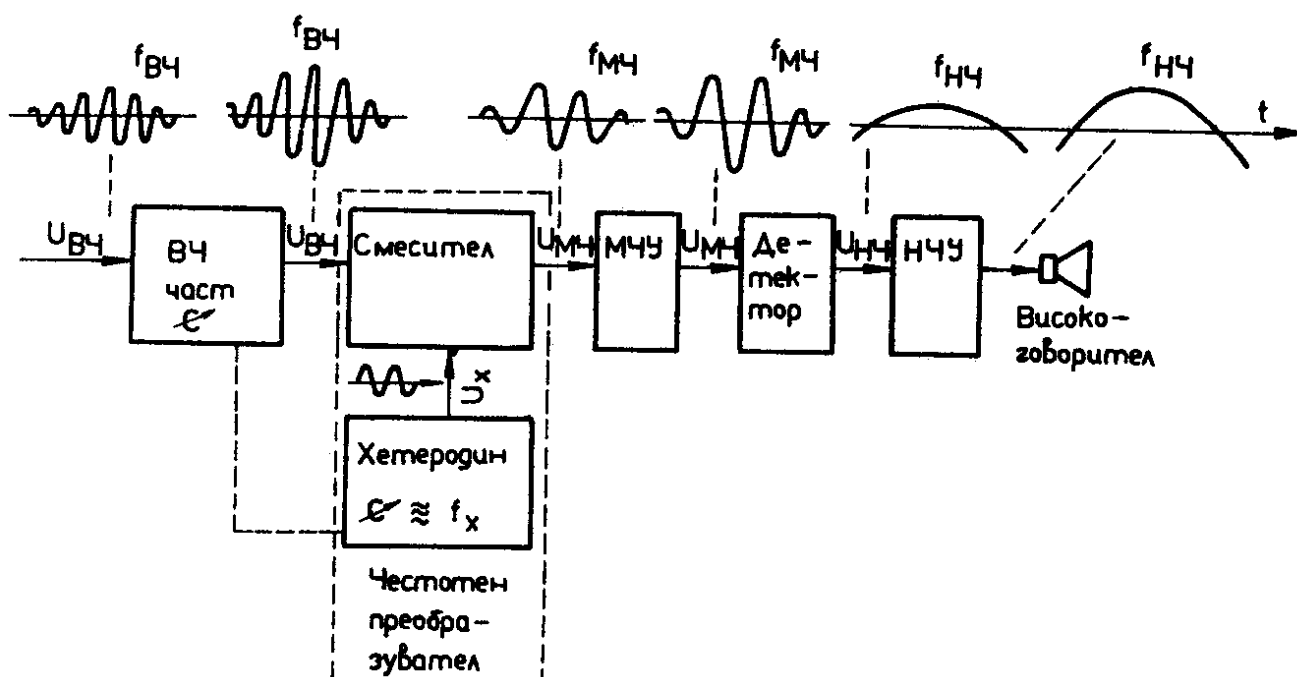


## Тема 17. Радио и телевизионна техника – основни понятия и блокови схеми. Цифрова и HD телевизия. Видео стандарти. Телевизия по Интернет (IPTV). Стандарти на ITU-T (серия H-320) за мултимедия.

### Радиоприемни устройства. Основни показатели:

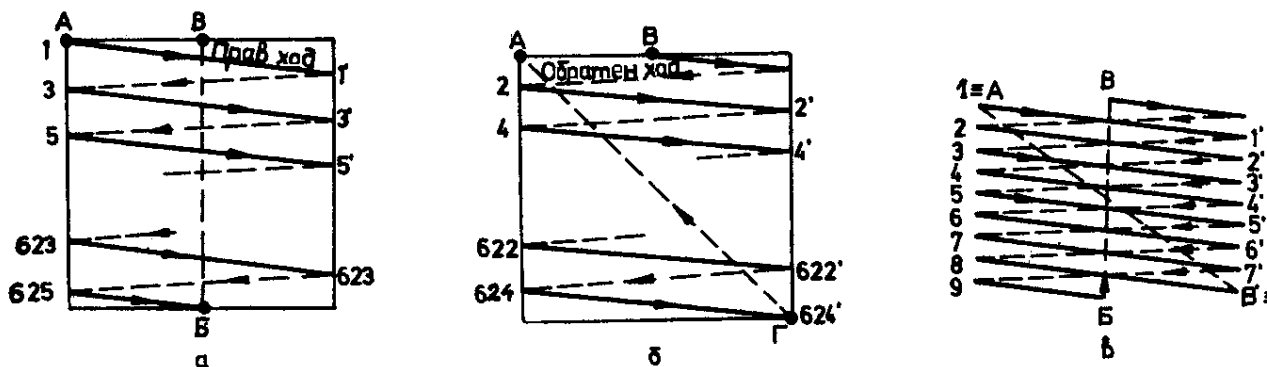
1. Чувствителност – максимална, реална, гранична;
2. Избирателност (селективност);
3. Качество на възпроизвеждане;
4. Динамичен обхват

