

Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни
«Системи та мережі радіомовлення і телебачення»
для студентів спеціальності 6.050903 (телекомунікації)
денної та заочної форм навчання

2013

Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни “Системи та мережі радіомовлення і телебачення” для студентів спеціальності 6.050903 (телекомунікації) денної та заочної форм навчання / Укл.: В.І Мисленков. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013 - 38 с.

Укладач: В.І Мисленков, ст. викл.

Рецензент: Б.М. Бондарєв, доцент.

Відповідальний за випуск: М.І. Болмаков, зав. лаб.

Затверджено
на засіданні кафедри
радіотехніки і телекомунікацій
Протокол № 12
від “11” 06 2013

ЗМІСТ

1. Загальні методичні вказівки.....	4
2. Програма дисципліни та методичні вказівки щодо вивчення тем дисципліни.....	5
2.1 Розподіл матеріалу дисципліни по темах	5
2.2 Методичні вказівки щодо вивчення тем дисципліни	11
2.3 Перелік лабораторних робіт	17
2.4 Перелік екзаменаційних запитань	18
3 Контрольні завдання.....	21
4 Рекомендована література.....	35
4.1 Основна література	35
4.2 додаткова література	35
Додаток А Електричні характеристики стрічок	38

1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Дисципліна “Системи та мережі радіомовлення і телебачення”, надалі “СМРМТБ”, завершує базову підготовку фахівців в галузі телекомунікаційних послуг.

Завданням дисципліни є, формування знань принципів побудови мовних та аудіовізуальних систем та мереж , які є засобом масової інформації , інтегрованим з інформаційною інфраструктурою суспільства в цілому; формування вмінь та навичок щодо проектування систем мовлення, організації та технічної експлуатації моніторингу засобів мовлення, а також формування знань та навичок побудови сучасних цифрових систем та мереж розповсюдження телевізійних програм за допомогою кабельних мереж та супутникових систем індивідуального і колективного користування.

Внаслідок вивчення матеріалу даної дисципліни студенти повинні:

знати:

- принципи побудови різноманітних систем радіомовлення та телебачення, їхні характеристики, сучасну елементну базу;
- принципи організації служб та систем телевізійного та звукового мовлення;
- принципи кодування цифрових систем телебачення;

вміти:

- проводити розрахунки трас та структурних схем систем та мереж мовлення;
- проводити профілактичні та ремонтні роботи окремих пристроїв та телекомунікаційних систем в цілому;
- розрахувати характеристики системи;

уявляти:

- шляхи подальшого розвитку та поширення основних характеристик систем мовлення різноманітного призначення.

Викладання дисципліни базується на знаннях, одержаних студентами у таких курсах: “Теорія електричних кіл та сигналів”, “Інформаційні технології”, “Основи схемотехніки”, “Електрозв’язок”.

Дисципліна “СМРМТБ” складається із наступних розділів:

- сигнали радіо та телевізійного мовлення;
- принципи побудови систем передачі та прийому аудіо та відео інформації;
- пристрої обробки сигналів радіомовлення та телебачення;
- апаратура передачі, прийому та консервації програм;
- тракти формування та розподілу програм мовлення;
- системи та мережі радіомовлення;
- системи та мережі телебачення;
- вимірювання та контроль у системах мовлення.

2 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИВЧЕННЯ ТЕМ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Розподіл матеріалу дисципліни по темах

Тема 1. Сигнали радіо та телевізійного мовлення

Сигнали мовлення, спектр, амплітудні характеристики, шуми.

Загальні відомості про структури приймальних систем, вхідні сигнали та завади при прийомі, співвідношення сигнал / шум (S / N). Проходження безперервних та дискретних сигналів через коливальний контур.

Розклад оптичного зображення на кінцеву кількість елементів (аналіз зображення) та можливість відтворення зображення із кінцевої кількості елементів (синтез зображення). Перетворення оптичного зображення в значення електричних сигналів, які передаються послідовно.

Особливості телевізійного сигналу при кінцевих розмірах елементу розгортки. Сигнали телевізійного мовлення, R, G, B-сигнали, ширина спектру, складність відеосигналу, засоби модуляції, характеристики широкосмугового тракту.

Амплітудна та перехідна характеристики приладу розгортки. Черезрядкова розгортка як засіб скорочення частот. Дискретизація у просторі, у часі, за амплітудою та спектром. Сигнали гасіння та синхронізації.

Цифровий телевізійний сигнал, методи цифрової обробки і кодування телевізійної відеоінформації та зображень, методи стиснення сигналів зображень і звукового супроводження, цифрові та аналого-цифрові стандарти формування відеоінформації: D2-MAC, MPEG-2, MPEG-4, DVB.

Рівні сигналів на різноманітних трасах розповсюдження, захисні співвідношення.

Первинні перетворювачі мовних сигналів (мікрофони та акустичні системи).

Література : [5]- ст. 55 – 121, [1]- ст.14-104, [2]- ст.. 22 – 145.

Тема 2. Принципи побудови систем передачі та прийому аудіо та відео інформації

Галузь застосування та структурна схема приймачів безперервних сигналів, вимоги до характеристик елементів та засоби їх побудови.

Основні характеристики приймачів: чутливість, селективність, показники якості прийому. Приймальні антени, пристрої узгодження, вхідні кола, коефіцієнт передачі вхідного кола, резонансні підсилювачі сигнальної частоти. Коефіцієнти шуму вхідних пристроїв, засоби його зниження. Особливості побудування вхідних кіл різноманітних частотних діапазонів.

Фотоелектричні перетворювачі. Перетворювачі миттєвої дії. Принцип накопичування заряду. Чутливість ідеального відтворювача з накопиченням заряду. Рівноважні потенціали діелектричного накопичувача. Суперортікон, плюмбікон.

Перетворювачі з напівпровідниковими мішенями. Амплітудна та інерційна характеристики. Твердотільні перетворювачі без накопичування зарядів, які мають пересувну апертуру. Чутливість та вирішальна здатність твердотільних перетворювачів. Матричні перетворювачі. Методи комутації фотоприймачів. Перетворювачі ПЗЗ – структурах, фотоелектричні перетворювачі.

Прилади відтворення телевізійного зображення. Принципи побудування кінескопів. Світлотехнічні параметри екранів кінескопів. Характеристики та типи кінескопів.

Відтворювання телевізійних зображень на великому екрані.

Приймальні системи цифрових потоків, схеми синхронізації, оптимальний дискримінатор, цифрові фільтри, замкнуті системи

синхронізації, передавання сигналів цифрового телебачення по каналах зв'язку.

Загальні параметри телевізійного зображення. Принципи рядкової розгортки, Генератори розгортки у ТВ- приймачах, формування сигналів синхронізації, синхросуміші, методи та схеми формування повного телевізійного сигналу кольорового зображення.

Передаючі телевізійні камери, протишумова корекція вхідного кола, камерний канал. Апертурна корекція. Гама корекція. Сигнал яскравості, канал затриманого сигналу.

Системи телепроекції та магнітного запису програм. Монітори телеоператорів, варіооб'єктиви.

Особливості побудування телевізійних передавачів, характеристики та параметри ТВ передавачів, схеми складання та ділення сигналів, схема модуля балансного підсилювача потужності.

