

Министерство образования и науки Украины
Государственный Университет Телекоммуникаций
Кафедра радиотехнологий

Лабораторная работа 5

по дисциплине: “Основы телевидения та телевизионные системы”

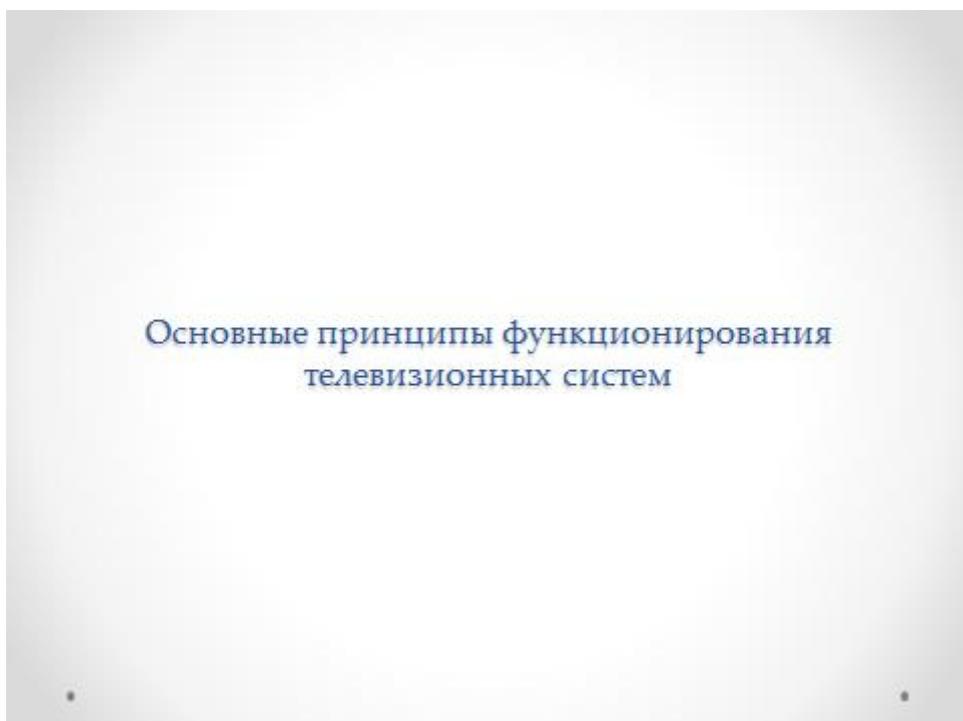
на тему: “Основные принципы функционирования телевизионных систем ”

Доцент Пархоменко В.Л.

Киев-2014

Вихідні дані лабораторної роботи

3.1.



3.2.



Современная ТВ система состоит из двух частей: передающей и приемной, соединенных линией связи. В передающей части системы изображение наблюдаемого объекта с помощью объектива 2 проецируется на передающую трубку 3, находящуюся в передающей ТВ камере 1. Передающая трубка в процессе развертки формирует видеосигнал, который после предварительного усиления в усилителе ТВ камеры 5 поступает в ТВ канал 7. Для ТВ развертки на отклоняющую систему 4 передающей трубки подаются электрические сигналы пилообразной формы строчной частоты и частоты полей. Эти сигналы вырабатываются в блоке разверток 6 передающей камеры. В ТВ канале происходит дальнейшее усиление видеосигнала, коррекция его искажений и формирование полного ТВ сигнала, для чего в видеосигнал замешиваются гасящие и СИ строк и полей. Эти импульсы заводятся в ТВ канал от специального генератора импульсов – синхрогенератора 9. Сформированный и усиленный полный ТВ сигнал поступает на модулятор радиопередатчика 8, где модулирует его несущую частоту, а затем в виде высокочастотных колебаний поступает в передающую антенну. Одноканальная схема предполагает общее усиление на промежуточной частоте ТВ сигнала и сигнала звукового сопровождения 3.3



Поэтому в высокочастотной части телевизора 10 осуществляются выбор соответствующего канала, предварительное усиление радиосигналов и их частотное преобразование в промежуточные частоты изображения (38 МГц) и звукового сопровождения (31,5 МГц). Оба сигнала после преобразования усиливаются одним многокаскадным усилителем промежуточной частоты 11, который имеет достаточно широкую полосу пропускания, а затем детектируются амплитудным детектором 12.