### Суперхетеродинни приемници



Блокова схема на суперхетеродинен приемник за амплитудно-модулирани сигнали

### Телевизия. Формиране на сигналите за черно-бяло и цветно изображение



Презредова разбивка: (а) и (б) – нечетно и четно поле при 625 реда;  
(в) – наслаждане на двете полета при 9 реда

**Презредова развивка (Interlaced scanning):** Използва се при аналогова телевизия с 50 четни и нечетни полета, т.е. 25 кадъра в секунда (**fps- frames per second**) при PAL –стандарт и 60 полуполета и 30 fps при NTSC стандарт.

**Прогресивната развивка (Progressive Scanning)** обхожда еднократно цялото поле в един кадър със скорост от 30 до 90 fps. Използва се в цифровата телевизия и в компютърните дисплеи.

**Съотношение „ширина:височина” на кадъра (Aspect ratio):** при аналоговата тв е 4:3, а при цифровата 16:9

**Разрешаваща способност (резолюция, resolution):** определя се от броя редове в развивката (625 при PAL и 525 при NTSC) и броя пиксели в един ред (640 при PAL и NTSC). При цифровата тв се дефинират няколко стандарта:

- **Full HD** (пълна висока резолюция) с 1080 реда и 1920 пиксела на ред;
- **HD Ready** (720 реда с 1280 пиксела на ред);
- **SD** (Standard Definition) (480 реда с 704 пиксела на ред - ATSC).

**TABLE 12.1 Television Standards Compared**

Standard	NTSC	PAL	HDTV
Analog/digital	Analog	Analog	Digital
Horizontal scanlines	525	625	640, 704, 1280, or 1920
Synchronization	40	49	N/A
Resolution, pixels per line	640	640	480, 720, or 1080
Frame rate, <sup>a</sup> fps	30i	25i	24p, 30p, 60p, and 60i
Aspect ratio	4:3	4:3	4:3 and 16:9

<sup>a</sup>i = interlaced, p = progressive.

**TABLE 12.2 Scanning Formats: ATSC Digital Television Standards**

Standard	Vertical Lines	Horizontal Pixels	Aspect Ratio	Frames per Second, <sup>a</sup> fps
HDTV	1080	1920	16:9	24p, 30p, 60i
	720	1280	16:9	24p, 30p, 60p
SDTV	480	704	16:9, 4:3	24p, 30p, 60p, and 60i
	480	640	4:3	24p, 30p, 60p, and 60i