Література: [1]-ст.105-154, ст.206-305, 326-385 [2]-ст.113-139,

[5] – 178 – 201с., 209 – 211с., 226 – 237с., 481 – 487с.; [6] – 54 – 74с., 79 – 80с., 306 – 308с., 314 – 316с.; [7] – 77 – 135с., 400с.

Тема 3. Пристрої обробки сигналів радіомовлення та телебачення

Малешумлячі НВЧ підсилювачі. Побічні канали прийому, різновид схем перетворювачів: діодні, транзисторні, балансні, з застосуванням мікросхем. Гетеродини та їх схеми. Застосування мікросхем та синтезаторів частот.

Завадостійкість приймання АМ і ЧМ сигналів. Амплітудне детектування при модульованих та шумових завадах. АМ детектори, спотворення в них. Амплітудні обмежувачі, їх призначення. Частотні детектори, їх характеристики, способи побудови. Надпороговий виграш у співвідношенні сигнал/шум, принципи зниження порогу, схеми порогознижуючих демодуляторів, демодулятори ФМ, ШИМ сигналів.

Застосування мікросхем-демодуляторів.

Фіксатори рівня, протишумова корекція, шумопринижувачі, коректори напівтонових спотворень.

Перетворювачі різноманітних стандартів відеосигналів, багато режимний відеопроцесор.

Телевізійні приймачі, особливості їхнього побудування, відеодетектори, Кодери та декодери цифрових потоків.

Формування каналних сигналів, застосування мікропроцесорів для формування цифрових потоків.

Методи обробки сигналів художнього та інформаційного мовлення, експандування та компресія сигналів, пристрої шумопридушення, зміна характеристик сигналів при обробці. Частотні коректори: НЧ та ВЧ корекція сигналів. Мікшери, призначення та структура мікшерських пультів, мікшерування різноманітних сигналів. Методи обробки сигналів спеціального призначення.

Генератори розгортки у ТВ приймачах, модулі виділення сигналів синхронізації, схеми формування відхиляючого струму, корекція растру.

Література: [1]-ст.155-204, 206-305, 377-419, [2]-ст.114-120, [3]-ст.117-126.

[5]-ст.257-292, 326-385, [6]-ст.152- 179, [7]-ст.161-201.

Тема 4. Апаратура передачі, прийому та консервації програм

Особливості побудування телевізійних передавачів, характеристики та параметри ТВ передавачів, схеми складання та ділення сигналів, схема модуля балансного підсилювача потужності.

Особливості системи інформаційного радіомовлення і характеристики передавачів цієї системи. Структурні схеми радіомовних передавачів, види модуляції. Передавачі з одно смуговою модуляцією.

Авторегулятори підсилення приймачів, схеми їх побудови, перехідна та регульовальна характеристики АРП зі зворотнім зв'язком. Призначення та застосування автопідстроювання частоти гетеродину, схеми їх побудови. Стійкість систем АПЧ.

Застосування схем ФАПЧ, цифрові методи побудування схем ФАПЧ, застосування мікросхем ФАПЧ та синтезаторів частот.

Консервація телевізійних програм, основи відеозапису, структурна схема відеомагнітофона, монтаж фоно та теле програм.

Запис цифрових сигналів, цифрові відеокамери та цифрові відеомагнітофони (DVD), відео око.

Частотні смуги, розподіл частотних смуг, мультиплексування різноманітних джерел інформації.

Принципи побудування мовних мереж, розрахунок напруженості поля.

Радіоприймальні пристрої імпульсних сигналів, особливості лінійного тракту, проходження радіоімпульсу через лінійну частину ППЧ.

Класифікація проєкційних систем відображення інформації. Принципи побудови схем проєкторів. Використання проєкційних систем у мультимедійних мережах передачі даних. Класифікація додаткової інформації, відеографічна система віщання ТЕЛЕТЕКСТ, інтерактивна система відображення ВІДЕОТЕКСТ.

Література: [1]-ст.242-304, 377-380, [2]-ст.140-150, [3]-ст.133-15
]-ст.306-325, 420-499, [2]-ст.120-139, [3]-ст.127-132.

Тема 5. Тракти формування та розподілу програм мовлення

Обладнання студій, різноманітні джерела програм, телевізійні передавальні камери. Апаратні: технічна, режисерська, центральна, телепроєкційна, апаратні консервації програм. Системи синхронізації на телецентрах. Особливості відеопідсилюючих трактів, протишумова корекція, шумоподавачі, коректори завад. Мікширування телевізійних сигналів. Принципи перетворення різноманітних стандартів.

Частотні модулятори та демодулятори для магнітного запису.

Частотні смуги, розподіл частотних смуг, мультиплексування різноманітних джерел інформації.

Література: [1]-ст.306-325, 420-499, [2]-ст.120-139, [3]-ст.127-132.

Тема 6. Системи та мережі радіомовлення

Галузь застосування та схеми інфрадинних приймачів АМ сигналів, вимоги до характеристик їх елементів, особливості побудови сучасних КХ приймачів. Галузь застосування та структурні схеми приймачів безперервних ЧМ та ФМ сигналів, вимоги до їх елементів.

Особливості побудови вхідних каскадів приймачів метрового та дециметрового діапазонів. Тракти ПЧ приймачів вузько смугових ЧМ сигналів. Порогова крива частотного детектування при шумових завадах, імпульсна модель порогового шуму.

Особливості лінійного тракту радіоприймача імпульсного сигналу, структурні схеми приймачів імпульсно-аналогових сигналів, узгоджені фільтри.

Проходження імпульсних завад по каскадах приймача, їх ослаблення та фільтрація. Квазікогерентні демодулятори та некогерентні демодулятори подвійно-маніпульованих сигналів.

Професійні приймачі декаметрових хвиль. Приймачі системи персоніфікованого виклику. Приймачі оптичного діапазону.

Пристрої управління та індикації сучасних радіомовних та зв'язкових приймачів. Надійність комутаційних приладів, засоби її підвищення. Застосування мікроконтролерів у радіоприймальних пристроях.

Література: [5]-ст.341 – 412, 474 – 488, 523-540,

[6]-ст.254 – 259, 265 - 283, 298 – 318, [7] - ст.345 – 348, 404 -410.

Тема 7. Системи та мережі телебачення

Принципи побудування розподільчих кабельних мереж, структурна схема головної станції, магістральні та віддалені станції. Характеристики сигналів та каналів кабельних мереж. Організація реверсного каналу. Принципи побудови приймальної телевізійної мережі. Схемотехніка розподільчих мереж: кабелі та розгалужувачі, магістральні і домові підсилювачі, атенюатори, демультимплексори та диплексори, широкосмугові фільтри, апаратура останньої мілі.

Супутникові системи телевізійного мовлення. Якісні показники каналів супутникових ліній. Розрахунок загасання сигналів на трасі Земля – космічний апарат, орбіти супутникових ретрансляторів, частотний діапазон. Стандарти сигналів супутникового телевізійного

мовлення. Приймальні станції та пристрої супутникового телебачення, індивідуальні та колективні пристрої. Структурна схема повнодіапазоного конвертера 10 – 13 ГГц, його характеристики, особливості антенних систем СТБ. Структурна схема цифрового тюнера для приймання каналів СТБ, характеристики сучасних моделей тюнерів. Структурна схема наземної передавальної станції СТБ.

Вимірювальна техніка та апаратура для проведення робочих вимірювань характеристик каналних сигналів, рівнів та послаблень. Дослідження форми відеосигналу, спряження вхідних кіл, генератори тестових сигналів.

