

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI  
WARSZAWA-MIEDZESZYN

PROBLEMY

ŁĄCZNOŚCI

99

1973

MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

---



# PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

ROK 13

WARSZAWA 1973

NR 99

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 1

NA PRAWACH RĘKOPISU

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

---

Dział Wydawniczy Instytutu Łączności

Format B5. Nakład 650. Wpłynęło do

Działu Wydawniczego 17.04.1973 r.

Druk ukończono w czerwcu 1973 r.

# PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

Opracowanie tłumaczeń

## WIZJOTELEFONIA

Opracował: Hieronim Stefański

### SPIS TREŚCI

	Str.
1. Jaenicke A.: Wizjotelefon - Stan obecny i perspektywy	1
2. System wizjotelefoniczny Picturephone - Informacje wstępne	11
3. Dorros I.: System Picturephone - Zagadnienia sieci	12
4. Crater T.V.: System Picturephone - Parametry eksploatacyjne	26
5. Cagle W., B., Stokes R.R., Wright B.A.: System Picturephone - Urządzenia stacji wizjotelefonicznej typu 2C	31
6. Gordon A.M., Singleton J.B.: System Picturephone - Elementy składowe urządzeń stacji	37
7. Brown H.E.: System Picturephone - Plan transmisji	40
8. Brown I.M.: System Picturephone - Transmisja podstawowego pasma wizyjnego na łączach abonenckich i krótkich łączach międzycentralowych	48

	Str.
9. Bunin B.J., Hirsch R.B., Olsen R.E.: System Picturephone - Zagadnienia przesłuchowe przy przesyłaniu sygnałów analogowych kablami parowymi	52
10. Urlich J.F.: System Picturephone - Plan komutacji	53
11. Burgess P.N., Stickel J.E.: System Picturephone - - Centrale komutacyjne	57
12. Breen Ch.: System Picturephone - Abonenckie systemy komutacyjne	58
13. Waewick P.S., Phipps G.W.: System Picturephone - - Współpraca z elektroniczną maszyną cyfrową /EMC/	62
14. Gurbicz E.I.: Łączność wizjotelefoniczna	64
15. Daskalakis A.: Systemy klawiaturowe dla służby Picturephone	88

## WIZJOTELEFONIA

621.395:621.397

### WIZJOTELEFON - STAN OBECNY I PERSPEKTYWY

Opracował H. Stefański na podstawie artykułu: Jaenicke A.: Das Bildtelefon - eine Zwischenbilanz. Funk-Technik 1971 nr 13, s. 475-476.

Wizjotelefon nie stanowi nowości, już w początkowym okresie rozwojowym telewizji, a konkretnie podczas Targów Lipskich w 1936 r.<sup>1/</sup>, można było przeprowadzać z zainstalowanej tam kabiny telefonicznej rozmowy wizyjne z drugą kabiną zainstalowaną w Berlinie. Połączenie to o długości około 180 km zrealizowano za pośrednictwem kabla koncentrycznego. Przy ówczesnym stanie techniki wizjotelefonii nie można było jednak osiągnąć opłacalności eksploatacyjnej publicznej sieci wizjotelefonicznej.

Tymczasem telewizja stała się rzeczywistością, ponadto znacznie rozwinęła się technika budowy kamer telewizyjnych i kineskopów dla telewizji przemysłowej /do użytku wewnętrznego różnych instytucji, np. szkoleniowych, banków, szpitali i in./.

---

<sup>1/</sup>Prasa techniczna USA /np. w the Bell System Techn. Journal vol 50 nr 2 z 1971 r./ podaje, że pierwszy publiczny pokaz dwukierunkowego połączenia wizjotelefonicznego /zorganizowany przez firmę Bell/ odbył się już w kwietniu 1930 r. na terenie N. Jorku pomiędzy budynkiem laboratorium firmy "Bell Telephone" a budynkiem zarządu towarzystwa A. T. i T. /przyp. oprac./

Wizjotelefon przyszłości nie jest jeszcze urządzeniem ostatecznie określonym, a prócz tego, jeśli ma być urządzeniem dostatecznie popularnym, powinien być prosty w obsłudze, łatwy do zainstalowania na dowolnym łączu abonenckim telefonicznej sieci abonenckiej i sieci publicznej.

Oczekiwane różnorodne zastosowania wizjotelefonu budzą liczne i bynajmniej niejednakowe pod względem przychylności poglądy ekspertów i nieekspertów, i to począwszy od wypowiedzi pełnych zachwytu aż do całkowitego defetyzmu.

Można tu jednak przypomnieć historyczną już rozmowę Grahama Bella: mianowicie kiedy Graham Bell starając się o rozpowszechnienie dopiero co wynalezionej przez siebie telefonu zwrócił się z propozycją o sfinansowanie tego przedsięwzięcia do ówczesnego geniusza finansowego I. P. Morgana, otrzymał od niego odpowiedź: "po dokładnym zbadaniu pańskiego wynalazku doszliśmy do wniosku, że aczkolwiek przedstawił pan interesującą nowość, to jednak w żadnym razie nie przyniesie nam ona praktycznych możliwości zastosowania".

Dziś można stwierdzić całkowitą fałszywość powyższej prognozy, jednak sceptycy odpowiedzą zapewne, że wizjotelefonu nie da się porównać z telefonem, że dodatkowa informacja wizualna w stosunku do informacji podstawowej, tj. dźwiękowej, jest co do znaczenia tak minimalna, że należy się pogodzić z małym jedynie zastosowaniem wizjotelefonu. Ponadto w tej nowej dziedzinie techniki należy się liczyć z poważnymi dodatkowymi kosztami. Dotyczą one nie tyle kosztów przypadających na urządzenia wizjotelefonu /te bowiem jako kupno jednorazowe dają się stosunkowo łatwo

zamortyzować/, co kosztów przekazywania obrazów siecią telefoniczną.

W telewizji do przesyłania obrazów /wizji/ potrzeba pasma częstotliwości o szerokości około 5 MHz, natomiast w przypadku wizjotelefonu, nawet jeśli przyjmiemy małą rozdzielczość obrazu rzędu 200 do 300 linii/obraz, a przez to i mniejszy w porównaniu z telewizorem obraz, to i wówczas wymagana będzie szerokość pasma przenoszonych sygnałów wizyjnych około 1 MHz. Oznacza to, że przepustowość kanału niezbędna dla zrealizowania rozmowy wizjotelefonicznej odpowiada około 250 ± 300 zwykłym rozmowom telefonicznym, przyjmując szerokość pasma rozmowy telefonicznej około 3 - 4 kHz.

Zainstalowane doświadczalnie w USA urządzenia wizjotelefoniczne koncernu ATT wykazały, że np. określona dziś, ze względów reklamowych, opłata za rozmowę wizjotelefoniczną jako 30 ± ± 35-krotnie większa od opłaty za normalną rozmowę telefoniczną nie jest w stanie pokryć obecnych kosztów tej usługi.

Przeprowadzone w ostatnich latach w różnych krajach badania pośród określonego kręgu osób, potencjalnych kandydatów na abonentów wizjotelefonicznych, nie są zbyt optymistyczne.

W przyszłych sieciach wizjotelefonicznych znajdą się zapewne i inni abonenci, przekonani pewnego dnia do tej usługi, których teraz przy sporządzaniu ankiet nie brano w rachubę.

Niezależnie od wszystkich powyższych rozważań już dziś można stwierdzić, że w wielu krajach nastąpi dalszy intensywny rozwój badań w zakresie wizjotelefonu.

Podobne prace prowadzone są obecnie również w NRI. W przy-



padku urządzeń dla potrzeb łączności wewnątrzzakładowej, można będzie stosunkowo łatwo, ułożyć do przesyłania wizji dodatkowe szerokopasmowe kable współosiowe, jednak dla potrzeb transmisji w obrębie sieci miejscowej do dyspozycji znajdują się w zasadzie tylko normalne przewody kabli miejskich.

Z tego względu w obecnych rozwiązaniach i badaniach przyjęto za podstawę dla publicznych urządzeń wizjotelefonicznych szerokość pasma wizji 1 MHz. Taka na przykład szerokość występuje właśnie w doświadczalnej relacji zrealizowanej na terenie NRF o długości około 400 km i uruchomionej 12 marca 1971 r. pomiędzy Darmstadt /Fernmeldetechnisches Zentralamt/ a Monachium /Centrum Telekomunikacyjne firmy Siemens/. Abonenci tego doświadczalnego układu /obecnie w liczbie 5 w Darmstadt i 10 w Monachium/ mogą zestawiać połączenia w sposób automatyczny w obu kierunkach.

W tej doświadczalnej relacji połączenie przebiega kablem miejskim tylko na obszarze obu miejscowości docelowych, natomiast dalej, tj. z centrali wizjotelefonicznej w Darmstadt biegnie ono radiolinią do Frankfurtu n.M, a dalej poprzez Stuttgart siecią radiolinii Niemieckiej Poczty Związkowej /Deutsche Bundespost/ do wieży olimpijskiej w Oberwiesefeld w Monachium, częściowo systemem radiolinii 6 GHz, a częściowo systemem 4 GHz. W Monachium łącze to biegnie dalej 14-kilometrowym odcinkiem kabla miejskiego, na którym zainstalowano wzmacniaki przelotowe w odstępach 2 do 3 km.

Doświadczalna eksploatacja ww. łącza trwać jeszcze będzie przez szereg lat, a to w celu nabycia odpowiedniego doświadcze-

nia niezbędnego przy planowaniu przyszłościowych sieci wizjotelefonicznych o dużym znaczeniu. Z wprowadzeniem publicznej służby wizjotelefonicznej w NRF należy się liczyć około 1980 roku.

Sieć publiczna wymaga w każdym przypadku normalizacji szeregu parametrów technicznych wizjotelefonu. Normalizacja ta powinna być osiągnięta możliwie we właściwym czasie w skali międzynarodowej.

Firma Siemens na podstawie własnych badań prowadzonych od 1967 r. oraz ze względu na tendencje występujące w innych krajach zaleca Niemieckiej Poczcie Związkowej przedstawić CCITT następujące propozycje normalizacyjne: liczbę linii obrazu 267, częstotliwość linii 8 kHz, częstotliwość pól obrazu 30 Hz, wybieranie międzyliniowe, szerokość pasma sygnału wizyjnego 1 MHz, format obrazu 13 x 15 cm.

Powyższe wielkości zostały poparte również przez inne firmy niemieckie i zdaniem specjalistów NRF mają dobrą perspektywę na uzgodnienie międzynarodowe. Wynika przy tym niezgodność częstotliwości pól obrazu wizjotelefonu /30 Hz/ z częstotliwością pól stosowaną przez telewizję NRF, mianowicie 25 Hz /tzw. norma Gerbera/.

Obie normy nie są jednak porównywalne. Ponieważ różne kraje będą zdaniem NRF dążyć do określenia częstotliwości pól obrazu 30 Hz, jest celowe ustalenie już teraz tej częstotliwości dla wizjotelefonu przyszłości. Zresztą przy częstotliwości pól obrazu 30 Hz i przy 267 liniach, tj. częstotliwości linii  $30 \cdot 267 = 8,001$  kHz, otrzyma się w przypadku impulsów synchronizujących

i sygnale wizyjnym przypuszczalnie małe zakłócenia przesłuchowe powodowane w równoległe biegnących kanałach rozmównych. Ujemną stroną przyjęcia częstotliwości pól obrazu 30 Hz będą, w przypadku zasilania z sieci 50 Hz, zjawiska migotu i widocznych na obrazie zakłóceń przydźwięku.

W rozmowach międzynarodowych zwraca się uwagę na pasmo częstotliwości oferowane przez kablowe sieci miejscowe, stosunkowo wąskie, bo niekiedy tylko około 0,5 MHz; prowadzi to do jeszcze mniejszej rozdzielczości obrazu aniżeli uzyskiwanej w przypadku pasma 1 MHz. Rozdzielczość, a przez to liczba linii i wielkość przekazywanych obrazów, rzutuje na zakres przyszłych zastosowań wizjotelefonu. Wizjotelefon powinien umożliwiać przekazywanie nie tylko obrazów partnerów naszych rozmów, do czego przy pasmie szerokości 0,5 do 1 MHz wystarcza wymieniona rozdzielczość obrazu, lecz również fotografii i dokumentów z wieloma szczegółami. Z partnerem naszej rozmowy chciałoby się przedyskutować, gdyby zachodziła ku temu potrzeba, także szkice techniczne lub inne rysunki, jak również byłyby widoczne w przekazywanym obrazie zmiany uzgodnione w trakcie rozmowy. Prawdopodobnie byłoby to możliwe już przy szerokości pasma nawet 0,5 MHz, gdyby można było zastosować układ wyposażony w pamięć sygnałów obrazu, aby w takich przypadkach można było przesyłać kolejno tylko te fragmenty obrazu, które dotyczą jego zmian, a więc informacje stosunkowo drobne. Takie rozwiązania muszą być jednak najpierw opracowane i przedyskutowane.

Przeglądając opisy modeli i prototypów wizjotelefonów wystawianych w dużej liczbie przez liczne firmy niemieckie na targach

w Hanowerze w 1971 r., można było zauważyć różne kierunki rozwojowe i zamierzenia. Odnoszą się one głównie do rozdzielczości obrazu, przez co i do stopnia dokładności przesyłanych obrazów, do wspólnej konstrukcyjnie budowy części nadawczej i odbiorczej, tj. kamery telewizyjnej z ekranem obrazowym, do obrazowego odtwarzania partnera rozmowy wraz z dodatkowymi napisami, jak też do wbudowania w zespół wizyjny układów rozmównych i wybierczych.

Niektóre wizjotelefony projektowane są celowo pod kątem wyłącznych potrzeb łączności wewnątrzzakładowej i dużej rozdzielczości obrazu, np. Fernseh GmbH, Telefonbau und Normalzeit; pracują one dlatego wg norm Gerbera /625 linii, szerokość pasma wizji 5 MHz/ i stosują dość duże ekrany obrazowe /przekątna 28 cm i więcej/. Inne natomiast aparaty, np. AEG - Telefunken, Grundig, SEL, Siemens, są opracowane pod kątem potrzeb zarówno łączności wewnątrzzakładowej, jak też z myślą przyszłego wprowadzenia ich do sieci publicznych, tzn. wykonane są w technice pasma częstotliwości 1 MHz. Potrzebują one zwykłych telefonicznych torów 6-przewodowych /2 x 2 do przenoszenia obrazu i 1 x 2 dla fonii/. W urządzeniach tych przekątne ekranów obrazowych wynoszą 15 do 21 cm /proponowana do normalizacji wielkość obrazu 13 x 15 cm ma przekątną 20 cm/. Kamera nadawcza i lampa kinoskopowa odbiornika umieszczane są przez wszystkie firmy we wspólnej obudowie.

Wszyscy, praktycznie biorąc, producenci mają w swych wizjotelefonach wbudowany tzw. układ "samokontroli" umożliwiający, każdemu z uczestników połączenia, przez naciśnięcie przycisku

przełączenie /w celu kontroli/ swojego wizjotelefonu z odtwarzania obrazu partnera na obraz przekazywany przez własne urządzenie.

Przed obiektywem kamery wizjotelefonów znajdują się zwykle lustra umożliwiające wykonywanie zdjęć napisów, fotografii itp., bywa też, że istnieje możliwość odchylenia kamery do dołu. Należy ponadto wyjaśnić, że rozwiązania konstrukcyjne aparatów w obecnej technice 1 MHz umożliwiają, poza przedstawianiem na ekranie portretu abonenta, wyświetlanie napisów z około 500 literami lub cyframi względnie prostych szkiców. Urządzeniem wizjotelefonicznym o stosunkowo najmniejszych wymiarach prod. NRF jest aparatura firmy Grundig.

Można słusznie przewidywać, że dla wizjotelefonu przyszłość już się rozpoczęła. Na zakończonej niedawno w Genewie pierwszej światowej wystawie telekomunikacji pod nazwą "TELCOM 71", Niemiecka Poczta Związkowa wystawiła na swoim stoisku wizjotelefony połączone w ruchu automatycznym z 12 stacjami abonenckimi na różnych stoiskach.

Wizjotelefon spotykać będziemy na przyszłych wystawach ciągle. Prawdopodobnie już w stosunkowo krótkim czasie, poza doświadczalnymi urządzeniami na pocztce, można będzie spotkać je przede wszystkim w łączności wewnętrznej zakładów przemysłowych, urzędów, banków i innych instytucji, przy czym między innymi wprowadzone będą układy konferencyjne. Wizjotelefon daje możliwość dostępu do banków oraz elektronicznych maszyn cyfrowych z wizyjnym odtwarzaniem wyników na ekranie obrazowym. Istnieją więc w zasadzie ogromne możliwości zastosowania wizjo-

telefonu. Jednak dalsze przenikanie wizjotelefonu do sieci publicznej można będzie osiągnąć wówczas, gdy oprócz istniejącej obecnie krótkoodcinkowej 2 do 3-kilometrowej transmisji wizyjnej /bez wzmacniania/ będzie w przyszłości w dyspozycji większa liczba kanałów o odpowiedniej szerokości pasma.

Ujednoceniem powinny być objęte nie tylko kształty i wymiary zewnętrzne aparatu i elementów obsługi, lecz również powinny być nim objęte, co zostało już wspomniane, parametry i warunki techniczne.

Jak dużo pracy należy przy tym jeszcze włożyć dla rozwiązania spraw pozornie ubocznych, dowodzą prace badawcze, prowadzone pod kątem potrzeb wizjotelefonu, w zakresie masowej produkcji lampy analizującej. Należą do nich podstawowe prace prowadzone przez Bell Laboratories nad widikonem wielodiodowym naśladowanym dziś na całym świecie. Budują go np. firmy AEG-Telefunken, RCA, Texas Instruments i Valvo, a ostatnio również Siemens przedstawił go na targach w Hanowerze w 1971 r. Jego fotokatoda składa się z  $1 \cdot 10^6$  fotodiod we wzajemnych odstępach  $12 \mu\text{m}$ , wykonanych w skomplikowany technologicznie sposób z jednolitego krążka krzemowego o grubości 10 do  $15 \mu\text{m}$ . Do celów handlowych wystarcza często oprócz przenoszenia mowy jednoczesna transmisja tylko nieruchomych obrazów. Że można to zrealizować na duże odległości także w ramach normalnego, tj. 4 kHz, pasma telefonicznego, zapewniając przy tym dobrą rozdzielczość obrazu, dowodzi transmisja przeprowadzona przez RCA /Global Communications/ 10.6.1971 nowym systemem, tzw. Videovoice, za pośrednictwem satelity telekomunikacyjnego między Tokio a Nowym Jorkiem.

Podczas tej transmisji przekazywano obrazy dowolnego rodzaju / szkice, wykresy, druki, fotografie itp. , a także bezpośrednio za pomocą kamery wycinki z "Konferencji okrągłego stołu"/ "pobierane" przez kamerę telewizyjną z lampą pamięciową nowego rodzaju, wyposażoną w krzemową fotokatodę. Po naciśnięciu przycisku "nadawanie" następowało odczytanie obrazu z zespołu fotokatody i wysłanie go, zaś po stronie odbiorczej ponowne zarejestrowanie obrazu przez lampę obrazową odbiornika tak długo, dopóki nie został wysłany nowy obraz. W tym systemie, jeśli znajdują się w dyspozycji dwa kanały rozmówne, wówczas można przeprowadzić rozmowę także podczas przekazywania obrazu, natomiast w przypadku tylko jednego kanału rozmównego, w czasie transmitowania obrazu nadający musi przerwać rozmowę.

W systemie Videovoice jest również możliwe przyłączenie zwykłego magnetofonu stereofonicznego, za pomocą którego odbierane sygnały obrazu będą mogły być utrwalone, a po zakończeniu rozmowy będzie je można odtworzyć w dowolnym czasie na ekranie obrazowym. Również po stronie nadawczej można przeprowadzać wstępne utrwalanie obrazu podobnym magnetofonem w celu późniejszej realizacji nadawania. Jako urządzenie dodatkowe stacji odbiorczej może być również ustawiony aparat telekopiowy umożliwiający wykonanie telekopii odbieranego obrazu w przeciągu 10 s.

Odnosnie ww. systemu Videovoice nie przedstawiono jeszcze bliższych danych, można się jednak spodziewać, na podstawie wymaganej przezeń normalnej szerokości pasma telefonicznego, że będzie on rentowny i szybko wprowadzony do eksploatacji. Prze-

kazywanie obrazów może odbywać się, zgodnie z życzeniem, w jednym lub w obu kierunkach.

## SYSTEM WIZJOTELEFONICZNY PICTUREPHONE INFORMACJE WSTĘPNE

Opracował H. Stefański na podstawie artykułu: The Picturephone System. The Bell System Technical Journal 1971 t. 50 nr 2, ss. 219-709.

