

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI  
WARSZAWA-MIEDZESZYN

WYDZIAŁ  
Instytut Łączności  
Pa...

PROBLEMY

ŁĄCZNOŚCI

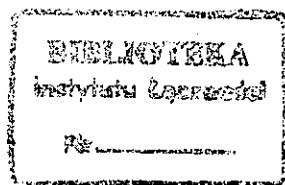
95

1973



MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

---



# PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

ROK 13

WARSZAWA 1973

NR 95

---

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Branżowy Ośrodek  
Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Redakcja Problemów Łączności

---

Redaktor Naczelny - mgr inż. Jerzy Rutkowski

Redaktorzy działów:

mgr inż. Władysław Cetner, mgr inż. Adam Moniuszko,  
mgr inż. Józef Możejko

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa

NA PRAWACH RĘKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Egz. Nr

70031

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

---

Dział Wydawniczy Instytutu Łączności  
Format B5. Nakład 825. Wpłynęło do  
Działu Wydawniczego 15.02.1973 r.  
Druk ukończono w kwietniu 1973 r.

# PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

Eugeniusz Saj

## RETRANSMISJA POŚREDNIA W TELEGRAFII

### SPIS TREŚCI

	Str.
1. Wstęp	1
2. Charakterystyka i porównywanie systemów komutacji łączy i komutacji informacji	3
2.1. Wykorzystywanie łączy	3
2.2. Szybkość przesyłania informacji	12
2.3. Rodzaje połączeń	13
2.4. Praca przy przeciążeniach	14
2.5. Obsługa urządzeń końcowych	16
2.6. Złożoność urządzeń komutacji	17
2.7. Zakres stosowania systemów komutacji łączy i systemów retransmisyjnych	17
3. Telegraficzne systemy komutacji informacji	18
3.1. Uwagi ogólne	18
3.2. Proste telegraficzne systemy retransmisyjne	21
3.3. System Plan 21	28
3.4. System STRAD	30
3.5. System ADX-8300	32

Str.

3.6. System NRDIX 310

41

WYKAZ LITERATURY

44

Eugeniusz Saj

## RETRANSMISJA POŚREDNIA W TELEGRAFII

### 1. WSTĘP

Sieć łączności telekomunikacyjnej można podzielić na następujące podstawowe elementy:

- urządzenia końcowe, w skład których wchodzi nadajniki i odbiorniki informacji,
- łącza abonenckie, wiążące urządzenia końcowe z centralami /węzłami/ komutacyjnymi,
- centrale /węzły/ komutacyjne
- łącza międzycentralowe.

Połączenia między urządzeniami końcowymi - abonentami mogą być realizowane przez jeden lub więcej węzłów komutacyjnych. Istnieją dwa podstawowe sposoby komutacji w węzłach komutacyjnych sieci telekomunikacyjnej:

- sposób komutacji łączy KŁ i
- sposób komutacji z retransmisją.

Systemy komutacyjne stosujące retransmisję nazywane są również systemami komutacji informacji KI. Dlatego w dalszej części pracy będą używane obydwa pojęcia jako sobie równoważne.

W przypadku komutacji łączy pomiędzy abonentami jest tworzo-

ne połączenie z szeregowo połączonych łączy i układów komutacyjnych. Połączenie takie jest zestawiane na podstawie informacji nadawanych przez abonenta alarmującego.

Jeżeli w czasie zestawiania połączenia przynajmniej jedno z ogniw całej trasy połączenia okaże się zajęte względnie niesprawne, to abonent alarmujący otrzymuje sygnał zajętości i powinien powtórzyć czynności wybierania numeru abonenta żądanego. Systemy komutacyjne stosujące zasadę komutacji łączy KL są tak zaprojektowane, aby prawdopodobieństwo otrzymania sygnału zajętości nie było zbyt duże i wynosiło w przybliżeniu od 0,5 do 5%. Do najbardziej znanych systemów komutacyjnych stosujących zasadę komutacji łączy należą systemy telefoniczne i teleksowe /telegrafii abonenckiej/.

Przy komutacji informacji KI, informacja /wraz z adresem abonenta żądanego/ nadana przez abonenta alarmującego jest przekazywana etapami do abonenta żądanego. A więc najpierw informacja ta przyjmowana jest przez węzeł komutacyjny związany z urządzeniem końcowym. W węźle tym informacja nadana przez abonenta alarmującego jest zapamiętywana i przekazywana dalej natychmiast, jeżeli odpowiednie kanały są wolne, lub z pewnym opóźnieniem, jeżeli kanałami tymi są przesyłane inne informacje.

Zarówno systemy komutacji łączy KL jak i systemy komutacji informacji KI są obecnie powszechnie eksploatowane w różnych komutowanych sieciach telekomunikacyjnych.

W niniejszym opracowaniu zostaną przedstawione: w rozdz. 2 - ogólna charakterystyka i porównanie obydwu metod komutowania, tj. metody komutacji łączy KL i komutacji informacji KI, a w rozdz. 3 - rozwój systemów retransmisji telegraficznej /komu-



tacji informacji/ od najbardziej prostych, pracujących na początku rozwoju telegrafii, do systemów stosujących elektroniczne maszyny cyfrowe.

Przedstawione zostaną również niektóre systemy stosowane w eksploatacji: Plan 21, STRAD, ADX-8300 oraz system NEDIX 310. Należy nadmienić, że 50 numer "Problemów Łączności"[1] został poświęcony "Zastosowaniu maszyn cyfrowych w węzłach komutacyjnych i retransmisyjnych sieci telegraficznych". Między innymi zostały tam opisane dwa retransmisyjne systemy telegraficzne wykorzystujące do pracy elektroniczne maszyny cyfrowe: ATECO i DS.3 - DS.4. Oprócz tego zostały również scharakteryzowane elektroniczne maszyny cyfrowe z punktu widzenia wykorzystania ich w telegraficznej technice komutacyjnej.

W tablicach 1 i 2 zostały przedstawione niektóre wiadomości o urządzeniach komutacji informacji oraz o sieciach łączności stosujących urządzenia komutacji informacji.

## 2. CHARAKTERYSTYKA I PORÓWNANIE SYSTEMÓW KOMUTACJI ŁĄCZY I KOMUTACJI INFORMACJI

### 2.1. Wykorzystywanie łączy

W węzłach komutacyjnych stosujących metodę komutacji informacji KI, występują urządzenia pamięciowe, które pozwalają ustawiać napływające informacje w kolejkę w okresach największego ruchu. Wobec tego w systemach komutacyjnych stosujących komutację informacji łączy mogą być wykorzystywane, przy założeniu przypadkowego charakteru pojawiania się informacji, w godzi-

T a b l i c a 1

Podstawowe dane o urządzeniach systemów komutacji informacji

Nazwa systemu	Nazwa producenta	Zastosowanie systemu	U w a g i
1	2	3	4
ADX-7300	ITT /USA/	Specjalne sieci telegraficzne	Wprowadzony do eksploatacji w 1961 r.
ADX-8300	Standard Telephones and Cables /Anglia/	Specjalne sieci telegraficzne	Angielski wariant systemu ADX-7300
Univac-418	Sperry-Rand Univac /USA/	Publiczne i specjalne sieci telegraficzne	Opracowany w 1961 r.
IBM-7740	IBM /USA/	Sieci telegraficzne i transmisji danych prywatnych przedsiębiorstw	Szybkość modulacji do 2400 bodów. Współpracuje z urządzeniami transmisyjnymi i karty perforowane oraz taśmy magnetyczne
C-8400 C-8401 /Kanada/	Collins Radio of Canada	Telegraficzne sieci towarzyszy lotniczych. Sieć rządowa	

1	2	3	4
A-3000 A-301 /NRF/	Siemens	Telegraficzne sieci lotnicze	Węzeł komutacji informacji stosujący magnetyczne pamięci taśmowe
DC-100 /NRF/	Siemens	Sieci informacyjne	Węzeł komutacji informacji wy- korzystujący specjalizowane EMC typu 4004 S
DS-3 /Francja/	Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques	Telegraficzne sieci ministerstwa obrony. Sieci towarzystw lotniczych	
ADX-6300	Standard Telepho- nes and Cables	Telegraficzne sieci prywatnych przed- siębiorstw	Urządzenia węzłów umożliwiają przylączenie do 60 łączy telegraficznych
600 ADX /Anglia/	Standard Telepho- nes and Cables	Tani system komuta- cji informacji dla ma- łych węzłów	Urządzenia charakteryzują się małymi rozmiarami. Se- ryjna produkcja rozpoczęta w 1970 r. Pojemność węzłów 12 łączy z możliwością rozbu- dowy do 24 lub 36 łączy

1	2	3	4
Plessey /Anglia/	Plessey	Sieci telegraficzne	System typu modułowego. Węzły o różnej pojemności stosują EMC typów XL-2, XL-4, XL-6, XL-9
D-825	Burroughs /USA/	Specjalne sieci telegraficzne	Szybkość modulacji w łączach międzycentralowych do 2400 bodów. Konstrukcja modułowa umożliwiająca łatwą rozbudowę
ETS-601 /USA/	RCA	Międzynarodowa sieć telegraficzna USA	Uniwersalna EMC
STRAD /Anglia/	Standard Telephones and Cables	Telegraficzne sieci informacyjne	Pierwszy system komutacji informacji wykorzystujący EMC. Wprowadzony do eksploatacji w 1958 r. System stosujący sztywny program
DS-1 /Francja/	Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques		Urządzenia przygotowywane do produkcji seryjnej

1	2	3	4
CAE /Francja/	CAE	Sieci telegraficzne	
SYSCAM /Francja/	CDC	Sieci telegraficzne	
DS-714 /Holandia/	Philips	Telegraficzne sieci towarzyszt lotniczych i przedsiębiorstw przemysłowych	
Philips ES /Holandia/	Philips	Eksploatowane są w wielu krajach w sieciach telegraficznych cywilnego lotnictwa. Zbudowano ponad 40 węzłów	Serie ES-0, ES-1, ES-2 i ES-3 zbudowano w latach 1958-1962. ES-0, ES-1, ES-2 są systemami stosującymi reperforację z różnym stopniem automatyzacji. ES-3 jest systemem automatycznym z układami pamięci na rdzeniach ferrytowych i taśmie magnetycznej

1	2	3	4
NEDIX 310 /Japonia/	Nippon Electric Company	Telegraficzna sieć towarzystwa lotni- czego	

T a b l i c a 2

Niektóre dane o sieciach łączności z urządzeniami komutacji informacji

Nazwa sieci, kraj	Stosowana aparatura, producent	Przeznaczenie sieci	U w a g i
1	2	3	4
Krajowa sieć telegraficzna USA	Systemy reperfora- torowe, firmy We- stern Union	Publiczna sieć tele- graficzna, przekazy- wanie telegramów od ludności	Sieć zautomatyzowana w po- łowie lat pięćdziesiątych. Przekazuje 100 mln telegra- mów rocznie. Rozpracowano projekt wprowadzenia elek- tronicznych centrów komuta- cji
Międzynaro- dowa sieć te- legraficzna USA	System ETS-601, firmy RCA	Publiczna sieć tele- graficzna	Pierwszy węzeł wprowadzo- ny do eksploatacji w Nowym Jorku w 1964 r. Obecnie pra- cuje 4 do 6 węzłów

1	2	3	4
ARS / USA/	Systemy komutacji informacji z zastosowaniem EMC typu Univac 418, firmy Western Union	Sieć łączności rządu USA	Sieć kombinowana: 3 główne węzły komutacji informacji i węzły komutacji kanałów w sieci peryferyjnej
Węzeł komutacji informacji międzynarodowej służby telegraficznej Anglii	Urządzenia firmy MEL Equipment Company / Anglia, Holandia/		Węzeł KI w Londynie. Liczba nadanych telegramów na dobę: 35-40 tys.
Sieć telegraficzna Kanady	C - 8401 /Kanada/	Sieć publiczna	Węzeł elektroniczny komutacji informacji w Toronto i węzły stosujące reperforację w innych miejscowościach. 18 mln nadanych telegramów w ciągu 1 roku
Sieć telegraficzna Australii	System komutacji informacji stosujący reperforację	Sieć publiczna	Automatyzacja sieci została zakończona w 1963 r. Sieć zawiera 7 dużych węzłów. 20 mln nadanych telegramów rocznie

1	2	3	4
Międzynarodowy węzeł telegraficzny w Australii	Stosuje EMC typu Univac 418	Sieć publiczna	Węzeł uruchomiony w 1967 r.
Telegraficzna sieć Japonii	Systemy KI stosujące reperforację, Urządzenia typu TX-5, TX-6 w Tokio i Osaka. W pozostałych węzłach urządzenia typu TX-4	Publiczna sieć telegraficzna	Automatyzacja sieci została zakończona w 1966 r. Sieć składa się z 7 dużych regionalnych węzłów i 23 węzłów strefowych. 100 mln nadanych telegramów rocznie
ATECO /Szwajcaria/	Sieć oparta o zespół urzędzeń firmy Univac /USA/	Publiczna sieć telegraficzna	Węzeł ATECO w Zurychu wprowadzony do eksploatacji w 1971 r.
Węzeł telegraficzny w Hong-Kongu	Urządzenia firmy Univac 418	Międzynarodowa publiczna sieć telegraficzna	Wprowadzony do eksploatacji w 1968 r. Zdolność przepustowa: 12000 telegramów w ciągu 1 godziny



nie największego ruchu GNR średnio w 70-80%, a w niektórych okresach nawet do 100%, niezależnie od liczby łączy w wiązce.