Література: [1]-ст. 501- 522, [6]-ст. 11-20, 149-201,201-254, [2]-ст.161-177, [3]-ст.163-182, [7]-ст. 385-396.

Тема 8. Вимірювання та контроль у системах мовлення

Вимірювальна техніка та апаратура для проведення робочих вимірювань характеристик каналних сигналів, рівнів та послаблень. Дослідження форми відеосигналу, спряження вхідних кіл, генератори тестових сигналів.

Література: [1]-ст. 501- 522, [2]-ст.161-177, [3]-ст.163-182.

2.2 Методичні вказівки щодо вивчення тем дисципліни

2.2.1 Внаслідок вивчення теми 1 необхідно чітко уявити растровий принцип розкладу телевізійного зображення, методи аналізу та синтезу зображення. Необхідно знати спектр відеосигналу та основні види телевізійних розгортки.

Запитання для самоперевірки

- 1 Відобразити структуру телевізійної системи.
- 2 Як відбувається розклад оптичного зображення?
- 3 Як побудовані оптичні перетворювачі?

- 4 Принцип електронної розгортки.
- 5 Типи телевізійних розгортки.
- 6 Для чого впроваджена черезрядкова розгортка?
- 7 Принципи дискретизації телевізійного сигналу.
- 8 Які основні функції виконує приймач?
- 9 Дати визначення основних параметрів приймача.
- 10 Пояснити призначення вхідного кола.
- 11 Як вибрати величину зв'язку вхідного контуру з антеною та входом першого каскаду?
- 12 Від чого залежить смуга пропускання та вибірковість вхідного пристрою?
- 13 Якими параметрами визначається коефіцієнт передачі вхідного кола?
- 14 Як відрізняється резонансний коефіцієнт передачі вхідного пристрою від частоти настроювання?
- 15 Визначити засоби настроювання вхідних пристроїв, їх різновид.

2.2.2 За результатом засвоєння матеріалу теми 2, необхідно знати принципи побудування сучасних фотоелектричних перетворювачів, кінескопів та їх основні технічні характеристики.

Запитання для самоперевірки

- 1 У чому складається принцип з накопичуванням заряду?
- 2 Які засоби комутації застосовуються у фотоприймачах?
- 3 Принципи дії планарного кінескопу.
- 4 Відобразити конструкцію відхиляючої системи кінескопів.
- 5 Перелічити характеристики планарного хроматрона.
- 6 Яку роль відіграють резонансні підсилювачі у радіоприймачах?
- 7 Пояснити призначення приселектора.
- 8 Методи підвищення стійкості ПРЧ.
- 9 Визначити характеристики ФПЧ.
- 10 Від чого залежить амплітудна характеристика резонансного каскаду підсилення?

2.2.3 В підсумку вивчення матеріалу теми 3 необхідно вивчити структуру та побудову системи камерного каналу та його специфічні вузли – коректори сигналів. Уявити принципи побудови 3-х систем передачі кольорових сигналів: НТСЦ, ПАЛ, СЕКАМ та їх характеристики і відрізняючі особливості.

Необхідно з'ясувати призначення приймача, як елемента системи зв'язку, та призначення складових елементів структурної схеми супергетеродинного приймача. Основною схемою сучасних радіоприймачів є схема супергетеродинного приймача з двох-разовим перетворенням радіочастот. Необхідно зрозуміти вплив характеристик елементів на зовнішні параметри приймача: чутливість, селективність з побічних каналів прийому, коефіцієнти лінійних та нелінійних спотворень. При вивченні матеріалу даного розділу необхідно уявити побудову схем перетворювачів частоти різноманітного призначення. Слід пам'ятати, що процес перетворювання частоти тільки нелінійний процес і може відбуватися при наявності нелінійних елементів або лінійних елементів зі змінними параметрами. Необхідно чітко представити структурну схему перетворювача частоти: змішувач – нелінійний елемент, гетеродин, спеціальний генератор сигналу f_r та частотно-вибіркове навантаження в вигляді ФПЧ, с частотою $f_{пч}$.

Основне співвідношення перетворення частоти:

$$f_{пч} = \pm n f_c \pm m f_r$$

Запитання для самоперевірки

- 1 Які вимоги пред'являються до широкомовних радіоприймачів?
- 2 До чого призводять лінійні спотворення АМ сигналу, які відбуваються у ВЧ трактах приймачів?
- 3 В чому переваги односмугових приймачів?
- 4 Чому завадостійкість ЧМ приймачів краще ніж АМ приймачів?
- 5 Привести варіанти підвищення “порогу” ЧД.
- 6 На яких принципах будуються частотні демодулятори
- 7 Яку роль відіграють резонансні підсилювачі у радіоприймачах?
- 8 Пояснити призначення приселектора.

- 9 Методи підвищення стійкості ПРЧ.
- 10 Визначити характеристики ФПЧ.
- 11 Від чого залежить амплітудна характеристика резонансного каскаду підсилення?
- 12 Як зменшити коефіцієнт шуму резонансного каскаду?
- 13 Як поліпшити вибіркові властивості резонансного каскаду?
- 14 Поняття інтермодуляційних спотворень.
- 15 Засоби ослаблення вторинної модуляції.
- 16 Як відрізняється загальна смуга частот у багатокаскадному резонансному підсилювачу?

2.2.4 Внаслідок вивчення матеріалу теми 4 необхідно знати принципи побудування основних вузлів телевізійного передавача. Автоматичне регулювання АРП, АПЧ, дозволяють підвищити якісні показники та характеристики приймачів, особливо підвищити динамічний діапазон вхідних сигналів. Необхідно ознайомитись з структурними схемами АРП, АПЧ, ФАПЧ, вміти проаналізувати схему з метою отримання лінійного режиму.

Запитання для самоперевірки

- 1 Принципи побудування багатостандартних декодерів кольоровості.
- 2 Назвати особливості відеопідсилювачів.
- 3 Намалювати структурну схему декодера системи СЕКАМ.
- 3 Намалювати структурну схему декодера системи ПАЛ.
- 5 Охарактеризувати параметри синхросигналів.
- 6 Побудування схем синхронізації розгортаючих пристроїв.
- 7 Назвати показники якості детектора.
- 8 Чим відрізняються режими слабкого та сильного сигналів?
- 9 Як треба вибирати сталу часу ланцюга навантаження?
- 10 Пояснити принцип дії синхронного детектора.
- 11 Вказати причини лінійних та нелінійних спотворень сигналів у діодному детекторі.
- 12 Навіщо потрібен амплітудний обмежувач?
- 13 Пояснити роботу диференціального частотного детектора.
- 14 Порівняти якісні показники різних схем фазових детекторів.

2.2.5 За результатом засвоєння матеріалу теми 5 необхідно знати структуру телевізійних студій та їхнє обладнання, уявляти методи забезпечення та консервації програм.

Запитання для самоперевірки

- 1 Структура телевізійної студії запису програм.
- 2 Структура мікшерського пульта.
- 3 Схеми перетворення різноманітних стандартів програм.
- 4 Структура апаратної контролю сигналів.

2.2.6 За результатом засвоєння матеріалу теми 6 необхідно знати, принципи побудування радіомовних мереж, особливості приймальних трактів, побудування приймачів різноманітного призначення. При цьому більш уваги приділити радіоприймальним системам імпульсних та дискретних сигналів. У даному розділі вивчаються особливості побудування та характеристики радіоприймачів різноманітного призначення, різних частотних діапазонів. Треба уявити призначення окремих вузлів та вимоги, пред'явлені до них для здобуття високих показників радіоприймача в цілому.