W Stanach Zjednoczonych AP opracowano w latach sześćdziesiątych system łączności wizjotelefonicznej o nazwie Picturephone. Projektuje się tam również utworzenie sieci łączności wizjotelefonicznych i zorganizowanie odpowiedniej służby.

Sieć wizjotelefoniczną przewiduje się wykorzystywać przede wszystkim do bezpośredniej /twarzą w twarz/ rozmowy abonentów; użytkownik Picturephone będzie mógł widzieć oraz słyszeć osobę, z którą prowadzi rozmowę. Sieć Picturephone będzie mogła oferować również dodatkowe usługi, jak: transmisję danych z szybkością do 460,8 kbit/s, możliwość dostępu przez urządzenia styku do komputera oraz przekazywanie prostych materiałów graficznych, np. wykresów i szkiców. Niektóre z tych dodatkowych zastosowań będą mogły być wprowadzone już w początkowym okresie tej służby, inne natomiast w późniejszym jej okresie rozwojowym.

W przewidywanej służbie aparat wizjotelefoniczny będzie stanowił uzupełnienie klawiaturowego aparatu telefonicznego. Łącza



wizyjne w kierunku centrali zrealizowane będą za pomocą dodatkowych par normalnych telefonicznych przewodów kablowych. Przewidywane są zmiany w wyposażeniu zakończeń łączy abonenckich w centralach telefonicznych miejscowych w celu przystosowania ich do potrzeb wizjotelefonii.

Sieć Picturephone ma stanowić uzupełnienie sieci telefonicznej, oznacza to, że istniejące rodzaje służb powinny pozostać. Należy zaznaczyć, że do zestawiania połączeń stosowane będą nadal aparaty telefoniczne.

Obecny stan zagadnień techniczno-eksploatacyjnych dotyczących służby wizjotelefonicznej Picturephone rozpatrzony jest szczegółowo w specjalnym numerze czasopisma The Bell System Technical Journal z 1971 r., t. 50 nr 2. Poszczególne artykuły w tym numerze czasopisma zostały napisane częściowo przez osoby odpowiedzialne za wprowadzanie służby Picturephone. Niektóre z tych artykułów streszczone są w dalszych rozdziałach niniejszej publikacji.

## SYSTEM PICTUREPHONE - ZAGADNIENIA SIECI

Dorros I.: The Picturephone System - The Network

### Stacja abonencka, usługi

W skład wyposażenia stacji abonenckiej Picturephone wchodzi cztery odrębne zespoły: normalny klawiaturowy aparat telefoniczny; monitor obrazowy zawierający kamerę nadawczą, lampę obrazową, głośnik i zespół elektroniczny sterujący je; mały blok kon-

trolny zawierający elementy kontrolne i mikrofon /pokazane na rys. 1/ oraz zespół obsługowy zawierający: zasilacz sieciowy, układy logiczne i kontrolne oraz układy korekcyjne, który jest montowany w odległości do 85 stóp /około 26 m/. Jeśli chodzi o oświetlenie, adekwatne jest oświetlenie normalne.

Pierwsze trzy zespoły znajdują się zwykle na biurku abonenta, możliwe jest więc uzyskanie dokładnej symulacji naturalnej, bezpośredniej rozmowy. Ręce abonenta pozostają swobodne. W przypadku gdy pożądane jest ograniczenie głośności rozmowy, wówczas może być stosowany mikrotelefon.

W łączności wizjotelefonicznej Picturephone zastosowano aparat telefoniczny z klawiaturą, ponieważ daje on możliwość wysłania 12 znaków, podczas gdy tarcza numerowa daje możliwość wysłania tylko 10 znaków.

W aparacie klawiaturowym dwunasty klawisz, oznaczony znakiem # i znajdujący się w prawym dolnym rogu zestawu klawiatury, stosowany jest do wysłania sygnału wywołania usługi Picturephone. W tym celu abonent najpierw naciska ten klawisz, a następnie wybiera numer telefoniczny abonenta żądanego.

W przypadkach kiedy do wywołania Picturephone wymagana jest pomoc telefonistki, abonent także naciska klawisz ze znakiem # przed naciśnięciem klawiszy cyfrowych stosowanych normalnie do wybierania stanowiska telefonistki. Rozmowa z telefonistką odbywa się na łączu telefonicznym. Na ekranie kineskopu aparatu abonenta pojawia się w tym czasie określony obraz nieruchomy. Również drogą akustyczną przewidziane jest uzyskiwanie informacji, takich jak: "nie ten numer" lub "twoje wywołanie nie może być przyjęte".



Rys. 1. Wizjotelefoniczna stacja abonencka Picturephone

W początkowym okresie rozwojowym służyła Picturephone będzie wyposażona w łącznicę typu 3CL.

Sygnały przychodzące wywołania Picturephone są identyfikowane przez dzwonek rozpoznawczy w monitorze, którego sygnał jest odpowiednio tonowany.

Abonent wizjotelefonu Picturephone siedzi normalnie w odległości 3 stóp /90 cm/ od monitora ekranowego. Abonent ten ogląda swego współ rozmówcę na ekranie kineskopu o wymiarach  $5 \times 5 \frac{1}{2}$  cala /12,5 x 14 cm/.

Częstotliwość pojawiania się obrazu wynosi 30 razy w ciągu sekundy. Każdy obraz o 251 liniach analizujących jest podzielony na dwa pola /półobrazy/. Najpierw analizuje się linie nieparzyste, a następnie linie parzyste. Tego rodzaju technika daje lepsze wykorzystanie pasma częstotliwości 1 MHz /bardziej szczegółowo potraktowano to zagadnienie w artykule na str. 26 rozpatrującym parametry systemu/.

Dzięki dodatkowemu wyposażeniu możliwe jest przesyłanie prostych materiałów graficznych. Mianowicie w monitorze z przodu obiektywu kamery wmontowane jest lustro dające się odchyłać. Materiał graficzny przeznaczony do przesłania umieszczany jest przed monitorem, poniżej lustra, na powierzchni pulpitu. Odchylając odpowiednio lustro można kamerę skierować na płaszczyznę pulpitu, a więc na przesyłany materiał.

Istnieje również dodatkowa możliwość przesyłania do wywoływającego abonenta obrazu nieruchomego, stanowiącego rodzaj znamienia, jak np. znaku fabrycznego, danych abonenta itp. Przesyłanie tego obrazu może trwać tak długo, dopóki obsługa nie zrealizuje

wywołania. W każdym jednak z ww. przypadków system komunikacyjny wykorzystuje pełne dwutorowe łącze wizyjne, a więc abonent obciążony jest taryfą przewidzianą za usługi Picturephone.

### Transmisja miejscowa i międzymiastowa

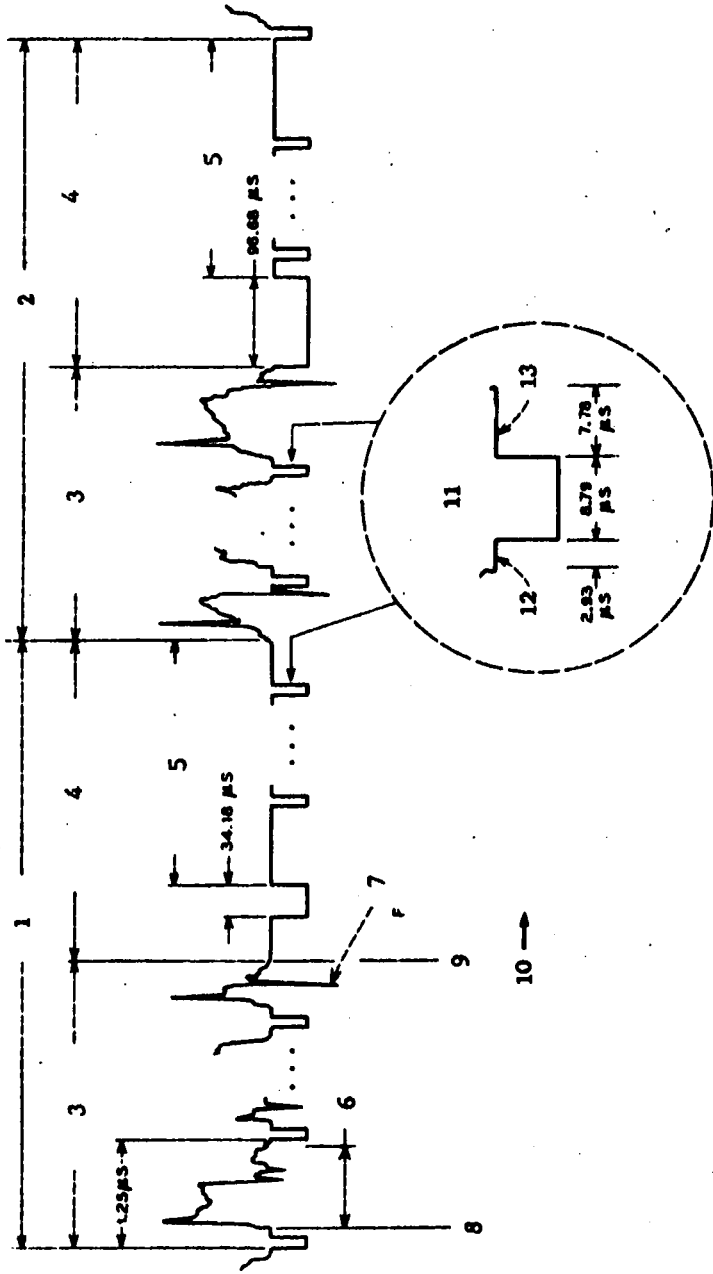
Sygnal wizyjny wysłany z zespołu obsługowego stacji Picturephone jest przepleciony "linią za linią" sygnałem luminancji analizowanego obrazu z impulsami synchronizacji poziomej i pionowej. Składowe wyższych częstotliwości sygnału luminancji poddawane są preemfazie w celu przybliżonego dopasowania wartości szumów w transmisji. Ta technika polepsza stosunek sygnału do szumu po dokonaniu deemfazy na stacji odległej. Przebieg czasowy sygnału po preemfazie przedstawiony jest na rys. 2.

Służba Picturephone nie wymaga przeprowadzania żadnych modyfikacji istniejących dwuprzewodowych torów telefonicznych; tory te wykorzystywane są przez konwencjonalne sygnały wywoławcze oraz część akustyczną sygnałów Picturephone.

Parą przewodów toru fonicznego przesyłane są zarówno sygnały przełączające, sygnały wybiercze z aparatu klawiaturowego i sygnały dzwonienia, jak i część foniczna sygnałów Picturephone.

Dla sygnałów wizji są przeznaczone dwie dodatkowe pary przewodów normalnego kabla telefonicznego, przy czym jedna z par dla jednego kierunku transmisji, druga natomiast dla drugiego kierunku.

W celu kompensacji tłumienności w zakresie częstotliwości wizyjnych w obu tych parach na całej długości wtrącone są korektory w odstępach około 1 mili.



Rys. 2. Złożony sygnał wizyjny

1 - obszar A, 2 - obszar B, 3 -  $125 \frac{1}{2}$  aktywnych linii obrazu, 4 - gaszenie pionowe / 8-linia/  
 5 - pionowe odtworzenie odbiornika, 6 - informacja dotycząca luminancji, 7 - przerost spowodowany preemfazą, 8 - góra obrazu, 9 - dół obrazu, 10 - czas, 11 - impulsy synchronizacji poziomej, 12 - zbocze przednie, 13 - zbocze tylne

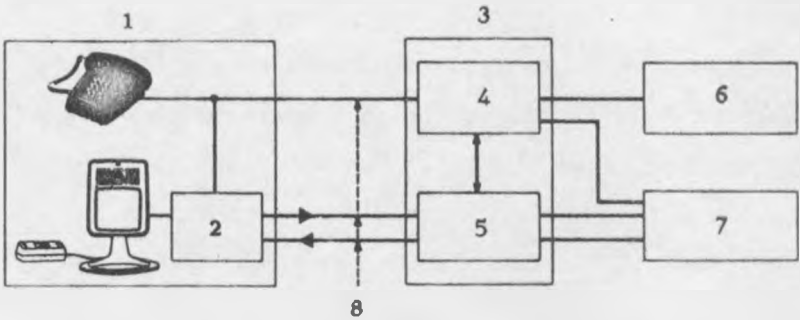
Podstawowe wyposażenie stacji dla łączy bezpośrednich jest pokazane na rys. 3.

Należy zaznaczyć, że bardziej rozbudowane urządzenia wielostacyjne stosowane u jednego abonenta są również obsługiwane przez podobne wyposażenia liniowe. W przypadku central abonenckich, podobne sześcioprzewodowe wyposażenia liniowe służą jako łącza PBX-owe z parą foniczną wykorzystywaną wyłącznie do sygnałów Picturephone.

Także łącza do central odległych /w innych obszarach miejscowych/ zestawiane są z sześciu przewodów, najczęściej w podobnym układzie. Do transmisji na dalsze odległości tj. poza obszar miejscowy, przewiduje się stosowanie przekształcania sygnałów z postaci analogowej na kodowane sygnały cyfrowe.

W początkowym okresie rozwojowym służby Picturephone informacje foniczne i sygnalizacyjne przesyłane będą konwencjonalnymi kanałami nośnymi. Później, gdy wprowadzone zostaną nowo opracowywane urządzenia, informacje foniczne i sygnalizacyjne będą przekształcane na postać cyfrową i wspólnie z sygnałem wizji utworzą mieszany strumień bitów.

Nowo opracowywane dla szerokiego zakresu komunikacji cyfrowe systemy transmisyjne zostaną bezwzględnie wprowadzone do transmisji sygnałów Picturephone na łączach międzymiastowych. Pierwszym systemem przeznaczonym do transmisji strumienia cyfrowych elementów informacji jest mikrofalowy system radiolinii typu TD-2. W systemie tym para kanałów radiowych jest przystosowana do transmisji z szybkością 20.2 Mbit/s, co umożliwia przesyłanie trzech sygnałów Picturephone. Każdy kanał o szerokości



Rys. 3. Podstawowy układ połączeń stacji dla łącz bezpośrednich  
 1 - wyposażenie abonenta, 2 - zespół obsługowy, 3 - centrala miejscowa,  
 4 - telefoniczny zespół łączeniowy, 5 - wizyjny zespół łączeniowy, 6 - tele-  
 foniczne łącze 1-torowe międzymiastowe, 7 - wizyjne łącze międzymiastowe  
 6-przewodowe, 8 - łącze abonenckie 6-przewodowe /3-torowe/



pasma <sup>1/</sup>20 MHz jest przeznaczony do jednego kierunku transmisji.

### Centrale

W centrali miejscowej para przewodów toru fonicznego jest przyłączana do łącznicy w sposób konwencjonalny. Natomiast przewody obu torów wizyjnych doprowadzane są do odrębnego dwutorowego układu łączeniowego, kontrolowanego jednak przez istniejącą łącznicę telefoniczną.

W służbie Picturephone do zestawiania połączeń wizyjnych zostanie początkowo wykorzystana zmodyfikowana łącznica typu crossbar nr 5 o maksymalnej pojemności 3200 łączy miejscowych i 400 łączy międzycentralowych. Gdy A-abonent wybiera numer P-abonenta, układ rejestrujący łącznicy rozeznaje cyfry, powodując zestawienie drogi rozmównej. W przypadku wywołań rozmównych połączenie zestawia istniejący telefoniczny wybierak jednotorowy. W przypadku gdy wysłany zostanie najpierw specjalny znak # , oznaczający połączenie wideotelefoniczne Picturephone, wówczas droga dla sygnałów rozmównych zostanie zestawiona wybierakiem telefonicznym jednotorowym, wówczas jednocześnie nastąpi zestawienie wybierakiem 2-torowym drogi dla sygnałów wizyjnych. W ten sposób obie drogi: rozmówna i wizyjna tworzą zestaw 6-przewodowy.

W przypadku połączeń miejscowych sygnały usługi Picturephone kierowane są z jednego 6-przewodowego łącza abonenckiego

---

<sup>1/</sup> Pasma pośredniej częstotliwości - przyp.oprac.

do drugiego 6-przewodowego łącza abonenckiego.

Dla rozmów do centrali odległej połączenie jest zestawiane ponadto poprzez 6-przewodowe łącze międzycentralowe. Część akustyczna 6-przewodowego łącza międzycentralowego przeznaczonego dla ruchu Picturephone nie jest nigdy wykorzystywana tylko w celach rozmównych.

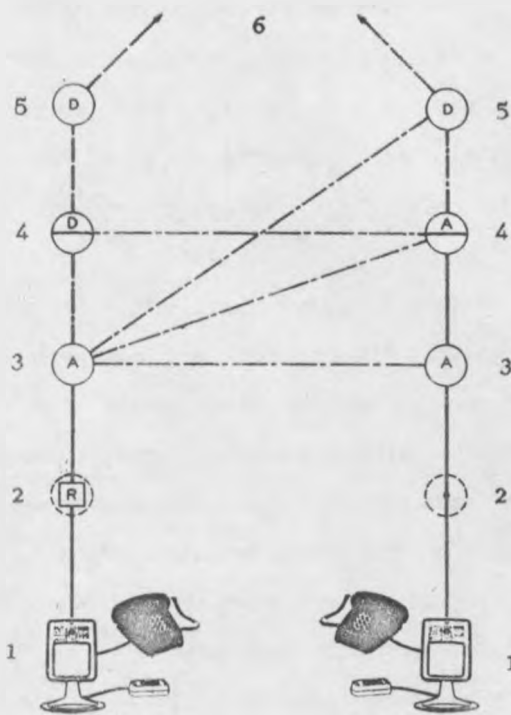
Opis powyższy dotyczy przebiegów łączeniowych usługi Picturephone, realizowanych dla sygnałów analogowych. Przesyłanie sygnałów w takiej postaci będzie stosowane w usłudze Picturephone tylko w obrębie centrali miejscowej. Początkowo niektóre z podobnych central będą przeznaczone również do zestawiania połączeń międzycentralowych i komutowania sygnałów o postaci analogowej. Później w centralach międzymiastowych będą komutowane strumienie bitów sygnałów cyfrowych.

W początkowym okresie rolę central międzymiastowych spełniać będą centrale systemu crossbar nr 5, później rolę tę przejmą centrale elektroniczne.

Istnieje kilka przypadków, w których jest ekonomicznie uzasadnione stosowanie z dala od centrali i koncentratorów, np. gdy abonentem jest duże przedsiębiorstwo mające kilka stacji Picturephone oddalonych o kilka mil od centrali. W tym przypadku wprowadzając w oddaleniu od centrali szerokopasmowy zespół łączeniowy spełniający rolę koncentratora, uzyskuje się zmniejszenie wymaganej liczby łączy wizyjnych pomiędzy abonentem a centralą.

Hierarchię łączeniową usługi Picturephone ilustruje rys. 4.

Należy zwrócić uwagę, że centrale okręgowe i międzymiastowe mogą zestawiać połączenia pracujące bądź sygnałami analogowymi,



Rys. 4. Hierarchia łączeniowa usługi Picturephone

1 - stacja Picturephone, 2 - telefoniczna centrala miejscowa końcowa, 3 - centrala końcowa Picturephone /klasy piątej/, 4 - centrala okręgowa Picturephone /klasy czwartej/, 5 - końcowa centrala międzymiastowa Picturephone /klasy trzeciej/, 6 - do wszystkich sieci cyfrowych  
 A - komutacja analogowa, D - komutacja cyfrowa, R - odległy koncentrator szerokopasmowy, — — — — — transmisja analogowa lub cyfrowa, — — — — — transmisja tylko analogowa, - - - - - transmisja cyfrowa

bądź cyfrowymi. Istotnie, aczkolwiek nie jest to uwidocznione, centrala okręgowa lub centrala międzymiastowa mogą być wyposażone w oddzielne macierze łączeniowe z koderami i dekodekami w celu łączenia z sobą łączy pracujących sygnałami analogowymi i cyfrowymi.

Rysunek 4 uwidacznia również stosowanie szerokopasmowego koncentratora odległego R oraz łączy skrośnych do central nie przystosowanych do zestawiania połączeń Picturephone.

Przykładowa konfiguracja obszaru miejscowego jest pokazana na rys. 5.