W przypadku połączeń telegraficznych wykorzystanie łączy do transmisji informacji użytecznej jest mniejsze od podanego o około 8-12% ze względu na przesyłanie dodatkowo znaków służbowych.

W przypadku komutacji łączy zdolność przepustowa łączy jest ograniczona przez założone dopuszczalne procentowe straty połączeń. Na ogół sieć komutowaną projektuje się tak, aby prawdopodobieństwo strat połączeń ze względu na zajętość wszystkich łączy w wiązce łączącej dwa węzły komutacyjne nie przewyższała 1-2%. Wykorzystanie łączy zależy bardzo silnie od wielkości wiązki. Straty czasu na zestawianie połączenia i transmisję znaków służbowych w przypadku stosowania systemów komutacji łączy są znacznie większe aniżeli w przypadku stosowania systemów komutacji informacji, z następujących względów:

- a. W systemach komutacji łączy na ogół wybiera się numery za pomocą tarczy numerowej, a w systemach komutacji informacji wyboru tego dokonuje się za pomocą kodu telegraficznego.
- b. W systemach komutacji łączy połączenie zestawiane jest dopiero wówczas, gdy odpowiednie części numeru zostaną przekazane przez wszystkie węzły komutacyjne. Dlatego bliższe do alarmującego abonenta fragmenty sieci nie są wykorzystywane w czasie, gdy odpowiednie cyfry numeru są nadawane przez dalsze fragmenty sieci. Wynikłe stąd straty są tym większe, im większa jest sieć komutacji łączy. Natomiast w sieciach stosujących komutację informacji, straty czasu wynikłe z konieczności nadawania cyfr numeru abonenta żądane-

go nie zależą od ilości węzłów tranzytujących. Wynika to z faktu przekazywania informacji od węzła do węzła etapami.

- c. W systemach komutacji łączy dla przekazywania każdej informacji są realizowane bezpośrednie połączenia pomiędzy dwoma punktami w sieci, tj. pomiędzy abonentem alarmującym i abonentem żądanym. Do sprawdzenia prawidłowego połączenia pomiędzy abonentami i do sprawdzenia sprawności łącza stosuje się wymianę znaków identyfikujących. Straty czasu wynikłe z konieczności nadawania znaków identyfikujących, szczególnie przy przesyłaniu krótkich informacji telegraficznych, sięgają przykładowo do 30% czasu nadawania informacji. W systemach stosujących komutację informacji straty czasu tego typu nie występują.

W systemie stosującym komutację łączy do przesyłania tych samych krótkich informacji typu telegraficznego należy stosować średnio 4-6 razy więcej łączy aniżeli przy stosowaniu systemów komutacji informacji.

## 2.2. Szybkość przesyłania informacji

System komutacji łączy pozwala na szybsze przesyłanie informacji między abonentami, niż system komutacyjny z retransmisją. W systemach komutacyjnych z retransmisją czas przesyłania informacji wydłuża się ze względu na etapowe przesyłanie tej informacji pomiędzy węzłami komutacyjnymi. Jednak w węzłach komutacyjnych z retransmisją wyposażonych zarówno w układy perforatorów jak i w elektroniczne maszyny cyfrowe istnieje moż-

liwość przesyłania informacji ze znacznie zwiększoną szybkością, w porównaniu z szybkością stosowaną przez urządzenia końcowe. Tak więc np. informacja odbierana przez węzeł komutacyjny od urządzenia końcowego pracującego z szybkością modulacji 50 bodów może być przekazywana dalej między węzłami komutacyjnym z retransmisją z szybkością 2400 bodów. Dlatego np. telegram przyjmowany przez węzeł komutacyjny od urządzenia końcowego przez czas 50 s będzie przekazywany do następnego węzła w ciągu 1 s.

### 2.3. Rodzaje połączeń

W systemie komutacji łączy istnieje możliwość współpracy tylko pomiędzy urządzeniami końcowymi jednakowych typów, mającymi taką samą szybkość modulacji i ten sam kod. Również wszystkie łącza pomiędzy abonentami muszą być tego samego typu.

W systemach stosujących retransmisję ograniczeń takich nie ma, ponieważ w węzłach komutacyjnych można stosować przemianę parametrów przekazywanych sygnałów, to znaczy można zmienić np. szybkość modulacji i kod.

Do wad systemów stosujących retransmisję wiadomości należy jednak zaliczyć, ze względu na istnienie opóźnień, brak możliwości przeprowadzania rozmów, tzn. natychmiastowej wymiany informacji pomiędzy urządzeniami końcowymi. Możliwość taką zapewniają tylko systemy stosujące komutację kanałów. Możliwość ta jest niezbędna na przykład dla służby telex.

## 2.4. Praca przy przeciążeniach

Przeciążenia systemu komutacyjnego występują wtedy, gdy podawane obciążenie przewyższy wielkość, na którą system lub jego poszczególne elementy były obliczone. Przeciążenia mogą wystąpić wówczas, gdy zwiększa się wymiana informacji pomiędzy abonentami lub gdy powstaje uszkodzenie pewnych fragmentów sieci. W przypadku powstania uszkodzeń sprawne części sieci muszą przenosić całe obciążenie.

Obliczanie sieci na maksymalne obciążenie jest nieekonomiczne, a nawet niemożliwe, bowiem trudno jest przewidzieć rezerwę urządzeń, np. w przypadku powstania awarii. Uszkodzenie niektórych fragmentów sieci np. łączy międzycentralowych może również doprowadzić do stanu przeciążenia całej sieci łączności.

Systemy stosujące retransmisję są bardziej odporne na przeciążenia aniżeli systemy z komutacją łączy. W węzłach stosujących retransmisję informacje są zapamiętywane, a w przypadku przeciążenia tworzą się kolejki. Wówczas łączy są wykorzystywane w 100%. Pilne informacje są przekazywane na ogół z małym czasem oczekiwania, bowiem ich ilość jest niewielka i tworzenie się z nich dużych kolejek w okresach największego ruchu jest mało prawdopodobne. Przy uszkodzeniu części łączy w sieci z retransmisją istnieje na ogół możliwość tworzenia połączeń obejściowych, na które kierowana jest część informacji. W pierwszej kolejności na drogi obejściowe kierowane są informacje pilne.

W systemach z komutacją łączy jakość obsługi abonentów przy przeciążeniach mocno się zmniejsza. Jeżeli np. obciążenie wiązek łączy, obliczonych na straty 2%, wzrośnie do 50%, to straty wywo-

łań w małych wiązkach około 10 łączy wzrastają wg obliczeń metodą Erlanga 5-krotnie, a w dużych wiązkach /około 60 łączy/ 10-krotnie.

Metoda Erlanga opiera się na założeniu, że wywołania tracone nie powodują ponownego obciążania łączy. Przy małych stratach do 4-5% założenie to praktycznie nie wprowadza błędu, natomiast w warunkach przeciążenia wielkość strat jest znacznie wyższa, aniżeli wynika to z obliczeń wykonanych metodą Erlanga.

Przedstawione rozumowanie dotyczy tylko jednego odcinka sieci z komutacją łączy. Jednak na ogół połączenia wykonywane są przez kilka centrów komutacyjnych. Wówczas ogólne prawdopodobieństwo blokady  $P_{og.}$  wynosi:

$$P_{og.} = 1 - /1 - p_1/ /1 - p_2/ \dots /1 - p_n/,$$

gdzie:  $p_1, p_2, \dots, p_n$  - prawdopodobieństwa zajętości na odcinkach 1, 2, ..., n. Tak więc, jeżeli połączenie jest wykonywane np. przez cztery odcinki sieci, z których każdy charakteryzuje się stratami  $p = 10\%$ , to ogólne straty powstałe na czterech odcinkach trasy wynoszą 34,4% / $P_{og.} = 1 - /1 - 0,1/4 \approx 0,344/$ .

Powtórne wywołania powodują powstanie dodatkowej wymiany informacji, co powoduje zwiększenie obciążenia łączy i powstanie większych strat od założonych. Przekroczenie określonej liczby strat powoduje powstanie lawinowego procesu powtórnych wywołań, co doprowadza do zakłócenia w pracy sieci. Lawinowy proces powstawania powtórnych wywołań powstaje przy takim obciążeniu, dla którego wiązka łączy obliczona metodą Erlanga daje 10% strat. Odpowiada to np. uszkodzeniu 9 łączy z wiązki skła-

dającej się z 30 łączy, o ile wiązka ta była pierwotnie obliczona na 1% strat.

## 2.5. Obsługa urządzeń końcowych

W systemie komutacji łączy operator urządzenia końcowego, przy przekazywaniu każdej wiadomości, sam zestawia połączenia z żądanym urządzeniem końcowym. Po otrzymaniu sygnału zajętości, operator urządzenia końcowego wykonuje powtórnie próbę wykonania połączenia. Przy przesyłaniu krótkich informacji, szczególnie w okresie dużego ruchu, straty czasu na zestawianie połączenia mogą znacznie przekroczyć czas niezbędny do przesłania potrzebnych informacji. Prowadzi to do obniżenia wydajności pracy operatora oraz do nagromadzenia się w urządzeniu końcowym zaległych telegramów.

W systemie komutacji informacji wiadomość przekazywana jest z urządzenia końcowego do najbliższego węzła komutacji za pośrednictwem łącza abonenckiego, na którym praktycznie nie występują straty ruchu. Po nadaniu informacji do tego węzła, operator urządzenia końcowego nie bierze udziału w dalszym przekazywaniu telegramu pomiędzy kolejnymi węzłami komutacyjnymi i ewentualnie może przystąpić do przekazywania następnej informacji.

Jeżeli urządzenie końcowe jest wyłączone z ruchu na pewien czas, na przykład z powodu przeglądu eksploatacyjnego względnie uszkodzenia, to telegramy kierowane do tego urządzenia mogą przez pewien czas znajdować się w pamięci węzła komutacyjnego.

## 2.6. Złożoność urządzeń komutacji

Urządzenia węzłów komutacji kanałów wykonują na ogół bardziej proste czynności aniżeli odpowiednie urządzenia węzłów retransmisyjnych. Dlatego urządzenia komutacji łączy są przeważnie mniej skomplikowane od urządzeń węzłów retransmisyjnych. Dotyczy to urządzeń komutacji łączy i komutacji informacji tej samej klasy.

## 2.7. Zakres stosowania systemów komutacji łączy i systemów retransmisyjnych

Wymienione cechy systemów komutacji łączy i systemów retransmisyjnych określają zakres racjonalnego ich wykorzystania. W przypadku gdy urządzenia muszą zapewnić przesyłanie informacji między abonentami dwukierunkowo /dwustronne rozmowy/, należy stosować tylko systemy komutacji łączy. Systemy te stosuje się również w przypadkach małych średnich obciążeń, podawanych przez urządzenia końcowe, przy dużych blokach informacji, wskutek czego udział czasu potrzebnego do realizacji połączenia jest mały w stosunku do całego połączenia.