Особливості вузлів, обумовлені особливостями окремих частотних діапазонів, особливості характеристик приймачів АМ та ЧМ обумовлені видами модуляційних сигналів, що призводить до отримання різних смуг пропускання.

Треба уявити задачі і мету, з якими застосовуються мікроконтролери в радіоприймальних пристроях.

Запитання для самоперевірки

- 1 Які вимоги пред'являються до професійних радіоприймачів?
- 2 Чим відрізняються приймачі персонального виклику?
- 3 Які сигнали з імпульсною модуляцією застосовуються в системах радіозв'язку?
- 4 Як залежить спотворення імпульсного сигналу від параметрів лінійного тракту та тривалості імпульсу?

5 Як здійснюється прийом подвійних амплітудно-маніпульованих сигналів?

6 Особливості проходження імпульсного сигналу скрізь радіоканал.

2.2.7 За результатом засвоєння матеріалу теми 7 повинно знати схемні рішення побудови супутникових систем прийому телевізійних каналів та знати структуру головної станції та пристрої побудови кабельних мереж розподілу телевізійних каналів.

Запитання для самоперевірки

1 Основні формули, які дозволяють виставити супутникову антену на заданий напрямок.

2 Як виявляється залежність якості сигналу, який приймається, від місцезнаходження супутника, діаметра антени та коефіцієнта шуму конвертора?

3 Чи можливо в даному супутниковому комплекті здійснювати прийом російських передач ?

4 Які типи поляризації і для чого використовують при передачі та прийомі супутникових сигналів?

5 Основні характеристики ресивера.

6 Назвати характеристики та привести структурну схему конвертера.

7 Привести структурну схему багатoprogramного ресивера та визначити функції складових вузлів.

8 Привести алгоритм програмування позиціонера.

9 Привести перелік супутників, які можна приймати в Запорізькій області.

10 Назвати основні характеристики системи кабельного телебачення.

11 Структура головної станції та призначення окремих елементів.

12 Характеристики домового підсилювача.

13 Призначення еквалайзера та його АЧХ.

14 Перелічити основні переваги геостационарної орбіти супутників-ретрансляторів.

2.2.8 За результатом засвоєння матеріалу теми 8 повинно знати методи та апаратуру для вимірювання та контролю характеристик і параметрів систем радіомовлення та телебачення.

Запитання для самоперевірки

- 1 Структура вимірювача кабельних ліній Р1-55.
- 2 Назвати приклад вимірювання рівнів та послаблень в лініях зв'язку.
- 3 Структура тестових генераторів.
- 4 Структура пульта оператора.
- 5 Апаратура для вимірювання характеристик трактів телевізійного приймача.
- 6 Цифрові та логічні аналізатори.

2.3 Перелік лабораторних робіт

- 2.3.1 Дослідження діапазонних властивостей вхідних кіл – 4 год.
- 2.3.2 Вибіркові властивості преселекторів – 4 год.
- 2.3.3 Характеристики та параметри сигналів систем телебачення – 4 год.
- 2.3.4 Тракт розгортки телевізійного приймача – 4 год.
- 2.3.5 Модуль кольоровості телевізійного приймача – 4 год.
- 2.3.6 Формування сигналу синхронізації телевізійного приймача – 4 год.
- 2.3.7 Побудова супутникової системи телевізійного мовлення – 4 год.
- 2.3.8 Дослідження характеристик детекторів різноманітних сигналів (АМ, ЧМ, ФМ, ОФМ) – 4 год.
- 2.3.9 Користування індивідуальним комплектом супутникового телебачення – 4 год.

2.4 Перелік екзаменаційних запитань

Для успішного складання заліку або екзамену необхідно знати відповіді, на наступні запитання:

- 2.4.1 Які основні функції виконує радіоприймач?
- 2.4.2 Визначення основних параметрів приймача (чутливість, вибірковість, коефіцієнт шуму, смуга пропускання, спотворення).
- 2.4.3 Призначення входних кіл.
- 2.4.4 Від яких факторів залежить смуга пропускання та вибірковість входного кола?
- 2.4.5 Робота резонансних входних кіл у широкодіапазонному приймачі.
- 2.4.6 Засоби налаштування входних кіл, їх різновид.
- 2.4.7 Характеристики резонансних підсилювачів.
- 2.4.8 Призначення преселектора.
- 2.4.9 Поліпшення вибірових властивостей резонансного каскаду.
- 2.4.10 Поняття інтермодуляційних спотворень.
- 2.4.11 Причини виникнення шумів у перетворювачі частот.
- 2.4.12 Принципи дії та характеристики перетворювача частоти.
- 2.4.13 Різновид схем побудування перетворювачів.
- 2.4.14 Вибір значення проміжної частоти.
- 2.4.15 Режими роботи АМ детектору та вплив навантаження.
- 2.4.16 Принцип дії синхронного детектору.
- 2.4.17 Схема диференційного частотного детектору.
- 2.4.18 Показники різних схем фазових демодуляторів.
- 2.4.19 Порівняльна характеристика різних схем АРП, їх застосування.
- 2.4.20 Призначення ручних та автоматичних регулювань.
- 2.4.21 Принцип побудови схем ФАПЧ.
- 2.4.22 Застосування варікапів для схем перестроювання по частоті.
- 2.4.23 Регулюючі характеристики схем автопідстроювання.
- 2.4.24 Вимоги до ширококомовних радіоприймачів.
- 2.4.25 Завадостійкість приймачів ЧМ сигналів.

2.4.26 Особливості трактів АМ приймачів у відповідності різних частотних діапазонів.

2.4.27 Приймачі з одною побічною смугою.

2.4.28 Вимоги до сучасних професійних приймачів.

2.4.29 Особливості приймачів персонального виклику.

2.4.30 Особливості приймачів імпульсних сигналів.

2.4.31 Залежності спотворень імпульсного сигналу від параметрів лінійного тракту та тривалості імпульсу.

2.4.32 Особливості прийому сигналів оптичного діапазону.

2.4.33 Схеми та характеристики приймача оптичного діапазону.

2.4.34 Розклад оптичного зображення на кінцеву кількість елементів.

2.4.35 Принципи перетворення оптичного зображення в електричні сигнали.

2.4.36 Основи кольоровимірювань. Особливості зорової системи людини.

2.4.37 Головні параметри телевізійного зображення.

2.4.38 Особливості телевізійних сигналів.

2.4.39 Форма та спектр повного відеосигналу.

2.4.40 Кількість елементів розкладу та чіткість телевізійного зображення.

2.4.41 Пристрої перетворення “світло-сигнал”, поняття світлового рельєфу.

2.4.42 Фізичні принципи перетворювачів “сигнал-світло”.

2.4.43 Побудування матриці ПЗС.

2.4.44 Кінескопи кольорового зображення, модуляційні характеристики.

2.4.45 Схеми формування повного кольорового телевізійного сигналу.

2.4.46 Структурна схема тракту формування повного телевізійного сигналу.

2.4.47 Поняття апертурних спотворень, апертурна корекція.

2.4.48 Гама-коректори в телевізійній техніці.

2.4.49 Структура тракту сигналу яскравості.