Видеодетектор представляет собой нелинейный элемент и выполняет функцию простейшего преобразователя. Поэтому на его входе, кроме видеоспектра, образуется также сигнал частоты биений между промежуточными несущими частотами, изображения и звука. Разностный сигнал с частотой $f_{пч\ из} - f_{пч\ зв} = 38-31,5$ МГц модулирован по частоте и амплитуде. Полезная информация, соответствующая сигналу звукового сопровождения, определяется ЧМ сигнала разностной частоты. Основное преимущество одноканальной схемы ТВ приемника состоит не только в отсутствии необходимости иметь отдельные гетеродины и смесители для сигналов изображения и звука, но и в том, что отсутствует нестабильность настройки сигнала звукового сопровождения, связанная с изменением частоты гетеродина в блоке 10. В данном случае отклонение частоты генератора высокочастотного блока телевизора от номинала приводит к равному изменению промежуточных частот видеосигнала и сигнала звука, а разностная частота, равная 6,5 МГц, остается неизменной. На разностную частоту настроены усилитель промежуточной частоты звука, амплитудный ограничитель и частотный детектор, входящие в канал звукового сопровождения 13. Кроме того, в блок 13 входит усилитель низкой частоты, с выхода которого усиленный сигнал звуковой частоты подается на акустическую систему 14.

Усиленный видеоусилителем 15 полный ТВ сигнал подается на блок цветности 16, в котором формируются видеосигналы основных цветов, подводимые к цветному кинескопу 17.

С выхода видеоусилителя сигнал поступает также в канал синхронизации 18, в котором обеспечивается отделение синхроимпульсов от видеосигнала и разделение ССИ и КСИ.

Далее эти импульсы синхронизируют задающие генераторы блоков кадровой 19 и строчной 20 разверток электронных лучей кинескопа соответственно. Формируемые генераторами разверток отклоняющие токи подаются на отклоняющую систему кинескопа. Кроме того, выходной каскад генератора строчной развертки одновременно служит источником высокого напряжения для питания кинескопа, которое получается путем выпрямления импульсов строчной частоты, образуемых в обмотке автотрансформатора этого каскада.

3.4.



Объектив 1 проецирует оптически сфокусированное изображение передаваемого объекта на фотопроводящий слой 6, нанесенный на сигнальную пластину 5, которая напылена на планшайбу 7. Сигнальная пластина электрически соединена с кольцевым выводом 8. Электронно-оптическая система передающей трубки состоит из катода 12, модулятора 11, первого анода 10, второго анода 9 и выравнивающей сетки 13. Электронный луч фокусируется катушкой 2, а отклоняется горизонтальными и вертикальными катушками отклонения 4. Назначение корректирующей катушки 3 сводится в основном к компенсации погрешностей, вносимых магнитной и электронно-оптической системами. Модулятор 11 предназначен для регулировки тока электронного луча, а первый и второй аноды – для его формирования. Магнитное поле катушки 2 фокусирует электронный луч в плоскости мишени. Перед мишенью установлена выравнивающая сетка. Между мишенью и сеткой создается однородное тормозящее поле по всей сканируемой площади фоточувствительного слоя, что позволяет сохранить фокусировку луча и равномерность сигнала по полю изображения.

3.5.

- Твердотельные преобразователи на основе ПЗС (прибор с зарядовой связью)

а) устройство с кадровым переносом зарядов

б) устройство с строчно-кадровым переносом зарядов

1-секция накопления
2-регистры памяти
3-выходной регистр

Матричные твердотельные преобразователи свет-сигнал обеспечивают электронную развертку по обеим осям. Они представляют собой двумерную матрицу светочувствительных элементов, в которых накапливаются и переносятся заряды. ПЗС матрицы можно классифицировать на приборы с кадровым (рис. 6, а), строчным и строчно-кадровым переносом за рядов (см. рис.6, б). Приборы с кадровым переносом зарядов состоят из секций накопления и хранения и выходного регистра. При подаче напряжений в определенных фазах под электродами в светочувствительной секции накапливаются заряды, пропорциональные падающему световому потоку.