Przy projektowaniu niektórych sieci w USA zakładano, że przy przesyłaniu danych między urządzeniami końcowymi należy stosować system komutacji łączy, jeżeli obciążenie przypadające na 1 łącze abonenckie /odbiór i nadawanie/ wynosi od 6 do 12 min w okresie godziny największego ruchu, przy założeniu, że ruch w okresie całej doby wynosi 30 min. Jeżeli natomiast, obciążenie urządzenia końcowego /odbiór i nadawanie/ przewyższa wartość

12 min w godzinie największego ruchu, to lepiej jest stosować system komutacji informacji, bowiem system komutacji łączy w tym przypadku uniemożliwiłby efektywne wykorzystanie operatorów urządzeń końcowych ze względu na zbyt duże straty czasu powstające przy zestawianiu połączeń.

Oprócz tego, przy wyborze systemu należy kierować się rodzajem obciążenia przekazywanego w sieci.

Systemy z komutacją informacji lepiej pracują w przypadku połączeń trudnych, takich jak połączenia: wieloadresowe, z priorytetami, między urządzeniami końcowymi pracującymi z różnymi kodami, szybkościami modulacji itp.

W niektórych przypadkach stosowane są systemy mieszane. Tak więc na przykład w sieci telegramowej Szwajcarii /system ATECO/ i w sieci rządowej USA /system ARS/ stosuje się zarówno system komutacji informacji, jak i system komutacji łączy.

### 3. TELEGRAFICZNE SYSTEMY KOMUTACJI INFORMACJI

#### 3.1. Uwagi ogólne

Cechą systemów komutacji informacji jest etapowe przekazywanie informacji w sieci, retransmisja stosowana w węzłach komutacyjnych oraz stosowanie zasady pracy z oczekiwaniem. Zgodnie z tą charakterystyką, do systemów komutacji informacji zaliczyć należy: pierwsze w telegrafii systemy stosujące ręczne retransmisje telegramów, różne typy urządzeń retransmisji z reperforacją /od systemów z przecinaniem taśm do systemów z automatyczną kodową komutacją telegramów/, jak również systemy komu-



tacji informacji, stosujące elektroniczne maszyny cyfrowe. Przedstawione systemy retransmisji w telegrafii albo inaczej komutacji informacji różnią się od siebie przede wszystkim stopniem automatyzacji. Tak więc, przy przecinaniu taśm perforowanych, zautomatyzowany jest tylko odbiór z łączy oraz nadawanie.

Przy zastosowaniu reperforatorowej retransmisji z ręczną komutacją telegramów zautomatyzowano szereg procesów wewnętrznych w węźle komutacyjnym, natomiast czynności określenia trasy i komutacja telegramów wykonywane są przez operatora. W przypadku tzw. kodowej komutacji zostały zautomatyzowane również wybór trasy i komutacja. Największy stopień automatyzacji przy przekazywaniu informacji telegraficznej został osiągnięty w nowoczesnych urządzeniach komutacji informacji, wykorzystujących elektroniczne maszyny cyfrowe EMC.

Pierwsze automatyczne i półautomatyczne systemy retransmisyjne z reperforacją zostały wprowadzone do eksploatacji w Stanach Zjednoczonych Ameryki Płn., a następnie w Japonii i w Australii. Na początku lat sześćdziesiątych systemy retransmisyjne zostały zastosowane w niektórych państwach europejskich.

Rozwój techniki elektronicznych maszyn cyfrowych, olbrzymi wzrost ilości przekazywanych informacji, a więc i powstanie konieczności wprowadzenia większych szybkości transmisji informacji doprowadziły do powstania urządzeń komutacji informacji, stosujących elektroniczne maszyny cyfrowe. Maszyny cyfrowe mogą być z powodzeniem stosowane przy komutacji informacji, bowiem ich pamięci są wykorzystywane do odbioru informacji /zamiast taśm perforowanych/, natomiast układy logiczne służą do przepra-

cowywania informacji i do wykonywania czynności komutacyjnych.

Pierwsze urządzenia komutacji informacji stosujące elektroniczne maszyny cyfrowe były wykonane w połowie lat pięćdziesiątych i na początku lat sześćdziesiątych w USA i Wielkiej Brytanii, a w połowie lat sześćdziesiątych w Japonii, Kanadzie, Francji, Holandii i NRF. Obecnie znanych jest powyżej 50 różnych typów urządzeń komutacji informacji zbudowanych z zastosowaniem różnego rodzaju elektronicznych maszyn cyfrowych. Urządzenia te są stosowane do przesyłania telegramów w krajowych i międzynarodowych sieciach publicznych i danych dla celów specjalnych /wojskowych, lotniczych i innych/. W tablicach 1 i 2 są wykazane niektóre systemy i sieci komutacji informacji.

Systemy komutacji informacji różnią się między sobą pewną ilością cech, do których należą między innymi:

- a/ rodzaj zastosowania,
- b/ typy wykorzystywanych łączy,
- c/ struktura sieci łączności,
- d/ algorytm przekształcania informacji,
- e/ metoda transmisji informacji w łączach,
- f/ rodzaje urządzeń końcowych,
- g/ zasada pracy urządzeń,
- h/ rodzaj i charakterystyka stosowanych elementów i układów logicznych.

Systemy komutacji informacji można podzielić na 3 grupy z punktu widzenia stosowanych urządzeń końcowych:

- 1/ systemy telegraficzne,

stępnego punktu /do abonenta lub kolejnego punktu tranzytowego/ odebrany poprzednio tekst. Przedstawiony sposób retransmitowania telegramów jakkolwiek najprostszy jest bardzo pracochłonny i może powodować wprowadzenie zniekształceń do przekazywanego tekstu.

Dlatego, aby zmniejszyć zarówno koszty jak i ilość błędów, zaczęto wprowadzać do retransmisji elementy automatyzacji. Postęp w tym zakresie polegał na wprowadzeniu odbiorników perforujących - reperforatorów, które perforowały taśmę papierową zgodnie z przyjętymi z łączy wejściowych sygnałami. Otrzymana z reperforatorów taśma z zarejestrowanym tekstem telegramu może być następnie w różny sposób wykorzystana przy dalszej retransmisji.

Rysunek 3 przedstawia sposób ręcznej retransmisji sygnałów telegraficznych bez stosowania urządzeń komutacyjnych. Sygnały telegraficzne są rejestrowane przez reperforatory przyłączone do każdego łącza przychodzącego. Następnie po odebraniu informacji /telegramu/ taśma jest przecinana i wykorzystuje się ją w automatycznych nadajnikach telegraficznych związanych z łączami wychodzącymi.

Rysunek 4 przedstawia układ retransmisyjny z taśmą ciągłą i ręczną komutacją automatycznych nadajników z łączami wyjściowymi.

Łącze wejściowe przyłączone jest do reperforatora R, który rejestruje na taśmie papierowej odbierane wiadomości - telegramy. Reperforator jest połączony taśmą ciągłą z automatycznym nadajnikiem N. Każdy z nadajników automatycznych jest powiąza-

2/ systemy do transmisji danych oraz

3/ systemy mieszane umożliwiające przesyłanie zarówno informacji telegraficznych, jak i transmisji danych.

W eksploatacji i w opracowywanych projektach znajdują się uniwersalne - mieszane systemy komutacji, łączące w sobie zarówno funkcje komutacji łączy, jak i komutacji informacji. Na rys. 1 i 2<sup>x/</sup> przedstawione są podstawowe warianty takich systemów. W wariacie 1 /rys. 1/ zarówno centrala komutacji łączy CKŁ jak i centrala komutacji informacji CKI nie są sobie nawzajem przyporządkowane i umożliwiają tworzenie połączeń dla własnych łączy wejściowych i wyjściowych. Dla zapewnienia współpracy obydwu systemy są połączone między sobą za pomocą łączy międzycentrowych, dzięki którym jest możliwa komutacja między sobą łączy obydwu systemów.

W drugim przypadku /rys. 2/ centrala komutacji informacji CKI spełnia funkcje pomocnicze w stosunku do centrali komutacji kanałów CKŁ.

### 3.2. Proste telegraficzne systemy retransmisyjne

Najprostszy telegraficzny system retransmisyjny, który był stosowany w początkach rozwoju telegrafii, polega na przetelegrafowaniu w punktach tranzytu [2]. Tekst telegramu jest odbierany w postaci druku na taśmie, którą następnie przekazuje się na stanowisko obsługi łączy wyjściowych. Łącza wyjściowe są wyposażone w nadajniki, za pomocą których operator przekazuje do na-

---

<sup>x/</sup> Wszystkie rysunki są zamieszczone na końcu artykułu.

ny z indywidualnym komutatorem K obsługiwanym w sposób ręczny, za pośrednictwem którego może być połączony z dowolnie wybranym wolnym łączem wyjściowym. W pierwszej fazie retransmisji informacje wejściowe rejestrowane są na taśmie. W drugiej fazie retransmisji następuje przesyłanie zarejestrowanej informacji na taśmie za pośrednictwem nadajnika automatycznego N i komutatora ręcznego K. W przedstawionym na rys. 4 systemie retransmisyjnym mogą zdarzać się przypadki oczekiwania pewnej ilości telegramów, kierowanych na to samo łącze wyjściowe. Telegramy te wówczas przesyłane są kolejno. W układzie przewiduje się stosowanie sygnalizacji zakończenia nadawania telegramu przez nadajnik i odbioru telegramu przez reperforator.

W systemie retransmisyjnym przedstawionym na rys. 4 z taśmą ciągłą komutacja i przesyłanie telegramów powinno odbywać się szybko, ponieważ przesyłanie telegramu w jednym kierunku blokuje zarejestrowane na wspólnej taśmie telegramy przeznaczone dla innych kierunków. Powstaje w ten sposób blokada wewnętrzna. Znaczne ograniczenie blokady wewnętrznej jest możliwe przez wprowadzenie dodatkowej reperforacji, z wykorzystaniem wewnętrznych łączy, szybkiej transmisji /rys. 5/. Wszystkie łącza wejściowe wyposażone są w reperforatory liniowe RL. Taśma ciągła z reperforatora liniowego jest przekazywana do nadajnika automatycznego NS o zwiększonej szybkości pracy. Nadajnik automatyczny NS jest przyłączany do określonego reperforatora o zwiększonej szybkości pracy RS za pośrednictwem komutatora K. Dzięki takiej wewnętrznej organizacji węzła komutacji opóźnienia w retransmisji telegramu wynikają z faktu zajętości łączy wyjścio-

wych. Natomiast ograniczona została do minimum blokada wewnętrzna. Efektywne wykorzystanie łączy wyjściowych w tym przypadku może osiągnąć wartość 85-90%. Przedstawiony sposób zmniejszenia blokady wewnętrznej i zwiększenia wykorzystania łączy jest osiągnięty przez wprowadzenie do systemu drogich szybko pracujących reperforatorów i nadajników. Zwiększa to znacznie koszt węzła retransmisji telegraficznej. Dlatego sposób retransmisji przedstawiony na rys. 5 jest efektywny tylko w dużych mocno obciążonych ruchem tranzytowym węzłach, przy niedostatecznej liczbie łączy międzycentralowych.

Istnieje możliwość wykonania centrali retransmisyjnej o podobnych parametrach eksploatacyjnych jak centrala z rys. 5, ale bez stosowania szybkich urządzeń telegraficznych. Uzyskuje się to przez wprowadzenie równoległych łączy wewnątrz centrali /rys. 6/, z tym że wszystkie urządzenia mogą pracować z jednakowymi szybkościami modulacji. W tym przypadku, dzięki zastosowaniu przełączników liniowych  $PL_{we}$ , obciążenie przychodzące do centrali dzieli się na dwie części: jedna część odbierana jest przez pierwszy reperforator  $RL_1$ , a druga część przez drugi reperforator  $RL_2$ . Przełącznik  $PL_{we}$  pracuje po przyjęciu każdego telegramu. Dzięki temu liniowe reperforatory  $RL_1$  i  $RL_2$  na wejściu systemu pracują na przemian. Informacja zapisana na taśmie ciągłej jest przekazywana za pośrednictwem nadajników  $N_1$  lub  $N_2$  łączy wewnętrznych i komutatora  $K$  do reperforatorów  $R_1$  lub  $R_2$  łączy wewnętrznych. Do łączy wyjściowego przyłączane są za pośrednictwem przełącznika liniowego wyjściowego  $PL_{wy}$  na przemian nadajniki automatyczne liniowe wyjściowe  $NL_1$  lub  $NL_2$ , któ-

re są powiązane taśmą ciągłą z reperforatorami łączy wewnętrznych  $R_1$  lub  $R_2$ . W ten sposób obciążenie w łączu wyjściowym jest sumą obciążeń dwóch łączy wewnętrznych. Układ stosujący równoległe łącza wewnętrzne /rys. 6/ umożliwia 100% wykorzystanie łączy wyjściowych, nie jest czuły na chwilowe przeciążenia oraz ma jednolite ze względu na stosowane szybkości modulacji urządzenia.

