

Министерство образования и науки Украины
Государственный Университет Телекоммуникаций
Кафедра радиотехнологий

Лабораторная работа 9

По дисциплине: "Основы телевидения "

на тему: «Сети телевизионного вещания»

Доцент Пархоменко В.Л.

Київ-2014

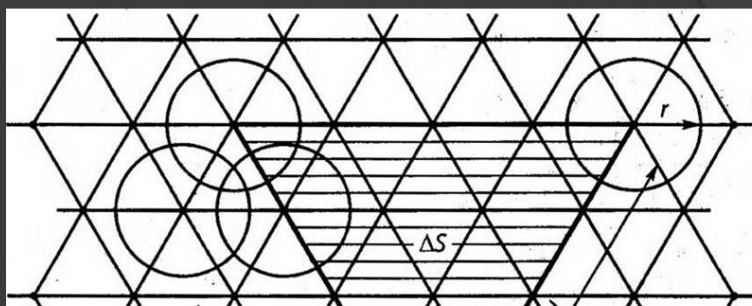
ПРЕЗЕНТАЦИЯ

НА ТЕМУ:

«СЕТИ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ»

1. Структура передающей сети телевизионного вещания

Наземная телевизионная передающая сеть состоит из телецентров, работающих совместно с радиотелевизионными передающими станциями (РТПС), телевизионных ретрансляторов и технических средств передачи телевизионных сигналов на большие расстояния. Телецентры представляют собой комплексы радиотехнической аппаратуры, помещений и служб, необходимых для создания телевизионных программ. С телецентров сформированные телевизионные сигналы непосредственно передаются на РТПС.



Наиболее экономичное планирование передающей телевизионной сети достигается в том случае, если телевизионные передающие станции размещаются по углам равностороннего треугольника (рис. 1.1) [40].

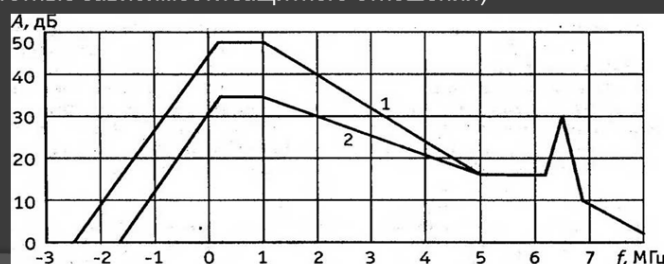
В этом случае каждый телевизионный передатчик, имеющий передающую антенну с круговой диаграммой направленности, обеспечивает возможность приема телевизионного сигнала на расстоянии $g < g_0$, где g_0 - средний радиус зоны прямой видимости. Из рис. 1.1 видно, что для сплошного покрытия территории площадью S телевизионным вещанием с помощью нескольких телевизионных радиопередатчиков, имеющих одинаковый средний радиус зоны обслуживания g , расстояние между соседними телевизионными радиопередатчиками нужно выбирать из условия $g_{\text{н}} \geq \sqrt{3} g$.

При планировании сети телевизионного вещания, а именно при конкретном распределении номеров радиоканалов для соседних передающих станций с целью исключения заметности взаимных помех должны соблюдаться нормы значения защитного отношения A , которое определяется выражением

$$A = U_c / U_n,$$

где U_c - напряжение полезного сигнала на антенном входе телевизора; U_n - напряжение сигнала помехи.

Наибольшее защитное отношение требуется при работе телевизионных передатчиков в совмещенном (одинаковом) радиоканале. Например* величина защитного отношения по совмещенному радиоканалу должна быть такой, чтобы полезный сигнал на входе телевизора был больше мешающего не менее, чем на 40 дБ. Для обеспечения такого значения защитного отношения на практике необходимо удалять друг от друга телевизионные радиопередатчики, работающие в одинаковых радиоканалах, на очень значительные расстояния. Вследствие различной степени заметности отдельных частотных составляющих помехи, а также неравномерности частотной характеристики избирательности телевизионного приемника, величина защитного отношения неодинакова по спектру радиоканала (рис. 1.2) (Частотные зависимости защитного отношения)



1.1.Передача телевизионных сигналов по спутниковым линиям связи 1.1.1.Принципы спутникового вещания

Важной характеристикой спутниковых телекоммуникационных систем является количество стволов спутникового ретранслятора. Стволом спутниковой связи называется приемопередающий тракт, в котором радиосигналы проходят через общие усилительные элементы (общий передатчик) в некоторой выделенной стволу общей полосе частот. Весь диапазон частот, в котором работают спутники связи, принято делить на некоторые полосы частот шириной

Для спутниковых радиолиний Земля-ИСЗ и ИСЗ-Земля выделены фиксированные полосы частот, указанные в табл. 1.3. Причем, в первую очередь, рекомендуется использование диапазона частот 10,7... 12,5 ГГц. Это связано с тем, что в этом участке спектра практически мало сказываются метеорологические условия атмосферы на распространение радиоволн.
Табл.1.3.