Для осуществления чересстрочной развертки наиболее удобны двух- и четырехфазные системы электродов. Серьезным недостатком ПЗС с кадровым переносом является довольно сильный эффект смаза – появление вертикальных светлых столбов от ярких участков на изображении. Чтобы исключить смаз, следует перекрыть световой поток в интервале КГИ, когда заряды переносятся в секцию хранения. Для этого в телекамерах, где применяется ПЗС с кадровым переносом, устанавливается механический obturator.

В ПЗС со строчно-кадровым переносом зарядов (см. рис. 6, б) светочувствительные ячейки секции накопления примыкают в каждом столбце к вертикальному регистру сдвига, закрытому непрозрачным экраном. Заряды, накопленные в светочувствительных ячейках, при подаче отпирающего напряжения на фотозатвор в течение части КГИ быстро сдвигаются (четные строки в первом поле, нечетные – во втором) в вертикальные регистры и затем во время обратного хода строчной развертки периодически перемещаются вдоль вертикального регистра на один такт, попадая в горизонтальный регистр, который выполнен так же, как и в ПЗС с кадровым переносом зарядов. Преимущество матриц со строчно-кадровым переносом зарядов (см. рис. 6, б), по сравнению с матрицами с кадровым переносом (см. рис. 6, а), является отсутствие секции памяти, более высокая разрешающая способность по вертикали, более точная чересстрочность развертки, а также более простое устройство стока избыточных зарядов. В то же время конструкция ПЗС со строчно-кадровым переносом, как правило, сложнее, чем ПЗС с кадровым переносом, а светочувствительная поверхность у них меньше, так как вертикальные регистры, находящиеся в поле изображения, экранируются для предотвращения попадания света. По этой причине в ПЗС с кадровым переносом удастся разместить по горизонтали в 1,5-2 раза большее число элементов, чем в ПЗС со строчно-кадровым переносом. Для получения видеосигналов трех основных цветов в современных цветных передающих камерах, как правило, используются три однотипные трубки или твердотельные матрицы с цветоделительной системой, которая из многоцветного изображения объекта формирует три одноцветных изображения.

3.6.



Наибольшее применение получили масочные кинескопы компланарного типа (с самосведением электронных лучей), в которых электронные прожекторы расположены в горизонтальной плоскости, щелевая маска 5 имеет вертикальные прорезы, а люминофорное покрытие 6 представляет собой совокупность линейчатых вертикальных полосок трехцветных люминофоров. Для более точного совмещения одноцветных изображений на горловине кинескопа дополнительно устанавливаются магниты чистоты цвета 2 и статического сведения электронных лучей 3.

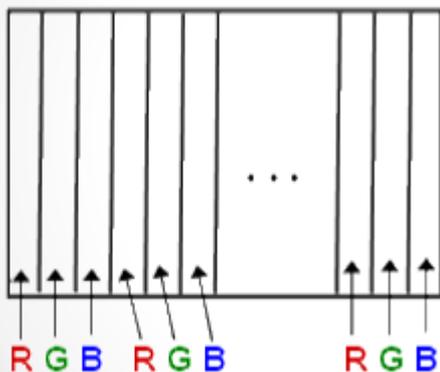
В тороидальной В отклоняющей системе 4 компланарных кинескопов, помимо отклоняющих катушек, размещаются дополнительные обмотки магнитной квадрупольной линзы. Магнитное поле квадрупольной линзы осуществляет сближение электронных лучей в горизонтальном направлении в любой точке экрана, что обеспечивает их динамическое сведение. Обмотки квадрупольной линзы питаются от генератора кадровой развертки. Для повышения светоотдачи внутреннюю поверхность передней части колбы кинескопа покрывают токопроводящим слоем 7, выполняющим роль второго анода, на который подается достаточно высокое ускоряющее напряжение (до 25 кВ). Ускоряющее напряжение второго анода обеспечивает ускорение до больших скоростей электронов, бомбардирующих люминофорное покрытие.

3.7.



3.8.

- Конструкция люминофорного покрытия



Представляет собой совокупность линейчатых вертикальных полосок трехцветных люминофоров

Ось среднего прожектора (как правило, G) направлена вдоль оси симметрии кинескопа, а два боковых прожектора (R и B) наклонены к ней симметрично в горизонтальной плоскости под углом $1,5^\circ$ так, что все три электронных луча сходятся в точке, лежащей на поверхности танцевой маски. Через щелевые отверстия маски электронные лучи попадают на чередующиеся по цвету свечения вертикальные люминофорные полоски R, G, B. При одновременном возбуждении электронными лучами трех элементарных люминофорных полосок R, G, B свечение будет воспроизводить 1/3 элемент цветного ТВ изображения.