Modyfikacją centrali z rys. 6 jest układ centrali retransmisyjnej stosujący równoległe wewnętrzne łącza połączeniowe tylko na łączach wyjściowych /rys. 7/.

Do innych systemów retransmisyjnych z komutacją ręczną należy zaliczyć takie, w których wykorzystane są układy z wyrównaniem obciążenia /rys. 8/. System ten zapewnia wykorzystanie łączy wyjściowych w granicach 60-75%, z tym że umożliwia on również szybkie przesyłanie pilnych telegramów z pominięciem normalnej kolejności.

Przedstawione dotychczas sposoby retransmisji stosują ręczną komutację automatycznych nadajników z łączami wyjściowymi. W ręcznej komutacji telegramów obsługa urządzeń traci pewną ilość czasu na przeczytanie adresu telegramu oraz na komutację ręczną nadajnika automatycznego z odpowiednimi łączami. Ręczna komutacja telegramów może być zastąpiona komutacją zautomatyzowaną. Automatyczna komutacja telegramów nazywana jest często komutacją kodową, ponieważ na początku każdej taśmy z zarejestrowanym telegramem wyperforowany jest numer /kod/, określający docelowy węzeł komutacyjny.

Urządzenia automatycznej komutacji pracują /podobnie jak u-

urządzenia z komutacją ręczną/ ze stosowaniem zasady oczekiwania na połączenie, jeżeli łącze potrzebnego kierunku jest zajęte transmisją innego telegramu. Urządzenia automatycznej komutacji wyposażone są dodatkowo w rejestry /przeliczniki/, które służą do przekształcania różnych systemów numeracji.

Automatyczna komutacja i retransmisja telegramów jest opłacalna tylko w dużych węzłach komutacyjnych przepracowujących duży tranzytowy ruch telegramowy. Na rys. 9 jest przedstawiony schemat blokowy wyjaśniający zasadę automatycznej retransmisji telegramów przy zastosowaniu urządzeń automatycznej komutacji. Układ taki składa się z rejestru RS, układu sterującego US i komutatora KA. Rejestr RS przyjmuje z nadajnika N informacje komutacyjne, które są następnie przesyłane do urządzenia sterującego US w celu ustawienia komutatora KA na potrzebną pozycję. Komutator KA stanowi część wykonawczą układu komutacyjnego i może być zbudowany na przykład w oparciu o wybierak elektromechaniczny biegowy.

Z każdym łączem międzycentralowym wejściowym związany jest reperforator R, nadajnik N oraz indywidualny układ automatycznej komutacji. Natomiast rys. 10 przedstawia przypadek wykorzystania wspólnego dla wszystkich łączy komutatora oraz wspólnego układu sterującego do automatycznej komutacji. Układ komutatora został wykonany w oparciu o elektromechaniczny wybierak krzyżowy WK. Wspólny, centralny układ sterujący US odbiera informacje od rejestrów i powoduje wysterowanie elektromagnesów wybieraka końcowego.

Oprócz łączy międzycentralowych do układów automatycznej



retransmisji telegramów, przedstawionych na rys. 9 i 10, zostały dodatkowo przyłączone wejściowe i wyjściowe łącza lokalne, które charakteryzują się na ogół małym obciążeniem ruchowym. Tak więc układy z automatyczną komutacją załatwiają następujące rodzaje ruchu:

- a/ tranzytowy, między łączami międzycentralowymi,
- b/ lokalny, między łączami lokalnymi,
- c/ przyjsciowy z łączu międzycentralowych do łączu lokalnych oraz
- d/ wyjściowy z łączu lokalnych do łączu międzycentralowych.

Oprócz automatycznej komutacji przewidziano również możliwość dodatkowej ręcznej komutacji do lokalnych łączu wyjściowych oraz, ze względu na mały na ogół ruch na lokalnych łączach wejściowych, wprowadzono również stopień koncentracji ruchu telegramowego. Przykładem takich systemów retransmisyjnych z automatyczną komutacją jest przedstawiony w niniejszym opracowaniu system Plan 21.

W dalszym rozwoju systemów komutacji informacji można zaobserwować dwa etapy. W pierwszym etapie podstawową uwagę zwracano na dalszą elektronizację systemów komutacji. Wejściowe i wyjściowe układy taśmowe pamięci zastępowano pamięciami elektronicznymi. Typowy układ retransmisyjny tego rodzaju jest pokazany na rys. 11. Informacje napływające z łączu wejściowych, po przejściu przez zespoły liniowe ZL, są wstępnie zapamiętywane w liniowych pamięciach buforowych LPB, a następnie odpowiednio uformowane przechodzą do pamięci bębnowych PB przez automatyczne układy komutacyjne AUK. Z pamięci bębnowej informa-

cje są wysyłane do łączny wyjściowych za pośrednictwem automatycznych układów komutacyjnych i zespołów liniowych. Sterowanie pracą przedstawionego układu komutacji informacji było realizowane przez urządzenia sterujące US, współpracujące ze wszystkimi elementami układu. Urządzenie sterujące US pracuje w tym przypadku, w oparciu o ustalony za pomocą okablowania program. Przykładem takiego systemu jest centrala typu STRAD.

Drugi etap w rozwoju nowoczesnych węzłów komutacji rozpoczął się z chwilą wprowadzenia do eksploatacji uniwersalnych elektronicznych maszyn cyfrowych EMC. Zaczęto wykorzystywać elektroniczne maszyny cyfrowe w węzłach komutacji informacji. W szczególności przydatne okazały się następujące cechy EMC: praca programowa, duże objętości pamięci i duża szybkość pracy. Typowymi reprezentantami takich układów są przedstawione w niniejszym opracowaniu systemy ADX-8300 i NEDIX 310.

### 3.3. System Plan 21

System Plan 21 należy do komutacyjnych systemów retransmisyjnych, które zastosowano przy budowie krajowej sieci telegrafowej w USA. System ten był wprowadzony do eksploatacji, zanim pojawiły się możliwości praktycznego wykorzystania do celów komutacji informacji elektronicznych maszyn cyfrowych. Informacje wchodzące do systemu Plan 21 są rejestrowane na taśmach perforowanych.

Terytorium USA zostało podzielone na 15 stref, których granice w większości przypadków pokrywają się z granicami stanów. Każda strefa ma jedną centralę główną, umiejscowioną w jednym

z największych miast strefy. Połączenia międzystrefowe odbywają się na ogół w sposób pełnoautomatyczny, natomiast połączenia wewnętrzne w strefie realizowane są za pomocą ręcznych przyciskowych lub wtykowo-gniazdkowych komutatorów. W systemie stosowana była najpierw komutacja ręczna za pomocą komutatorów wtykowo-gniazdkowych, a następnie wprowadzono ręczne komutatory przyciskowe.

Wszystkie łącza sieci telegramowej należą do towarzystwa Western Union, dzięki czemu istnieją dobre warunki do wprowadzenia jednolitej eksploatacji i form wymiany informacji.

Uproszczony układ obiegowy systemu komutacyjnego typu Plan 21 jest przedstawiony na rys. 12. Informacje wchodzące do systemu mogą być komutowane na drodze automatycznej lub za pośrednictwem ręcznych układów komutacyjnych.

Łącza wejściowe podające do systemu duże obciążenie zakończone są reperforatorami R. Taśma papierowa, na której została zarejestrowana informacja wejściowa, jest dostarczana do stanowiska operatora SO. Operator analizuje początek telegramu i określa jego numer porządkowy. Na podstawie tego numeru określa się kodowy adres docelowy telegramu, który jest wybierany na przyciskowym komutatorze ręcznym UKR. Dzięki temu tworzy się wewnętrzna droga komutowana połączeniowa do liniowych urządzeń wyjściowych związanych z wybranym kierunkiem. Do każdego telegramu w urządzeniu wyjściowym dodawany jest numer za pośrednictwem generatora numeru GN związanego z nadajnikiem automatycznym.

Niektóre łącza wejściowe podające do układu duże obciążenie

są obsługiwane w sposób automatyczny. Telegramy rejestrowane są na wejściu przez odbiorcze reperforatory. Po wykryciu sygnału zakończenia telegramu rozpoczyna się proces automatycznej komutacji. W pierwszej kolejności na podstawie informacji zawartych w telegramie urządzenie sterujące systemem dokonuje określenia i wyboru łącza wyjściowego. Oprócz tego zostaje wybrana wewnętrzna komutowana droga połączeniowa pomiędzy nadajnikiem układu wejściowego a reperforatorem układu wyjściowego. Z układu wyjściowego telegram uzupełniony numerem jest wysyłany na łącze.

System Plan 21 zapewnia również automatyczną realizację komutacji telegramów przychodzących z łączy wejściowych /np. własnej strefy/, charakteryzujących się małą ilością podawanego obciążenia. Telegramy te na podstawie odebranego numeru są kierowane za pośrednictwem układów koncentrujących ruch na wybrane urządzenia wyjściowe. Tutaj następuje odebranie telegramu na reperforatorze i odbywa się dalsza retransmisja telegramu na łącze wyjściowe.

### 3.4. System STRAD

System telegraficzny STRAD /Signal Transmission Reception and Distribution/ jest pierwszym elektronicznym telegraficznym systemem komutacyjnym przekazany w 1958 r. do eksploatacji. System ten został opracowany przez angielską firmę Standard Telephones and Cables.

Jako układy wejścia-wyjścia w tym systemie są wykorzystywane urządzenia elektroniczne, natomiast układy pamięciowe są wy-

konane na bębnie magnetycznym i taśmie magnetycznej. Informacje związane z przesyłanymi wiadomościami i informację kontrolno-sterujące są przekształcane w oparciu o metody techniki cyfrowej, bez możliwości stosowania zmiennego programu: wykorzystywany jest program ustalony, wynikający z wykonanego okablowania /program sztywny/, którego ewentualna zmiana jest możliwa tylko przez odpowiednie przelutowania połączeń pomiędzy blokami funkcjonalnymi systemu. Po kilkuletniej eksploatacji tych urządzeń, personel eksploatujący nie stwierdził potrzeby zmiany oprogramowania.

Układ blokowy systemu STRAD jest przedstawiony na rys.13. Każde łącze wejściowe powiązane jest z indywidualnym zespołem łącza wejściowego  $ZL_{we}$  oraz z indywidualną ścieżką  $SŁ_{we}$  na magnetycznej pamięci bębnowej MPB. Również każde łącze wyjściowe ma przyporządkowaną sobie ścieżkę na magnetycznej pamięci bębnowej oraz zespół łącza wyjściowego  $ZL_{wy}$ . Pozostałe elementy urządzenia są wspólne i mogą być wykorzystywane przy każdej realizacji połączenia. W systemie STRAD wykorzystywany jest pięcioelementowy międzynarodowy kod CCITT Nr 2.

Informacje wejściowe są najpierw zapisywane na ścieżce łącza wejściowego  $SŁ_{we}$ . Po odebraniu i zarejestrowaniu określonej ilości znaków telegramu następuje przepisanie go ze ścieżki łącza wejściowego na ścieżkę pamięci ogólnej PO tej samej magnetycznej pamięci bębnowej MPB, poprzez układ dołączający wejściowy  $UD_{we}$ . W czasie przepisywania telegramu następuje sprawdzenie numeru porządkowego telegramu przez układ kontroli numeru UKN współpracujący z pamięcią PNT. Umożliwia to wykry-

cie ewentualnych strat telegramów na wejściu systemu. Oprócz tego wykonywana jest ciągle czynność szukania znaków zakończenia telegramu przez układ KZT. Po wykryciu takiego znaku, informacja o tym zostaje przekazana do pamięci zakończenia telegramu PZT. Na podstawie informacji zapisanych w pamięci numeru telegramu zostaje określony zespół łącza wyjściowego ZŁW<sub>y</sub> oraz numer porządkowy telegramu. Telegram poprzez układ dołączający wyjściowy oraz za pośrednictwem ścieżek łączy wyjściowych SŁW<sub>y</sub> oraz zespołu łączy wyjściowych zostaje przekazany na łączce wyjściowe.