2.4.50 Структура тракту затриманого сигналу.

2.4.51 Відновлення постійної складової.

2.4.52 Системи відхилення для кінескопів.

- 2.4.53 Принципи побудови передаючих камер.
- 2.4.54 Структурна схема сумісної системи кольорового телебачення.
- 2.4.56 Система NTSC, структура, характеристики, пристрої кодування та декодування.
- 2.4.57 Система PAL, структура, характеристики, пристрої кодування та декодування.
- 2.4.58 Система SECAM, структура, характеристики, пристрої кодування та декодування.
- 2.4.59 Засоби дискретизації телевізійного сигналу.
- 2.4.60 Цифрове кодування телевізійного відеосигналу MPEG.
- 2.4.61 Структурна схема телевізійного приймача 4-го та 5-го покоління.
- 2.4.62 Структурна схема головної студії телевізійного центру.
- 2.4.63 Перетворювачі телевізійних стандартів.
- 2.4.64 Контроль якості зображення за допомогою випробувальних рядків.
- 2.4.65 Вимірювання характеристик в телевізійних каналах.
- 2.4.67 Оцінка інформаційної ефективності телевізійної системи.
- 2.4.68 Послідовна система кольорового телебачення.
- 2.4.69 Паралельна система кольорового телебачення.
- 2.4.70 Системи кабельного телебачення, структура головної станції.
- 2.4.71 Системи аналізу та цифрової обробки зображень.
- 2.4.72 Структура конвертера для приймання СПТБ.
- 2.4.73 Побудування аналогового тюнера СПТБ.
- 2.4.74 Побудування цифрового тюнера СПТБ.
- 2.4.75 Схема повнодіапазонного приймального пристрою ССПТБ.

3 КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

За даною дисципліною виконується одна контрольна робота. Кількість задач та її номери, що вирішуються в кожній групі, призначає викладач. Номер варіанту визначається порядковим

номером студента у списку групи. Умови задач та варіанти початкових даних до них подаються далі. Рішення кожної задачі повинно, там де це необхідно, супроводиться наявністю структурної, функціональної або принципової схем та часових діаграм, пояснюючих роботу схеми.

Задача 3.1. Визначити коефіцієнти включення p_1 і p_2 , забезпечуючи узгодження настроєної антени R_a та вхідної провідності $g_{вх}$ мікросхеми з одно-контурним вхідним колом, якщо смуга пропускання Δf , f_0 – центральна частота, $C_{ек}$ – еквівалентна ємність контуру, d – загасання контуру. Визначити вибірковість вхідного кола для заданої частоти $f_{пк}$.

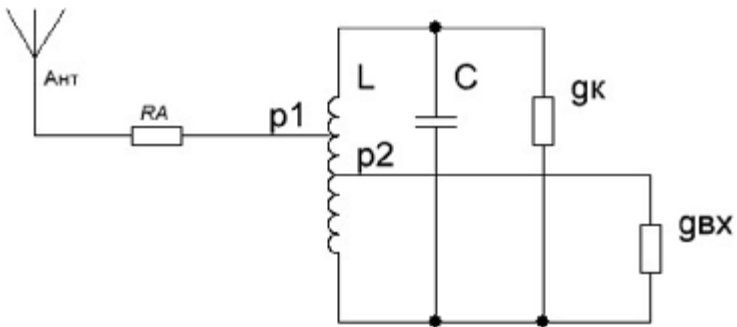


Рисунок 3.1 – Схема вхідного кола

Таблиця 3.1- Початкові дані до задачі 3.1

Нвар	Ra, Ом	$g_{вх}, \text{мСи}$ м	Cек, пФ	d	F ,МГц	Δf , МГц	fпк, МГц
1	110	0.1	150	0.05	1.5	0.15	1.93
2	85	0.22	50	0.04	3.5	0.3	4.5
3	47	0.33	33	0.033	5.5	0.27	6.5
4	73	0.27	27	0.044	8	0.9	10.5
5	75	0.3	20	0.027	11	0.6	12.8
6	55	0.47	22	0.024	17	0.8	20
7	45	0.62	18	0.022	22	1	25
8	36	0.68	16	0.019	33	1.3	37
9	27	0.75	14	0.02	39	1.6	43
10	40	0.77	12	0.021	47	2	53
11	50	0.82	10	0.018	57	2	65
12	60	0.88	8	0.014	63	1.8	73
13	30	0.91	5.6	0.015	78	2.2	84
14	35	1.08	6.2	0.016	85	2.7	95
15	45	1.14	5.1	0.013	90	2.4	101
16	55	1.21	4.5	0.012	95	2.6	105
17	65	1.33	3.5	0.01	105	2.9	115
18	70	1.5	2.5	0.011	115	3.5	125
19	75	1.6	2.2	0.009	130	4	144
20	50	1.9	1.5	0.006	150	4.5	167

Задача 3.2

Визначити параметри (l_1, w_1, l_2, w_2) Г-подібного узгоджуючого кола на одно-шлейфних трансформаторах, якщо задані характеристики джерела та навантаження: $R_r = 50 \text{ Ом}$, f, Z . Схеми узгоджуючи кіл приведені на рис. 3.2.

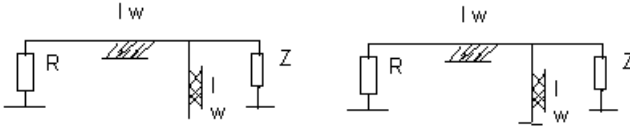


Рисунок 3.2 – Схеми узгоджуючи кіл

Таблиця 3.2 – Початкові дані до задачі 3.2

Нвар	f, ГГц	$Z_H = R + jX_H$, Ом
1	0.6	$12 + j24$
2	0.8	$10 - j25$
3	2	$3 + j0$
4	1	$16 - j33$
5	1.2	$15 + j30$
6	1.5	$5 + j50$
7	1.8	$7.5 - j62$
8	2	$62 + j15$
9	2.4	$47 - j10$
10	2.6	$25 + j27$
11	2.8	$27 - j20$
12	3	$110 - j200$
13	1.1	$270 + j80$
14	2.2	$75 + j160$
15	1.7	$68 - j47$
16	2.7	$33 + j75$
17	1.9	$80 - j16$
18	3.1	$20 + j100$
29	1.3	$150 - j85$
20	2.5	$300 + j15$

Задача 3.3

В одно контурному ПРЧ контур настроєний на частоту f , еквівалентне затухання d . На скільки (дБ) будуть послаблені в ПРЧ

сигналі, приймаємих по сусідньому ($f = 10$ кГц) та по дзеркальному каналам ($f = 500$ кГц).

Таблиця 3.3 – Початкові дані до задачі 3.3

№вар	$f, \text{МГц}$	D
1	0.6	0.05
2	0.8	0.04
3	1	0.03
4	1.2	0.027
5	1.6	0.015
6	6.2	0.01
7	8.7	0.005
8	11.2	0.0033
9	13.5	0.0032
10	14.8	0.0031
11	15.6	0.003
12	16.7	0.0029
13	17.4	0.0027
14	18.6	0.0025
15	19.5	0.0023
16	20.2	0.0021
17	21.3	0.0018
18	22.1	0.0016
19	24.5	0.0014
20	28.2	0.0012

Задача 3.4

Амплітуда сигналу на вході приймача змінюється від $U_{\text{вхmin}}$ до $U_{\text{вхmax}}$. При цьому діапазон зміни амплітуди сигналу на виході лінійної частини приймача повинен знаходитись у межах $U_{\text{вихmin}}$ до $U_{\text{вихmax}}$. Визначити динамічний діапазон вхідного та вихідного сигналів, вимогливий діапазон регулювання підсилення, коефіцієнти підсилення лінійної частини при мінімальному та максимальному значеннях сигналу.