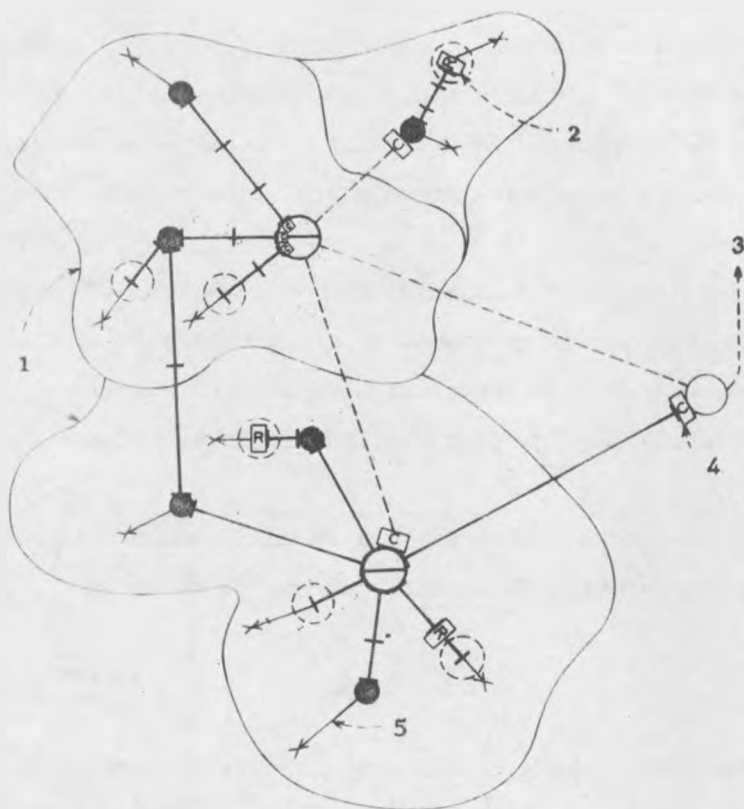
Analogowe łączy abonenckie i łączy międzymiastowe pokazano przy zastosowaniu łączenia analogowego tychże łączy.

#### Inne usługi

Służba Picturephone zrealizowana będzie za pomocą sieci łączeniowej o pasmie częstotliwości 1 MHz i będzie zdolna realizować nie tylko rozmowę z wizją. Już na początku będą realizowane dwie szczególnie ważne dodatkowe usługi: transmisja danych cyfrowych i współpraca z komputerem.

Początkowo sieć Picturephone będzie nadawać i odbierać synchronicznie dane cyfrowe za pomocą urządzeń transmisji danych znajdujących się na stacjach; usługa ta będzie realizowana w sposób bardzo podobny jak w systemie transmisji danych Data-Phone, zorganizowanym na sieci telefonicznej.

Transmisja danych będzie początkowo ograniczona procesem kodowania stosowanym na łączach międzymiastowych do zakresu



Rys. 5. Przykładowa konfiguracja obszaru miejscowego

1 - miejscowe obszary sieci sygnałów analogowych, 2 - odległy koncentrator szerokopasmowy, 3 - do wszystkich sieci cyfrowych, 4 - koder/dekoder, 5 - łącze abonenckie

— odcinek łącza, X - stacja abonencka, ⊙ - telefoniczna miejscowa centrala końcowa, ● - centrala końcowa Picturephone /klasy piątej/, ⊖ - centrala okręgowa /klasy czwartej/, ⊙ - międzymiastowa centrala końcowa /klasy trzeciej/, — - transmisja sygnałów analogowych, - - - - - transmisja sygnałów cyfrowych

460,8 kbit/s, planowane jest jednak udoskonalenie systemu w celu zwiększenia tego zakresu do maks. 1,344 Mbit/s.

Możliwość współpracy urządzenia Picturephone z komputerem jest realizowana za pomocą specjalnego urządzenia kontrolnego /monitora/. Monitor ten współpracuje z komputerem, podobnie jak urządzenia stosowane w systemach o podziale czasowym.

Urządzenie transmisji danych na podstawie informacji wysłanych z komputera kodem ASCII<sup>1/</sup> generuje analogowy sygnał wizyjny do lampy obrazowej urządzenia Picturephone. Urządzenie transmisji danych przemienia również sygnały akustyczne pochodzące z klawiaturowego aparatu telefonicznego na sygnały kodu ASCII kierowane do komputera.

Inny rodzaj usługi to konferencja kilku osób, z których każda znajduje się w innym miejscu lub miejscowości. Usługę tę określaną jako VOVCOS<sup>2/</sup> planuje się wprowadzić w okresie kilku lat po wprowadzeniu usług wymienionych poprzednio. W systemie tym specjalny przełącznik ukazywać będzie na ekranie lampy kineskopowej monitora osobę aktualnie przemawiającą.

Przewidywane jest w przyszłości dalsze rozszerzenie zakresu użyteczności systemu Picturephone przez wprowadzenie dwu nowych usług będących aktualnie w stadium badań, a mianowicie: przesyłanie obrazów barwnych oraz materiałów graficznych o dużej dokładności.

---

<sup>1/</sup> ASCII - American Standard Code for Information Interchange /kod 7-elementowy zbliżony do kodu międzynarodowego CCITT nr 5/ /przyp. oprac./.

<sup>2/</sup> VOVCOS Voice Operated Video Conference System.

## SYSTEM PICTUREPHONE - PARAMETRY EKSPLOATACYJNE

Crater T.V.: The Picturephone System - Service Standards

### Zagadnienie wymagań podstawowych służby Picturephone

Jak zaznaczono w poprzednim rozdziale, służba Picturephone jest przeznaczona przede wszystkim do realizacji usług wizjotelefonicznych. Zainteresowania konstruktorów zmierzały początkowo głównie w kierunku ulepszenia łączności telefonicznej, umożliwiając oprócz rozmowy również wizję.

Rozwiązując szereg problemów technicznych, dużą uwagę zwrócono na sprawę kosztów. Określając parametry i warunki dla sprzętu stacyjnego Picturephone, kierowano się zasadą ekonomiczności, np. w szeregu przypadkach nie starano się osiągać specjalnie wysokich parametrów, jeśli cel ten miałby być osiągnięty nadmiernym wzrostem kosztów. Po prostu uważano, że jakość powinna być nie lepsza od tej, jaka dla danego urządzenia jest niezbędnie potrzebna.

Na podstawie wyników badań, licznych eksperymentów laboratoryjnych i próbnej eksploatacji, przeprowadzanych przez personel "Bell Laboratories" w latach sześćdziesiątych nad urządzeniami i organizacją systemu Picturephone, określono szereg wskazań, zaleceń i norm dotyczących tego systemu łączności. Głównym ich celem było techniczne ulepszenie systemu, zwiększenie walorów ekonomicznych i in. Określono m.in. szereg wymagań dotyczących urządzeń i wyposażenia toru wizji, szerokości przenoszonego pasma częstotliwości, parametrów obrazu i in.

Abonentom służby Picturephone umożliwiono realizację połączeń zarówno drogą wizjotelefoniczną, jak i normalną drogą telefoniczną z dowolnym abonentem żądanym.

### Konfiguracja i fizyczne wymiary sprzętu stacyjnego

W zestawie wymagań mających na celu uzyskanie w pełni adekwatnego obrazu wizyjnego przy minimum kosztów, niezmiernie ważne są parametry wizyjne, jak: ilość linii analizy, analiza, dopuszczalny stopień różnego rodzaju zniekształceń obrazu itp., ponieważ rzutują one na koszty systemu transmisyjnego. Wymagania te muszą być opracowane pod kątem specyficznej konfiguracji stacji, ze szczególnym uwzględnieniem zasięgu widoczności przenoszonych obrazów, i wielkości obrazu.

Szczególne rolę w wyposażeniu stacji odgrywa monitor obrazowy zawierający lampę obrazową /kineskop/ z kamerą nadawczą. Konstrukcja tego zespołu rzutuje w sposób zasadniczy na rodzaj ujęcia przenoszonych obrazów. W tym zakresie zdania początkowo były podzielone: czy przenosić obrazy normalne o szerszym ujęciu pomieszczenia z rozmówcą pośrodku, czy też koncentrować obraz tylko na rozmówcy, a konkretnie na jego głowie, tak by prowadzący rozmowę mogli "patrzeć sobie prosto w oczy"? W rezultacie przyjęto rozwiązanie pośrednie.

Przykładem rozwiązania o wąskim skoncentrowaniu obrazu, tj. tylko na rozmówcy, jest układ na rys. 6. W tym przypadku użytkownik ogląda obraz z lustra półsrebrzonego, na którym odbija się on z ekranu lampy kineskopowej. Kamera umieszczona jest z tyłu. Nie jest on atrakcyjny ze względów technicznych, ekonomicz-

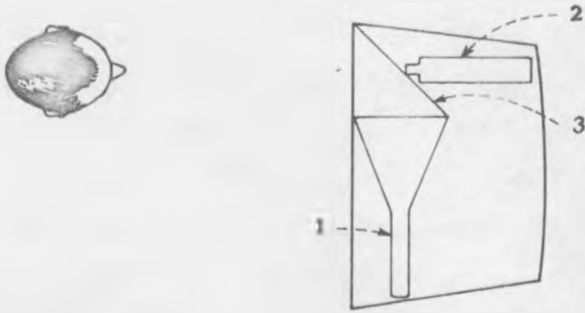


nych, a także psychologicznych. Układ taki sprawia trudności dla innych osób znajdujących się w danym pomieszczeniu, które chcą oglądać obraz. W praktyce często użytkownik pragnie bądź przedstawić swemu rozmówcy drugą osobę, bądź innym osobom znajdującym się w pomieszczeniu przedstawić na ekranie swego współrozmówcę.

Wprowadzenie lustra powoduje również zwiększenie wymiarów monitora. Z tych względów zalecana jest do ogólnego użytku konfiguracja urządzenia przedstawiona na rys. 7. Przy takim rozwiązaniu rozmówca patrzy bezpośrednio na ekran lampy obrazowej, zaś kamera umieszczona jest z boku ekranu pod małym kątem. Kontakt wzrokowy rozmówców wymaga, by nie byli oni zbyt oddaleni od urządzenia.

Wymiary obrazu i odległość obserwacji. Stosunek odległości obserwacji od wielkości ekranu lampy obrazowej jest ściśle związany m.in. z ilością linii analizy i rozdzielczością poziomą. W odniesieniu do wizjotelefonii wielkość obrazu i parametry analizy są dobrane z uwzględnieniem kosztów i szerokości transmitowanego pasma częstotliwości.

Ponieważ Służba Picturephone operować będzie na ogół w pomieszczeniach stosunkowo małych, biurowych, w których zainstalowane są aparaty telefoniczne, zatem odległość obserwacji będzie z konieczności ograniczona. W przypadku biur normalnych wymiarów odległość większa niż 0,9 m jest niewygodna. Nawet i taka odległość w wielu przypadkach jest zbyt duża. Odwrotnie zaś, zmniejszanie odległości obserwacji prowadzi do zniekształcenia obrazu otrzymanego przez kamerę, która biorąc praktycznie



Rys. 6. Wygląd /z góry/ koncentrycznego układu monitora  
 1 - lampa obrazowa /kineskop/, 2 - kamera, 3 - lustro półsrebrzone



Rys. 7. Układ monitora z otwartym kineskopem

musi znajdować się możliwie blisko ekranu obrazowego.

Mała odległość kamery prowadzi do zwiększenia kąta obserwacji /zmniejszenie odległości oka od obrazu/ i wprowadza efekty zniekształcenia odpowiednio do perspektywy. Mała odległość kamery pozbawia również użytkownika swobody poruszania się w kierunku do przodu i tyłu. Zwiększanie odległości kamery prowadzi do zmniejszenia wysokości jej zamocowania i wobec tego do bardziej kompaktnej konstrukcji. Ponieważ głowa rozmówcy powinna znajdować się na poziomie bliskim środka obrazu, wobec tego kamera powinna znajdować się na poziomie głowy rozmówcy, bądź nieco wyżej. W wyniku szeregu prób i badań przeprowadzonych przy opracowywaniu pierwszego modelu /Mod I/ systemu Picturephone, ustalono najbardziej odpowiednią odległość obserwacji na 0,92 m /36 cali/. Odległość ta pozwala ująć również biurko lub krzesło rozmówcy.

Optymalizacja wymiarów obrazu pod kątem minimum przenoszono-ego pasma częstotliwości prowadzi do przyjęcia wysokości obrazu około 0,13 m /5 cali/. Jeśli chodzi o stosunek wysokości obrazu do jego szerokości, określane pod kątem widoczności obrazu, to podczas badań nie uzyskano jednakowych wyników. W wyniku pierwszych prób ustalono go na 3:4, w próbach zaś następnych na około 1:1. W rozwiązaniu najnowszym przyjęto pewien kompromis 1,1:1.

Optymalizacja parametrów obrazu. Przyjęto system analizy międzyliniowej obrazu: najpierw wszystkie linie parzyste, a następnie nieparzyste. W ten sposób powstają dwa półobrazy tworzące razem jeden pełny obraz. System ten zapewnia zmniejszenie wra-

żenia migotania obrazu oraz, przy takiej samej rozdzielności obrazu jak przy wybieraniu kolejnoliniowym, potrzebuje dwa razy mniejszej szerokości pasma przenoszonych częstotliwości sygnału wizyjnego.

Przyjmując 250 linii analizy obrazu, 30<sup>1/</sup> obrazów na sekundę, stosunek wysokości do szerokości obrazu 1,1:1 oraz poprawkę na powrót poziomy i pionowy plamki analizującej na 23% obliczono, że maksymalna częstotliwość sygnału wizyjnego wyniesie około 1,25 MHz. W wyniku dalszych badań i rozważań ustalono, że wystarczy częstotliwość 1 MHz.

## SYSTEM PICTUREPHONE - URZĄDZENIA STACJI WIZJOTELEFONICZNEJ TYPU 2C

Cagle W.B., Stokes R.R., Wright B.A.: The Picturephone System - 2C Video Telephone Station Set

W artykule niniejszym podano opis ogólnej zasady budowy i działania urządzeń stacyjnych powszechnie stosowanych w służbie Picturephone. Wyposażenie stacji określonej jako typ 2C składa się z trzech niezależnych konstrukcyjnie aparatów: monitora obrazowego typu 1A, zespołu obsługowego typu 72 A i zespołu kontrolnego.

---

<sup>1/</sup> Zaznaczyć należy, że liczba 30 określająca częstotliwość powtarzania obrazów przyjęta jest ze względu na częstotliwość sieci 60 Hz stosowaną w USA - przyp. oprac.

Uwagi ogólne. Urządzenia stacyjne stanowią tę część systemu Picturephone, z którymi abonent styka się bezpośrednio, jednocześnie są one "narażone" na wszelkie reakcje abonenta.

Wyposażenie stacyjne powinno spełniać funkcje: kamery wizyjnej i kineskopu, aparatu rozmownego głośnomówiącego i niezbędnej kontroli stacji abonenckiej. Wymienione urządzenia powinny być wykonane z zachowaniem zasad ekonomiczności oraz odznaczać się dużą łatwością użycia.

Urządzenia stacyjne typu 2C wykonano na podstawie opracowanych wcześniej/prac badawczych Bell Laboratories/ wymagań, a mianowicie określających, że:

- 1/ wyposażenie stacji Picturephone /monitor obrazowy/ powinno być przystosowane głównie do umieszczania go na płycie biurka i powinno współpracować z każdym 12-klawiszowym aparatem telefonicznym,
- 2/ urządzenie powinno mieć wbudowany mikrofon z głośnikiem oraz z wyłącznikiem i regulatorem głośności,
- 3/ kamera i kineskop powinny być przystosowane do pracy sygnałem wizyjnym 1 MHz, zawierającym 251 obrazowych linii analizujących i częstotliwości 30 obrazów na sekundę,
- 4/ kamera powinna być umieszczona obok lampy kineskopowej i scentrowana z nią, przy czym ekran lampy kineskopowej powinien realizować obraz o stosunku boków /wysokości i szerokości/ jak 11 do 10,
- 5/ użytkownik /abonent/ powinien siedzieć przed monitorem obrazowym w odległości około 0,9 m, mając jednocześnie możliwość

- manipulacji z tej pozycji większością elementów kontrolnych,
- 6/ powinna istnieć możliwość regulacji jasności obrazu na ekranie kineskopu oraz kontroli obrazów nadawanych,
  - 7/ urządzenie powinno zawierać proste elementy zapewniające abonentowi możliwość kontroli obszaru widoczności kamery, tzn. jego wielkości, wysokości i azymutu,
  - 8/ kamera powinna w szerokim zakresie kompensować w sposób automatyczny różnice intensywności oświetlenia różnych pomieszczeń, tzn. jej układ elektryczny powinien automatycznie przystosowywać się do różnych stopni oświetlenia,
  - 9/ urządzenie powinno być zasilane z sieci prądu zmiennego o napięciu 110 V, przy czym zanik napięcia sieci nie powinien powodować przerwy w działaniu gałęzi telefonicznej układu,
  - 10/ urządzenie powinno zawierać zespół umożliwiający nadawanie materiałów graficznych.

Komplet urządzeń spełniających powyższe wymagania umieszczony jest na biurku abonenta i połączony z siecią za pośrednictwem zespołu obsługowego, który może być umieszczony w odległości do 26 m.

Monitor obrazowy typu 1 A /rys. 8/ zawiera kamerę półprzewodnikową i lampę kineskopową wraz z towarzyszącymi im elektronicznymi układami nadawczo-odbiorczymi oraz głośnik i brzęczyk akustyczny reagujący na sygnały wywoławcze Picturephone, lecz nie reagujący na telefoniczne sygnały wywoławcze. Ponieważ zespół ten przeznaczony jest przede wszystkim do przesyła-



Rys. 8. Monitor obrazowy z otwartym układem do analizy obrazów graficznych



Rys. 9. Zespół kontrolny

nia informacji wizjotelefonicznych /rozmowa "twarzą w twarz"/, dlatego nie zawiera on, lecz ma tylko możliwość dobudowania prostego wyposażenia umożliwiającego przesyłanie obrazów graficznych umieszczonych na biurku z przodu urządzenia /głównym elementem tego wyposażenia jest lusterko odchylane, umocowane nad kamerą/.

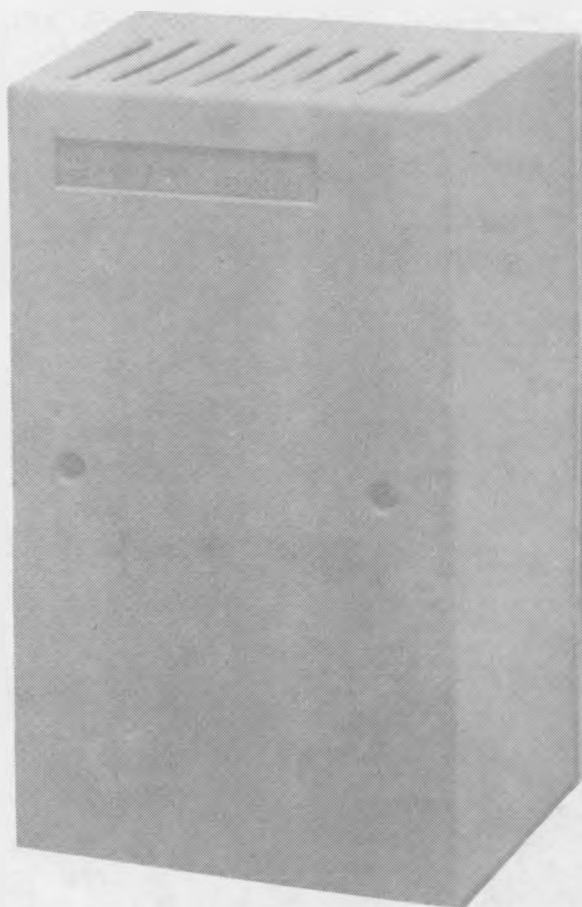
Zespół kontrolny typu 72 A /rys. 9/ zawiera elementy manipulacyjno-kontrolne oraz mikrofon aparatu do rozmów głośnomówionych. Przełączniki oraz elementy kontroli i regulacji głośności przeznaczone są dla sygnałów Picturephone i telefonicznego aparatu głośnikowego, np.: wyłączenia mikrofonu, kontroli nadawanego obrazu, jasności odbieranego obrazu i in.

Zespół obsługowy /rys. 10/ zawiera zasilacz sieciowy, zespoły logiczne nadzoru i kontrolne, wyposażenie końcowe toru wizji, układy elektroniczne protekcji i utrzymania.

Dodać należy, że ciężar poszczególnych urządzeń wynosi: monitora obrazowego 11 kg, zespołu kontrolnego 142 g, zaś zespołu obsługowego 7,7 kg.

Produkcja ww. urządzeń stacji typu 2C rozpoczęta została przez Western Electric Comp.