### 3.5. System ADX-8300

System ADX-8300 jest angielskim wariantem amerykańskiego systemu ADX-7300.

Podstawowe dane techniczne systemu ADX-8300 są następujące:

- |  |  |
|--|--|
| - Liczba łączy                                       | do 200 łączy dwukierunkowych   |
| - Szybkość modulacji w łączach                       | od 50 do 2400 bodów  |
| - Kody telegraficzne                                 | 5 - 8-elementowe   |
| - Ilość kategorii pilności                           | do 6 kategorii   |
| - Pojemność buforowego rejestru liniowego BRL        | jeden znak dla każdego wchodzącego i wychodzącego łącza  |
| - Liczba podstawowych rozkazów                       | 32   |
| - Szybkość pracy elektronicznej maszyny cyfrowej EMC | od 80000 do 160000 rozkazów na sekundę   |
| - Liczba priorytetów przerywania                     | 16 podstawowych priorytetów, w każdym z nich występuje 16 podpriorytetów, tj. razem 256 podpriorytetów |

- Pojemność magnetycznej pamięci operacyjnej PO	do 65.536 słów
- Pamięć magnetyczna bębnowa MPB	do 8 pamięci - każda o pojemności do 60000 słów
- Pamięć magnetyczna taśmowa MPT	do 8 pamięci - każda o pojemności do $2 \cdot 10^6$ słów
- Długość słowa	19 bitów /w tym 1 bit kontrolny/
- Zużywana moc	od 15 do 50 kWh /w zależności od pojemności centrali/

Schemat blokowy systemu ADX-8300 jest przedstawiony na rys. 14. Obie elektroniczne maszyny cyfrowe EMC /główna i rezerwowa/, wchodzące w skład systemu, przyjmują i przetwarzają wszystkie informacje. Do łączy wyjściowych jest przyłączona tylko maszyna główna. Maszyna rezerwowa oraz przyłączone do niej urządzenia pamięciowe otrzymują całą informację niezbędną dla automatycznego przełączenia na nadawanie w przypadku uszkodzenia maszyny głównej.

Podstawowym blokiem systemu jest centralny układ sterujący CUS /będący częścią składową elektronicznej maszyny cyfrowej EMC/, który przetwarza wszystkie informacje i steruje wszystkimi układami systemu. Pomiedzy dwoma centralnymi układami sterującymi znajduje się szybki kanał łączności międzymaszynowej KŁM, który służy do wymiany informacji pomiędzy główną i rezerwową maszyną cyfrową. W celu zwiększenia niezawodności współpracy dwóch maszyn cyfrowych EMC łącze międzymaszynowe jest zdublowane.

Każde łącze wejściowe przyłączone do systemu ADX-8300 jest wyposażone w układ zmiany napięć UZN oraz buforowy rejestr li-

niowy BRL<sub>we</sub> na jeden znak. Z łącza są podawane dwukierunkowe sygnały telegraficzne +80 i -80 V na wejście układu zmiany napięć UZN. W układzie UZN następuje zamiana napięć +80 i -80 V odpowiednio na 0 i 3 V. Napięcia 0 i 3 V są potrzebne dla elektronicznych układów logicznych stosowanych w systemie.

Buforowy wejściowy rejestr liniowy BRL<sub>we</sub> regeneruje wejściowe sygnały, magazynuje kodową kombinację znaku oraz zamienia szeregową formę sygnału w równoległą. Na wyjściu systemu ADX-8300, w stronę łącza wyjściowego następuje zamiana odwrotna.

Po zmagazynowaniu kodowej kombinacji słowa w BRL<sub>we</sub> należy wprowadzić to słowo do urządzenia, zanim zostaną przyjęte następne sygnały z łącza. Aby zapobiec wystąpieniu straty informacji, wszystkie wchodzące łącza mają wysokie priorytety przerywania programu, z tym że każde łącze ma indywidualny priorytet.

Priorytety przerywania są przydzielane w zależności od rodzaju łącza oraz od stosowanej w nim szybkości pracy. Elektroniczna maszyna cyfrowa EMC po otrzymaniu sygnału od buforowego rejestru liniowego BRL<sub>we</sub> /dla wprowadzenia słowa z BRL<sub>we</sub> do EMC/ przerywa wykonywanie bieżącego programu niższego priorytetu i zaczyna wykonywać program przekazania słowa z BRL<sub>we</sub> do pamięci operacyjnej PO. Jest to więc praca maszyny cyfrowej w tzw. czasie realnym.

Nadawanie sygnałów od urządzenia do łącz wyjściowych także odbywa się z przerywaniem bieżącego programu, z tym jednak, że łączom wyjściowym przydzielone zostały odpowiednio niskie priorytety. Łącza wyjściowe nie mają priorytetów indywidualnych,



natomiast są one związane z grupami 8 łączy wyjściowych, w których sygnały są przesyłane jednakowym kodem i szybkością.

Rozbudowany system przerywania programu umożliwia efektywne wykorzystywanie czasu maszynowego systemu ADX, ponieważ maszyna zajmuje się tylko łączy, w których nadawane są sygnały.

Dla każdego wejściowego i wyjściowego łączy w pamięci operacyjnej PO została wydzielona część pamięci w charakterze pamięci buforowej /buforów/, składającej się z 16 komórek pamięci po 19 bitów w każdej.

Centralny układ sterujący przepisuje kolejno znaki z BRL<sub>we</sub> do odpowiednich buforów PO. W komórkach buforu PO zapisywane są tylko informacyjne elementy sygnałów, z pominięciem sygnałów start-stopowych. W jednej komórce pamięci zapisuje się trzy znaki w kodzie 5-elementowym lub dwa znaki w kodzie 8-elementowym. W ten sposób, w buforze pamięci operacyjnej PO zapamiętywany jest blok informacji składający się z 48 znaków w kodzie 5-elementowym lub z 32 znaków w kodzie 8-elementowym. Ostatni/19/ bit komórki pamięci jest bitem kontrolnym. Kiedy w buforze liniowym pamięci operacyjnej PO nagromadziła się informacja złożona z 16 maszynowych słów /48 lub 32 znaków/, następuje przepisanie tej informacji do magnetycznej pamięci bębnowej MPB. Bufor pamięci operacyjnej PO zostaje wyzerowany i może przyjmować następny blok informacji.

Magnetyczna pamięć bębnowa MPB zawiera 132 ścieżki, z których każda jest podzielona na 2 półścieżki. W półścieżce zajmującej połowę obwodu bębna zapisuje się 128 słów maszynowych, tj.

8 bloków informacji. Informacje zapisywane są w półścieżkach kolejno blok za blokiem. Jeżeli informacja nie mieści się w jednej półścieżce, to może być ona zapisana w kilku półścieżkach, rozmieszczonych w różnych miejscach bębna. Magazyny z bębnow magnetycznych przedstawiają sobą wspólną grupową pamięć dla wiadomości przychodzących z wszystkich łączy przyłączonych do systemu ADX, tzn. każda z półścieżek może być wykorzystywana do zapamiętania informacji przyjętej z dowolnego łącza systemu.

Po nadaniu informacji do łącza wyjściowego, półścieżki, z których ta informacja została nadana, są kasowane i mogą być użyte do zapisu nowych informacji.

Każda wiadomość napływająca do systemu ADX powinna mieć formę znormalizowaną, tzn. układ telegramu przekazywanego pomiędzy centrami komutacji informacji powinien zawierać odpowiednio rozmieszczone niezbędne elementy telegramu.

Jednym z najbardziej rozpowszechnionych układów telegramu jest wzór zgodny z zaleceniem F 31 CCITT /tabl. 3/. Układ ten może być używany w systemach komutacji informacji stosujących reperforację i urządzenia elektroniczne.

W pierwszej linii telegramu, zwanej linią numeracji, zawarte są następujące znaki: początku telegramu /ZCZC/, określenie łączy /wejściowych i wyjściowych/, znaki identyfikujące telegram oraz koniec linii.

Linia numeracji rozpoczyna się znakami początku telegramu /ZCZC/, które są wykorzystywane jako sygnał dla początku opracowywania telegramu przez urządzenia centrum komutacji informacji. Następnie są nadawane dwie grupy znaków, z których

Przykładowy wzór telegramu wg zalecenia F 31 CCITT

Elementy linii numeracji	Znaki / sygnały / początek telegramu	Łącze 2 / wyjście /		Łącze 1 / wejście /		Grupa znaków identyfikujących telegram	Koniec linii
		Określenie łącza	Numer porządkowy telegramu	Określenie łącza	Numer porządkowy telegramu		
Linia numeracji	< ≡ ZCZC	→ GEB	↑ 099	→ AFA	↑ 135	→ LX	↑ 74 < ≡
Elementy linii sterującej / pilotującej /	Trasa połączenia Kraj      Urząd telegr.	Priorytet i taryfikacja	Nadawca		Liczba słów dla taryfikacji	Koniec linii	
			Kraj	Urząd telegr.			
Linia sterująca / pilotująca /	GB      LO	→ HL	→ UR	→ WA	→ 013 < ≡		
Nagłówek telegramu	WASHINGTON	→	→ 13/12	→	→ 13	→	→ 1205 < ≡
Informacje taryfikacyjne	LT < ≡						
Adres	→ MIDBANK	→ LONDON	→	→	→	→	→
Tekst	FORWARD → SOONEST → PRESENT → ACCOUNT < ≡	BALANCE → JONES → NUMBER →	↑ 78	↑ A	↑ 765 < ≡		
Podpis / litery i cyfry /	→	→	→	→ JOHNSON	< ≡		
Potwierdzenie	COL → LT →	↑ 78	↑ A	↑ 765 < ≡			
Sygnały końca telegramu	NNNN						

→ odstępek | < powrót wózka | ↑ przerzut na rejestr cyfrowy ≡ zmiana wiersza ↓ przerzut na rejestr literowy

każda zawiera po sześć znaków. Trzy pierwsze znaki grupy określają łącza wejściowe i wyjściowe. Trzy ostatnie znaki grupy określają numer porządkowy telegramu nadawanego w tym łączu. W przytoczonym w tabl. 3 przykładzie telegram został przyjęty przez węzeł komutacyjny za pośrednictwem łącza wejściowego AFA z numerem kolejnym telegramu 135. Natomiast telegram został przesłany z centrum komutacyjnego łączem GEB z numerem kolejnym w tym łączu 099. Jeżeli telegram będzie przesyłany przez kilka węzłów komutacji informacji, to przy każdym przekazywaniu przez węzeł, po znakach początku telegramu ZCZC będzie dodawana nowa grupa /łącze 2/, składająca się z sześciu znaków. Natomiast poprzednia grupa przesunie się w linii w prawo /w pozycję łącza 1/.

Telegramy przekazywane w łączu są numerowane cyklicznie od 001 do 999. Przy odbiorze telegramu odbywa się sprawdzanie numeru telegramu w celu wykrycia ewentualnie powstałych strat. Grupa znaków /LX 74 w tabl. 3/ stanowi dane identyfikujące telegram w miejscu, w którym wszedł on do sieci komutacji informacji.

Linia sterująca /pilotująca/ rozpoczyna się czterema literami. Pierwsze dwie litery określają kraj, a trzecia i czwarta określają miejsce przeznaczenia telegramu.

W rozpatrywanym przykładzie GB - to indeks Wielkiej Brytanii w międzynarodowej sieci komutacji informacji KI, a LO - to indeks Londynu.

Dwie litery za indeksem marszruty określają priorytet terminowości /H/ i informację taryfikacyjną /L/. Zgodnie z zaleceniem F31 zostały wprowadzone cztery priorytety terminowości /A, B, C i II/ oraz 16 różnych taryf.

Miejsce nadania telegramu oznacza się czterema literami. Pierwsze dwie litery określają kraj nadawczy /zgodnie z zaleceniem F 96 CCITT/, a trzecia i czwarta określa obszar kraju lub urząd telegraficzny, w którym telegram był przyjęty od nadawcy. W tablicy 3, UR - to określenie USA, a WA to określenie Waszyngtonu.

Linia sterująca /pilotująca/ kończy się informacją określającą liczbę słów taryfikowanych w telegramie /013/. Pozostałe linie nie są wykorzystywane w systemie ADX do sterowania i komutacji telegramu. Znaki ostatniej linii /NNNN/ służą do określenia zakończenia telegramu.