3.9.

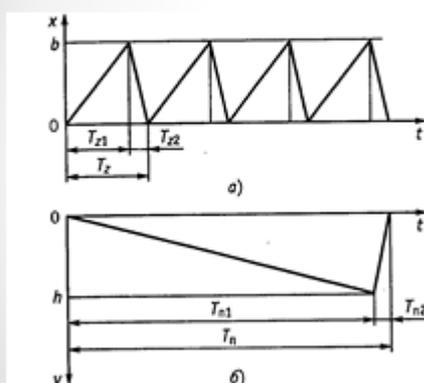
- Схема образования раstra при прогрессивной развертке изображения (рис. 5.1)



В телевидении принята линейно-строчная развертка, при которой по всей площади изображения движение развертывающего элемента осуществляется одновременно по двум взаимно перпендикулярным направлениям: по горизонтали – вдоль оси x и по вертикали – по оси y (рис. 5.1). За счет движения электронного луча по горизонтали прочерчиваются параллельные прямые линии, называемые строками. Движение от начала к концу строки образует прямой ход строчной развертки, а возвращение развертывающего элемента от конца предыдущей строки к началу следующей называется обратным ходом, который необходим для подготовки к развертке следующей строки. В результате перемещения по вертикали, создаваемого кадровой (вертикальной) разверткой, все строки располагаются одна под другой и образуют геометрическую фигуру, называемую растром. Если все строки раstra прочерчиваются последовательно одна под другой, то такая развертка называется построчной или прогрессивной. При построчной развертке за один период кадровой развертки происходит передача неподвижного изображения, называемого кадром.

3.10.

Закон движения развертывающего элемента вдоль оси x как функция времени $x = f(t)$ изображается в виде кривой пилообразной



формы (рис. 5.2, а). Чтобы строки раstra были параллельными и располагались одна под другой, характер движения по вертикали также делается линейным. При этом строки раstra оказываются несколько наклоненными по отношению к горизонтальной границе телевизионного изображения, что при большом числе строк разложения практически незаметно. Закон движения развертывающего элемента по вертикали как функция времени $y = f(t)$ аналогичен закону движения по горизонтали и также является пилообразным (рис. 5.2, б). Аналогично строчной, кадровая развертка имеет прямой и обратный ходы.

Рис. 5.2. Временные графики движения развертывающих элементов при прогрессивной развертке
а – для строчной развертки; б – для кадровой развертки

3.11.

При применении чересстрочной развертки чередование строк первого и второго полей достигается выбором нечетного числа строк в кадре, благодаря чему второе поле начинается с половины строки и все строки второго поля оказываются соответственно сдвинутыми по вертикали относительно строк первого поля (рис. 5.3).

С математической точки зрения условия формирования чересстрочной развертки обеспечиваются следующими соотношениями:

$$z = 2m + 1, \quad 2f_z = (2m + 1)f_n,$$

m – целое число

f_k – частота смены кадров

$f_z = z * f_k$ – частота строчной
развертки

f_n – номинальная частота
полей

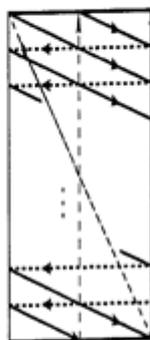


Рис. 5.3. Структура телевизионного кадра при чересстрочной развертке

3.12.

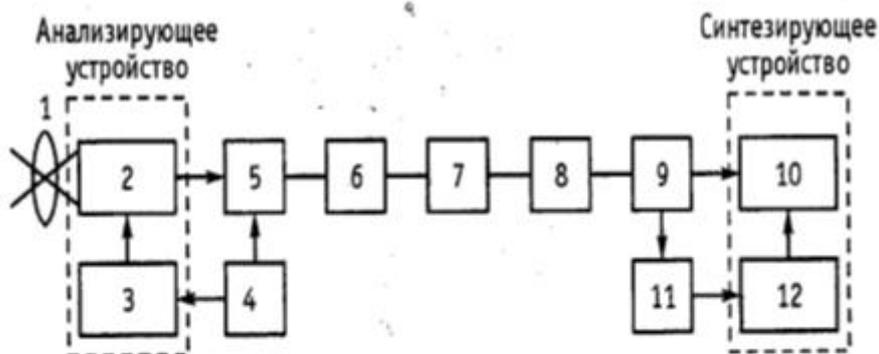


Рис. 5.4. Структурная схема телевизионной системы:

1 – объектив; 2 – преобразователь свет-сигнал; 3 – развертывающие устройства; 4 – синхрогенератор; 5 – видеоусилитель; 6 – передающее устройство; 7 – канал связи; 8 – приемное устройство; 9 – видеоусилитель; 10 – преобразователь сигнал-свет; 11 – селектор импульсов синхронизации; 12 – развертывающие устройства

3.13.

Назначение составляющих структурной схемы телевизионной системы

- 1) Преобразовывает световой поток, создавая оптическое изображение объекта на светочувствительной поверхности преобразователя свет-сигнал
- 2) Преобразовывает световую энергию в электрическую
- 3) Формируются электрические сигналы пилообразной формы частоты строк и полей, которые подаются на отклоняющую систему
- 4) Вырабатываются сигналы синхронизации и представляют собой импульсы различной длительности и частоты
- 5) Суммирует синхроимпульсы с сигналом яркости
- 6) Модулирует несущую полным телевизионным сигналом
- 7) Среда, через которую передается модулированный сигнал
- 8) Усиление принятого телевизионного сигнала как по высокой (радио), так и промежуточной частотам, а также его детектирование (демодуляция)
- 9) Усиление сигнала до необходимой величины для управления преобразователем сигнал-свет

3.14.

10) Преобразовывает электрическую энергию в световую
11) Выделение полного телевизионного сигнала импульсов синхронизации
12) Обеспечивает синхронность и синфазность движения развертывающих элементов анализирующего и синтезирующего устройств

...

3.15.

2. Завдання лабораторної роботи.

- 2.1. Вивчити матеріали лекції та практичного заняття із даної теми.
- 2.2. Виконати дослідження запропонованих у матеріалах схемних рішень приладів та систем на рівень розкриття сформованих питань та відповідей використовуючи отримані лекційні знання і дані інших джерел в тому числі науково практичні роботи рекомендовані в списку літератури.
- 2.3. Розробити проектні рішення вибраних схем, систем та розрахувати значення їх основних параметрів.
- 2.4. За результатами виконаної роботи розробити звіт і доповіді його зміст на лабораторному занятті (до обговорення поставлених питань залучаються присутні).
- 2.5. При плануванні і проведенні доповіді рекомендується використання інформаційного блоку ПРЕЗЕНТАЦІЯ.

3. Оформлення результатів лабораторної роботи та оцінювання.

- 3.1. Після обговорення результатів роботи з теми присутні формують звіт де фіксують отримані результати.
- 3.2. Отримані результати записуються у лаконічній формі бажано у табличній.
- 3.3. Звіти перевіряються викладачем та оцінюються отримані результати.