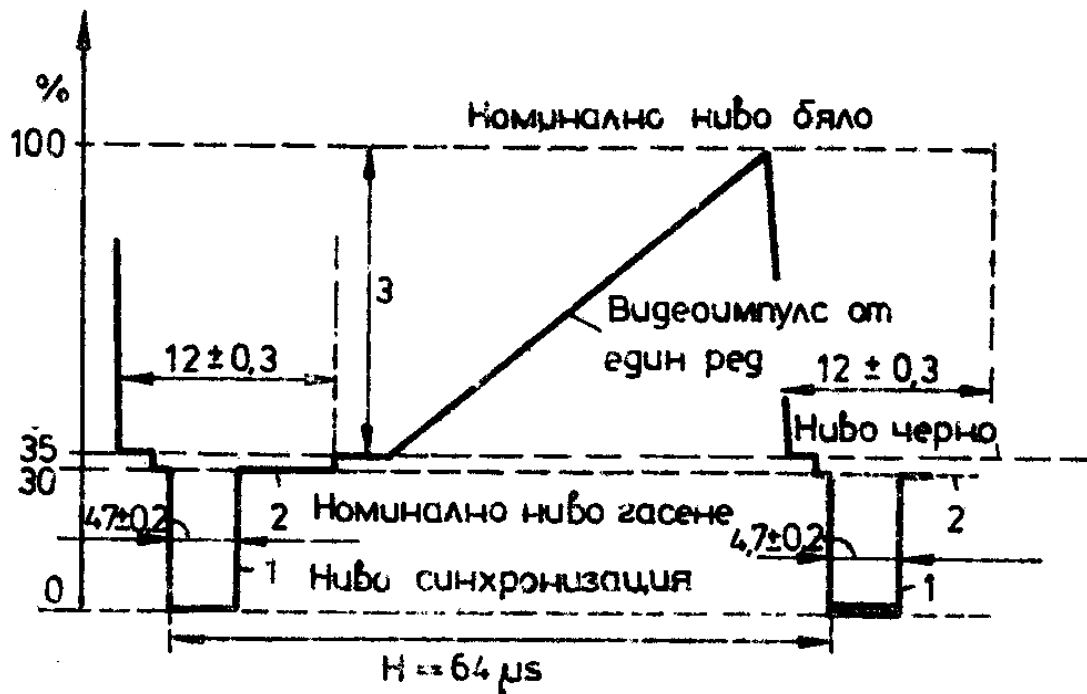
<sup>a</sup>i = interlaced, p = progressive.

(**ATSC**) - *Advanced Television Systems Committee* е американската организация, стандартизираща цифровата телевизия. Нейните норми се приемат и от Корея, Тайван, Аржентина, Канада. В Европа тези стандарти се подготвят от **DVB** (*Digital Video Broadcasting*) консорциум от 300 фирми и организации. Тези норми се приемат от Китай и Австралия и много страни от Азия, Африка и Америка.