Rys. 10. Zespół obsługowy /z osłoną/

## SYSTEM PICTUREPHONE - ELEMENTY SKŁADOWE URZĄDZEŃ STACJI

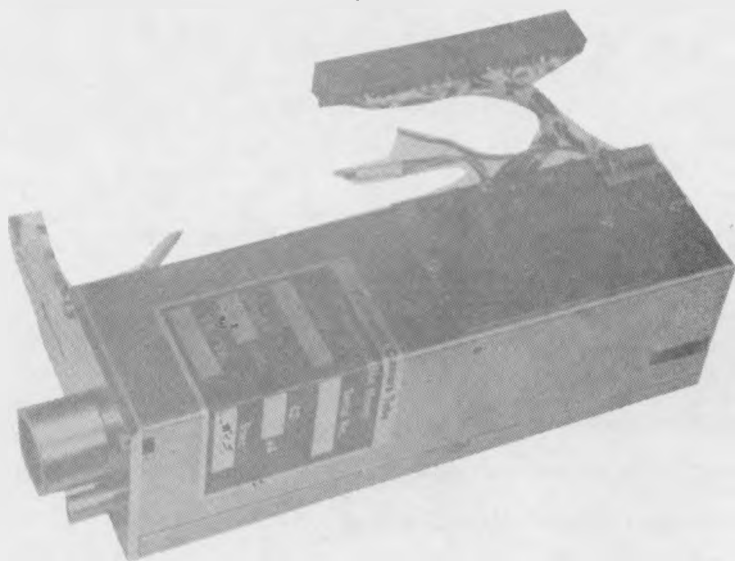
Gordon A.M., Singleton J.B.: The Picturephone System - Station Set Components.

W urządzeniach systemu Picturephone zastosowano kilka nowych zespołów elektronicznych, wśród nich wymienić należy nową kamerę i lampę kineskopową w zespole przetwarzania opto-elektrycznego oraz 18 obwodów scalonych wykonanych zarówno w technice krzemowej, jak i tantalowej. Poniżej podano kilka szczegółów.

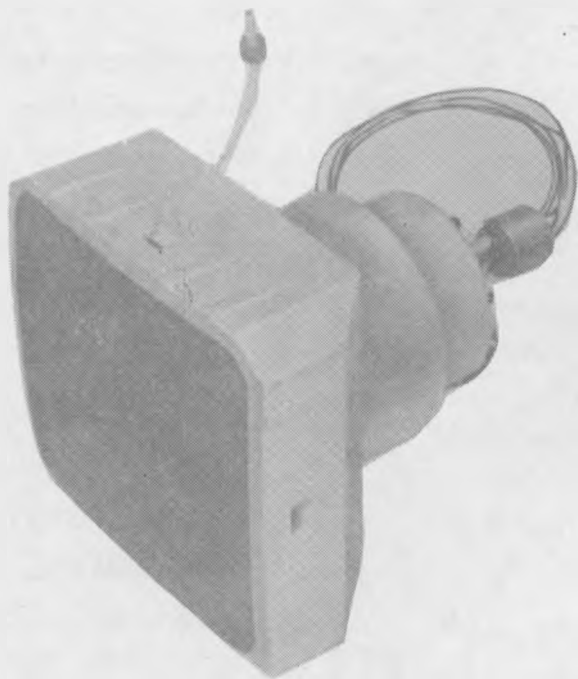
Informacje ogólne. W zespole służącym do przetwarzania zjawisk optycznych na elektryczne i odwrotnie zastosowano ponad 200 różnych rodzajów elementów, począwszy od elementów biernych, jak rezystory do małych diod krzemowych /ponad 500000/ wchodzących w skład fotokatody lampy analizującej, na powierzchni około 0,2 cala kwadratowego. W układach elektronicznych zastosowano zespoły scalone wykonane zarówno w technice hybrydowej, jak i małej i średniej integracji.

Lampa analizująca w zakresie parametrów niezawodności i żywotności odpowiada normom obowiązującym w Bell System. Powinna ona pracować pewnie w warunkach wysokich temperatur i przy dużych oświetleniach /dużej jaskrawości przedmiotów/. Musi być odporna na wstrząsy, a ponadto odznaczać się małym poborem mocy i małymi kosztami produkcji.

Powierzchnia analizująca fotokatody /około 0,2 cala kwadrato-



Rys. 11. Kamera obrazowa z wyposażeniem



Rys. 12. Kineskop /lampa obrazowa/ z wyposażeniem

wego/ zawiera około 525000 diod krzemowych; taka konstrukcja odznacza się w porównaniu z innymi szeregiem zalet, m.in. dużą żywotnością i niezawodnością pracy. Ogólny wygląd zespołu lampy analizującej /kamery/ przedstawiony jest na rys. 11.

Lampa kineskopowa wmontowana jest w bańkę szklaną wykonaną ze szkła, które nie ulega brązowieniu. Dzięki temu przy długotrwałym bombardowaniu szkła przez wysokonapięciowy strumień elektronów nie występuje zmiana barwy szkła, co mogłoby wpłynąć na jakość widma emitowanego światła.

Wymagania techniczne dla lampy kineskopowej syst. Picture-phone są również bardziej zastrzone aniżeli dla odpowiednich urządzeń typu handlowego.

Ogólny wygląd zespołu lampy kineskopowej przedstawiony jest na rys. 12. Bańka lampy znajduje się w osłonie stanowiącej ochronę implozyjną, również od strony ekranu nałożona jest płytka osłonna, będąca jednocześnie w pewnym stopniu filtrem świetlnym.

Do zasilania elektronicznych zintegrowanych układów hybrydowych zarówno w części nadawczej jak i odbiorczej zastosowane są trzy stabilizowane zasilacze o napięciu około 8 V.

Dodać należy, że w wyposażeniu stacji Picturephone znajduje się ponad 200 półprzewodnikowych zespołów logicznych, w dużej części zbudowanych wg techniki RTL. Dla zespołów tych zastosowany jest stabilizowany generator kwarcowy o częstotliwości zegarowej 512 kHz, za pośrednictwem którego wytwarzane są również częstotliwości niższe: 8 kHz dla sygnałów układu odchylenia poziomego i 59925 Hz dla sygnałów synchronizacji pionowej.

## SYSTEM PICTUREPHONE - PLAN TRANSMISJI

Brown H.E.: The Picturephone System - Transmission Plan .

Określenie planu transmisji dla części wizyjnej telefonicznej sieci stanowi istotny krok w kierunku przygotowania ogólnokrajowej komutowanej łączności wizjotelefonicznej.

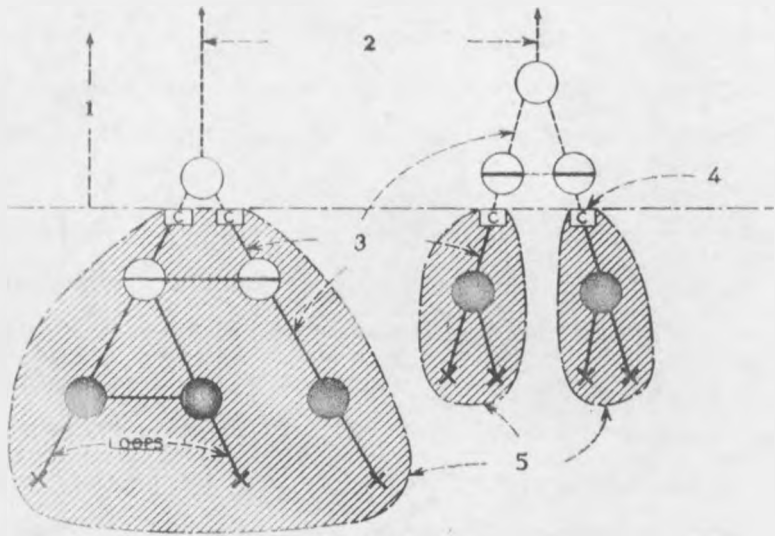
Rozpatrzony w niniejszym artykule plan transmisji zakłada transmisję sygnałów cyfrowych w części międzymiastowej sieci, natomiast w części miejscowej włącznie ze stacją abonencką - transmisję sygnałów analogowych.

Rolę każdego ze składników sieci, tj. wyposażenia stacyjnego łącza miejscowego, łącza międzymiastowego i urządzeń komutacyjnych, rozpatrzono dla konfiguracji sieci początkowej i lat następnych /po 1970 r./.

Ogólna konfiguracja sieci. Systematyczny opis planu transmisji rozpoczniemy krótkim rozpatrzeniem zasady hierarchii łączeniowej odpowiadającej sieci telefonicznej. Liczba płaszczyzn łączeniowych w hierarchii oraz liczba abonentów przyłączonych do sieci rzutuje na rzeczywiste koszty wyposażenia łączeniowego i transmisyjnego.

Podczas przebiegu od jednej stacji końcowej do drugiej sygnał napotyka trzy zasadnicze części sieci: cyfrową i dwa obszary analogowe na obu końcach połączenia /rys. 13/.

W okresie początkowym w połączeniach Picturephone sygnały o postaci cyfrowej stosowane będą tylko na odcinkach transmisyj-



Rys. 13. Układ sieci Picturephone

1 - część cyfrowa sieci, 2 - długie łącza międzymiastowe, 3 - krótkie łącza międzycentralowe, 4 - koder/dekoder, 5 - obszary miejscowe sygnałów analogowych

X - stacja abonencka, ● - centrala końcowa Picturephone /klasy piątej/

⊖ - centrala okręgowa /klasy czwartej/, ○ - międzymiastowa centrala końcowa /klasy trzeciej/, ——— transmisja sygnałów analogowych,

----- transmisja sygnałów cyfrowych

nych, nie przewiduje się natomiast komutacji sygnałów wizyjnych lub fonicznych w postaci cyfrowej. Dekodowanie i rekodowanie sygnałów wizyjnych po to, by komutować je w postaci sygnałów analogowych nie jest dozwolone ze względu na szумы, które w wyniku wielokrotnego kodowania i dekodowania mogłyby przekroczyć dopuszczalne granice.

W okresie początkowym kanał akustyczny którym transmitowane są w połączeniu Picturephone sygnały foniczne, sygnalizacyjne i kontrolne, realizowany będzie oddzielnym pasmem częstotliwości /sygnałem/ przesyłanym przez dowolną liczbę urządzeń przystosowanych do transmisji podobnych sygnałów.

Transmisja sygnałów wizyjnych i fonicznych w postaci cyfrowej poprzez wyposażenia analogowe i cyfrowe jest w połączeniach długich atrakcyjna z kilku względów:

1. Wszystkie uszkodzenia w łączy transmisyjnym występują właściwie w urządzeniach końcowych, gdy sygnał jest przetwarzany z postaci analogowej na cyfrową i z cyfrowej na analogową. Bardzo mało uszkodzeń jest wprowadzanych na odcinku transmisyjnym, stąd realizacja części cyfrowej sieci jest w zasadzie niezależna od długości.
2. Urządzenia techniki cyfrowej opracowywane obecnie dla służby Picturephone z myślą o ekonomicznej konkurencyjności w stosunku do urządzeń analogowych służby telefonicznej będą znacznie tańsze, ponieważ szerokość pasma sygnału wizyjnego przy zastosowaniu cyfrowej techniki transmisji jest równoważna /zakładając podobną przelotowość/ mniejszej liczbie kanałów fonicznych.

3. Początkowo dla transmisji informacji wizyjnej w postaci cyfrowej zastosowana będzie szybkość modulacji 6,312 Mbit/s, jednak istnieje możliwość zmniejszenia 2 do 4 krotnie tej szybkości przez wprowadzenie techniki usuwania redundancji przez kodowanie.

Styk /interface/ pomiędzy częścią analogową a cyfrową sieci zrealizowany jest za pomocą konwertera analogowo-cyfrowego /A/D/, zwanego codec /od koder-dekoder/.

W pierwszych latach dla sygnałów Picturephone przesyłanych w postaci cyfrowej będą stosowane na duże odległości dwa systemy transmisyjne: mikrofalowy system radioliniowy typu TD-2 oraz drugi za pomocą systemu nośnego L-4 zrealizowanego na kablu współosiowym.

W obu systemach wymagane są regeneratory sygnałów cyfrowych /w systemie TD-2 co 400 mil, zaś w systemie L-4 co 300 mil/.

Dwa sposoby zastosowania urządzenia codec przedstawione są na rys. 2.13. W jednym przypadku w obszarze miejscowym o sygnałach analogowych przedstawionym w lewej części rys. 2.13 codec znajduje się między centralą okręgową a centralą między-miastową końcową. W drugim przypadku /dwa obszary miejscowe w prawej części rys. 2.13/codec znajduje się między centralą końcową Picturephone a centralą okręgową.

W początkowych latach służby Picturephone w celu zmniejszenia kosztów urządzeń niezbędnych w obszarze miejscowym sieci stosowane będzie maksymalne wykorzystywanie istniejącego wyposażenia. Łącza abonenckie do transmisji sygnałów wizyjnych



będą realizowane na kablach tego samego typu, jakie stosowane są dla łączności telefonicznej, jednak z korektorami rozmieszczonymi w regularnych odstępach wzdłuż kabla. Do powyższego celu nie nadają się kable napowietrzne, bowiem zmiany temperatury powietrza powodują zmiany fazy sygnałów.

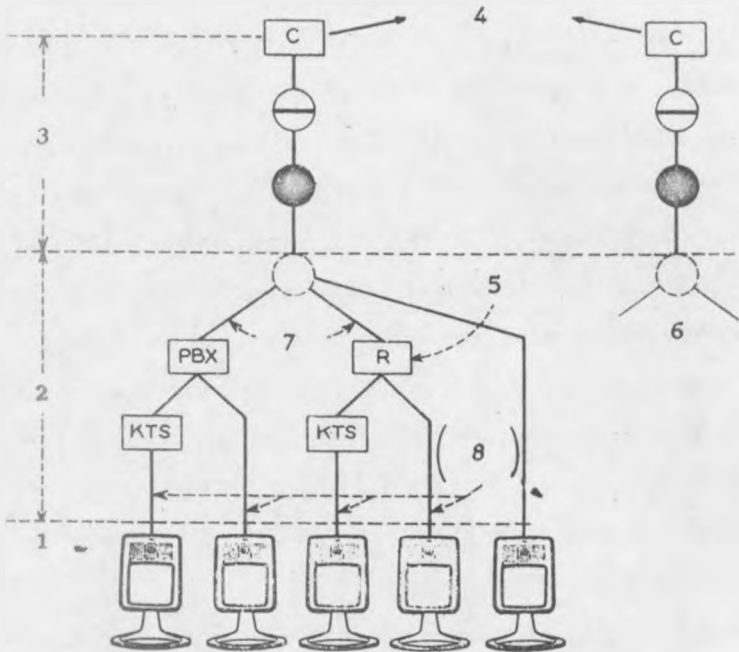
Układ łączy, na którym oparty jest podział analogowej części sieci, jest przedstawiony na rys. 14.

Maksymalny układ analogowy w każdym zakończeniu łącza Picturephone składa się z następujących urządzeń: kodera/dekodera /codec/, dwu łącznic sygnałów analogowych, trzech odcinków łączy okręgowych, łącza abonenckiego i urządzenia stacji abonenckiej.

W układzie maksymalnym łącze abonenckie składa się z szerokopasmowego odległego koncentratora /WBRS/, abonenckiego wyposażenia komutacyjnego i łączących je urządzeń transmisyjnych.

Odległy koncentrator szerokopasmowy /WBRS/, skupiając układy wizyjne, zmniejsza liczbę łączy wizyjnych między nim a końcową centralą Picturephone. Tam gdzie telefoniczna centrala końcowa, nie będąc jednocześnie końcową centralą Picturephone, obsługuje kilku abonentów, jest na ogół ekonomicznie uzasadnione zlokalizowanie w tej centrali odległego koncentratora szerokopasmowego.

Na rysunku 14 pokazano pięć różnych konfiguracji łączy abonenckich. Podobnie jak w przypadku sieci analogowej łącze z maksymalną liczbą składników jest używane do wstępnej kontroli pogarszania się sprawności usługowej. Układ kontrolny umieszcza się w stacji za znajdującym się telefonicznym koncentratorem



Rys. 14. Obszar miejscowy transmisji sygnałów analogowych

1 - stacje abonenckie, 2 - łącze abonenckie, 3 - sieć łączeniowa miejscowa, 4 - część cyfrowa sieci, 5 - odległy koncentrator szerokopasmowy, 6 - hierarchia podobnie jak z lewej strony, 7 - łącze międzycentralowe, 8 - łącza /PBX, KTS, WBRŚ/, KTS - telefoniczny koncentrator przyciskowy, PBX - centrala abonencka, WBRŚ - oddalony koncentrator szerokopasmowy

⊖ - centrala okręgowa /klasy czwartej/, ● - centrala okręgowa Picturephone /klasy piątej/, ○ - telefoniczna miejscowa centrala końcowa,

☐ - koder/dekoder

przyciskowym /KTS/, za centralą abonencką /PBX/ lub za odległym koncentratorom szerokopasmowym /WBR5/.

Układ transmisji sygnałów akustycznych. W początkowych latach służby Picturephone wyposażenie łącza akustycznego używanego do transmisji informacji fonicznych, sygnalizacyjnych i kontrolnych będzie podobne do wyposażenia, jakie obecnie stosowane jest w sieci telefonicznej z cyfrowym wybieraniem zdalnym /DDD/. Kodowanie informacji przesyłanych kanałem akustycznym przewiduje się w punkcie kodowania sygnału wizyjnego. Zakodowany sygnał akustyczny zostanie z kolei zwielokrotniony wraz z cyfrowym sygnałem wizyjnym do postaci mieszanego strumienia elementów informacji o szybkości 6,312 Mbit/s. Ten strumień informacji w postaci sygnałów cyfrowych będzie przesyłany i komutowany w "cyfrowej" części sieci.

Wyposażenie telefonicznego łącza abonenckiego stosowane obecnie przy zestawianiu połączeń o zasięgu krajowym w sieci z cyfrowym wybieraniem zdalnym /DDD/ zostanie również wykorzystane w kanale akustycznym sygnałów Picturephone. Układ transmisji łącza abonenckiego jest identyczny jak stosowany we wspomnianej wyżej sieci telefonicznej DDD.

Łącza akustyczne towarzyszące międzycentralowym łączom Picturephone pomiędzy centralami miejscowymi jest używane wyłącznie do połączeń Picturephone, jednak zaprojektowane ono jest według tego samego układu transmisji, jaki jest używany do bezpośrednich łączy międzymiastowych w DDD.

Łącza międzycentralowe pomiędzy końcowymi centralami Picturephone a centralami okręgowymi i pomiędzy centralami między-

miastowymi będą przeznaczone do użytku Picturephone i będzie w nich stosowany układ transmisji zaprojektowany specjalnie dla służby Picturephone. Komutowanie i przesyłanie sygnałów akustycznych w postaci cyfrowej sprawiają, że na zestawionym łączu cała tłumienność transmisji będzie wprowadzana w analogowej części sieci.

W zakresie jakości transmisji sygnałów akustycznych Picturephone głównym celem jest zagwarantowanie jakości odtwarzania równej lub nawet lepszej, aniżeli ma to miejsce w sieci telefonicznej z wybieraniem zdalnym.

Przesyłanie informacji akustycznej w postaci sygnałów cyfrowych poprzez to samo wyposażenie jakie stosowane jest dla informacji wizyjnej, zmniejsza koszty związane ze stosowaniem oddzielnego wyposażenia dla sygnałów akustycznych, a ponieważ jednocześnie stosowana jest transmisja cyfrowa, daje to w zasadzie transmisję wolną od szumów, niezależnie od długości połączenia. Ponadto eksploatacja kombinowanych łączy wizjoakustycznych jest prostsza.

Komutowanie informacji fonicznej w postaci sygnałów cyfrowych zmniejsza skutki zniekształceń powodowane odbiciami sygnałów, wynikającymi z niedopasowań impedancji.

W telefonicznej łącznicy miejscowej, np. systemu crossbar nr 5, używającej jednotorową komutację fonicznych sygnałów wybierania zdalnego, zastosowane jest wspólne urządzenie kontrolne do kontroli pracy wybieraka dwutorowego dla obu części: miejscowej i międzycentralowej.

SYSTEM PICTUREPHONE - TRANSMISJA PODSTAWOWEGO  
PASMA WIZYJNEGO NA ŁĄCZACH ABONENCKICH  
I KRÓTKICH ŁĄCZACH MIĘDZYCENTRALOWYCH

Brown I.M.: The Picturephone System - Baseband Video-transmission on Loops and Short-Haul Trunks.