Zgodnie z zaleceniem F.31 telegram nie powinien zawierać więcej niż 300 słów. Dlatego dłuższe telegramy należy dzielić na kilka oddzielnych telegramów po 300 słów.

Zgodnie z dodatkowymi znakami w telegramie centralny układ sterujący wykonuje program przetwarzania informacji, tzn.:

- a/ wykrywa początek wiadomości,
- b/ sprawdza prawidłowość numeru porządkowego,
- c/ określa trasę /prostą lub obejściową/,
- d/ określa kategorię pilności,
- e/ steruje transmisją wiadomości do odpowiedniego łącza wyjściowego, jeżeli jest wolne i nie ma wiadomości o wyższej kategorii pilności.

Jeżeli łącze wyjściowe jest zajęte, to wiadomość zostaje ustawiona w kolejkę wg kolejności oraz czasu wejścia do systemu.

Dla przesłania telegramów bardziej pilnych, nadawanie mniej pilnych wiadomości może być przerwane.

Nadawanie wiadomości odbywa się w porządku odwrotnym w stosunku do odbioru. Z pólścieżki MPB informacje są przekazywane blok za blokiem do buforu pamięci operacyjnej PO, skąd kodowe kombinacje znaków w formie równoległej są przesyłane do buforowego rejestru liniowego wyjściowego BRL<sub>wy</sub>. BRL<sub>wy</sub> przekazuje do kanału wyjściowego przez UŻN szeregowo sygnały kodu telegraficznego z dodatkami sygnałów startowych i stopowych. Znaki dodatkowe wszystkich wiadomości są drukowane przez urządzenia drukujące UD.

Centralny układ sterujący CUS steruje operacjami zarówno przetwarzania jak i komutacji informacji, korzystając z programów zapisanych w pamięci operacyjnej PO. Możliwość zapisywania programu zwiększa elastyczność eksploatacyjną systemu ADX, bowiem pozwala na szybką korektę kolejności przetwarzania informacji przy zmieniających się warunkach eksploatacji, np. przy wprowadzaniu: nowych kategorii pilności, nowych tras powstających wraz z rozwojem sieci, zmian kształtu informacji, nowego kodu końcowej aparatury itp. Urządzenia komutacji informacji KI z programem wprowadzanym do pamięci mają przewagę eksploatacyjną nad systemami z programem ustalonym.

System ADX oprócz magnetycznych pamięci bębnowych stosuje magnetyczne pamięci taśmowe MPT. Pamięci taśmowe są wykorzystywane do zapisu danych archiwalnych oraz do zapisu informacji, które potrzebują potwierdzenia ze względu na powstałe zniekształcenia znaków służbowych. Oprócz tego w magnetycznych pamięciach taśmowych MPT są zapisywane nadmiarowe informacje w przypadku całkowitego wypełnienia pamięci bębnowych MPB.

Jeżeli następuje uszkodzenie łączy wyjściowych, to pilne informacje przekazywane są łączyami obejściowymi, natomiast informacje niepilne są przechowywane w pamięciach magnetycznych aż do pojawienia się możliwości transmisji.

W systemie ADX-8300 znajdują się dwa stanowiska sterowania. Jedno z nich, a mianowicie stanowisko operatora SO jest wykorzystywane do sterowania systemem w procesie eksploatacji. Na stanowisku operatora SO są umieszczone wskaźniki optyczne informujące obsługę o stanie urządzeń i łączy, o stopniu zapełnienia pamięci informacją, o pojawieniu się telegramów o wysokich kategoriach pilności itp. Oprócz tego na stanowisku operatora SO znajdują się przyciski i włączniki do sterowania systemem. Na stanowisku SO znajduje się również dalekopis arkuszowy, z którego można wysyłać zapytania do systemu. Dalekopis drukuje również odpowiedzi, które zawierają informację o stanie przetwarzanej informacji oraz o technicznym stanie różnych węzłów systemu. Urządzenia stanowiska SO umożliwiają ręczne przełączanie z maszyny głównej na rezerwową. Normalnie jednak takie przełączanie odbywa się automatycznie z udziałem układu przełączania na rezerwę UPR. Drugie stanowisko SO /nie pokazane na rys. 14/ jest wykorzystywane do technicznej obsługi układu, do prób /testowania/ i regulacji urządzeń.

### 3.6. System NEDIX 310

System komutacji informacji NEDIX 310 został opracowany przez japońską firmę NEC /Nippon Electric Company/ i należy do jednego z elektronicznych systemów typu NEDIX 300, przeznac-

czonych do komutacji i transmisji danych. Zastosowana w systemie NEDIX 310 elektroniczna maszyna cyfrowa EMC należy do grupy maszyn uniwersalnych, z tym jednak, że system rozkazów jest specjalizowany.

Pamięć operacyjna PO jest zbudowana na rdzeniach ferrytowych, natomiast półstała pamięć programów PPP przeznaczona do zapisu programów została wykonana na matrycach diodowych.

Podstawowe dane techniczne systemu NEDIX 310 są następujące:

Liczba łączy dwukierunkowych przy szybkości modulacji 50 bodów i ob- ciążeniu 0,8 Erl. na 1 łącze przy średniej długości telegramu 500 zna- ków przy kodzie 8-elementowym	do 256 łączy
Kody telegraficzne	5 - 8-elementowe
Szybkości modulacji w łączach	50, 75, 200, 600, 1200 i 2400 bodów
Liczba podstawowych rozkazów	61
Sredni czas wykonania rozkazu	4,7 $\mu$ s
Pojemność pamięci operacyjnej PO	do 32.768 słów
Długość słowa	28 bitów /w tym 1 bit kontrolny/

Schemat blokowy systemu NEDIX 310 został przedstawiony na rys. 15. Dwukierunkowe sygnały telegraficzne przychodzące z łącza są odbierane przez zespół liniowy ZL, który przekształca po-



ziom sygnałów wejściowych na poziom potrzebny dla elektronicznych układów wejścia-wyjścia UWW. Układ UWW wykonuje regenerację sygnałów wejściowych. Z układu UWW informacje są przesyłane do pamięci operacyjnej PO, gdzie budowane są bloki informacji, składające się z 42 znaków. Część PO spełnia funkcję pamięci buforowej. Przy przesyłaniu informacji z układu UWW do pamięci operacyjnej PO następuje zamiana kodu 5 - 8-elementowego stosowanego przy przesyłaniu sygnałów w łączu na standardowy kod używany wewnątrz systemu NEDIX 310.

Programy przekształcania informacji zapisane są w półstałych pamięciach programu PPP.

Po przyjęciu przez bufor pamięci operacyjnej PO informacji składającej się z 42 znaków, następuje przesłanie tej informacji do magnetycznej pamięci bębnowej MPB. Na ogół telegram składa się z kilku bloków. Gromadzeniem całego telegramu w pamięci bębnowej MPB zajmuje się centralny układ sterujący CUS. Telegrafy odbierane przez węzeł systemu NEDIX 310 mają formę przedstawioną na rys. 16.

Centralny układ sterujący po odebraniu całego telegramu wykonuje najpierw analizę pierwszego bloku i określa na podstawie jego zawartości priorytet i trasę telegramu oraz ustawia go w kolejkę. Stan kolejki jest analizowany okresowo co 40 ms. Jeżeli potrzebne łącze jest wolne, a w kolejce oczekuje telegram, to jest on natychmiast wysyłany z węzła.

Przy wysyłaniu telegramu z węzła następuje wstępne przepisanie informacji z pamięci MPB do buforu pamięci operacyjnej PO. Stąd następuje już przekazywanie kolejnych bloków telegra-

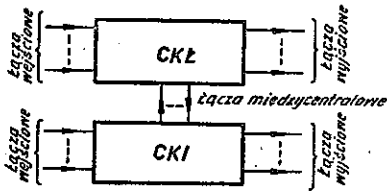
mu do układu wejścia-wyjścia UWW, gdzie następuje zamiana wewnętrzznego kodu węzła NEDIX 310 na kod stosowany w łączu wyjściowym.

Zespół liniowy ZL dokonuje zamiany poziomów sygnałów, tak by do łącza wyjściowego były wysyłane sygnały o odpowiednich parametrach.

Została przewidziana możliwość wykonywania przez system NEDIX 310 obok funkcji komutacyjnych innych dodatkowych czynności, jak współpraca z maszyną cyfrową dla dodatkowego przekształcenia informacji, na przykład w celu rezerwacji miejsc.

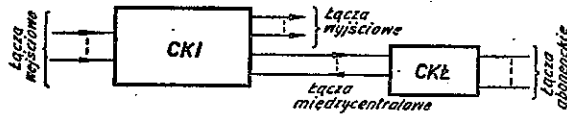
#### WYKAZ LITERATURY

1. Szlasa S., Winogradow W.: Zastosowanie maszyn cyfrowych w węzłach komutacyjnych i retransmisyjnych sieci telegraficznych. Problemy Łączności, 1970 t. 10 nr 50, s. 1-90.
2. Prachow P.W.: Organizacja i planowanie telegrafnoy svjazi. Moskva: Gosudarstvennoe izdatelstwo literatury po voprosam svjazi i radio 1961, s. 169-213.
3. Baziliewicz E.W., Pramnek G.F.: Sistiemy kommutacji soobshchenij na bazie tiechniki EWM. Moskva: Svjaż 1971, s. 1-180.



Rys. 1. Mieszany system komutacyjny z równorzędnymi centralami komutacji informacji i komutacji łączy

CKI - centrala komutacji informacji  
CKŁ - centrala komutacji łączy

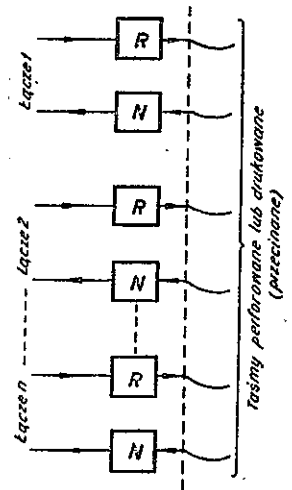


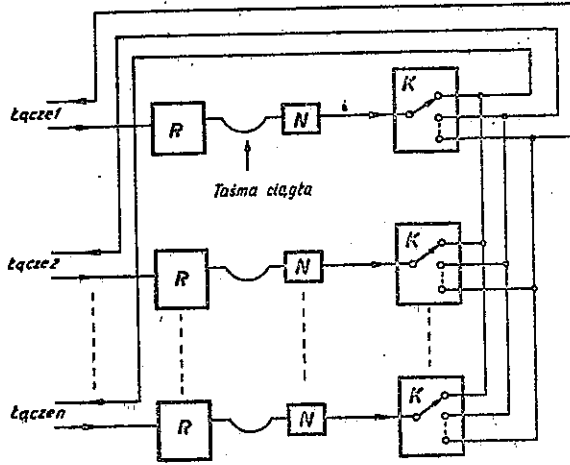
Rys. 2. Mieszany system komutacyjny z podporządkowaną centralą komutacji łączy

CKI - centrala komutacji informacji  
CKŁ - centrala komutacji łączy

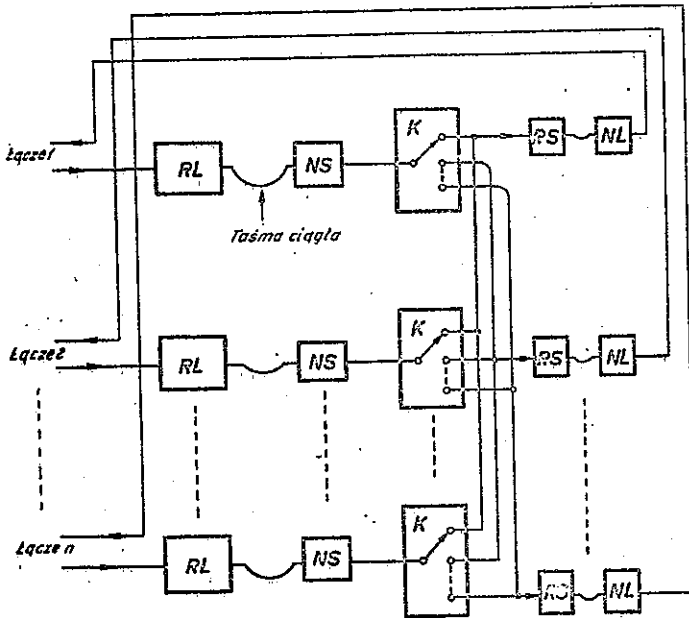
Rys. 3. System retransmisyjny z przecinaną taśmą, bez urządzeń komutacyjnych