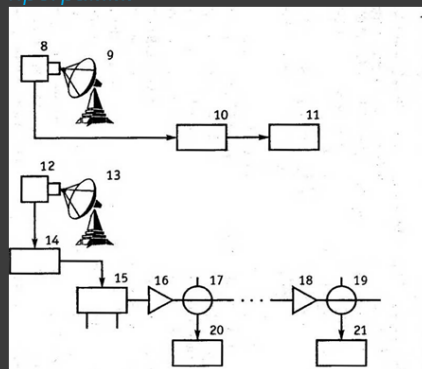
Фиксированная спутниковая служба		Радиовещательная спутниковая служба	
ИСЗ-Земля	Земля-ИСЗ	ИСЗ-Земля	Земля-ИСЗ
3,4...4,2	5,725...7,075	0,62...0,79	10,7... 11,7
4,5...4,8	7,9...8,4	2,5...2,69	14,0...14,8
7,25... 7,75	12,5...13,25	11,7...12,5	17,3...18,1
10,7... 11,7	14,0...14,8	40,5...42,5	47,0...49,2
12,5...12,75	17,3...17,7	84... 86	*
17,7... 21,2	27...31		
37,5...40,5	42,5...43,5		
47,2...50,2	50,5...51,4		
102...105	71,0...75,5		
149...164	92...95		
231...241	202...217		
	265...275		

2. Особенности построения приемопередающих устройств системы непосредственного телевизионного вещания

Функциональная схема цифровой спутниковой системы НТВ.

Радиотелевизионный передающий центр системы НТВ состоит из следующих функциональных устройств: кодеров аудио- и видеоданных; мультиплексора, модулятора, радиопередатчика и передающей спутниковой антенны параболического типа.

Приемная аппаратура в спутниковой системе НТВ может быть двух типов: абонентские устройства и приемные устройства, обеспечивающие коллективный прием спутниковых телевизионных программ.

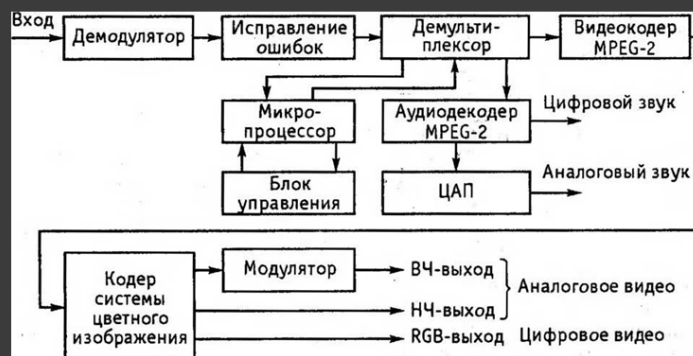


1 - ИСЗ; 2 - передающая спутниковая антенна; 3 - радиопередатчик; 4 - QPSK-модулятор; 5 - мультиплексор; 6, 7 - кодеры; 8, 12 - конверторы, сочлененные с поляризаторами; 9, 13 - приемные спутниковые антенны; 10 - абонентский спутниковый приемник; 11 - телевизор; 14 - головная станция; 15 - разветвитель на несколько направлений; 16, 18 - магистральные усилители; 17, 19 - магистральные ответвители; 20, 21 - домовая распределительная сеть

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Рассмотрим базовую структурную схему спутникового цифрового приемника, представленную на [рис.2.1](#).

После того, как выделенный с выхода конвертера сигнал проходит цепи демодуляции, он преобразуется в информационный поток в виде цифровых пакетов и поступает в устройство исправления ошибок. В демультимплексоре производится разделение информационного потока на два канала: аудио и видео. Декодер поддерживает самые различные форматы и имеет большое количество выходов: цифровое видео, аналоговое видео, цифровое аудио (звук), аналоговое аудио (звук), RGB-выход и др.