Przewiduje się, że służba Picturephone o zasięgu miejscowym będzie wykorzystywać istniejące kablowe sieci telefoniczne wraz z ich wyposażeniem. Do przesyłania sygnałów Picturephone niezbędne są trzy pary przewodów kablowych: jedna do przesyłania sygnałów fonicznych i dwie dla sygnałów wizyjnych. Zastosowanie zwykłych par przewodów w istniejących kablach do transmisji wizji jest atrakcyjne z punktu widzenia ekonomicznego. Kable doziemne stosowane będą w szerokim zakresie, natomiast sieć napowietrzna wykorzystywana będzie w ograniczonym zakresie. Na kablach doziemnych oparto się ze względu na to, że są narażone na mniejsze wahania temperatury i zakłócenia aniżeli kable napowietrzne.

Podstawowym elementem niezbędnym do realizacji wizyjnej transmisji kablowej jest korektor umożliwiający dopasowanie wzmocnienia w celu odpowiedniej kompensacji tłumienności kabla w zakresie od 5 Hz do 1 MHz.

Planowane obecnie systemy przyszłościowe mieć będą regulację wpływów temperatury i wyższe poziomy transmisji, dzięki czemu umożliwią stosowanie większych długości łączy abonenckich i międzycentralowych w przypadku kabli doziemnych, a także wykorzystanie łączy napowietrznych.

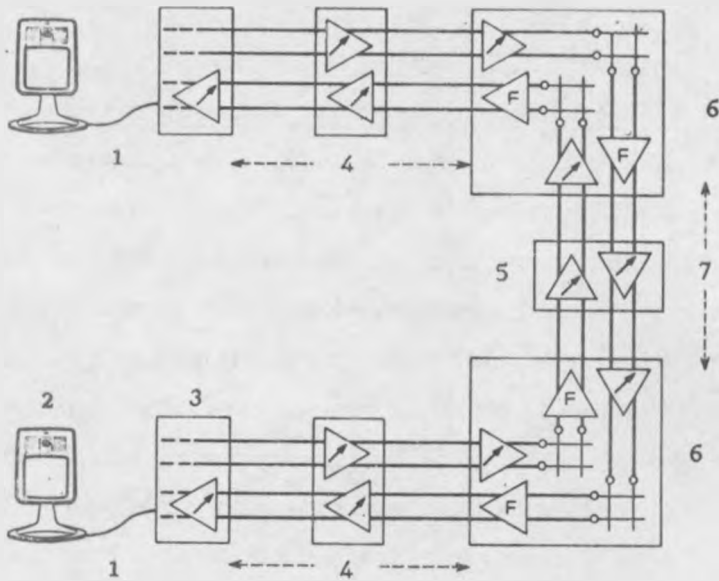
Wizyjny system transmisyjny o zasięgu miejscowym. Typowy system transmisyjny dla sygnałów wizji z zastosowaniem pasma podstawowego, przedstawiony na rys. 15, obejmuje dwie stacje Picturephone połączone łączami abonenckimi i międzycentralowymi oraz dwie centrale komutacyjne sygnałów wizji. Gałąź foniczna systemu Picturephone nie jest uwidoczniła na rys. 15.

Korektory kablowe o stałym wzmacnieniu, oznaczone na rys. 15 literą F, zastosowane są na łączach wychodzących z centrali komutacyjnej w celu wyrównania /skompensowania/ tłumienności okablowania stacyjnego i urządzeń łączeniowych. Natomiast korektory kablowe o wzmacnieniu regulowanym, oznaczone na rys. 15 strzałką, przeznaczone są do kompensacji w szerokim zakresie tłumienności kabla. Dodać należy, że korektor kablowy współpracujący z urządzeniami stacji abonenckiej Picturephone jest zmontowany w urządzeniu obsługowym danej stacji.

Bardziej szczegółowy układ transmisyjny dla sygnałów wizyjnych w obrębie centrali komutacyjnej przedstawiony jest na rys. 16.

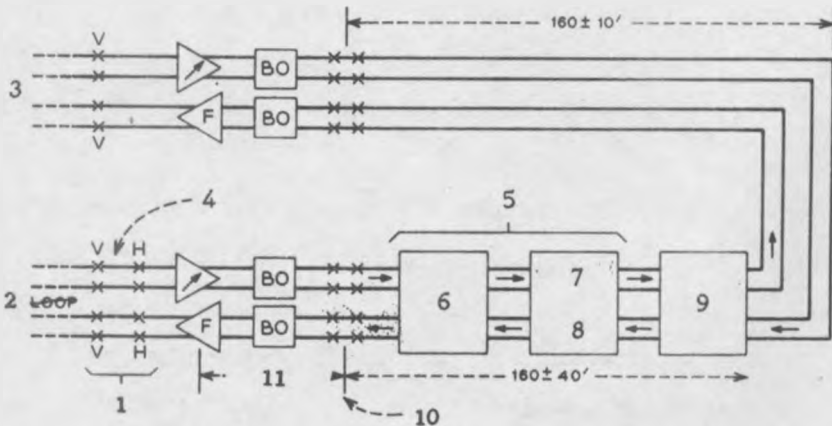
Abonenckie i międzycentralowe łącza wizyjne doprowadzane są do centrali poprzez przełącznicę główną, stąd do korektorów kablowych: wejściowego i wyjściowego, a następnie do szerokopasmowego urządzenia rozdzielczego. Liczby podane na rys. 16 oznaczają długości odpowiednich dróg transmisyjnych /kabli/ wyrażone w stopach.

Inny układ połączeń przedstawiony jest na rys. 17. Dotyczy on transmisji sygnałów wizyjnych w przypadkach stosowania abonenckich urządzeń komutacyjnych, jak np. szerokopasmowego kon-



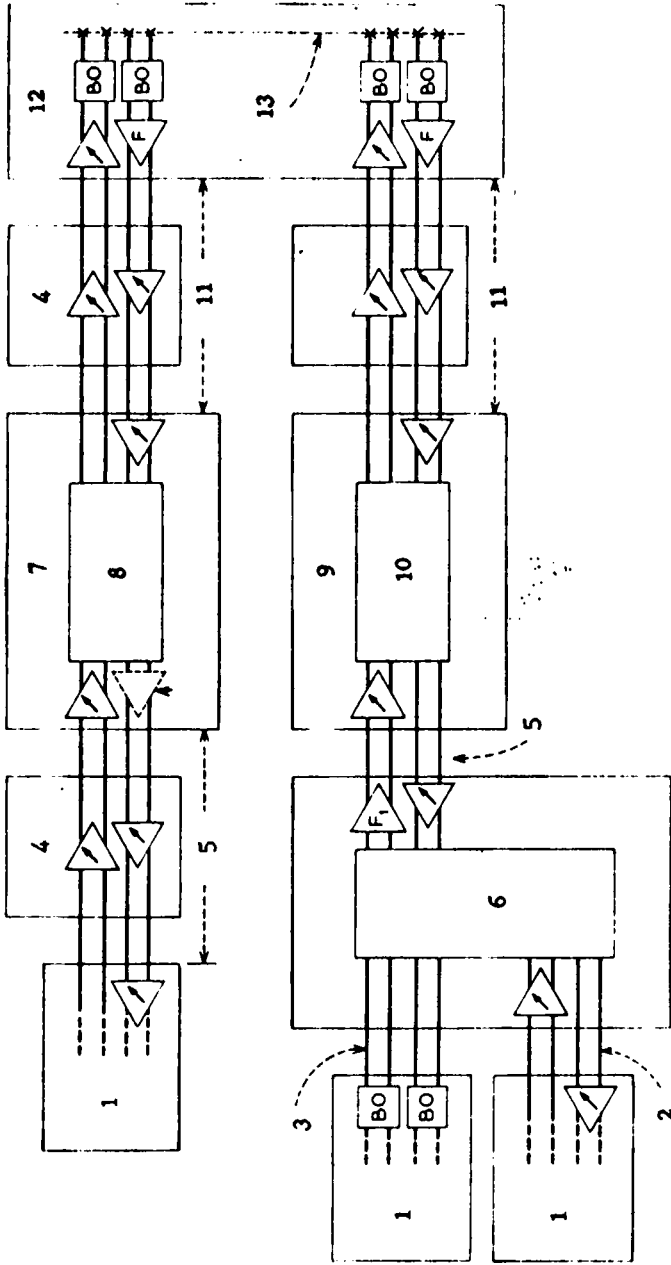
Rys. 15. Wizyjny system transmisyjny - miejscowy

1 - stacja abonencka, 2 - urządzenie kontrolne, 3 - wyposażenie obsługi,  
4 - łącze abonenckie, 5 - korektor kablowy stacyjny, 6 - centrala komuta-  
cyjna sygnałów wizji, 7 - łącze międzycentralowe



Rys. 16. Układ transmisyjny centrali komutacyjnej sygnałów wizji

1 - przełącznica główna, 2 - łącze abonenckie, 3 - łącze międzycentralowe,  
4 - ekranowane przewody łączeniowe, 5 - macierz komutacyjna, 6 - wyposa-  
żenie liniowe /abonenckie/, 7 - wyposażenie łączeniowe, 8 - łącznik międ-  
zymiastowy, 9 - wyposażenie liniowe /międzydzielcowe/, 10 - przełącznica  
sygnałów szerokopasmowych, 11 - powyżej 350 stóp



Rys. 17. Układ transmisyjny sygnałów wizji

- 1 - stacja abonenta, 2 - łącze długie /dalekosiężne/, 3 - łącze krótkie, 4 - korektor kablowy liniowy, 5 - łącze abonentkie, 6 - system telefoniczny z koncentratorem przyciskowym, 7 - obsługa centrala miejska, 8 - oddległy koncentrator szerokopasmowy, 9 - wyposażenie abonenta, 10 - oddległy koncentrator szerokopasmowy lub centrala abonentka PBX, 11 - łącze międzycentralowe, 12 - centrala komutacyjna wizji, 13 - przełącznica torów szerokopasmowych



centratora zdalnego, telefonicznego koncentratora przyciskowego, lub centrali abonenckiej.

SYSTEM PICTUREPHONE- ZAGADNIENIA PRZESŁUCHOWE  
PRZY PRZESYŁANIU SYGNAŁÓW ANALOGOWYCH  
KABLAMI PAROWYMI

Bunin B.J., Hirsch R.B., Olsen R.E.: The Picturephone System - Crosstalk Considerations in the Transmission of Analog Signals on Paired Cable.

Zjawisko przesłuchu stanowi poważny problem podczas transmitowania kablami parowymi analogowych sygnałów Picturephone częstotliwości podstawowej, wprowadza bowiem zakłócenia sygnałów Picturephone, mogące powodować zniekształcenia. W dodatku sprzężenia zwrotne wprowadzane przesłuchem mogą powodować szkodliwe oscylacje w korektorze kablowym.

W artykule rozpatrzono trzy rodzaje zniekształceń sygnałów Picturephone powodowane zjawiskiem przesłuchu, pochodzącego zarówno od systemów Picturephone, jak i innych transmisyjnych systemów szerokopasmowych.

Określono również metody i środki służące do kontroli i ograniczania wpływów tego zjawiska.

## SYSTEM PICTUREPHONE - PLAN KOMUTACJI

Urlich J.F.: The Picturephone System - Switching Plan.

Sposób eksploatacji. Sposób eksploatacji służby Picturephone określa ją jako rozszerzenie służby telefonicznej. Z tego sposobu eksploatacji wynikają pewne wymagania tej służby w zakresie łączeniowym dotyczące abonentów oraz komutacji miejscowej i międzymiastowej, a m.in.:

- 1/ sygnały wywoławcze: telefoniczny i Picturephone są zlokalizowane i odbierane we wspólnym wyposażeniu stacyjnym,
- 2/ sygnały akustyczne Picturephone są przesyłane łączem telefonicznym,
- 3/ łącze telefoniczne jest zajęte, jeśli wcześniej nastąpiło wywołanie rozmowy Picturephone i odwrotnie,
- 4/ numery abonenckie: telefoniczny i Picturephone są te same,
- 5/ służba Picturephone może być uruchamiana wyłącznie za pomocą sygnałów z telefonicznego aparatu klawiszowego,
- 6/ sygnały wywoławcze służby Picturephone wysyłane są przez naciśnięcie specjalnego przycisku # przed wybraniem numeru telefonicznego,
- 7/ znakiem rozeznawczym /wskaźnikiem/ służby Picturephone jest dwunasta kombinacja sygnałowa wysłana z telefonicznego aparatu klawiszowego przez naciśnięcie przycisku oznaczonego # ,

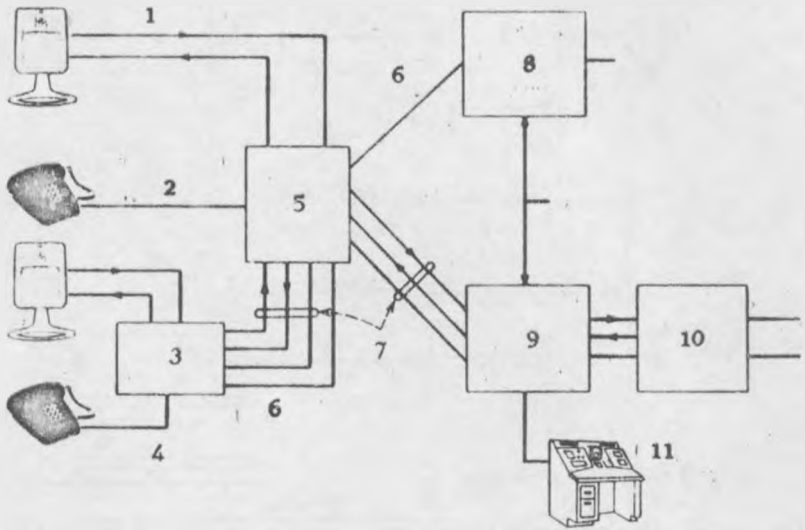
- 8/ sygnały wywoławcze służby Picturephone skierowane do numerów nie należących do służby Picturephone nie powinny powodować zgłoszenia,
- 9/ sygnał wywoławczy usługi Picturephone może być wysłany z każdego normalnego klawiszowego aparatu telefonicznego, mającego dostęp do gałęzi akustycznej abonenckiego łącza Picturephone,
- 10/ usługa Picturephone nie powinna wykluczać żadnej z usług telefonicznych osiągalnych za pomocą towarzyszącego łącza telefonicznego.

Hierarchia komutacji analogowej. Hierarchię komutacyjną od centrali klasy 4 do abonenckiej stacji Picturephone przedstawiono na rys. 18.

Jako zasadę przyjęto, że łącznica w tej części hierarchii komutuje sygnał wizyjny w pasmie podstawowym w postaci analogowej. W trzech wyższych płaszczyznach hierarchii komutacyjnej będzie zawsze stosowana komutacja sygnałów cyfrowych.

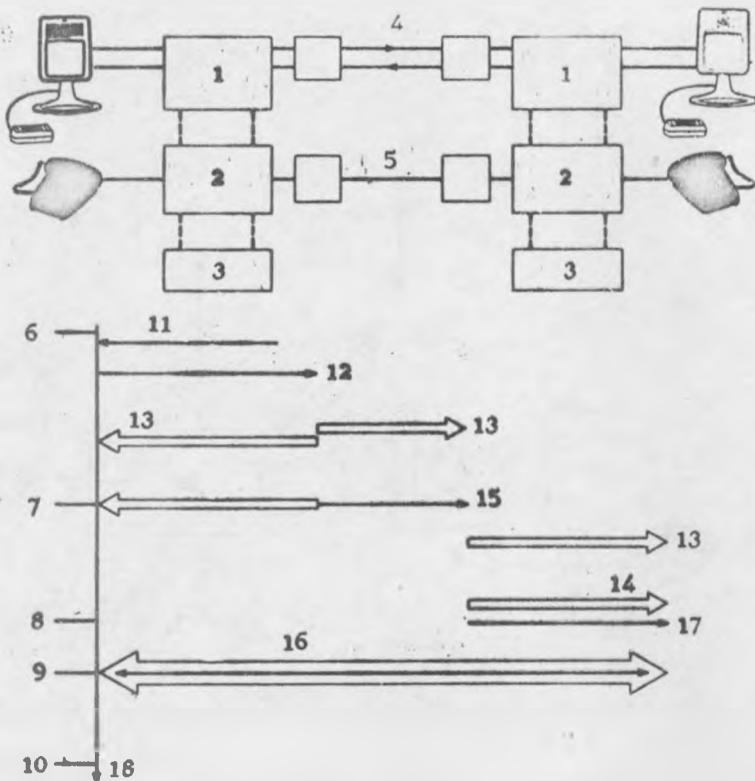
W okresie początkowym tylko centrale komutacyjne systemu crossbar nr 5 będą mogły być przystosowane do pełnienia funkcji central usługi Picturephone.

Układ połączeń oraz sekwencyjny przebieg sygnałów dwu stacji Picturephone połączonych z sobą trwale przedstawiono na rys. 19.



Rys. 18. Hierarchia komutacyjna na obszarze sieci okręgowej

1 - sygnał wizji, 2 - łącze telefoniczne i Picturephone, 3 - centrala abonencka, 4 - łączeniowe stanowisko abonenckie Picturephone, 5 - centrala klasy piątej, 6 - telefon, 7 - łącza Picturephone wizji i fonii, 8 - istniejąca centrala okręgowa, 9 - łącza Picturephone wizji i fonii /klasy czwartej/, 10 - układ kodowania i dekodowania, 11 - stanowisko operacyjne Picturephone



Rys. 19. Układ sekwencyjny sygnałów międzycentralowych

1 - sieć komutacyjna sygnałów szerokopasmowych, 2 - sieć telefoniczna, 3 - układ kontrolny, 4 - sygnały wizji, 5 - sygnały akustyczne, 6 - początek wywołania, 7 - sygnały wywołania, 8 - dzwonienie tonowe, 9 - potwierdzenie wywołania, rozpoczęcie zaliczania, 10 - rozłączenie, zatrzymanie zaliczania, 11 - sygnały wybiercze, 12 - sygnały wybiercze z aparatu telefonicznego klawiaturowego, 13 - próba, 14 - sygnał kontrolny wizji, 15 - sygnalizacja wieloczęstotliwościowa, 16 - przerwanie sygnałów wizji i fonii, 17 - sygnał dzwonięcia 20 Hz, 18 - czas

## SYSTEM PICTUREPHONE - CENTRALĘ KOMUTACYJNE

Burgess P.N., Stickel J.E.: The Picturephone System  
- Central Office Switching.

Komutacja sygnałów usługi Picturephone wymaga układu sieci zautomatyzowanej zdolnej do komutowania dużej liczby szerokopasmowych sygnałów o postaci analogowej. W artykule rozpatrzone są sieć oraz układy kontrolne z zastosowaniem systemu komutacyjnego crossbar nr 5, umożliwiające w istniejącym systemie komutacyjnym realizację wywołań pochodzących ze stacji Picturephone równie dobrze jak wywołań telefonicznych.

Łącznice automatyczne systemu crossbar nr 5 przyjęto dla początkowego okresu rozwojowego abonenckiej służby Picturephone. Ten system łącznic jest szeroko rozpowszechniony na terenie Stanów Zjednoczonych AP. Spośród innych nadaje się on szczególnie do realizacji usługi Picturephone. W przyszłości rozwój tej usługi planuje się oprzeć na elektronicznych systemach łączeniowych.

Zastosowanie. System komutacyjny z zastosowaniem centrali crossbar nr 5 jako centrali Picturephone przeznaczony jest do realizacji połączeń Picturephone kierowanych do i od: 1/ łączy indywidualnych, 2/ łączy systemu "centrex"<sup>1/</sup>, 3/ central abonenckich przystosowanych do potrzeb usługi Picturephone. Należy zaznaczyć, że łącza "centrex" zakończone są bądź bezpośrednio w

---

<sup>1/</sup> System łączy "centrex" stanowi pewną odmianę na terenie USA systemu PBX /przyp. oprac./.

centrali miejscowej, bądź we współpracującej z nią centrali abonenckiej.

## SYSTEM PICTUREPHONE - ABONENCKIE SYSTEMY KOMUTACYJNE

Breen Ch.: The Picturephone system - Customer Switching Systems.