Список літератури

1.Основна

1. Телебачення / Під ред. В.Е. Джаконії. – М.: Радіо та зв'язок , 1986.
2. Домбругов Р.М. Телебачення. – Київ : Вища школа , 1988.
3. Проектування та технічна експлуатація телевізійної апаратури / Під ред. С.В. Новаковського. – М : Радіо та зв'язок , 1989.
4. Ю.Б. Зубарьов , Г.Л. Глоріозов . Передача зображень – М. : Радіо та зв'язок , 1989.
5. А.В. Виходець , В.І. Коваленко , М.Т. Кохно – Звукове та телевізійне мовлення ; - М. : Радіо та зв'язок , 1987.
6. Цифрове телебачення / Під ред. М.І. Кривошеєва. - М. : Радіо та зв'язок , 1980.
7. Певзнер Б.М. Якість кольорових ТВ зображень : видання друге ; М. : Радіо та зв'язок , 1988.
8. Радіорелейні та супутникові системи передачі : Підручник для вузів / Під ред. А.С. Немировського . - М. : Радіо та зв'язок , 1986. – 392 с
9. Системи радіозв'язку : Підручник для вузів / Під ред Л.Я. Калашникова - М. : Радіо та зв'язок , 1987. – 352 с
- 10.Посібник по радіорелейному зв'язку / Під ред С.В. Бородича - М. : Радіо та зв'язок , 1981. – 416 с
- 11.Супутниковий зв'язок та мовлення. Посібник / Під ред. Л.Я. Кантора - М. : Радіо та зв'язок , 1988. – 344 с
- 12.Системи космічного зв'язку. Посібник під ред. Б.В. Одинцова , Е. А. Сукачова; Одеса 1989.
- 13.Сучасні системи радіозв'язку в прикладах та задачах. Посібник під ред. Б.В. Одинцова , Е. А. Сукачова; Одеса 1990.
- 14.Мамчев Г.В. «Основы радиосвязи и телевидения», 2007 год;
- 15.Джакония В.Е., Гоголь В.А., Друзин Я.В. «Телевидение (4-е издание), 2007
- 16.Локшин Б.А. «Телевизионное вещание. От студии к телезрителю», 2001
- 17.Кириллов В.И., Ткаченко А.П. «Телевидение и передача изображения», 1988
- 18.Самойлов В.Ф., Хромой Б.П. «Основы цветного телевидения», 1982
- 19.Ельяшкевич С.А., Юкер А.М. «Усовершенствование телевизоров ЗУСЦТ и 4УСЦТ», 1994
- 20.Быков Р.Е., Сигалов В.М., Эйссенгардт Г.А. «Телевидение», 1988
- 21.Ельяшкевич С.А. «Справочное пособие. Цветные телевизоры ЗУСЦТ», 1990
- 22.Зубарев Е.Б., Кривошеев М.И., Красносельский И.Н. «Цифровое телевизионное вещание. Основы и методы», 2001
- 23.Корытов В.И «Телевизоры ЗУСЦТ. Ремонт и настройка», 1999
- 24.Смирнов А.В. «Основы цифрового телевиденья», 2001

25. Ельяшкевич С.А., Песков А.Е. «Телевизоры ЗУСЦТ, 4УСЦТ, 5УСЦТ. Устройство, регулировки, ремонт»
26. Шумихин Ю.А. «Телевизионный сигнал», 1968
27. Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 1 Принципи радіозв'язку, 2014
28. Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 2 Радіопередавальні пристрої, 2014
29. Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 3 Радиоприймніе устройства, 2014
30. Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 4 Физические основы телевидения, 2014
31. Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 5 Основные принципы функционирования телевизионных систем, 2014
32. Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 6 Формирование телевизионного сигнала, 2014
33. Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 7 Конструктивні особливості телевізійної апаратури, 2014
34. Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 8 Особенности построения телевизионных систем, 2014
35. Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 9 Сети телевизионного вещания, 2014

2. Додаткова

1. Мордуховіч Л.Г., Степанов А.П. Системи радіозв'язку. Курсове проектування. - М. : Радіо та зв'язок , 1987. – 192 с
2. Спілкер Дж. Цифровий супутниковий зв'язок / пер. з англ. ; Під ред. В.В. Маркова - М. : Зв'язок , 1979. – 592 с
3. Одинцов Б.В., Сукачов Е.А. , Гуцаюк А.К. Цифрові системи радіозв'язку : Навчальний посібник / ОЕІС ім. А.С. Попова – Одеса , 1988. – 56 с.
4. Одинцов Б.В., Сукачов Е.А. , Гуцаюк А.К. Космічний зв'язок : Навчальний посібник / ОЕІС ім. А.С. Попова – Одеса , 1989. – 56 с.
5. Новаковський С.В. Колір в кольоровому телебаченні - М. : Радіо та зв'язок, 1988.
6. Кривошеєв М.І. Основи телевізійних вимірювань. : видання 3 – е. - М. : Радіо та зв'язок , 1989.
7. ГОСТ 7845 – 79. Система мовленнєвого телебачення. Основні параметри , методи вимірювань.
8. Прийом телебачення та радіомовлення з супутників / Д.Ю. Бем , М.Є. Ільченко , А.П. Житков, Л.Г. Гассанов. – К.: Техніка , 1992. – 176 с.

9. Довідник. Індивідуальні відео – засоби. С.А. Седов – Київ 1990.
10. В.Бондарьов , Г.Трьостер , В. Чернега. Цифрова обробка сигналів : методи та засоби. Навчальний посібник для вузів. Харків 2001.