Таблиця 3.4 – Початкові дані до задачі 3.4.

№вар	U min, мВ	U max, мВ	U min, В	U max, В
1	10	2	0.1	0.22
2	20	10	0.2	0.45
3	25	20	0.3	0.45
4	5	5	0.4	0.8
5	15	3	0.45	0.95
6	22	18	0.5	0.85
7	27	23	0.55	1.15
8	30	25	0.6	1.2
9	33	45	0.6	0.84
10	37	55	0.7	1.3
11	40	30	0.8	1.6
12	42	27	0.85	1.5
13	44	35	0.9	1.8
14	46	28	0.98	2
15	48	33	1.2	2.5
16	50	40	1.5	3
17	12	2.5	0.24	0.36
18	14	11	0.25	0.4
19	16	21	0.3	0.47
20	18	36	0.37	0.55

Задача 3.5

Початкове розстроювання частоти сигналу гетеродину f , крутизна характеристики дискримінатору системи ЧАП S , коефіцієнти передачі ФНЧ K_f , ППС $K_{упт}$. При якому значенні крутизни лінійної характеристики управителя частоти остаточне розстроювання не перевищує Δf .

Таблиця 3.5 – Початкові дані до задачі 3.5.

Нвар	Кф	Купт	Sg, В/кГц	f ,кГц	Δf , кГц
1	0.7	7.14	0.1	100	5
2	0.8	12.5	0.15	90	4.5
3	1	15	0.2	80	4
4	0.5	30	0.25	70	3.5
5	0.6	25	0.3	60	3
6	0.7	21.43	0.35	50	2.5
7	0.8	18.75	0.4	40	2
8	0.9	16.66	0.45	30	1.5
9	1	20	0.5	20	1
10	0.55	36.36	0.025	200	4
11	0.65	30.77	0.05	180	3.6
12	0.75	26.66	0.075	160	3.2
13	0.85	23.53	0.1	140	2.8
14	0.95	21	0.125	120	2.4
15	1	25	0.049	300	6
16	0.97	25.77	0.49	280	5.6
17	0.87	28.74	0.392	260	5.2
18	0.77	32.47	0.294	240	4.8
19	0.67	37.31	0.196	220	4.4
20	0.57	43.86	0.098	55	1.1

Задача 3.6

Приймач узгоджен з генератором сигналу, вихідний опір якого R. Коефіцієнт шуму приймача К. Визначити в яких межах може змінюватися опір R, якщо припустимо збільшення коефіцієнта шуму складає величину ΔK .

Таблиця 3.6 – Початкові дані до задачі 3.6

Нвар	R ,Ом	K , дБ	ΔK ,%
1	2	3	4
1	35	12	16

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4
2	45	10	14
3	50	8	12
4	55	6	10
5	65	4	8
6	75	2	6
7	85	20	15
8	95	17	13
9	100	14	11
10	50	11	9
11	36	9	7
12	73	7	5
13	75	5	3
14	50	3	1
15	37	4.5	2
16	74	5.5	4
17	75	6.5	6
18	80.7	7.5	8
19	51	8.5	17
20	47	9.5	19

Задача 3.7. Визначити шумову температуру приймача, структурна схема якого приведена на рисунку 3.3 та параметри його елементів задані.

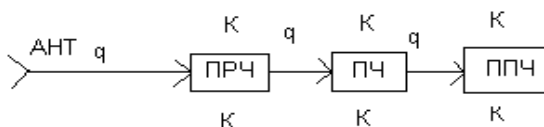


Рисунок 3.3 – Схема лінійної частини приймача

Таблиця 3.7 – Початкові дані до задачі 3.7

Нвар	q1	K 1	K 1	q2	K 2	K 2	q3	K 3	K 3
1	1	10	2	0.7	0.5	5	0.6	100	10
2	0.8	8	2.5	0.8	0.4	4.5	0.65	200	8
3	0.7	6	3	0.9	0.3	4	0.7	300	6
4	0.6	4	3.5	1	0.2	3.5	0.75	400	5
5	1	7	2.1	0.55	0.25	3.6	0.85	500	6.5
6	0.9	5	2.2	0.61	0.5	3.7	0.44	600	8
7	0.95	3	2.4	0.57	0.45	3.8	0.6	700	11
8	0.91	11	4.1	0.63	0.55	3.9	0.8	800	14
9	0.88	12	3.9	0.65	0.65	4	0.9	900	16
10	1	13	3.7	0.59	0.75	4.1	0.3	1000	18
11	1	14	3.5	0.47	0.85	4.2	0.5	150	9
12	0.97	15	3.3	0.58	0.95	4.3	0.7	250	12
13	0.95	16	3.1	0.64	1.05	4.4	0.4	350	13
14	0.93	17	2.9	0.66	1.1	4.5	0.45	450	15
15	0.91	18	2.7	0.71	1.2	4.7	0.55	550	17
16	0.9	19	2.5	0.75	1.3	4.9	0.35	650	20
17	1	20	2.3	0.81	1.4	5.1	0.51	750	22
18	0.96	12	5.1	0.91	0.8	6	0.47	850	21
19	0.94	15	2.8	0.77	0.6	5.5	0.54	950	19
20	0.92	9	3.8	0.85	0.4	5.7	0.44	1100	20

q – коефіцієнти розгалуження, між елементами схеми

Задача 3.8

Привести функціональну схему приймача якщо задані тип мікросхеми та основні параметри приймача: $E_{вх}$, J_c , J_g , f_c . Вибрати та обґрунтувати характеристики елементів схеми.

Таблиця 3.8 – Початкові дані до задачі 3.8

Нвар	f , МГц	E , мкВ	J ,дБ	J , дБ	f , МГц	тип мікросхеми
1	45	1.2	40	61	1	MC3374
2	10.7	5.5	50	70	0.5	MC3359p
3	20	20	52	72	2	MC3361
4	79	9	46	66	3	MC3362
5	110	0.9	47	67	4	MC3363
6	146	3		45	65	MC13135
7	1.5	50	25	45	0.5	CXA1191B
8	2	500	27	47	12	CXA1091M
9	1	1000	32	42	0.45	TEA6200
10	100	4	37	58	20	CXA1691BS
11	62	10	30	50	7	TDA7020
12	88	5	40	60	12	TDA5711
13	68	7	43	57	5	TDA7021
14	108	6.5	57	68	10	TDA1083
15	156	4.5	41	59	6	MC13135
16	15	5.5	55	69	5	MC13130
17	49.7	6	30	45	1.7	MC3335
18	110	36.5	33	47	2.7	MC3356
19	430	1.2	36	49	3	MC3363
20	1300	2.5	40	55	100	MC13141

Задача 3.9 Визначити координати кольоровості у площині кольорової діаграми x, y, якщо заданий колір D рівнянням $D = r \cdot R + g \cdot G + b \cdot B$. Методика рішення приведена в [17].