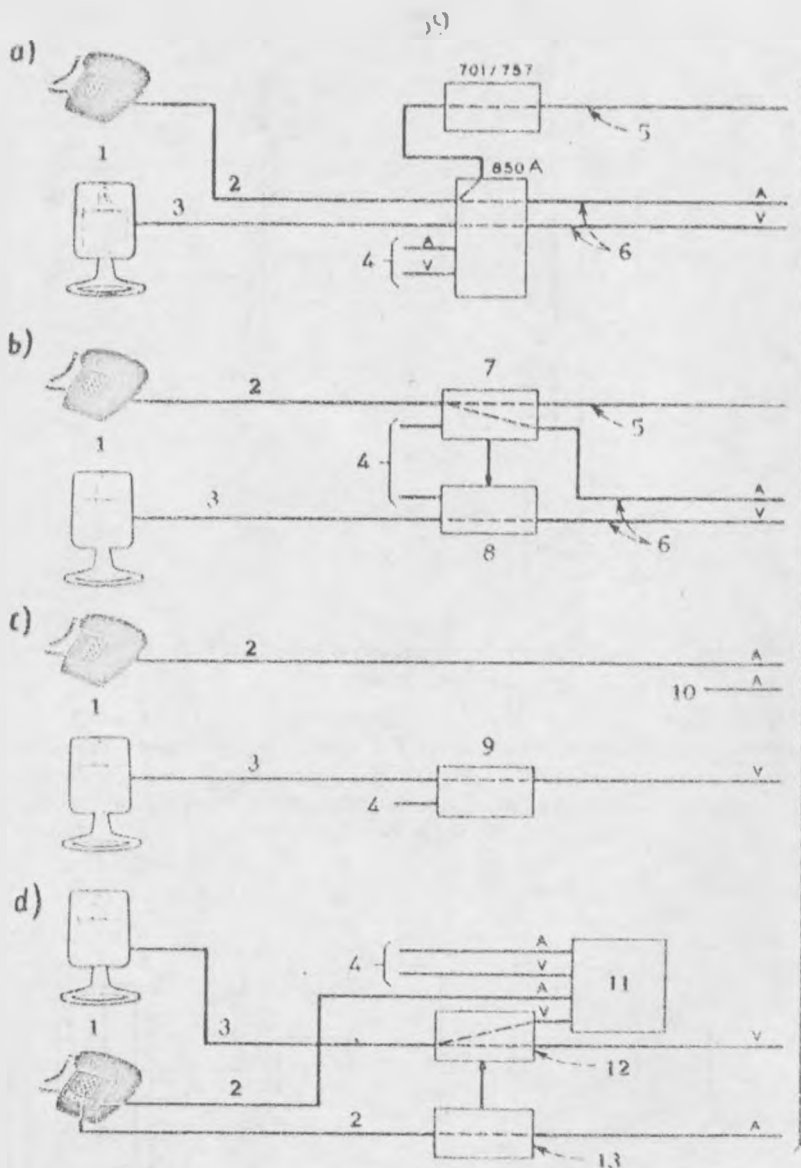
W ogólnej ilości abonentów usługi Picturephone prawdopodobnie znaczną liczbę stanowią będą przedsiębiorstwa handlowe i przemysłowe korzystające z central abonenckich, urządzeń "centrex" i telefonicznych koncentratorów przyciskowych /Key telephone system/.

W artykule rozpatrzono niektóre, częściej stosowane na terenie USA, abonenckie systemy komutacyjne, a także sposoby przystosowywania ich do eksploatacji usługi Picturephone, uważanej jako naturalne rozszerzenie zakresu użyteczności łączności telefonicznej. Systemy komutacji abonenckiej na terenie USA obejmują kilka podstawowych rodzajów służby. Jeden z nich znany pod nazwą PBX<sup>1/</sup> realizowany jest za pomocą centrali komutacyjnej zlokalizowanej w pomieszczeniach abonenta. Umożliwia on szybkie zestawianie połączeń abonenckich w obrębie tego samego przedsiębiorstwa bez angażowania do tego celu łączy do centrali miejskiej.

W systemie "centrex" stacje abonenckie obsługiwane są przez

---

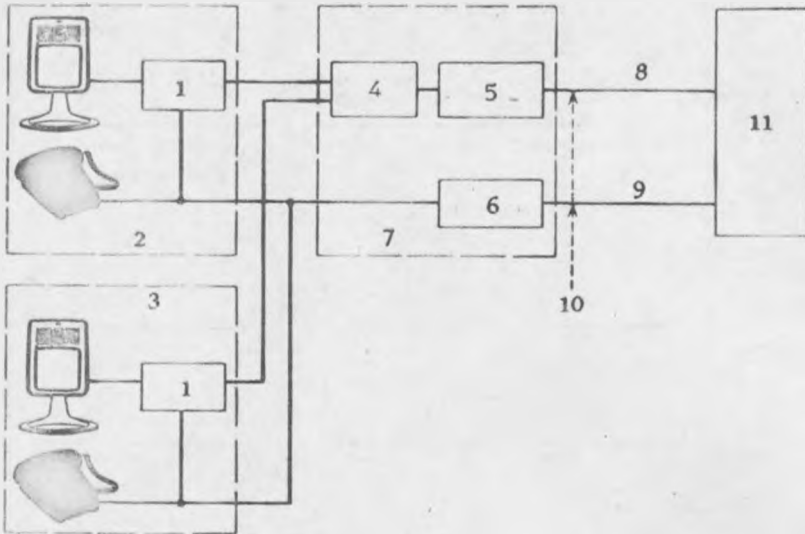
<sup>1/</sup> PBX - Private Branch Exchange - centrala abonencka.



Rys. 20. Zasada dołączania wizjotelefonicznego systemu komutacyjnego do telefonicznych systemów abonenckich: a/ w systemie PBX i centrex 701 i 757, b/ w systemie komutacji elektronicznej 101 /PRX i centrex/, c/ w systemie centrex nr 5, d/ komutacyjny system telefoniczny /koncentrator/ przyciskowy

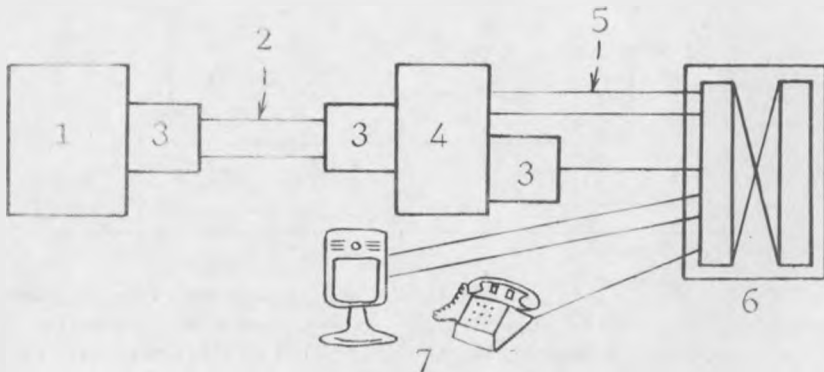
1 - stacja abonencka Picturephone, 2 - łącze telefoniczne /akustyczne/, 3 - łącze wizyjne, 4 - do innych stacji Picturephone, 5 - telefoniczne łącza międzycentralowe, 6 - łącza Picturephone, 7 - zespół łączeniowy 2 A, 3 A lub 4 A, 8 - koncentrator szerokopasmowy, 9 - koncentrator szerokopasmowy kontrolowany /sterowany/ przez centralę miejską, 10 - do innych stacji, 11 - łączność wewnętrzna, 12 - łącznik liniowy, wizyjny, 13 - łącze telefoniczne Picturephone, 14 - do centrali komutacyjnej systemu crossbar nr 5





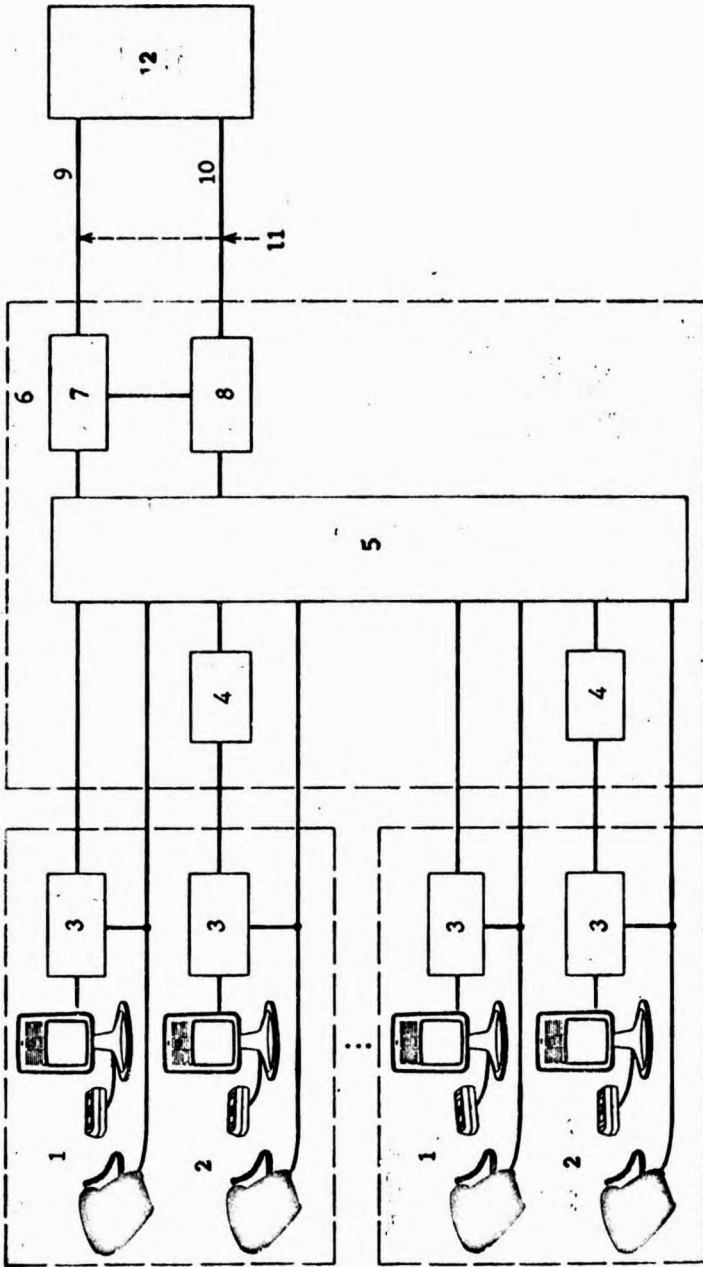
Rys. 21. System Picturephone z telefonicznym koncentratorzem przyciskowym jednogrupowy

1 - zespół obsługowy, 2 - dyrektor, 3 - sekretariat, 4 - łącza wizji, 5 - korektor kablowy, 6 - łącze telefoniczne, 7 - system przyciskowy /koncentrator/, 8 - dwie pary przewodów wizji, 9 - para przewodów akustycznych /fonia/, 10 - sześcioprzewodowe łącze abonenckie, 11 - centrala miejscowa lub abonencka



Rys. 23. System współpracy Picturephone z elektroniczną maszyną cyfrową

1 - elektroniczna maszyna cyfrowa, 2 - akustyczne łącze transmisji danych, 3 - urządzenie transmisji danych, 4 - monitor ekranowy /display/ transmisji danych, 5 - łącze normalne Picturephone, 6 - łącznik Picturephone, 7 - stacja abonencka Picturephone



Rys. 22. System Picturephone z telefonicznym koncentratorem przyciskowym wielogrupowy

1 - dyrektor, 2 - sekretariat, 3 - zespół obsługi, 4 - wybierak łącza wizji, 5 - wspólna kontrola i blokada łączy, 6 - system przyciskowy /koncentrator/, 7 - korektor kablowy, 8 - łącze telefoniczne, 9 - dwie pary przewodów wizji, 10 - para przewodów akustycznych /fonii/, 11 - sześcioprzewodowe łącze abonentkie, 12 - centrala miejscowa lub abonentka

urządzenia typu PBX, zaś sygnały wywoławcze mogą być kierowane bezpośrednio do dowolnej innej sieci telefonicznej.

System z zastosowaniem koncentratorów różni się zarówno od systemu PBX jak i systemu "centrex" głównie wyposażeniem komutacyjnym. W przebiegu procesów łączeniowych wewnętrznych, tj. do momentu wyjścia wywołania w kierunku centrali, system ten jest nieco zbliżony do systemu PBX. Wymienione układy abonenckie komutacji łączy wizyjnych i fonicznych przedstawiono na rys. 20.

System z zastosowaniem koncentratora umożliwia przyłączenie do jednej centrali miejscowej lub centrali abonenckiej więcej niż jednej stacji abonenckiej Picturephone. Dwa przykładowe układy połączeń w systemie koncentratorowym przedstawiono na rys. 21 i 22.

## SYSTEM PICTUREPHONE - WSPÓŁPRACA Z ELEKTRONICZNĄ MASZYNĄ CYFROWĄ /EMC/

Waewick P.S., Phipps G.W.: The Picturephone System - Computer Acces.

Możliwość dostępu stacji Picturephone do elektronicznych ośrodków obliczeniowych w celu przesyłania danych przewidywana jest jako dodatkowa i przyszłościowa usługa tego systemu.

Podstawowy element umożliwiający dostęp do komputera stanowić będzie urządzenie końcowe transmisji danych, wykorzystywane w tym przypadku jako urządzenie styku pomiędzy stacją abonen-

cką Picturephone a komputerem. Urządzenie to zamieniać będzie wieloczęstotliwościowe sygnały pochodzące z telefonicznego aparatu klawiszowego, wchodzącego w skład wyposażenia stacji Picturephone, na kombinacje binarnych sygnałów cyfrowych kierowanych do komputera, i odwrotnie sygnały binarne z komputera na sygnały wizyjne kierowane do stacji Picturephone.

Tego rodzaju układ współpracy stacji Picturephone z komputerem przedstawiony jest na rys. 23.

Należy zaznaczyć, że kombinacje sygnałów binarnych wysyłane przez ww. urządzenie w kierunku komputera, stosownie do odbieranych ze stacji Picturephone sygnałów wizyjnych, formowane są według kodu ASCII<sup>1/</sup>. Jest to jak wiadomo kod 7-elementowy, powszechnie stosowany na terenie USA w elektronicznej technice obliczeniowej, o układzie bardzo zbliżonym do kodu międzynarodowego ISO/CCITT nr 5.

Ponieważ urządzenie końcowe transmisji danych jest przyłączone do sieci Picturephone, jest ono uważane za składową część tej usługi. W praktyce może ono znajdować się bądź przy komputerze, bądź w oddaleniu od komputera, np. w centrali. W pierwszym przypadku jest ono połączone bezpośrednio kablem do komputera, w drugim zaś przypadku należy zastosować odpowiednie łącze foniczne dwutorowe /4-przewodowe/ dla połączenia tego urządzenia z komputerem. W tym drugim przypadku przesyłanie danych między komputerem a monitorem odbywa się kodem ASCII z szybkością modulacji 1200 bodów, natomiast w przypadku bezpośredniego połą-

---

<sup>1/</sup> ASCII - American Standard Code for Information Interchange.

czenia monitora z komputerem może być stosowana szybkość modulacji 1200 lub 2400 bodów.

Po stronie stacji abonenckiej Picturephone urządzenie końcowe transmisji danych jest połączone z urządzeniem komutacyjnym usługi Picturephone, np. centralą miejscową, stacją abonencką lub koncentratorom.

W sieci komutacyjnej urządzenie to może być kontrolowane zdalnie ze stanowiska badaniowo-kontrolnego w podobny sposób, jak i stacja końcowa Picturephone.

Dodać należy, że dane otrzymywane przez stację Picturephone od komputera wyświetlane są na ekranie jej lampy kineskopowej w postaci informacji alfanumerycznych bądź graficznych /zależnie od rodzaju informacji/.

## ŁĄCZNOŚĆ WIZJOTELEFONICZNA<sup>1/</sup>

Opracował H. Stefański na podstawie artykułu Gurbicz E.I.: Widieotielefonnaja swiaż. Obzornaja Informacja o Zarubieżnoj Technikie Swjazi 1972 nr 4, s. 13-36.

### Wstęp

W 1956 roku specjaliści z Bell Telephone Laboratories zademonstrowali pierwszy system łączności wizjotelefonicznej zrealizowa-

---

<sup>1/</sup> Artykuł dotyczy głównie amerykańskiego systemu abonenckiej łączności wizjotelefonicznej Picturephone i stanowi w zasadzie uzupełnienie do rozdz. na str. 11-64 /przyp. oprac./.

ny na normalnych łączach telefonicznych. W 1953 roku zostało zakończone opracowanie eksperymentalnego systemu Picturephone, w którym wyposażenie stacji końcowej składało się z dwóch podstawowych części: urządzenia nadawczego, urządzenia odbiorczego oraz głośnika, stanowiących konstrukcyjnie jeden blok, oraz aparatu telefonicznego /klawiaturowego/, skojarzonego z blokiem sterowania. W 1965 roku przeprowadzono próby systemu łączności wizjotelefonicznej, zapewniającej możliwość bezpośredniej współpracy z elektroniczną maszyną cyfrową /EMC/. Dane do elektronicznej maszyny cyfrowej podawano za pomocą klawiatury aparatu telefonicznego, natomiast w kierunku przeciwnym /odbiorczym/ dane uwidaczniane były na ekranie końcowego urządzenia odbiorczego /kineskopu/.

W 1968 roku została wykonana zmodernizowana konstrukcja aparatury oznaczona jako Mod II, która obecnie przechodzi badania w celu dalszego udoskonalenia jej.

W lutym 1969 r. firma Westinghous Electric rozpoczęła sześciomiesięczną próbną eksploatację miejskiej i międzymiastowej łączności wizjotelefonicznej.

Dla oceny jakości pracy nowego systemu i określenia celowości jej zastosowania w pomieszczeniach ww. firmy zainstalowano 40 stacji wizjotelefonicznych typu Mod II, z czego 29 w Pittsburgu i 11 w Nowym Jorku.

W końcowym etapie badań, a mianowicie w ciągu ostatnich trzech miesięcy, abonentom oprócz możliwości wzajemnego widzenia się podczas rozmowy umożliwiono również dostęp do elektronicznej maszyny cyfrowej /EMC/ z bezpośrednim uwidacznianiem danych na ekranie kineskopu.

Według informacji amerykańskiej firmy ATT, wprowadzenie łączności wizjotelefonicznej dla ograniczonej ilości abonentów przewidywano w początkowych latach osiemdziesiątych.

### Ogólne zasady organizacji łączności wizjotelefonicznej

Zestaw urządzeń wchodzących w skład wyposażenia stacji końcowej podano w rozdz. 2.

Parametry przyjęte dla urządzeń do przekazywania obrazów pokazano w tabl. 1.

Zdolność rozdzielcza urządzenia jest jednakowa zarówno w kierunku poziomym, jak i pionowym. Abonent korzystający z urządzenia wizjotelefonicznego znajduje się zwykle w odległości 91 cm od ekranu, przy czym pole widzenia można regulować od 443x406 mm do 724x660 mm. Przy takich granicach regulacji abonent w czasie rozmowy może zmieniać swoje położenie, pozostając w polu widzenia obiektu.

Na obrazie można również otrzymać widok jednej do dwóch osób dodatkowych. Przy zmianach natężenia oświetlenia pomieszczeń stacji wizjotelefonicznych przewidziana jest automatyczna regulacja układu optycznego kamery. Jakość otrzymywanych obrazów jest podobna jak w zwykłych odbiornikach telewizyjnych.

Podczas opracowywania ww. systemu łączności wizjotelefonicznej postawiono zagadnienie dostarczenia abonentom współczesnej sieci telefonicznej maksimum korzyści przy możliwie minimalnych nakładach finansowych.

## Parametry urządzeń wizjotelefonicznych

Szerokość pasma częstotliwości	1 MHz
Ilość czynnych linii analizy w jednym obrazie	250
Ilość obrazów na sekundę	30
Ilość pól jednego obrazu	2 /przy analizie międzyliniowej/
Wielkość ekranu /kineskopu/	140 x 127 mm
Odległość abonenta do ekranu	914 mm
Pole widoczności /normalne/	443 x 406 mm
Pole widoczności /zwiększone/	724 x 660 mm

Dla abonentów służby Picturephone przewidziana jest również możliwość realizacji zwykłych połączeń telefonicznych. Oprócz tego, dzięki zastosowaniu wybierania klawiaturowego, istnieje możliwość realizacji szeregu dodatkowych usług: wybieranie numeru z karty perforowanej, odbiór sygnałów głośnikiem /zamiast słuchawką/ itd.

W systemie wizjotelefonicznym abonent, w celu wysłania sygnału wywołania, naciska dwunasty klawisz /ostatni w dolnym rzędzie/ oznaczony symbolem # , po czym wybiera zwykły numer telefoniczny żądanego abonenta. Nadchodzące sygnały wywołania po-

1/ Podane wielkości odbiegają nieco od propozycji zaleceń CCITT /dokument COM XV no 204 z kwietnia 1972 r./ mianowicie przy podobnej szerokości pasma /1 MHz/ proponuje się ilość linii analizy obrazu 267 lub 319 lub 321, analizę pionową i liczbę obrazów na sekundę 30 lub 25 Hz /przyp. oprac./.



przedzone są specjalnym akustycznym sygnałem wywoławczym.