2.1. Особенности передачи аналоговых телевизионных сигналов по радиорелейным линиям

Передача цифровых телевизионных сигналов по цифровым радиорелейным линиям (РРЛ), которые фактически являются мульти-сервисными, не отличается от способов передачи других цифровых сигналов, например, данных. Однако в настоящее время для Передачи на большие расстояния телевизионных сигналов достаточно широко еще используются аналоговые РРЛ. В этом случае телевизионный сигнал из аппаратной телецентра (с выхода линейного усилителя) по кабелю или по вспомогательной РРЛ подается на модулятор передатчика оконечной радиорелейной станции (ОРС). Модулированный радиосигнал через цепочку ПРС ретранслируется к приемной ОРС, где телевизионный сигнал выделяется детектором, усиливается видеоусилителем и подается на РТПС. Основное усиление ретранслируемого сигнала на станциях РРЛ осуществляется на промежуточной частоте 70 или 140 МГц.

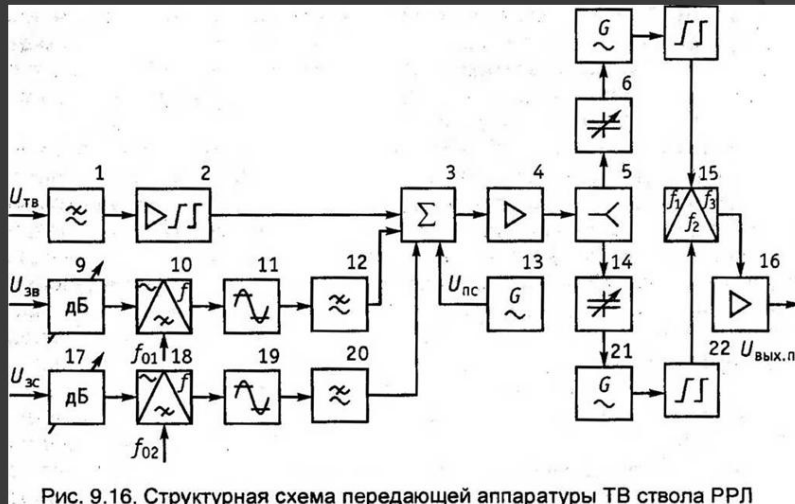


Рис. 2.5. Структурная схема передающей аппаратуры ТВ ствола РРЛ

Структурная схема передающей аппаратуры телевизионного ствола РРЛ представлена на рис. 2.5. На передающей стороне телевизионный сигнал с соединительной линии подается на ФНЧ 1 с граничной частотой 6 МГц. Затем телевизионный сигнал поступает на блок 2, в котором осуществляется коррекция группового времени запаздывания телевизионного сигнала и предискажения АЧХ с целью уменьшения уровня низкочастотных составляющих спектра, и на сумматор 3. Сигналы звукового сопровождения и звукового вещания $1/_{зв}$, уровень которых после соединительных линий устанавливается входными регуляторами 9, 17, поступают на частотные модуляторы поднесущих f_{01} , f_{02} 10, 18. Затем после ограничителей 11, 19 и ФНЧ 12, 20 поднесущие, модулированные по частоте сигналами U_{ac} , $U_{зв}$, подаются на сумматор 3. Сюда же поступает напряжение пилот-сигнала $U_{пс}$, формируемое гетеродином 13. После сумматора 3 групповой сигнал усиливается усилителем 4 и поступает на групповой модулятор, осуществляющий ЧМ промежуточной частоты $f_{пр} = 70$ МГц. При этом девиация частоты телевизионным сигналом должна быть не более ± 4 МГц. Для обеспечения высокой линейности модуляционной характеристики ЧМ генератора (ЧМГ) в области частот 70 ± 4 МГц последний строится по схеме вычитания частот f_{r1} и f_a двух ЧМГ 7 и 21, работающих на частотах f_{01} и f_{02} в диапазоне 300...400 МГц. В этом случае каждый из гетеродинов модулируется путем изменения емкости варикапов 6, 14. Модулирующий сигнал $L(f)$ через развязывающее устройство 5 подается на варикапы в противофазе, поэтому частоты генераторов определяются следующими соотношениями:

$$f_{r1} = f_{01} + A f_0(t) = f_{01} + k_m U(t); f_{r2} = f_{02} - k_m U(t),$$

где $A \cdot f_D(t)$ - девиация частоты; k_m - постоянный коэффициент. Корректирующие цепи 8, 22 повышают линейность модуляционных характеристик ЧМГ.