Таблиця 3.9 – Початкові дані до задачі 3.9

N	R	G	B
1	0.2	0.7	0.1
2	0.3	0.6	0.1
3	0.1	0.5	0.4
4	0.3	0.59	0.11
5	0.1	0.4	0.5
6	0.2	0.5	0.3
7	0.3	0.3	0.4
8	0.5	0.2	0.3
9	0.3	0.4	0.3
10	0.1	0.2	0.7
11	0.5	0.2	0.3
12	0.7	0.15	0.15
13	0.8	0.1	0.1
14	0.4	0.45	0.15
15	0.6	0.15	0.25
16	0.8	0.2	0
17	0.25	0.55	0.2
18	0.15	0.1	0.75
19	0.45	0.25	0.3
20	0.75	0.1	0.5

Задача 3.10 Побудувати черезрядковий растр, для якого задати характеристики: кількість рядків у кадрі Z_k , частота полів f_p . Визначити частоту кадрів f_k , тривалість поля T_p , тривалість кадра T_k , частоту рядків f_c , тривалість рядка H .

Таблиця 3.10 – Початкові дані до задачі 3.10

N	Z_k	f_n	Номери полів
1	405	100	1 i 2
2	425	90	1 i 2
3	450	80	3 i 4
4	500	70	3 i 4
5	525	60	5 i 6
6	550	50	5 i 6
7	575	40	6 i 8
8	600	45	6 i 7
9	625	50	7 i 9
10	650	55	7 i 8
11	675	60	1 i 2
12	700	65	1 i 3
13	725	72	1 i 4
14	750	66	1 i 2
15	775	60	1 i 2
16	800	56	1 i 3
17	830	52	1 i 4
18	860	48	1 i 5
19	890	44	1 i 6
20	975	40	1 i 7

Задача 3.11 На екрані кінескопа створено телевізійне зображення з параметрами: кількість рядків Z , тривалість поля T_n , частота кадрів f_k , відносна тривалість кадрового зворотнього ходу (по вертикалі) β , ширина зображення I , висота h , відносна тривалість рядкового зворотнього ходу α . Визначити: тривалість активної частини рядка H_a , швидкості руху електронного променя по екрану по горизонталі v_x та по вертикалі v_y , співвідношення v_x/v_y , просторові частоти зображення по горизонталі n_x і по вертикалі n_y , часові частоти (Гц) відеосигналу, створеного цим зображенням по горизонталі f_x і по вертикалі f_y .

Таблиця 3.11 – Початкові значення до задачі 3.11

N	I, см	h, см	Z	T _п , мс	f _к , Гц	α	β
1	13	10	475	25	20	0.1125	0.1
2	20	15	500	20	25	0.125	0.09
3	27	20	525	16.6	30	0.130	0.08
4	33	25	550	14.2	35	0.1375	0.1
5	37	30	575	12.5	40	0.1575	0.11
6	44	35	600	11.1	45	0.1675	0.12
7	51	40	625	20	25	0.1875	0.08
8	61	45	650	25	20	0.1	0.1
9	67	50	675	20	25	0.115	0.09
10	23	15	425	16.6	30	0.12	0.08
11	27	20	480	14.2	35	0.127	0.07
12	33	25	505	12.5	40	0.133	0.06
13	40	30	530	11.1	45	0.1395	0.065
14	47	35	560	10	50	0.1425	0.072
15	54	40	590	9.6	52	0.1485	0.077
16	60	45	620	10.8	46	0.1555	0.082
17	67	50	675	12.2	41	0.1625	0.087
18	23	17	450	13.9	36	0.175	0.092
19	36	27	550	16.1	31	0.182	0.095
20	50	37	650	19.2	26	0.188	0.085

Задача 3.12 Визначити просторову частоту зображення по вертикалі p_y (1/мм), часову частоту відеосигналу на вході кінескопу по горизонталі f_x і по вертикалі f_y , Гц, якщо задані параметри зображення: кількість активних рядків в кадрі Z_a , висота зображення h , частота рядків f_z , швидкість руху скануючого елементу по екрану по горизонталі v_x , просторова частота зображення по горизонталі p_x .

Таблиця 3.12 – Початкові дані до задачі 3.12

N	h, см	Z _a	f _z , Гц	v _x *10 ³ , м/с	п _x , мм ⁻¹
1	45	585	15625	11.5	0.52
2	40	600	15225	11.1	0.5
3	35	545	14750	10.8	0.48
4	30	510	13900	10.4	0.46
5	25	475	13050	10.0	0.44
6	20	440	12200	9.6	0.42
7	15	405	11350	9.2	0.40
8	10	370	10500	8.7	0.38
9	50	630	33750	12.0	0.56
10	46	600	34525	11.6	0.53
11	42	570	32150	11.0	0.51
12	38	540	29750	10.5	0.49
13	34	520	27250	10.1	0.47
14	30	480	24750	9.7	0.45
15	26	450	22250	9.3	0.43
16	22	420	19750	9.0	0.41
17	18	390	17250	8.7	0.39
18	14	360	14750	8.4	0.37
19	10	330	12250	8.0	0.35
20	23	500	25125	9.5	0.44

Задача 3.13. Заданий колір стрічки випробуваного сигналу кольорових смуг з 75-% амплітудою та з 100 % насиченістю системи SECAM. Визначити для заданої стрічки та білої стрічки значення сигналів основних кольорів E'_R , E'_G , E'_B , сигнал яскравості E'_Y , кольорово-різницеві сигнали E'_{R-Y} , E'_{G-Y} , E'_{B-Y} , D'_R , D'_B , девіацію частоти f_R та f_B , розмах ЧМ сигналу кольоровості $2U_{\text{ц}}$ (відносні одиниці) при передачі сигналів D'_R , D'_B , повний телевізійний сигнал кольорової стрічки $e_n = E'_v \pm U_{\text{ц}}$.

Таблиця 3.13 – Початкові дані до задачі 3.13

N	Колір полоси	Система
1	Жовтий	SECAM
2	Блакитний	SECAM
3	Зелений	SECAM
4	Пурпуровий	SECAM
5	Червоний	SECAM
6	Синій	SECAM
7	Жовтий	PAL
8	Блакитний	PAL
9	Зелений	PAL
10	Пурпуровий	PAL
11	Червоний	PAL
12	Синій	PAL
13	Жовтий	NTSC
14	Блакитний	NTSC
15	Зелений	NTSC
16	Пурпуровий	NTSC
17	Червоний	NTSC
18	Синій	NTSC
19	Білий	SECAM
20	Чорний	SECAM

4 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

4.1 Основна література

- 1 Телевидение : Учебник для вузов / В.Е.Джакония, А.А.Гоголь, Я.В.Друзин и др.; Под ред. В.Е.Джаконии – М.: Радио и связь, 1997 – 640 с.
- 2 Радиовещание и электроакустика: Учебн. для вузов / С.И. Алябьев, А.В. Выходец, Р.И. Гермер и др. / под ред. Ковалгина Ю.А.. – М.: Радио и связь, 1998. – 792 с.
- 3 Волков С.В. Сети кабельного телевидения. – М.: Гор. Линия Телеком, 2004. – 616 с.
- 4 Сети телевизионного и звукового ОВЧ ЧМ вещания: Справочник / М.Т.Локшин, А.А.Шур, А.В.Кокарев, Р.А.Краснощеков – М.: Радио и связь, 1988 – 144 с.
5. Радиоприёмные устройства: Учебник для вузов/ Н. Н. Фомин, Н. Н. Буга, О. В. Головин и др.; Под ред. Н. Н. Фомина. – М.: Радио и связь, 1996. – 512с.
6. Воллернер Н. П. Радіоприймальні пристрої: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1993. – 391с. – Рос.
7. Богданович Б. М., Окулич Н. И.: Радиоприёмные устройства: Учебн. пособие для вузов / Под общ. ред. Б. М. Богдановича. – Минск.: Выш. шк., 1991. – 428с.
8. Радиоприёмные устройства: Учебник для вузов/ Н. Н. Буга, Л. И. Фалько, Н. И. Чистяков; Под ред. Н. И. Чистякова. – М.: Радио и связь, 1986. – 320с.