Łącza abonenckie, za pomocą których mają być realizowane połączenia wizjotelefoniczne, mogą być dodatkowo wyposażone w zwykłe aparaty telefoniczne, np. sekretarsko-dyrektorskie, przeznaczone do przeprowadzania rozmów bez demonstrowania obrazu /wizji/. Z takich zwykłych aparatów można odpowiadać na wywołania wizjotelefoniczne. Abonent wywołujący widzi na swoim ekranie obraz tylko wówczas, gdy współrozmówca odpowiada mu ze stanowiska wizjotelefonicznego.

Na życzenie abonentów stanowisko pracy telefonistki CA może być wyposażone w urządzenia stacji wizjotelefonicznej.

Abonenci przyłączeni do CA abonenckich typu 701 i 757<sup>1/</sup> lub współpracujący w systemie centrex, stosującym CA typu ESS-I<sup>1/</sup> i typu crossbar nr 5<sup>1/</sup>, mogą realizować łączność wizjotelefoniczną jako uzupełnienie telefonicznych usług podstawowych przewidzianych w tych systemach komutacji.

Przy zestawianiu połączenia wizjotelefonicznego, abonencka /telefoniczna/ para przewodów wykorzystywana jest do przesyłania rozmowy, natomiast do przesyłania obrazów /wizji/ niezbędne są jeszcze dwie pary przewodów normalnego kabla telefonicznego miejskiego: po jednej dla odbioru i nadawania /rys. 3/.

Obie pary przewodów gałęzi wizyjnej łącza powinny być wyposażone w korektory, rozmieszczone na trasie przebiegu kabla w odstępach co 1,6 km.

---

<sup>1/</sup> Typy CA stosowane na terenie USA.

Parą przewodów gałęzi rozmównej oprócz rozmowy przesyłane są również sygnały: zajętości, zakończenia rozmowy i wybierania.

Para przewodów gałęzi rozmównej doprowadzana jest w miejscowej centrali telefonicznej do stacyjnego wyposażenia komutacyjnego, natomiast obie pary przewodów gałęzi wizyjnej doprowadzane są w tej centrali do specjalnych dwutorowych układów łączeniowych. Układy te sterowane są przez układy sterujące, znajdujące się w danej centrali.

Przy wprowadzaniu łączności wizjotelefonicznej, w centralach typu crossbar 5 będą wprowadzone zmiany niezbędne do realizacji połączeń wizjotelefonicznych. Natomiast abonenci central typu ESS-1 otrzymają możliwość zestawiania połączeń wizyjnych nieco później.

Podczas wybierania specjalnego indeksu # , wskazującego, że realizowane będzie połączenie wizjotelefoniczne i numeru abonenta organy łączeniowe centrali zestawiają jednocześnie drogę rozmówną i drogę wizyjną. W ten sposób zestawiane jest przez centralę sześcioprzewodowe łącze wizjotelefoniczne.

Jeśli obydwaj abonenci /A-Ab i P-Ab/ są przyłączeni do tej samej CA, wówczas połączenie obydwu realizowane jest przez tę CA łączem 6-przewodowym.

Przy skierowaniu sygnałów wywoławczych do abonentów central odległych, połączenia zestawiane są za pomocą 6-przewodowych łączy wizjotelefonicznych, które nigdy nie są wykorzystywane do realizacji połączeń tylko rozmównych.

W przypadku gdy obie CA oddalone są od siebie do 9,6 km, sy-

gnały wizyjne przesyłane są łączem wizjotelefonicznym w postaci analogowej.

W tym przypadku łącze wizjotelefoniczne składa się z trzech oddzielnych par kabla telefonicznego z korektorami rozmieszczonymi co 1,6 km, tak jak to ma miejsce w łączu abonenckim.

W połączeniach dłuższych, tj. ponad 9,6 km, sygnały wizyjne i towarzyszące im sygnały akustyczne przekształcane są na sygnały o postaci cyfrowej, tworząc strumień impulsów o szybkości 6,3 Mbit/s. Złożony sygnał dyskretny dekodowany jest tylko jednokrotnie w odległości nie większej niż 9,6 km od odległej CA miejscowej.

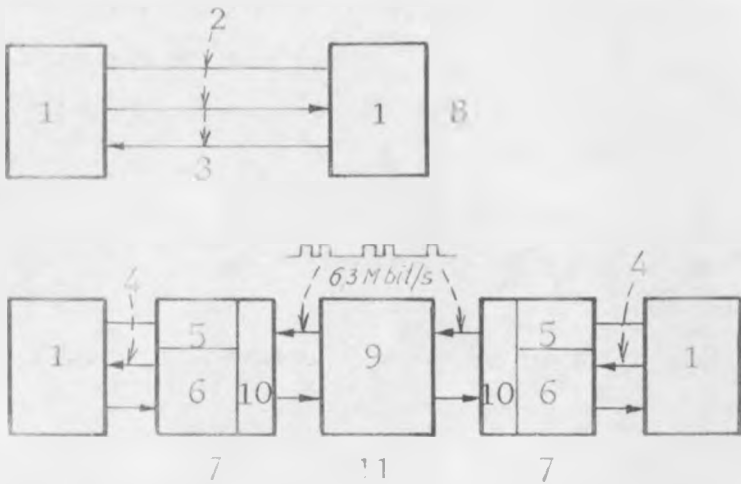
Na rysunku 24 podano układ transmisyjny przesyłania sygnałów wizjotelefonicznych o postaci analogowej i cyfrowej.

W okresie pierwszych lat siedemdziesiątych przesyłanie sygnałów wizyjnych w postaci dyskretnej realizowane będzie w zasadzie za pomocą linii radiowych systemu TD-2 i kabli współosiowych systemu L-4.

System radioliniowy T-2 przewidywany do wprowadzenia w okresie pierwszych lat siedemdziesiątych w charakterze pierwszego międzymiastowego systemu dyskretnego, dopuszcza przesyłanie sygnałów wizjotelefonicznych z szybkością 6,3 Mbit/s na odległość do kilkuset kilometrów przy stosowaniu jednokrotnego kodowania.

W dalszej przyszłości przewiduje się zastosowanie w międzymiastowej łączności wizjotelefonicznej systemu L-5 i T-5 i prawdopodobnie linii falowodowych zakresu milimetrowego.

Jak wspomniano wyżej, w systemie Picturephone przewiduje się możliwość bezpośredniej łączności z elektroniczną maszyną cyfro-



Ry. 24. Przesyłanie sygnałów wizjotelefonicznych /analogowych i cyfrowych/ łączami międzycentralowymi

1 - CA miejscowa, 2 - łącze sześcioprzewodowe, 3 - łącze miejscowe o długości 19,6 km, 4 - analogowy sygnał wizjotelefoniczny, 5 - sygnały akustyczne, 6 - wizja, 7 - koder/dekoder, 8 - przesyłanie sygnałów analogowych parami kablowymi, 9 - wyposażenie do transmisji sygnałów informacji cyfrowej, 10 - urządzenie zwielokrotniające, 11 - łącza międzycentralowe

frową /EMC/ i uwidaczniania danych na ekranie kineskopu. Możliwa jest również transmisja danych między dwoma EMC z szybkością 1 Mbit/s, analogicznie jak w systemie Dataphone, gdzie transmisja danych realizowana jest w pasmie częstotliwości rozmównych.

W przypadku zastosowania służby wizjotelefonicznej w łączności abonenckiej niezmiernie ważną sprawą jest, by aparatura odznaczała się prostotą regulacji i dużą niezawodnością pracy przy różnym stopniu oświetlenia pomieszczeń.

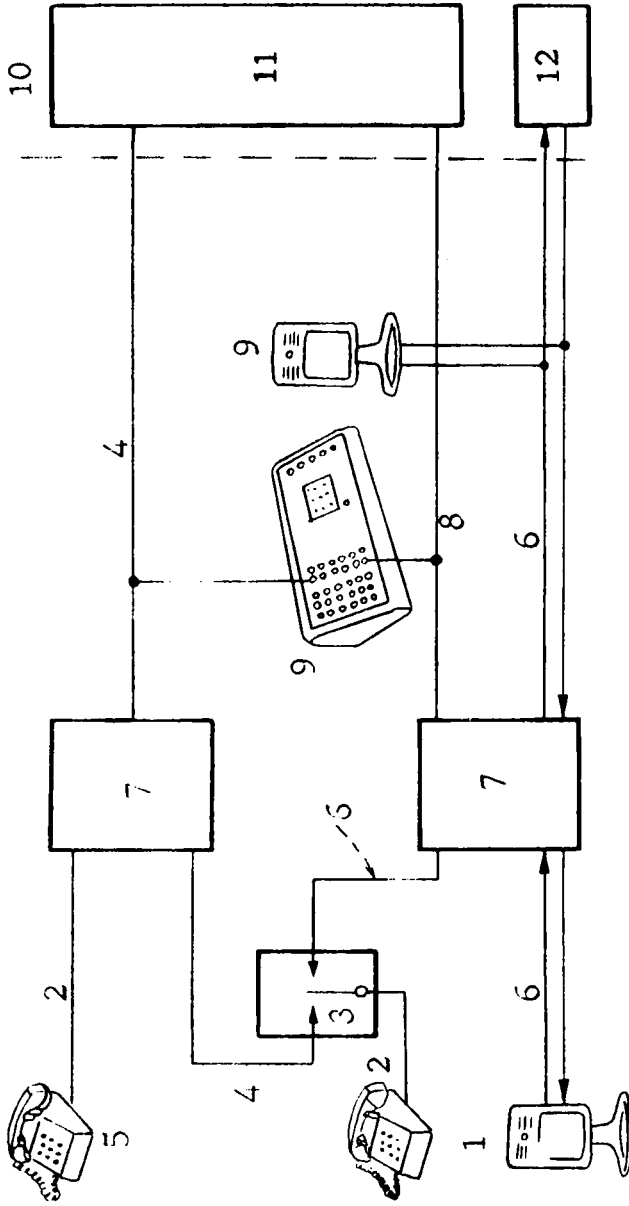
W stacyjnym urządzeniu wizjotelefonicznym /monitorze/ w kamerze stosowany jest obiektyw o sile światła  $f:2,8$  przy kącie widzenia około  $53^\circ$ .

Regulacja diafragmy odbywa się automatycznie w zależności od stopnia oświetlenia pomieszczenia.

#### Łączność wizjotelefoniczna abonentów central abonenckich

W celu realizacji łączności wizjotelefonicznej abonentom central abonenckich typu 701 i 757 specjaliści Bell Telephone Laboratories opracowali nową centralę komutacyjną sygnałów wizjotelefonicznych typu 850 A /rys. 25/, która pracuje równolegle z istniejącą centralą abonencką. Nowa centrala umożliwia realizację zakresu usług, podobną do innych CA abonenckich i systemu centrex.

W centralach abonenckich dla łączności wizjotelefonicznej stosuje się podobne zasady komutacji elektronicznej jak w systemie CA 800 A. Każde łącze wizjotelefoniczne przyłączone jest w centrali 850 A i zwykłej CA abonenckiej do specjalnego wyposażenia linowego.



Rys. 25. Układ organizacji abonenckiej łączności wizjotelefonicznej za pomocą abonenckich central krzyżowych typu 701 i 757

1 - monitor obrazowy stacji Picturephone, 2 - rozmowa, 3 - wyposażenie liniowe /kontrolne/, 4 - tor telefoniczny, 5 - telefoniczny aparat abonencki, 6 - wizja, 7 - centrala abonencka /PBX/, 8 - łącze rozmowne traktu wizjotelefonicznego, 9 - pulpit manipulacyjny /stanowisko pracy telefonistki/, 10 - CA, 11 - wyposażenie łącza rozmownego centrali crossbar nr 5, 12 - wyposażenie komutacyjne łącza wizji

Centrala abonencka realizująca komutację sygnałów wizjotelefonicznych przyłączona jest do telefonicznej CA miejscowej łączami 6-przewodowymi.

### Komutacja w systemie łączności wizjotelefonicznej

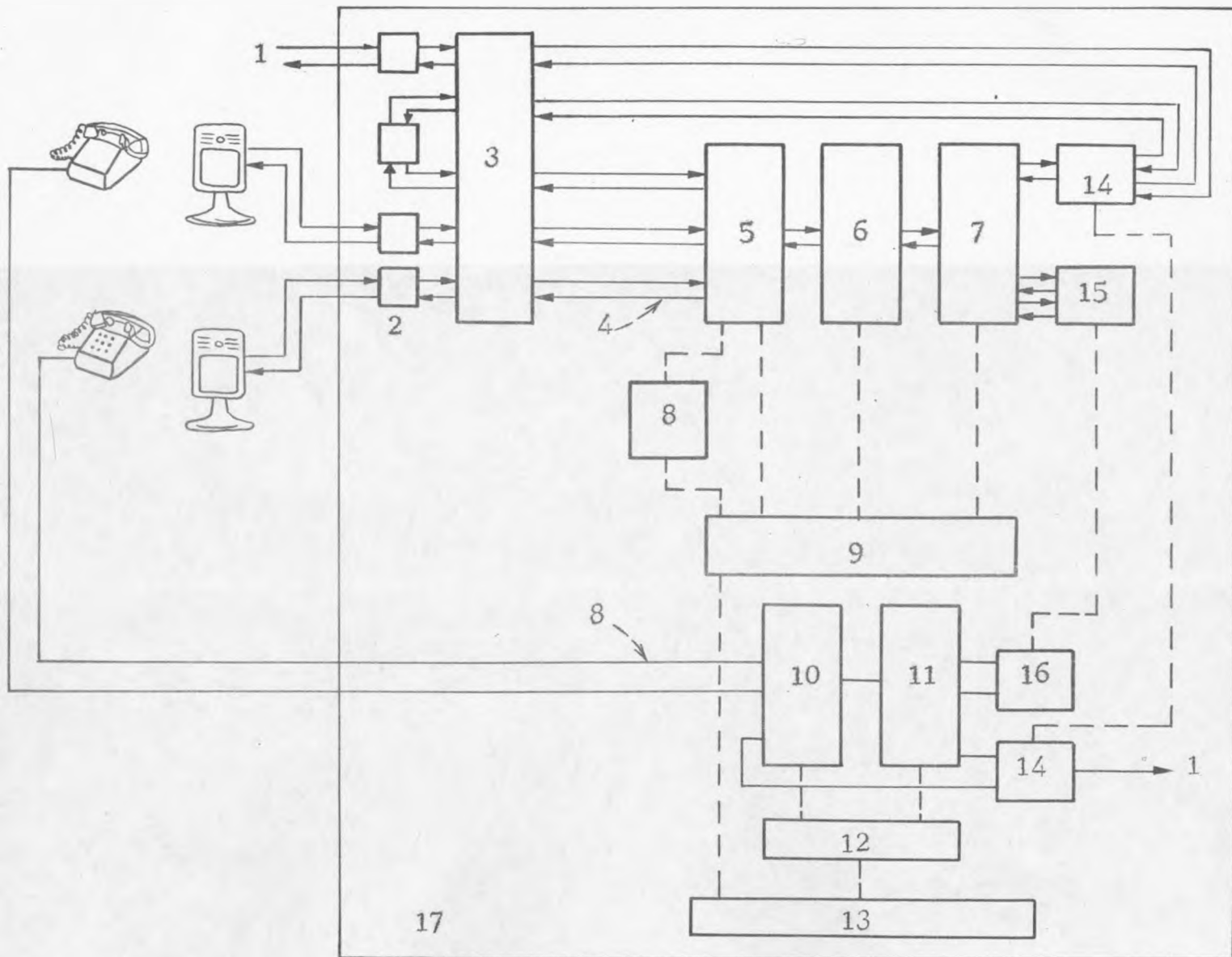
Aparaty abonenckie połączone są z CA normalnymi 2-przewodowymi łączami abonenckimi, które mogą być wykorzystywane oddzielnie do zwykłych wywołań telefonicznych, oraz łączami 4-przewodowymi wykorzystywanymi dla przesyłania sygnałów wizji. Łączy te stosuje się tylko jednocześnie z parą przewodów rozmównych.

Łączy wizjotelefoniczne miejscowe wychodzące są realizowane jako sześcioprzewodowe, przy czym żadna z par nie może być wykorzystana samodzielnie.

W łączności wizjotelefonicznej międzymiastowej, podobnie jak w przypadku międzymiastowej łączności telefonicznej, wprowadza się hierarchiczne zasady budowy sieci.

Ponieważ sygnały wizjotelefoniczne w łączach długich przesyłane są w postaci cyfrowej, wobec tego centrale międzymiastowe powinny mieć odpowiednie wyposażenie dla komutacji sygnałów cyfrowych.

W CA miejscowej, do której przyłączeni są abonenci korzystający z łączności wizjotelefonicznej, powinno być przewidziane obok zwykłego wyposażenia komutacyjnego dla sygnałów rozmównych również wyposażenie specjalne do komutacji sygnałów wizjotelefonicznych. Wyposażenie to pracuje tylko w przypadku pojawienia się wizjotelefonicznych sygnałów wywoławczych.



Rys. 26. Układ komutacji łącz wizjotelefonicznych w systemie crossbar 5

1 - do innych CA, 2 - korektory, 3 - przełącznica kanałów wizjotelefonicznych, 4 - wizja, 5 - wyposażenie abonentkie komutacji kanałów szerokopasmowych, 6 - zespół łączeniowy kanałów szerokopasmowych, 7 - zespół liniowy komutacji kanałów szerokopasmowych, 8 - blok kontrolny komutacją toru szerokopasmowego, 9 - wybierak /łącznik/ szerokopasmowy, 10 - zespół abonentki, 11 - zespół liniowy, 12 - wybieraki, 13 - cechowniki, 14 - zespół łącz międzycentralowych /dwutorowych/, 15 - zespół łącz stacyjnych, 16 - zespół łącz wewnątrzstacyjnych, 17 - CA



Przy zestawianiu połączenia telefonicznego i wizjotelefonicznego abonent wysyła /naciska/ ten sam numer PAb.; w przypadku połączenia wizjotelefonicznego wybranie numeru PAb poprzedza się naciśnięciem dwunastego przycisku na klawiaturze aparatu telefonicznego, o znaku # .

Centrale typu crossbar 5 mogą komutować sygnały wizjotelefoniczne wywoławcze pochodzące zarówno bezpośrednio od abonentów, przesyłane łącznie telefonicznymi, jak i od systemu centrex i z central abonenckich a także i od telefonistek. Oprócz tego w CA crossbar 5 realizowana będzie komutacja połączeń międzycentralowych. W ten sposób centrala ta może również spełniać rolę centrali międzymiastowej. Wyposażenie do komutacji sygnałów cyfrowych przez tę centralę będzie wprowadzone później.

Komutacja szerokopasmowych sygnałów wizyjnych realizowana jest za pomocą jednego lub dwu bloków. Jeden blok komutacji sygnałów szerokopasmowych znajduje się w CA crossbar 5, drugi zaś blok może znajdować się w dowolnym oddaleniu od centrali, przy czym pracuje on jednak pod kontrolą urządzenia sterującego tej CA.

Blok komutacji sygnałów szerokopasmowych stanowi grupę normalnych wybieraków krzyżowych i zawiera trzy człony: abonencki człon szerokopasmowy, szerokopasmowy człon łączeniowy i szerokopasmowy człon liniowy /rys. 26/.

Do członu abonenckiego przyłącza się łączy dwutorowe /4-przewodowe/, po których nadawane są i odbierane sygnały wizyjne pochodzące od abonenckich stacji końcowych. Człon liniowy /międzycentralowy/ realizuje komutację różnych łączy międzycentra-

lowych lub łączy abonentów wizjotelefonicznych przyłączonych do tej samej centrali miejscowej. Każdemu torowi wizyjncmu towarzyszy tor rozmówny zrealizowany w istniejącej sieci.

Łącza międzycentralowe w odróżnieniu od abonenckich nie mogą być wykorzystywane do zwykłych połączeń telefonicznych.

W przypadku posiadania przez przedsiębiorstwo kilku stacji wizjotelefonicznych celowe jest, ze względów ekonomicznych, posiadanie uzupełniającego bloku komutacyjnego zlokalizowanego poza pomieszczeniem miejscowej CA. Blok taki spełnia wówczas rolę koncentratora, pozwalając zmniejszyć potrzebną liczbę drogich łączy wizjotelefonicznych do CA. W celu lepszego wykorzystania w oddalonym bloku komutacyjnym umieszcza się zaledwie nieznaczną część układów sterowania. Polecenia od urządzenia sterującego, wchodzącego w skład zmienionego nieco wizyjnego wyposażenia CA, przesyłane są zwykłymi parami przewodów telefonicznych, które spełniają rolę członu przesyłającego sygnały sterowania.

