

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

Кафедра радіотехніки і телекомунікацій

ОСНОВИ ТЕЛЕБАЧЕННЯ

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни
“Основи телебачення” для студентів спеціальності 7.090701
„радіотехніка” заочної форми навчання

2009

ОСНОВИ ТЕЛЕБАЧЕННЯ Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни “Основи телебачення” для студентів спеціальності 7.090701 „радіотехніка” заочної форми навчання / Укл.: В. І. Мисленков. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2007.-25 с.

Укладач: В. І. Мисленков, ст. викл.

Рецензент: Б. М. Бондарев, доцент, к.т.н.

Відповідальний
за випуск: В. П. Колесніков, зав. лабораторією

Затверджено
на засіданні кафедри
радіотехніки і телекомунікацій
Протокол N 5
від “17” 02 2009

ЗМІСТ

1	Методичні вказівки з вивчення дисципліни «Основи телебачення»	4
1.1	Загальні методичні вказівки	4
1.2	Робоча програма і методичні вказівки щодо вивчення тем дисципліни	4
1.2.1	Фізичні основи телебачення	4
1.2.2	Телевізійні перетворювачі	5
1.2.3	Принципи побудови телевізійних систем	6
1.2.4	Пристрої телевізійних систем	6
1.3	Методичні вказівки до розділів	6
1.4	Перелік лабораторних робіт	8
1.5	Перелік екзаменаційних запитань	9
2	Контрольні завдання	11
	Рекомендована література	24
	Додаток А – Електричні характеристики кольорових стрічок	25

1 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ “ОСНОВИ ТЕЛЕБАЧЕННЯ”

1.1 Загальні методичні вказівки

Вивчення матеріалу дисципліни проводиться послідовно по темах згідно змісту робочої програми дисципліни. Самостійна робота студента при вивченні даної дисципліни складається:

- з вивчення матеріалу підручників;
- з складання стислого конспекту засвоєного матеріалу;
- з послідовних відповідей на запитання для самоперевірки;
- з виконання контрольних завдань.

В установчу сесію студентів заочної форми навчання в лабораторії “Основи техніки телевізійних зображень” виконуються шість лабораторних робіт та проводиться три практичних заняття, а також проводяться лекційні заняття по наступним темам:

- Теоретичні основи телебачення;
- Стандартні системи кольорового телебачення: НТСЦ, ПАЛ, СЕКАМ, D2-МАС, MPEG-4;
- Пристрої та елементи телевізійних систем;
- Мережі супутникових та кабельних систем телебачення.

1.2 Робоча програма і методичні вказівки щодо вивчення тем дисципліни

1.2.1 Фізичні основи телебачення

Предмет та задачі дисципліни. Роль телебачення у житті суспільства. Головні етапи розвитку телебачення. Телевізійні системи в дослідженнях космоса, в біології, медицині та інших галузях народного господарства.

Відображення інформації про об’єкт у вигляді двомірного оптичного зображення. Розклад оптичного зображення на кінцеву кількість елементів (аналіз зображення) та можливість відтворювання зображення із кінцевої кількості елементів (синтез зображення). Перетворення оптичного зображення в значення електричних сигналів, які передаються послідовно.

Особливості телевізійного сигналу, його спектр, засоби модуляції телевізійного сигналу.

Типи розгортки: механічна, електрична, електронна.

Головні характеристики зорової системи людини та узгодження з ними параметрів телевізійного зображення: формат кадру, відстань оптимального розглядання, чіткість та різкість відображення, яскравість, частота зміни кадрів, контрастність, спектральна чутливість телесистеми.

Кольоровий зір. Головні поняття про колір та елементи колориметрії. Стереокольорове телебачення. Телебачення високої чіткості.

Особливості телевізійного сигналу при кінцевих розмірах елементу розгортки.

Амплітудна та перехідна характеристики розкладаючого приладу. Спектр телевізійного сигналу. Черезрядкова розгортка як засіб скорочення частот. Дискретизація у просторі, у часі, за амплітудою та спектром. Вимоги, що ставляться до пристроїв синхронізації в ТБ.

Література: [1]-ст.14-76, [2]-ст.13-65, [3]-ст.4-13.

1.2.2 Телевізійні перетворювачі

Фотоелектричні перетворювачі. Перетворювачі миттєвої дії. Дисектор. Принцип накопичування заряду. Чутливість ідеального відтворювача накопичуванням заряду. Рівноважні потенціали діелектричного накопичувача.

Перетворювачі з напівпровідниковими мішенями. Амплітудна та інерційна характеристики. Твердотільні перетворювачі без накопичування зарядів, які мають пересувну апертуру. Чутливість та здатність розрізнення твердотільних перетворювачів. Матричні перетворювачі. Методи комутації фотоприймачів. Перетворювачі на ПЗС- структурах. Принцип побудови ПЗС- перетворювачів.