3. Системы кабельного телевидения

3.1. Способы построения систем кабельного телевидения на коаксиальном кабеле

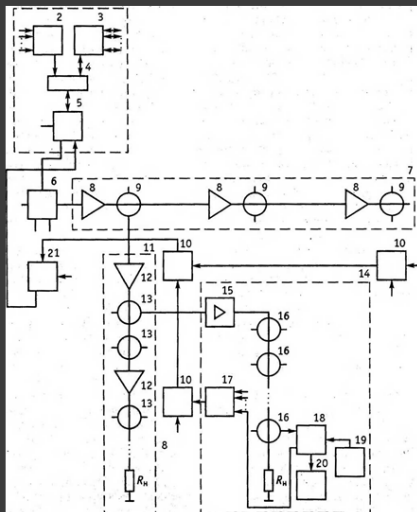


Рис. 3.1.
Функциональная схема
СКТВ мультимедийного
типа с древовидной
распределительной
сетью и обратными
каналами

Особенности функциональной схемы СКТВ на коаксиальном кабеле.

Большинство действующих СКТВ имеет, как правило, древовидную схему распределительной сети. Для примера функциональная схема кабельной интерактивной телевизионной системы мультимедийного типа с древовидной распределительной сетью приведена на рис. 3.1. В состав головной станции 1, представляющей собой центральное оборудование системы, входят аппаратура формирования вещательных телевизионных сигналов 2, аппаратура формирования сигналов мультимедиа 3, аппаратура цифрового сжатия и мультиплексирования передаваемых сигналов 4, процессор сигналов телевидения и мультимедиа 5. На устройство 2 непосредственно поступают совокупность сигналов программ спутникового телевидения, сигналы программ эфирного телевидения, а также сигналы от локальных телевизионных студий, обслуживающих местные СКТВ. На устройство 3 поступают информация из банка данных компьютерной сети, информация из специализированной библиотеки, содержащей большое количество дисков типа CD-ROM и видеокомпакт-дисков, сигналы с факс-модемов телефонной и сотовой сети, сигналы специальных видеопрограмм для дистанционного образования, сигналы звуковых программ. На ГС осуществляется формирование непосредственно передаваемых для абонентов сигналов телевидения и мультимедиа. С помощью разветвителя на несколько направлений 6 от ГС отходят несколько магистральных линий 7, состоящих из однотипных кабельных участков, магистральных усилителей 8, магистральных ответвителей 9. От магистральных линий

Отходят субмагистральные линии 11, содержащие однотипные кабельные участки, субмагистральные усилители 12, направленные ответвители 13. Наконец, от субмагистральных линий отходят кабели домовой радиорелейной сети (ДРС) 14, содержащей домовые усилители 15 и пассивные направленные абонентские разветвители 16, с помощью которых осуществляется подключение абонентских терминалов, содержащих процессор мультимедиа 18, интерактивный пульт управления 19, абонентский телевизор 20.

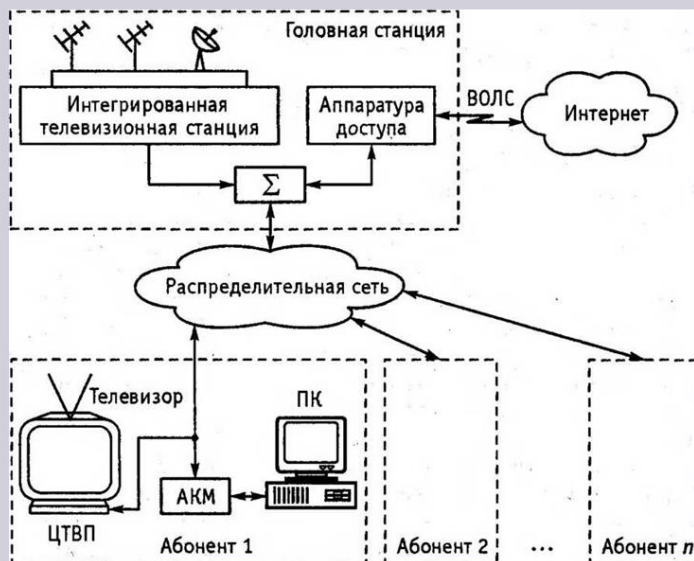
4. Сети цифрового интерактивного кабельного телевидения