4.2 Додаткова література

- 9 Проектирование и техническая эксплуатация телевизионной аппаратуры / В.Н.Безруков, В.С.Беляев, Г.Т.Дерибас и др.; Под ред. С.В.Новаковского – М.: Радио и связь, 1994 – 360 с.
- 10 Справочник по радиовещанию / А.В.Выходец, В.М.Захарин, Е.М.Рудый и др.; Под общ. ред. А.В.Выходца – К.: Техника, 1981 – 264 с.

11 Микроволновые технологии в телекоммуникационных системах / Т.Н.Нарытник, В.П.Бабак, М.Е.Ильченко – К.: Техника, 2000 – 304с .

12 Цифровая спутниковая связь / Спилкер Дж.; Под ред. В.В.Маркова – М.: Связь, 1979 – 592 с.

13 Цифровые радиоприёмные системы: Справ очник / М.И.Жодзишский, Б.П. Овсянников и др. ; под ред. М.И. Жодзижского.- М.: Радио и связь, 1990. -208 с.

14 ГОСТ 7845 – 79. Система вещательного телевидения. – М.: Изд. стандартов, 1982. – 40 с.

15 ГОСТ 18471-83. Тракт передачи изображения вещательного телевидения. Звенья тракта и измерительные сигналы. – М.: Изд. стандартов, 1984. – 50 с.

16 Техника цветного телевидения. Под ред. С.В. Новаковского. - М.: Связь, 1976. – 496 с.

17 Новаковский С. В. Сборник задач с решениями по основам техники телевидения: Учебн. пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1998. – 168 с

18 Бриллиантов Д.П. Расчет и конструирование портативных транзисторных телевизоров. – М.: Связь, 1971. – 312 с.1

19 Хромой Б.П. и др. Расчет и проектирование телевизионной аппаратуры . – М.: Связь, 1967. – 167 с.

20 Лаврус В.С. Практика измерений в телевизионной технике. – М.: СОЛОН, 1996. – 192 с.

21 Радиоприёмные устройства: Учеб. пособие для радиотехнических спец. вузов/ Ю. Т. Давидов, Ю. С. Данич, А. П. Жуковский и др.; Под ред. А. П. Жуковского. – М.: Высш. шк., 1989. – 342с.

22 Радиоприёмные устройства / В. Н. Банков, Л. Г. Барулин, М. И. Жодзишский и др.; Под ред. Л. Г. Барулина. – М.: Радио и связь, 1984. – 272с.

23 Сборник задач и упражнений по курсу “ Радиоприёмные устройства ”: Учебное пособие для вузов/ Ю. Н. Антонов-Антипов, В.

П. Васильев, И. В. Комаров и др.; Под. ред. В. И. Сифорова. – М.: Радио и связь, 1984. – 224с.

24 Головин О. В. Радиоприёмные устройства : Учебник для техникумов. – М.: Горячая линия --Телеком, 2002. – 384с.

25 Кононович А. М. Современный радиовещательный приёмник. – М.: Радио и связь, 1986. – 144с.

26 Chroma 4 Multistandard Video Processor. MC44002. – Motorola Analog IC Device Data. 1995. – 40 с.

27 Спутниковая связь и вещание: Справочник - 3-е изд./В.А.Бартенев, Г.В.Болотов и др.; Под ред. Л.Я.Кантора. - М.: Радио и связь, 1997 - 528 с.

28 Левченко В.Н. Спутниковое телевидение - СПб., BHV - Санкт-Петербург, 1998 - 288 с.

29 Мамаев Н.С. Спутниковое телевизионное вещание: Приемные устройства - 2-е изд. - М.: Радио и связь, 1998 - 152 с.

30 Бэм Д.Ю., Ильченко М.Е. и др. Прием телевидения и радиовещания со спутниковых антенн.- М.: Радио и связь, 1996. – 210 с.

31 Ред Э. Т. Схемотехника радиоприёмников. Практическое пособие: Пер. с нем. – М.: Мир, 1989. – 152с.

32 Ред Э. Т. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике: Схемы, блоки, 50-омная техника: Пер. с нем. – М.: Мир, 1990. – 256с.

4.3 Перелік методичних вказівок та матеріалів

4.3.1 Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни “Основи телебачення” для студентів спеціальності 7.090701 / Укл. Мисленков В.І. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2002 – 24с.

4.3.2 Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Основи телебачення” для студентів спеціальності 7.090701 / Укл. Мисленков В.І. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2002. Част.1 – 48 с., част. 2 – 56 с.

4.3.3 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Системи та мережі радіомовлення та телебачення» для студентів спеціальності «Інформаційні мережі зв'язку усіх форм навчання/ Укл. В.І. Мисленков. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2007.-78 с.

Додаток А

Електричні характеристики кольорових стрічок

Таблиця А.1 відповідає таблиці 10.2 в [17], а таблиця А.2 відповідає таблиці 11.1 в [17].

Таблиця А.1- Рівні сигналів кольоровості

Колір		E'_R	E'_G	E'_B	E'_Y	E'_{R-Y}	E'_{G-Y}	E'_{B-Y}
Білий	Б	1	1	1	1	0	0	0
Жовтий	Ж	0.75	0.75	0	0.864	0.086	0.086	-0.664
Блакитний	Г	0	0.75	0.75	0.526	-0.526	0.224	0.224
Зелений	З	0	0.75	0	0.44	-0.44	0.31	-0.44
Пурпуровий	П	0.75	0	0.75	0.31	0.44	-0.31	0.44
Червоний	К	0.75	0	0	0.224	0.526	-0.224	-0.224
Синій	С	0	0	0.75	0.086	-0.086	-0.086	0.664
Чорний	Ч	0	0	0	0	0	0	0

Таблиця А.2-Характеристики сигналів СЕКАМ

Колір	D'_R	D'_B	Δf_R , кГц	Δf_B , кГц	f_R , МГц	f_B , МГц
Білий	0	0	0	0	4.40625	4.2500
Жовтий	0.163	-0.996	-45.67	-229	4.36057	4.02087
Блакитний	0.999	0.336	280	77.34	4.68625	4.32734
Зелений	0.836	-0.66	235	-152	4.64125	4.100
Пурпурний	-0.836	0.66	-295	152	4.17125	4.402
Червоний	-0.999	-0.336	-280	77.34	4.12625	4.1726
Синій	0.163	0.996	45.67	229	4.45192	4.4791
Чорний	0	0	0	0	4.40625	4.2500
$E_{цс}$	1.25	-1.52	350	-350	4.75625	3.900
$E_{цсмах}$	1.25	2.2	350	506	4.75625	4.756
$E_{цсмін}$	-1.81	-1.52	-506	-350	3.90025	3.90600