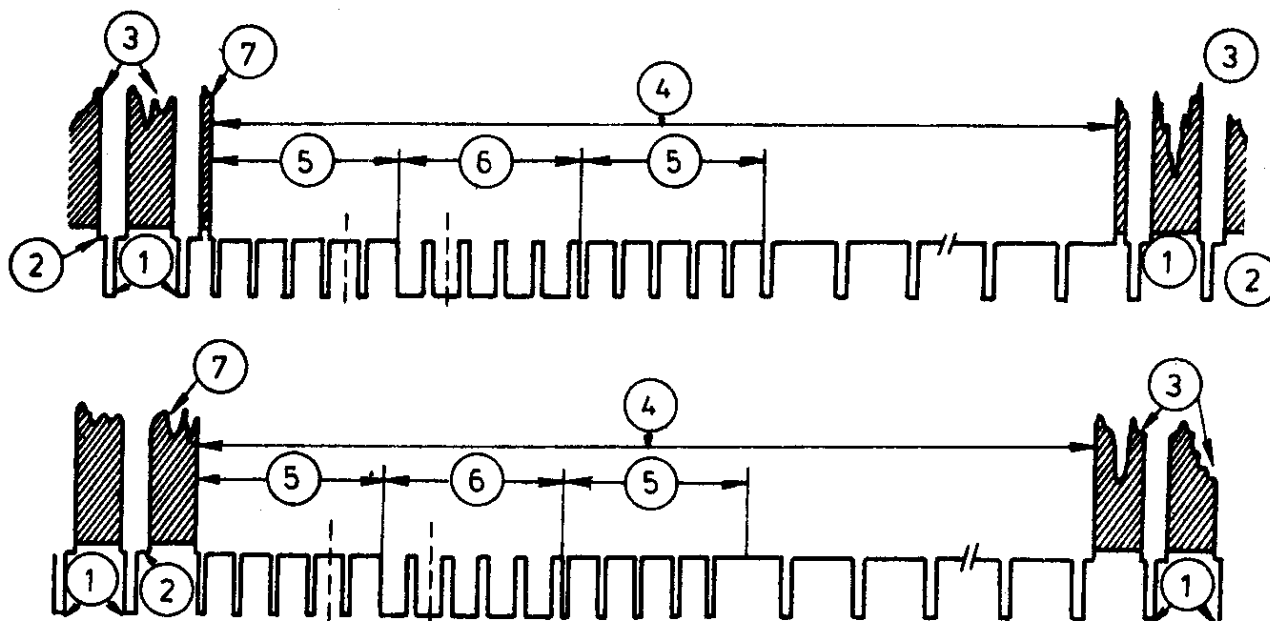
## Пълен видеосигнал

Параметри на оптичното изображение: 1. Яркост. 2. Контраст. 3. Динамичен обхват. 4. Детайлност.

### Гасящи и синхронизиращи импулси



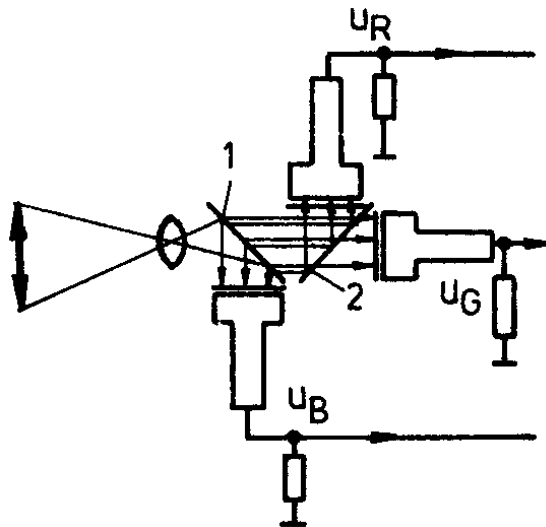
Нива на компонентите на пълния видеосигнал: 1—синхроимпулси за редове; 2—гасящи импулси за редове; 3—гранични нива на изменение на първичните видеосигнали



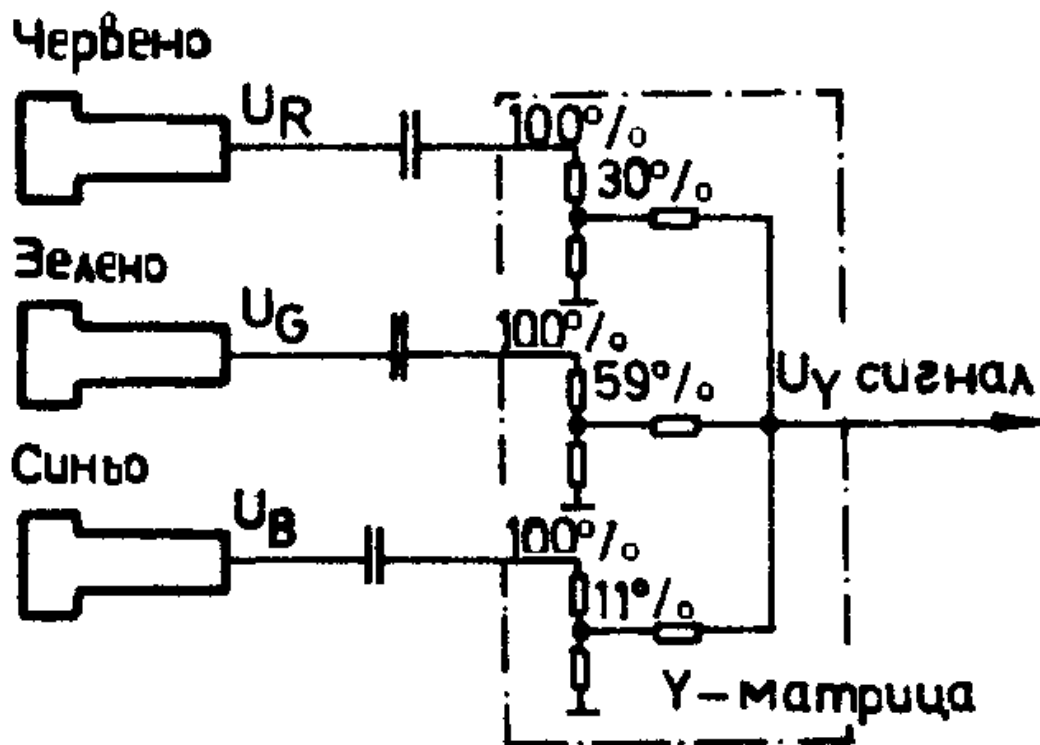
Пълен видеосигнал: (а)—в края на нечетното поле; (б)—в края на четното поле; 1—синхроимпулс за редове; 2—гасящи импулси за редове; 3—видеоимпулси; 4—полукадров гасящ импулс; 5—изравняващи импулси; 6—синхроимпулс за полукадри; 7а—1/4 от последния ред на четното поле; 7б—последен ред на четното поле