Особенности передачи цифровых сигналов по сетям кабельного телевидения

Волоконно-оптическая технология позволяет создавать интерактивные широкополосные сети, пригодные для подачи и распределения информации в полностью цифровом виде. В правильно спроектированной кабельной сети отношение сигнал-шум должно быть достаточно высоким, выше, чем в спутниковой системе (по стандарту оно должно быть не ниже 43 дБ). При этом полоса частот каналов кабельной сети значительно уже (8 МГц), чем полоса частот ствола спутникового ретранслятора, поэтому целесообразно применение многопозиционной модуляции, например, QAM. Более высокое отношение сигнал-шум снижает вероятность ошибок и позволяет обойтись одной ступенью помехоустойчивого кодирования. Однако пакетные не исключены, поэтому перемежение остается составной частью процесса канального кодирования.

Рис. 4.2. Функциональная схема цифровой мультисервисной сети кабельного телевидения интерактивного типа:

X - сумматор; ЦТВП - цифровая телевизионная приставка DVB-C



5. Сотовые системы телевидения

По мнению многих специалистов в области телевидения для организации многопрограммного телевидения считается целесообразной замена традиционного наземного способа передачи телевизионных сигналов, в том числе и цифровых, микроволновой распределительной телевизионной системой с низким уровнем излучения электромагнитных волн. На практике используются различные варианты микроволновых распределительных телевизионных систем, которые соответственно имеют следующие названия: MMDS - Multichannel Microwave Distribution System - многоканальная микроволновая система распределения; LMDS - Local Multipoint Distribution System - локальная многоточечная система распределения; MVDS Multipoint Video Distribution System - многоточечная система распределения телевизионных программ. Часто подобные системы называются сотовыми системами телевидения (системы Cellular Vision)

Частным случаем радиосистем широкополосного доступа (сотовых систем телевидения) является система MMDS, которая представляет собой широкополосный передающий комплекс, осуществляющий трансляцию передаваемой на его вход информации в полосе частот шириной 200 МГц. Она аналогична радиорелейной линии, но отличается тем, что предназначена для, охвата телекоммуникационными услугами больших территорий.

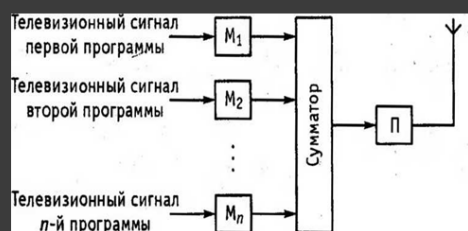
Рис. 5.1. Функциональная схема системы MMDS при использовании одноканальных радиопередатчиков:

М - модулятор; П - передатчик; А - антенна



Рис. 5.2. Функциональная схема системы MMDS при использовании многоканальных радиопередатчиков:

М - модулятор; П - передатчик; А - антенна



Обобщенная функциональная схема интерактивной радиосистемы широкополосного доступа, построенной на основе принципов сотового телевидения с возможностью получения абонентами полного набора услуг, приведена на рис. 5.3. Абонентский радиомодуль микроволновой распределительной системы включает в себя приемопередающую антенну (трансвертер) и демодулирующее приемное устройство (тюнер). Антенна выполняется вместе с СВЧ-приемником, осуществляющим первое преобразование частоты с целью ее понижения, в едином блоке, представляющим собой легкое компактное устройство диаметром около 150 (в диапазоне 40 ГГц) или 24-6973



Рис. 5.3. Функциональная схема двунаправленной радиосистемы широкополосного доступа

6. Контроль и измерения в телевизионных системах передачи

Большой объем технических средств, используемых в процессе телевизионного вещания, требует непрерывного контроля за его качеством.

Широко распространенным средством постоянного контроля является наблюдение телевизионного изображения на экранах мониторов. Мониторы включаются во всех узловых точках видеотракта телецентра, начиная от телевизионной передающей камеры и кончая выходом на радиопередатчик или на междугородную линию связи.

В эксплуатационных условиях быструю оценку качества телевизионного изображения и тракта передачи производят с помощью испытательных таблиц. Если изображение таблицы соответствует установленным нормам, то гарантируется номинальное качество при наблюдении реальных сюжетов.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

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 доповісти 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., Эйсенгардт 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 телевидения», 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 Радиоприёмные 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. Сєдов – Київ 1990.
10. В.Бондарьов , Г.Трьостер , В. Чернега. Цифрова обробка сигналів : методи та засоби. Навчальний посібник для вузів. Харків 2001.