R - reperforator, N - nadajnik automatyczny



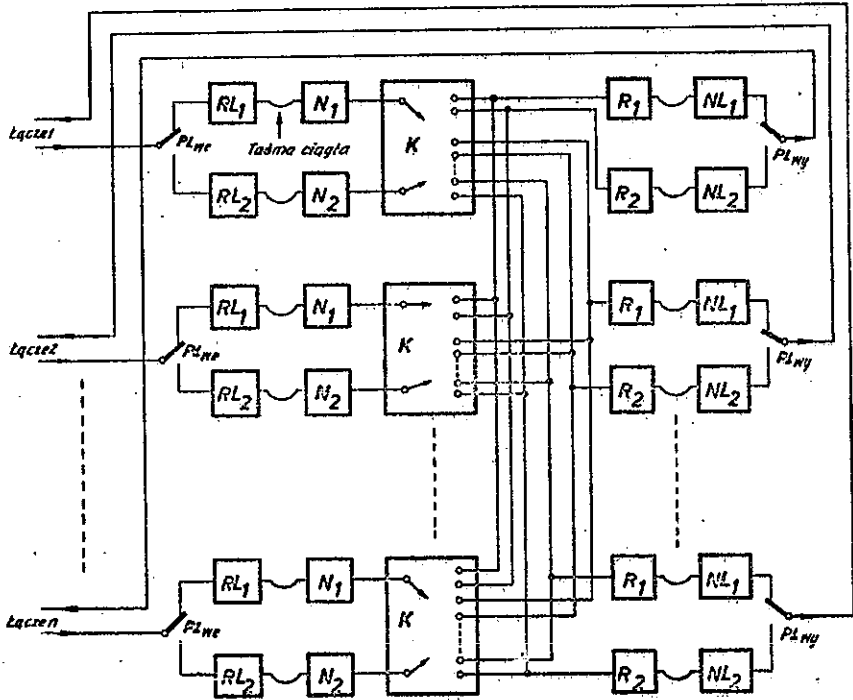


Rys. 4. Układ centrali retransmisyjnej z taśmą ciągłą i ręczną komutacją  
 R - reperforator, N - nadajnik automatyczny, K - komutator ręczny



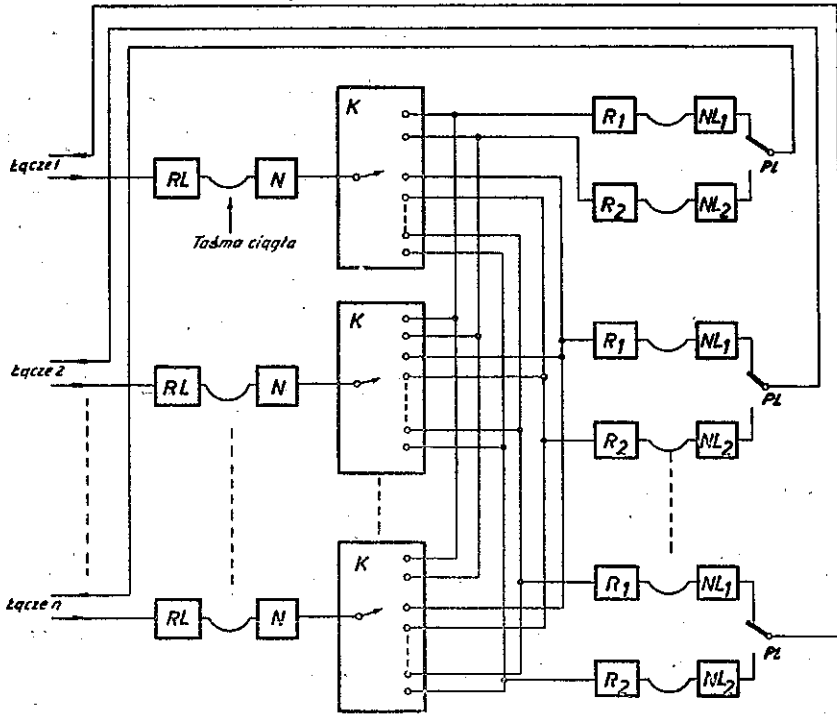
Rys. 5. Układ centrali retransmisyjnej z wewnętrznymi łączyami szybkiej transmisji

RL - reperforator liniowy, NS - nadajnik automatyczny o zwiększonej szybkości pracy, K - komutator ręczny, RS - reperforator o zwiększonej szybkości pracy, NL - nadajnik automatyczny liniowy



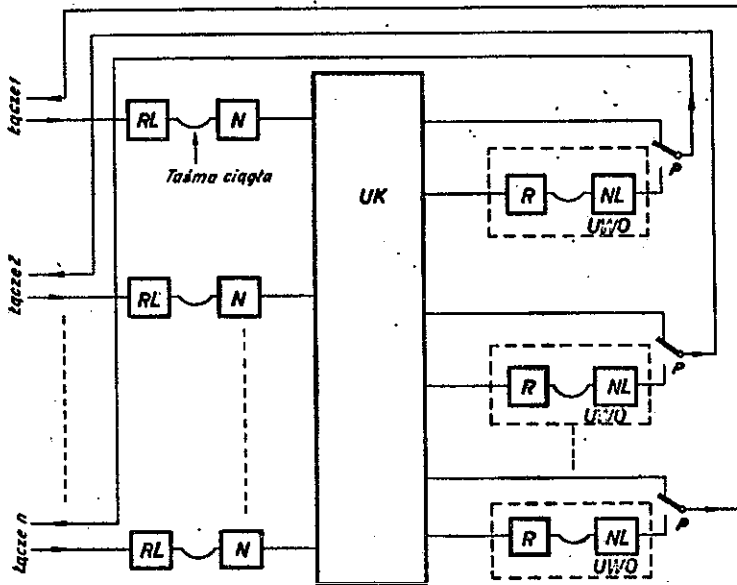
Rys. 6. Układ centrali retransmisyjnej z zastosowaniem równoległych łączy wewnętrznych

$PL_{we}$  - przełącznik liniowy wejściowy,  $RL_1$ ,  $RL_2$  - reperforatory liniowe wejściowe,  $N_1$ ,  $N_2$  - nadajniki automatyczne łączy wewnętrznych,  $K$  - komutator ręczny,  $R_1$ ,  $R_2$  - reperforatory łączy wewnętrznych,  $NL_1$ ,  $NL_2$  - nadajniki automatyczne liniowe wyjściowe,  $PL_{wy}$  - przełącznik liniowy wyjściowy



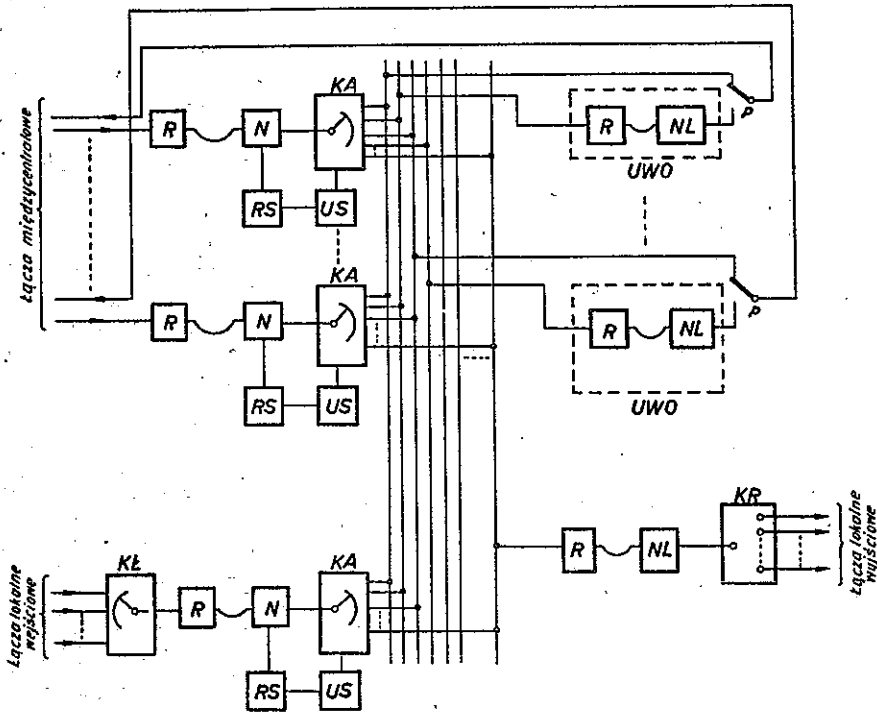
Rys. 7. Układ centrali retransmisyjnej stosujący wewnętrzne równoległe linie połączeniowe na łączach wyjściowych

RL - reperforator liniowy wejściowy, N - nadajnik automatyczny łączów wewnętrznych, K - komutator ręczny,  $R_1$ ,  $R_2$  - reperforatory łączów wewnętrznych,  $NL_1$ ,  $NL_2$  - nadajniki automatyczne liniowe wyjściowe, PL - przełącznik liniowy wyjściowy



Rys. 8. Centrala retransmisyjna z wykorzystaniem układu wyrównywania obciążenia

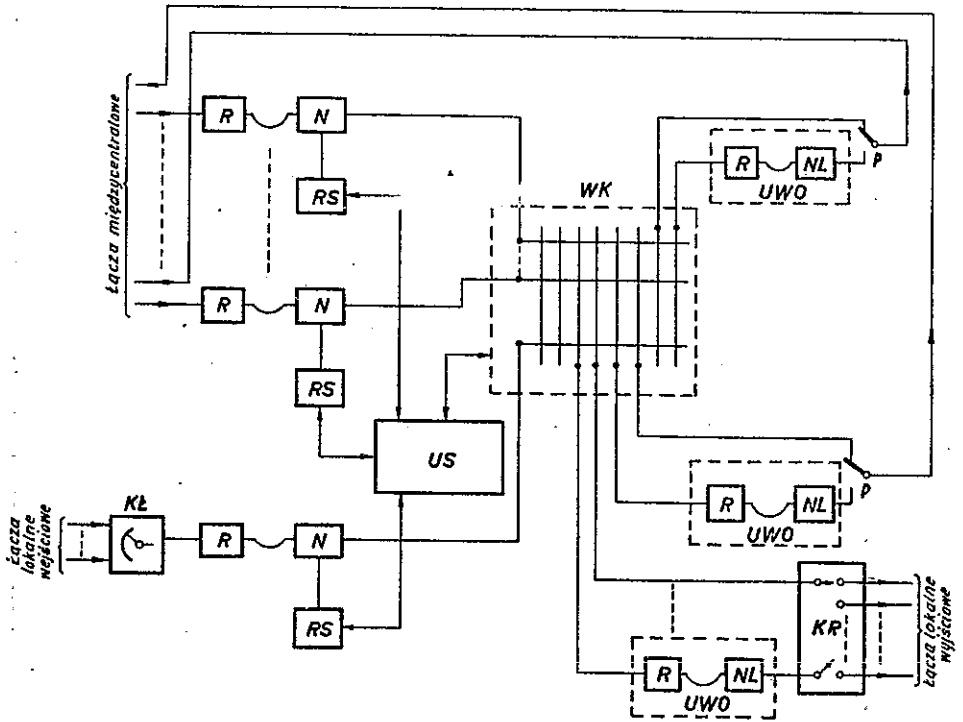
RL - reperforator liniowy, N - nadajnik automatyczny łączy wewnętrznych, UWO - układ wyrównywania obciążenia, R - reperforator łączy wewnętrznych, NL - nadajnik automatyczny liniowy, P - przełącznik, UK - układ komutacyjny ręczny



Rys. 9. Schemat blokowy centrali retransmisyjnej z automatycznymi urządzeniami komutacyjnymi