## Формиране на основните сигнали на цветната телевизия

Яркостен сигнал:  $u_Y = 0.30u_R + 0.59u_G + 0.11u_B$



Разлагане на цветното изображение

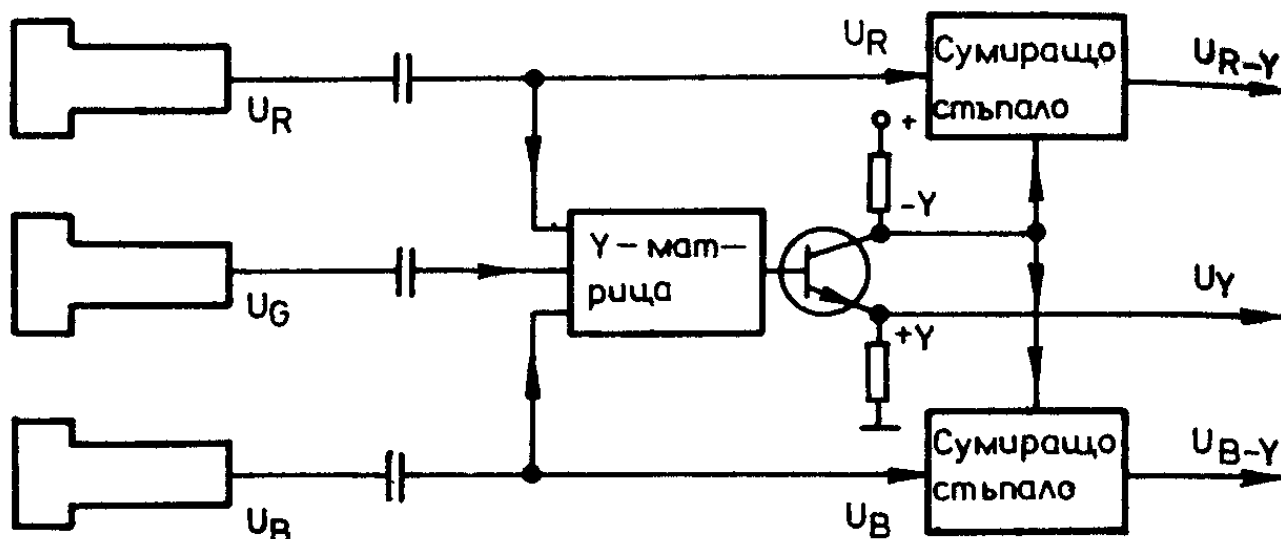


Y-матрица за формиране на яркостния сигнал

## Формиране на цветоразликовите сигнали

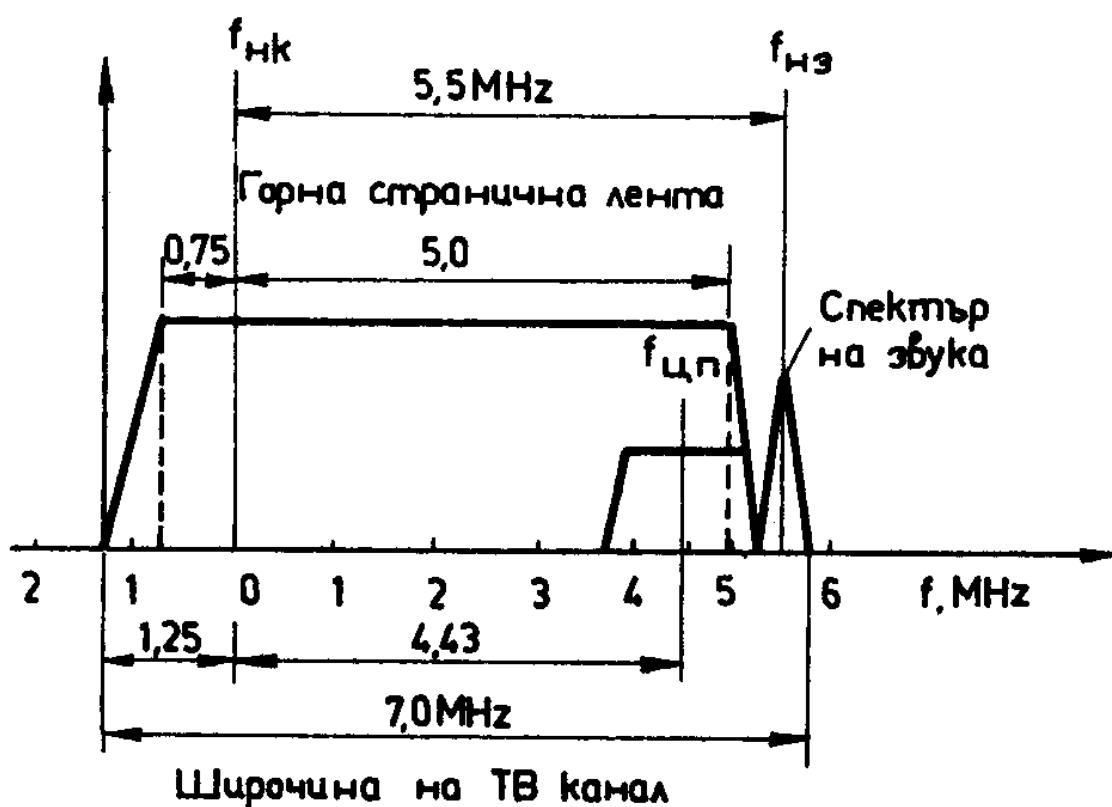
$$u_{R-Y} = u_R - u_Y = 0.70u_R - 0.59u_G - 0.11u_B$$

$$u_{B-Y} = u_B - u_Y = 0.89u_B - 0.59u_G - 0.30u_R$$



Формиране на основните сигнали

### Високочестотен ТВ канал



Нормиран телевизионен канал, стандарт CCIR, система PAL

### Цифрова телевизия

Цифровизацията на тв сигнала е свързана с недопустимо голямо разширяване на честотния спектър на този сигнал (на необходимата скорост в bit/s за предаването му). Един кадър на PAL сигнал съдържа  $625 \times 625 \times 4/3 = 5.10^5$  пиксела и честотната лента, която заема един тв канал е 7 MHz. Full HD

кадърът обаче има  $1080 \times 1920 = 2,074 \cdot 10^6$  пиксела. Ако се предават 30 кадъра в секунда и всеки пиксел се кодира след цифровизирането с 24-разрядни комбинации, то скоростта на цифровия поток ще бъде  $2,074 \cdot 10^6 \times 30 \times 24 \approx 1.493 \cdot 10^9 \text{ bit/s}$ .

Скорост от почти 1.5Gbit/s за предаване на един-единствен тв канал (пък бил той и Full HD), разбира се е недопустимо висока. При това не отчетохме цифровия поток за предаване на 6 аудио-канала с честота на дискретизация 48 kHz. Това налага задължително използване на ефективни методи за компресия, чрез които да се намали обема на предаваната цифрова информация. Компресиите без загуби (Lossless compression) не са подходящи, защото биха намалили обема на сигнала само 10-тина пъти. Затова се използват компресии със загуби (Lossy compressions), намаляващи обема на сигнала над 200 пъти при запазване на добро качество. В ATSC стандарта се използва MPEG-2 алгоритъм за компресия, който заедно със специални модуляции и използване на многонивови кодове намалява скоростта до към 19,28Mbit/s. Ясно е, че при цифрова тв с HD Ready и SD резолюция тези скорости ще бъдат още по-ниски.