Takie scentralizowane sterowanie przebiegami komutacyjnymi upraszcza znacznie także zadanie obsługi technicznej. Przebieg zestawiania zwykłych połączeń telefonicznych przez CA, w której przewidziana jest możliwość realizacji połączeń wizjotelefonicznych, przebiega w sposób normalny. Jeśli abonent naciśnie klawisz # , rejestr w CA przesyła do cechownika informację o utrzymaniu sygnału wywoławczego wizjotelefonii przeznaczonego dla tego rodzaju łączności.

Przy każdym sygnale wywoławczym, cechownik wybiera i określa w CA drogę między łączami abonenckimi a łączami międzycentralowymi. Cechownik określa też czy abonent żądany ma prawo do

połączeń wizjotelefonicznych i czy jego łącze jest przyłączone do CA bezpośrednio czy też poprzez oddalony blok komutacyjny /koncentrator/.

Jeśli wywołanie pochodzi od abonenta przyłączonego do oddalnego koncentratora, wówczas cechownik powinien również znaleźć wolne łącze od tego koncentratora do CA miejscowej.

Po dokonaniu wyboru potrzebnych dróg, cechownik przeprowadza kontrolę pętli. Sprawdzenie drogi rozmównej odbywa się w sposób analogiczny, jak w przypadku sprawdzania zwykłych łączy telefonicznych.

Przy kontroli drogi wizyjnej chodzi o zapewnienie, by na żadnym z czterech przewodów nie zachodziło, nawet pozorne, niebezpieczeństwo uziemienia sygnałów prądu stałego. Nie może również zachodzić niebezpieczeństwo powstania drogi dla przepływu prądu stałego między obwodami: nadawczym i odbiorczym danego łącza.

Przy opracowywaniu systemu Picturephone zostało postawione zadanie wykorzystania zwykłych wybieraków krzyżowych obliczonych na komutację sygnałów o szerokości widma do 4 kHz do komutacji sygnałów wizjotelefonicznych, zajmujących pasmo częstotliwości 250 razy szersze. Przy opracowywaniu należało również pomniejszyć /uniknąć/ wpływ zakłóceń w postaci szumu o wysokiej częstotliwości, powstającego w momentach przyciągania i puszczania elektromagnesów podtrzymujących i wybierczych. W sposób szczególny było również badane zagadnienie zmniejszenia przesłuchów i wnoszonej tłumienności w zakresie częstotliwości powyżej 1 MHz.

Ponieważ odległość między korektorami a układem komutacji jest względnie stała, obliczenie korektorów opiera się na założeniu stałej wielkości tłumienności kabla i odpowiednim zakrzywieniu charakterystyki.

W celu dalszego polepszenia charakterystyk elektrycznych wyposażenia stacyjnego zaleca się stosować do montażu układów wybierczych kable ekranowane, realizować nadawanie i odbiór sygnałów dwoma kablami, oddzielać drogi, którymi przesyłane są sygnały prądu stałego od par przewodów, którymi realizowana jest transmisja informacji podstawowej.

W najbliższej przyszłości przy udoskonaleniu systemu crossbar 5 przewiduje się przeprowadzenie opracowania wyposażenia dla komutacji sygnałów cyfrowych. Pozwoli to na realizowanie połączeń wizjotelefonicznych poza obszarami sieci miejscowych.

#### Wizjotelefoniczna łączność miejska i międzymiastowa

W łączności wizjotelefonicznej należy bezwzględnie zagwarantować i utrzymywać wysoką jakość transmisji zarówno sygnałów fonicznych, jak i wizyjnych. Elektryczne charakterystyki podczas transmisji mowy nie powinny być gorsze jak w przypadku automatycznej łączności międzymiastowej. Jednakże największe trudności pojawiają się podczas transmisji sygnałów wizji. Bardzo ostre wymagania stawia się w odniesieniu do charakterystyk fazowych i amplitudowych, przesłuchów, szumów, charakterystyk wzmocnienia itp.

Transmisja sygnałów wizjotelefonicznych w postaci analogowej na odległości powyżej 10 km jest możliwa przy zastosowaniu apa-

ratury TD-2, jak to ma miejsce podczas transmisji sygnałów telewizyjnych. Taki sposób organizacji łączności wizjotelefonicznej jest jednakże drogi. Prócz tego nie można przekazywać w sposób efektywny kombinacji analogowych sygnałów wizyjnych bez znacznego zmniejszenia jakości transmisji, co jest niedopuszczalne na długich łączach magistralnych. Bardziej ekonomiczny okazał się sposób transmisji sygnałów wizjotelefonicznych w postaci cyfrowej z zastosowaniem w centralach końcowych przekształcania analogowo-cyfrowego tychże sygnałów.

Przy transmisji sygnałów dyskretnych, dzięki licznym układom regenerującym, jakość łączności wizjotelefonicznej nie zależy od odległości, ponadto aparaturę tę można również wykorzystywać do transmisji danych. W związku z przekształcaniem sygnału wizjotelefonicznego do postaci cyfrowej, przy szybkości 6,3 Mbit/s znika zagadnienie optymalnego formatu sygnału. Przy wyborze efektywnego układu kodowania sygnałów wizyjnych uwzględnia się fakt, że znaczna część energii sygnału skupiona jest w częstotliwościach poniżej 50 kHz, a kształt sygnału prawie nie zmienia się w czasie. Dyskretyzację sygnału wizyjnego zajmującego widmo częstotliwości do 1 MHz należy realizować z częstotliwością nie mniejszą od 2 MHz. Ponieważ w systemie TD-2 szybkość transmisji jest ograniczona do 6 MHz, zatem na każde "przejście" dyskretne przypadają trzy znaki binarne.

Jak podano już wyżej, obecnie do organizacji dalekosiężnej łączności wizjotelefonicznej zakłada się stosowanie systemów transmisyjnych TD-2 i L-4. W pierwszych latach siedemdziesiątych przewiduje się wprowadzenie do eksploatacji system nośny T-2, stosując go do transmisji sygnałów wizjotelefonicznych w postaci cyfro-

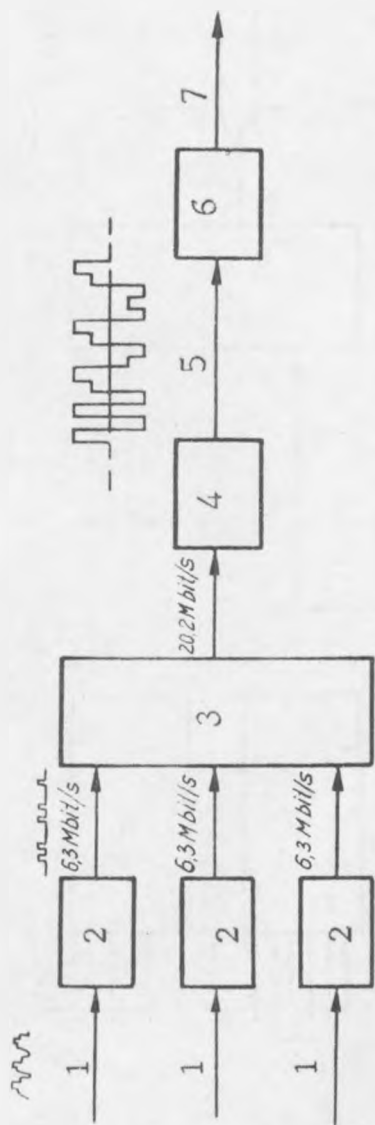
wej na odległości do kilkuset kilometrów. W dalszej przyszłości przewiduje się stosowanie także systemów kabli współosiowych L-5 i T-5 oraz falowodów zakresu milimetrowego.

Urządzenia TD-2 i L-4 są systemami z uwielokrotnieniem częstotliwościowym, dlatego niezbędne są specjalne urządzenia końcowe dla zapewnienia efektywnej transmisji sygnałów cyfrowych. Jedno końcowe urządzenie, opracowane dla systemu TD-2 /rys. 27/ pozwala organizować w jednym członie trzy kanały wizjotelefoniczne i oprócz tego zapewnić przesyłanie sygnałów synchronizujących i fazujących. Szybkość transmisji sygnałów informacji za pośrednictwem linii radiowej wynosi 20,2 Mbit/s.

Sygnały doprowadzane na wejście aparatury TD-2 przedstawiają sobą strumień impulsów o częstotliwości 20,2 Mbit/s, przy czym każdy impuls może mieć 4 poziomy. Dlatego też jeden sygnał zawiera dwa bity informacji, a szybkość przesyłania impulsów wynosi 10,1 mln. impulsów w ciągu sekundy. Jakość pracy tego systemu jest w pełni zadowalająca.

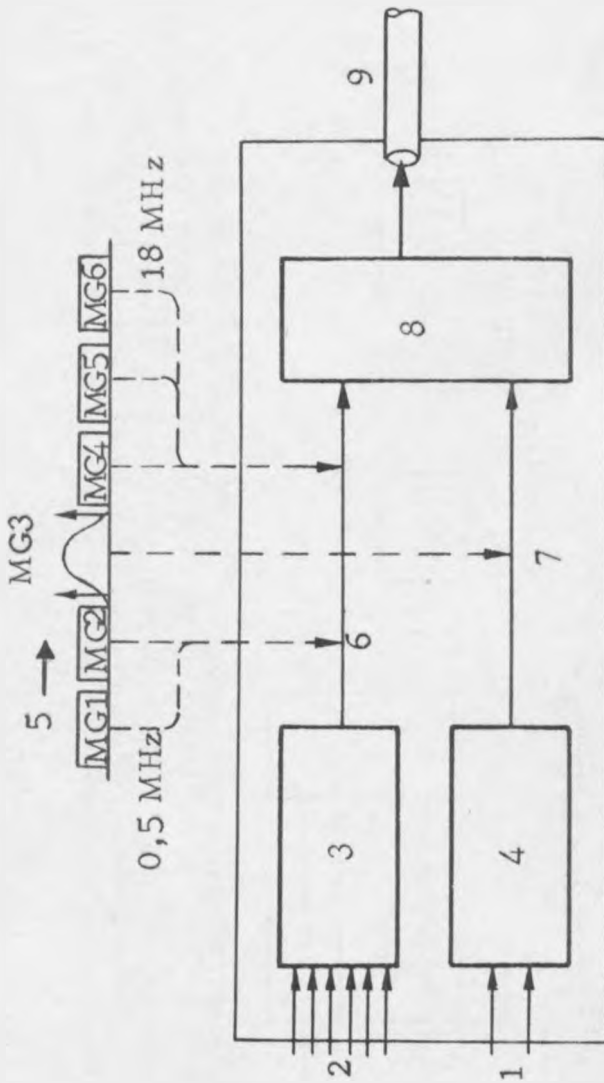
System łączności realizowany kablem koncentrycznym /rys. 28/ nie jest narażony na większe wahania poziomu szumu, dlatego też wielkość sygnału cyfrowego jest tu nieco inna. Sygnał na wyjściu urządzeń końcowych opracowanych dla systemu L-4 przedstawia sobą strumień impulsów z ośmioma dyskretnymi poziomami - zamiast czterech stosowanych w systemie TD-2. W systemie L-4 wpływ sąsiednich kanałów transmisji jest minimalny. Ponadto na krańcach widm częstotliwości można umieścić impulsy synchronizacji.

W systemie L-4 dwa sygnały wizyjne w postaci cyfrowej zajmują pasmo częstotliwości odpowiadające jednej grupie trójnej /tj.



Rys. 27. Układ przesyłania sygnałów wizjotelefonicznych na duże odległości za pomocą aparatury typu TD-2

1 - analogowe sygnały wizjotelefoniczne, 2 - koder, 3 - cyfrowe urządzenie zwielokrotniania kanałów, 4 - wyposażenie końcowe sygnałów cyfrowych, 5 - strumień impulsów o czterech poziomach dyskretnych, 6 - końcowe wyposażenie systemu TD-2, 7 - do nadajnika TD-2



Rys. 28. Układ przesyłania sygnałów wizjotelefonicznych na duże odległości za pomocą aparatury L-4

1 - analogowe sygnały wizjotelefoniczne, 2 - telefoniczne kanały rozmowne, 3 - wyposażenie końcowe kanałów grup trójnych, 4 - kanałowe i cyfrowe wyposażenie końcowe, 5 - częstotliwość, 6 - grupy trójne kanałów rozmownych, 7 - stacja końcowa systemu L-4, 8 - liniowe układy łączeniowe, 9 - magistrala na kablu współosiowym



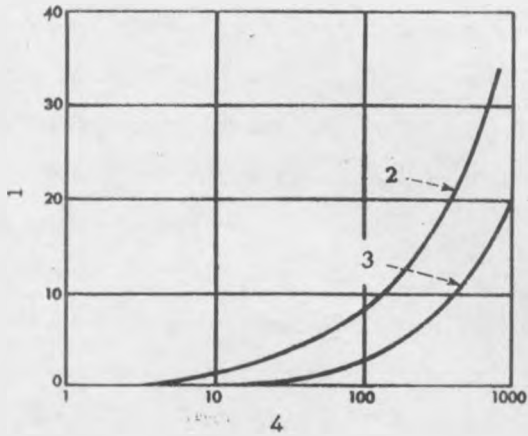
do 600 kanałów rozmównych/. Aparatura L-4 obliczona jest na 6 grup trójnych, z których dowolna może być wykorzystywana do celów zakodowanych sygnałów wizjotelefonicznych. Wyjątek stanowi pierwsza grupa, w której transmisja sygnałów cyfrowych narażona jest na większe zniekształcenia wnoszone przez wzmacniaki.

W przypadku potrzeby zorganizowania kilku międzymiastowych kanałów wizjotelefonicznych mogą być zastosowane systemy L-4 i TD-2. W miarę rozwoju łączności wizjotelefonicznej, przewidywanego w przyszłości do budowy węzłów kanałowych, zakłada się stosowanie w miejsce systemów analogowych nowe, bardziej ekonomiczne systemy cyfrowe. Obecnie w systemie TD-2 jeden kanał wizjotelefoniczny zajmuje pasmo częstotliwości 400 kanałów rozmównych, zaś w systemie L-4 jeden kanał wizjotelefoniczny jest równoważny 300 kanałom rozmównym. Natomiast w systemie T-2 specjalnie opracowanym dla przesyłania informacji cyfrowych kanał wizjotelefoniczny zajmuje pasmo częstotliwości odpowiadające około 96 kanałom telefonicznym.

Do przesyłania sygnałów wizjotelefonicznych w postaci analogowej łączami międzystacyjnymi na odległości powyżej 10 km zaleca się stosowanie kabli telefonicznych o pojemności 1100 par o średnicy przewodów 0,644 mm.

Istotnymi elementami umożliwiającymi wykorzystywanie abonentkich telefonicznych linii kablowych w zakresie pasma częstotliwości do 1 MHz są wzmacniaki wraz z korektorami.

Na rysunku 29 przedstawiono charakterystyki częstotliwościowe tłumienności odcinków kabli o izolacji papierowej i średnicy żył 0,644 mm.



Rys. 29. Charakterystyka częstotliwościowa tłumienności kabla z izolacją papierowo-powietrzną,  $d = 0,644$  mm

1 - tłumienność w dB /mierzona na każdym końcu odcinka kabla równym  $100\Omega$ /,  
 2 - długość odcinka kabla 2745 m, 3 - długość odcinka kabla 1372 m, 4 - czę-  
 stotliwość w kHz

Krzywe te dobrze ilustrują potrzebę konieczności zastosowania wzmacniaków wraz z korektorami na całej długości pętli abonenskiej. Co prawda ujemną stroną tego przedsięwzięcia stanowi zwiększenie się niebezpieczeństwa przesłuchu, co powoduje konieczność zmniejszenia odległości między korektorami.

Korektory kablowe dla kierunku nadawczego i odbiorczego transmisji rozmieszczane są zwykle w jednym bloku konstrukcyjnym, można jednak rozmieścić je i w różnych blokach /odrębny blok dla każdego kierunku transmisji/, jednakże nie wszędzie jest to możliwe.

W tablicy 2 pokazano maksymalne odległości pomiędzy korektorami przy różnych średnicach żył kabla stosowanego przy organizowaniu łączności wizjotelefonicznej.

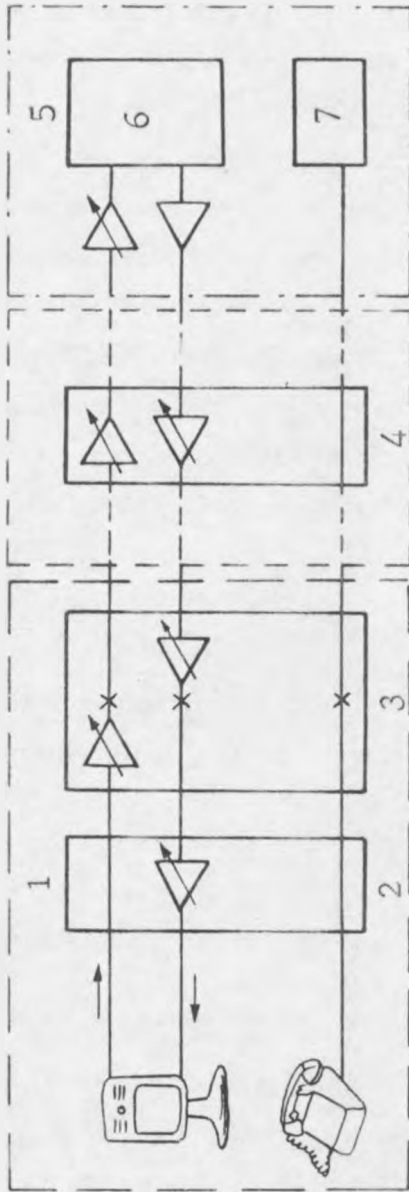
T a b l i c a 2

Odległości pomiędzy korektorami dla różnych średnic żył  
kablowych

Średnica żył w mm	Maksymalna odległość między korektorami	
	Korektor w jednym bloku m	Korektory w różnych blokach m
0,644	1525	2440
0,511	1220	2135
0,405	1067,5	1830

W celu uzyskania odpowiedniej jakości transmisji należy stosować dwa typy wzmacniaków z korektorami /rys. 30/.

Wariant pierwszy, w którym przewidziano możliwość regulacji, służy do wyrównywania charakterystyk kabli, drugi wariant o stałej wielkości wzmocnienia i stałej charakterystyce częstotliwości-



Rys. 30. Rozmieszczenie korektorów w układzie łączności wizjotelefonicznej  
 1 - stacja abonenta, 2 - człon obsługowy, 3 - CA abonenta, 4 - studnia kablowa 5 - CA,  
 6 - człon łącza szerokopasmowego, 7 - człon liniowy

wej przeznaczony jest do kompensacji tłumienności kabli stacyjnych w obrębie CA.

Zasilanie wzmacniaków z korektorami, rozmieszczonych wzdłuż trasy kabla, odbywa się za pośrednictwem tych samych par przewodów, po których odbywa się przesyłanie sygnałów.

Przy projektowaniu korektorów dla obwodów abonenckich należy również uwzględnić wpływ zmian temperatury kabla. W przyszłości zastosowanie kabli o udoskonalonej konstrukcji pozwoli na znaczne uproszczenie przesyłania sygnałów wizjotelefonicznych łączami abonenckimi. W miarę szerszego korzystania przez abonentów z łączności wizjotelefonicznej będą oferowane wszystkie nowe rodzaje usług.

Metoda powolnej analizy, która zapewnia dużą zdolność rozdzielczą bez potrzeby rozszerzenia zakresu częstotliwości, pozwala przesyłać dużą różnorodność materiałów graficznych i umożliwia łączność z elektroniczną maszyną cyfrową, tak jak to ma praktycznie miejsce w eksploatacji Westinghouse Electric Co.

W dalszym udoskonalaniu łączności wizjotelefonicznej przewiduje się badania możliwości przesyłania obrazów barwnych, organizowanie połączeń konferencyjnych, a także rozpatrzenie perspektywy ograniczenia widma częstotliwości sygnału wizji.

## SYSTEMY KLAWIATUROWE DLA SŁUŻBY PICTUREPHONE

Opracował H. Stefański na podstawie artykułu Daskalakis A.: Key Systems for Picturephone Service. Bell Laboratories Record october 1971, s. 270-277.

Podano ogólny opis odmiany systemu central abonenckich, w którym zastosowane jest urządzenie, spełniające rolę koncentratora, wyposażone w manipulator klawiaturowy, a zestawianie różnych wariantów połączeń realizowane jest naciskiem przycisków manipulatora klawiaturowego. Urządzenie to ma na celu uatrakcyjnienie stosowania służby Picturephone przez przedsiębiorstwa handlowe i przemysłowe /artykuł niniejszy stanowi w zasadzie powtórzenie informacji zawartych w odpowiednim numerze Bell System Techn. Journal nr 2 z 1971 r. omawianych w rozdz. na str. 58 /.