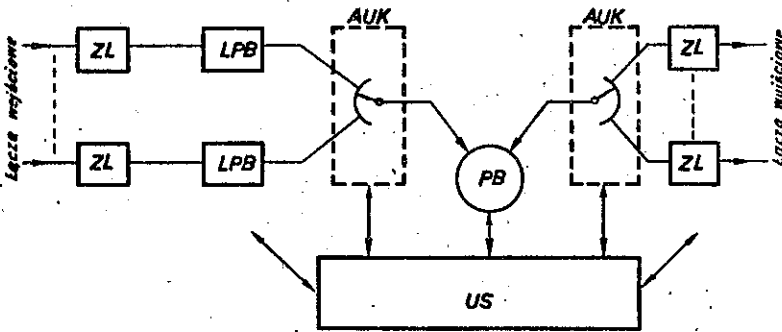
R - reperforator, N - nadajnik automatyczny łączy wewnętrznych, NL - nadajnik automatyczny liniowy, KA - komutator automatyczny, US - układ sterujący, KR - komutator ręczny, UWO - układy wyrównywania obciążenia, RS - rejestr, KŁ - koncentrator łączy lokalnych, P - przelącznik





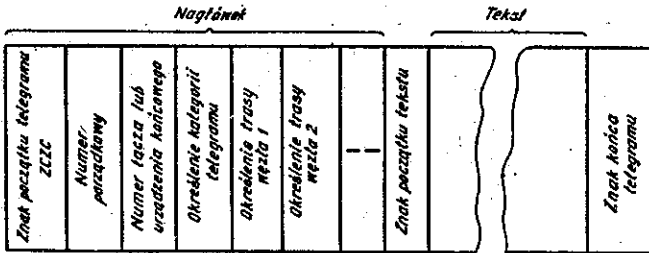
Rys. 10. Schemat blokowy centrali retransmisyjnej z centralnym automatycznym urządzeniem komutacyjnym

R - reperforator, N - nadajnik automatyczny łączy wewnętrznych, NL - nadajnik automatyczny liniowy, US - układ sterujący, WK - wybierak krzyżowy, RS - rejestr, UWO - układ wyrównywania obciążenia, KR - komutator ręczny, P - przełącznik, KŁ - komutator łączy lokalnych

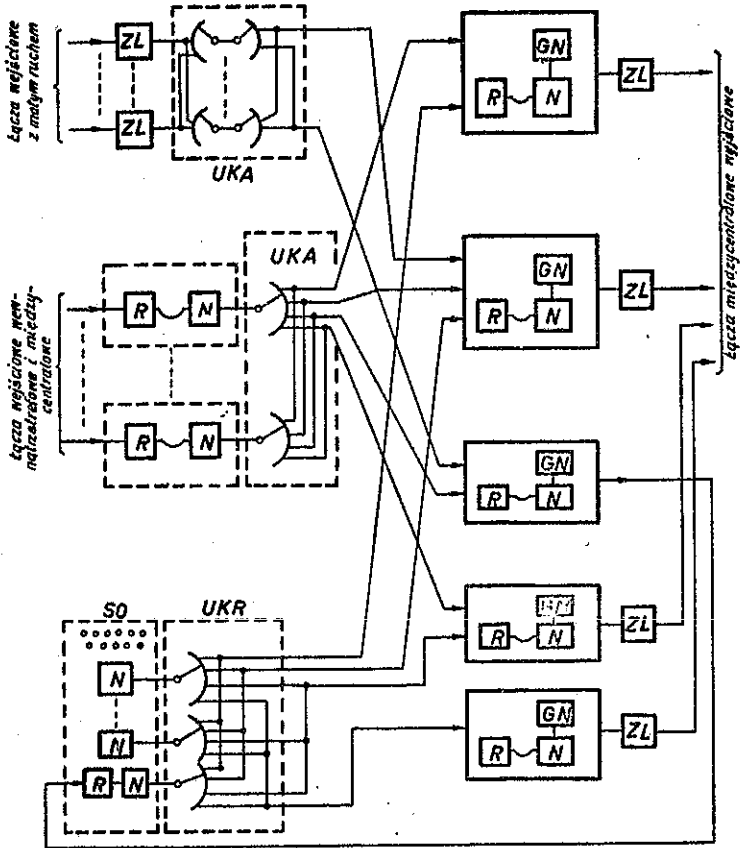


Rys. 11. Uproszczony układ węzła komutacji informacji z centralną elektroniczną pamięcią

ZL - zespół liniowy, LPB - liniowa pamięć buforowa, AUK - automatyczny układ komutacyjny, US - układ sterujący, PB - pamięć bębnowa

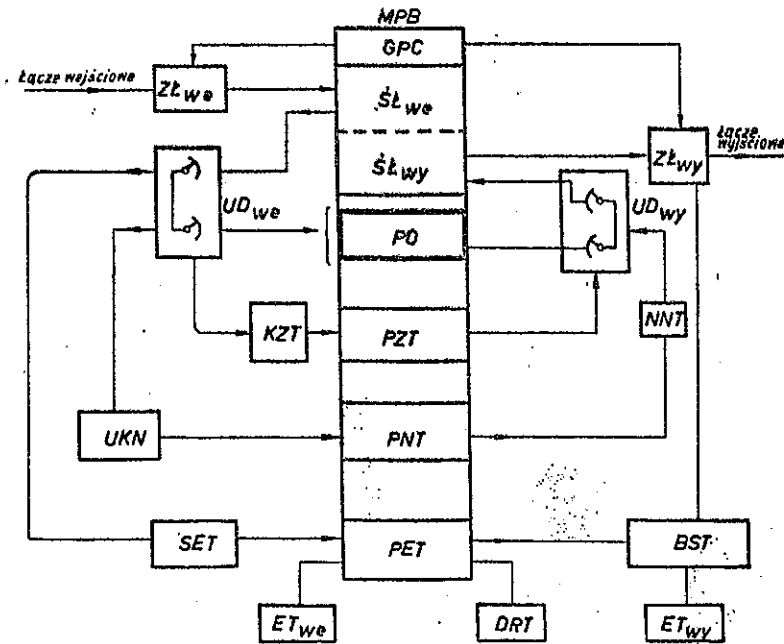


Rys. 16. Forma telegramu odbieranego przez węzeł systemu NEDIX 310



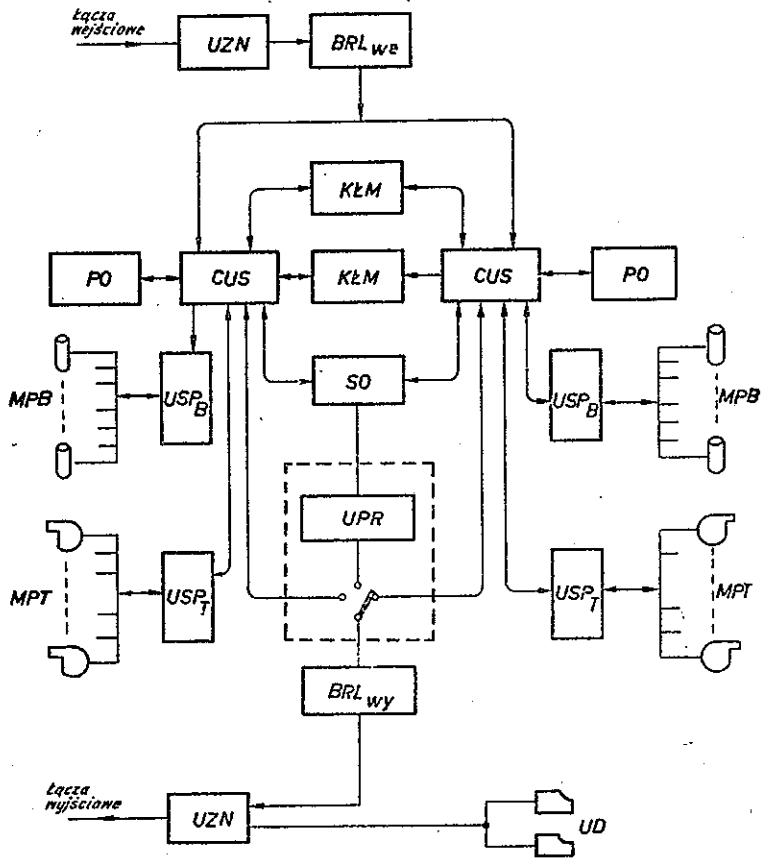
Rys. 12. Uproszczony układ obiegowy systemu Plan 21

ZL - zespół liniowy, SO - stanowisko operatora, R - reperforator, N - nadajnik automatyczny, UKA - automatyczny układ komutacyjny, UKR - ręczny układ komutacyjny, GN - generator numeru



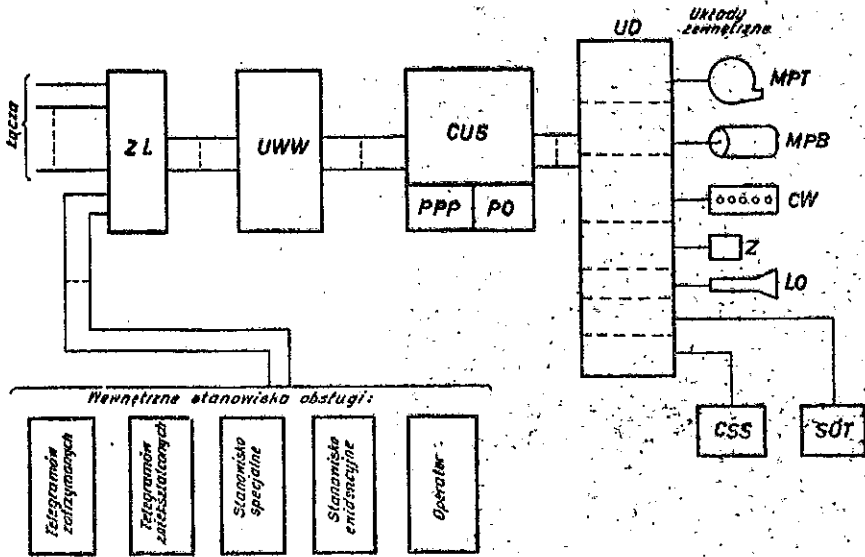
Rys. 13. Układ blokowy systemu STRAD

$Z\mathcal{L}_{we}$  - zespół łącza wejściowego,  $Z\mathcal{L}_{wy}$  - zespół łącza wyjściowego, MPB -  
 - magnetyczna pamięć bębnowa,  $\mathcal{S}\mathcal{L}_{we}$  - ścieżki łącza wejściowych,  $\mathcal{S}\mathcal{L}_{wy}$  -  
 - ścieżki łącza wyjściowych, PO - pamięć ogólna,  $UD_{we}$  - układ dołączający  
 wejściowy,  $UD_{wy}$  - układ dołączający wyjściowy, KZT - układ kontroli zakoń-  
 czenia telegramu, UKN - układ kontroli numeru telegramu, SET - układ ste-  
 rujący ewidencją telegramów, DRT - dziennik ewidencyjny telegramów, PZT -  
 - pamięć zakończenia telegramu, PNT - pamięć numeru telegramu, NNT - na-  
 dajnik numeru telegramu, PET - pamięć ewidencyjna telegramów, BST - układ  
 sterujący ewidencją telegramów wyjściowych,  $ET_{we}$  - dziennik ewidencji tele-  
 gramów wejściowych,  $ET_{wy}$  - dziennik ewidencji telegramów wyjściowych,  
 GPC - generator podstawy czasu



Rys. 14. System ADX-8300

CUS - centralny układ sterujący, KŁM - szybki kanał łączności międzymaszynowej, UZN - układ zmiany napięć, BRL<sub>we</sub> - buforowy rejestr liniowy wejściowy, BRL<sub>wy</sub> - buforowy rejestr liniowy wyjściowy, PO - pamięć operacyjna maszyny cyfrowej, MPB - magnetyczna pamięć bębnowa, MPT - - magnetyczna pamięć taśmowa, SO - stanowisko operatora, UPR - układ przełączania na rezerwę, UD - urządzenia drukujące, USP<sub>T</sub> - układ sterujący pamięcią taśmową, USP<sub>B</sub> - układ sterujący pamięcią bębnową



Rys. 15. Schemat blokowy węzła komutacji informacji typu NEDIX 310

ZL - zespoły liniowe, UWW - układ wejścia-wyjścia, CUS - centralny układ sterujący, PO - pamięć operacyjna, PPP - pamięć programów, MPT - magnetyczna pamięć taśmowa, MPB - magnetyczna pamięć bębnowa, UD - układ dopasowujący do układów zewnętrznych, CW - wskaźniki cyfrowe, Z - zegar, LO - lampa oscyloskopowa, CSS - centralne stanowisko sterowania, SOT - stanowisko obsługi technicznej