### **Дисплеи за цифрова телевизия**

Дисплеи с електронно-лъчева тръба (CRT)

Течнокристални дисплеи (LCD)

Плазмени дисплеи (Plasma panels)

Дисплеи с цифрова обработка на светлината (LDP)

Дисплеи с повърхностна проводимост и електронна емисия (SED)

Прожекторни системи

**Проблеми на висококачественото свързване: DVI и HDMI интерфейси**

### **Видеотелефонни и мултимедийни комуникации. IPTV**

Изискванията за качество на изображенията при видеотелефонни и редица мултимедийни приложения са много по-скромни от тези за FullHD и това, заедно с ефикасни методи за компресия намалява силно необходимите скорости за предаване. Чрез на версии 1 и 2 на стандарта MPEG-4 се използват скорости от 2 Mbit/s към абоната и 384 kbit/s от абоната, като без проблеми може да се слезе до под 64 kbit/s. По-нови стандарти са MPEG-7 (наричан *Multimedia Content Description Interface*) и MPEG-21, известен като *Multimedia Framework*.

MPEG-стандартите се разработват от ISO и IEC. ITU-T има свои стандарти за нискоскоростно предаване на изображения с общо означение H.320 и включващи H.321, 322, 323 и 324, както са описани в таблицата на следващия слайд. Всеки от тях е разработван за конкретни мрежи и приложения (теснолентов ISDN, B-ISDN, ATM, LAN и пакетно-ориентирани мрежи). На последния слайд са показани свързаните с H.320 стандарти.

**TABLE 12.3 Overview of ITU-T Videotelephony and Multimedia Standards**

Standard	H.320	H.321	H.322	H.323, V1/N2	H.324
Approval date	1990	1995	1995	1996/1998	1996
Network	N-ISDN, PSTN	B-ISDN, PSTN, ATM LAN	Packet network with guaranteed bandwidth (e.g., IsoEthernet)	Packet Network, with no guaranteed bandwidth (e.g., Ethernet, Token Ring, and Internet)	Analog PSTN
Video compression	H.261, H.263	H.261, H.263	H.261, H.263	H.261, H.263	H.261, H.263
Audio compression	G.711, G.722, G.728	G.711, G.722, G.728	G.711, G.722, G.728	G.711, G.722, G.728, G.723, G.729	G.723
Multiplexing	H.221	H.221	H.221	H.225.0	H.223
Control	H.230, H.242	H.242	H.230, H.242	H.245	H.245
Multipoint	H.231, H.243	H.231, H.243	H.231, H.243	H.323	
Data	T.120	T.120	T.120	T.120	T.120
Communications interface	I.400	AAL I.363, ATM I.361, PHY I.400	I.400 and TCP/IP	TCP/IP	V.34 modem

Source: [17, 18].

**TABLE 12.4 H.320-Related Standards Recommendations**

ITU-T Standard Recommendation	Description
G.711	Pulse Code Modulation (PCM) voice coding at 64 kbps
G.722	Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM) voice coding and compression of high-fidelity 7-kHz voice at 64/56/48 kbps
G.723	Dual-rate speech coder at 5.3 and 6.3 kbps for multimedia communications
G.728	Low-Delay Code-Excited Linear Prediction (LD-CELP) coding and compression of 3.3-kHz voice at 16 kbps
G.729	Conjugate-Structure algebraic Code-Excited Linear Prediction (CS-CELP) voice coding and compression at 8 kbps
H.221	Frame structure for channel of 64–1920 kbps in audiovisual teleservices
H.223	Multiplexing protocol for low-bit-rate multimedia communication; annexes address mobile communications over low, moderate, and highly error prone channels
H.225	Call signaling protocols and media stream packetization for packet-based multimedia systems
H.230	Frame synchronous control and indication signals for audiovisual systems
H.242	System for establishing communications between audiovisual terminals using digital channels up to 2 Mbps; addresses call setup and teardown, in-band signaling and control, and channel management
H.245	Call control procedures for multimedia communications
H.261	Video codec for audiovisual services at $p \times 64$ kbps
H.263	Video coding for low-bit-rate communication at rates less than 64 kbps
T.120	Multipoint transport of multimedia data

Source: ITU-T.

## **Видеоконферентни системи**

## **Видеоконферентно оборудване**

## **Мултимедиини видеоконферентни системи**

## **Video over IP**