Прилади відтворення телевізійного зображення. Будова кінескопів. Світлотехнічні параметри екранів кінескопів. Характеристики та типи кінескопів. Відтворювання телевізійних зображень на великому екрані.

Література: [1]-ст.105-154, [2]-ст.113-139, [3]-ст.37-58.

1.2.3 Принципи побудови телевізійних систем

Передаючі телевізійні камери. Протишумова корекція вхідного кола. Камерний канал. Апертурна корекція. Гама-корекція. Сигнал яскравості, канал затриманого сигналу. Системи телекінопроекції та магнітного запису.

Передача кольорового зображення. R, G, B – сигнали. Одночасна та послідовна передача інформації про кольоровість. Системи передачі СЕКАМ, ПАЛ, НТЦЦ, MPEG-4. Принципи побудови мовних телевізійних систем. Особливості та принципи побудови телевізійних каналів зв'язку. Консервація телевізійних програм.

Супутникові системи телевізійного мовлення. Системи кабельного телебачення, структура головної станції.

Література: [1]-ст.206-305, 326-385, [2]-ст.80-112, [3]-ст.59-142.

1.2.4 Пристрої телевізійних систем

Особливості структурних схем сучасних телевізійних приймачів, багатостандартний блок кольоровості, застосування відеопроцесорів та мікроконтролерів у телевізійних приймачах.

Пристрої телевізійної розгортки, швидка та повільна розгортки, схемотехніка вихідних вузлів рядкової та кадрової розгортки, особливості відеопідсилювачів.

Схеми синхронізації розгортаючих пристроїв, форма синхросигналів та їх виділення. Схеми формування синхросуміші.

Література: [1]-ст.155-204, 387-419,

[2]-ст.140-160, [3]-ст.117-132.

1.3 Методичні вказівки

1.3.1 Внаслідку вивчення цієї теми 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

1.3.1.1 Відобразити структуру телевізійної системи.

1.3.1.2 Як відбувається розклад оптичного зображення?

1.3.1.3 Як побудовані оптичні перетворювачі?

- 1.3.1.4 Принцип електричної розгортки.
- 1.3.1.5 Принцип електронної розгортки.
- 1.3.1.6 Типи телевізійних розгорток.
- 1.3.1.7 Для чого впроваджена черезрядкова розгортка?
- 1.3.1.8 Принципи дискретизації телевізійного сигналу.

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

Запитання для самоперевірки

- 1.3.2.1 У чому складається принцип з накопичуванням заряду?
- 1.3.2.2 Які засоби комутації застосовуються у фотоприймачах?
- 1.3.2.3 Принципи дії планарного кінескопу.
- 1.3.2.4 Відобразити конструкцію відхиляючої системи кінескопів.
- 1.3.2.5 Перелічити характеристики планарного хроматрона.

1.3.3 В підсумку вивчення матеріалу цієї теми 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.

Запитання для самоперевірки

- 1.3.3.1 Пояснити схему апертурного коректору.
- 1.3.3.2 Пояснити схему Гама-коректору.
- 1.3.3.3 Пояснити структуру системи магнітного запису телепрограми.
- 1.3.3.4 Принцип побудови системи НТСЦ.
- 1.3.3.5 Принцип побудови системи ПАЛ.
- 1.3.3.6 Принцип побудови системи СЕКАМ.
- 1.3.3.7 Пояснити структуру системи супутникового телебачення.
- 1.3.3.8 Назвати основні характеристики системи кабельного телебачення.

1.3.4 Внаслідок вивчення матеріалу даної теми необхідно знати принципи побудування основних вузлів телевізійного приймача: блока кольоровості, блока розгорток, блока управління та застосування у них ІМС

Запитання для самоперевірки

1.3.4.1 Намалювати структурну схему сучасного телевізійного приймача та пояснити призначення основних вузлів.

1.3.4.2 Принципи побудовання багатостандартних декодерів кольоровості.

1.3.4.3 Назвати особливості відеопідсилювачів.

1.3.4.4 Намалювати структурну схему декодера системи СЕКАМ.

1.3.4.5 Намалювати структурну схему декодера системи ПАЛ.

1.3.4.6 Охарактеризувати параметри синхросигналів.

1.3.4.7 Побудовання схем синхронізації розгортаючих пристроїв.

1.4 Перелік лабораторних робіт

Лабораторний практикум по дисципліні “Основи телебачення” має основну мету: закріплення теоретичних знань практичними навичками при дослідженні різноманітних схем телевізійної техніки, їхніх характеристик за допомогою радіовимірювальних приладів та тестових сигналів мовного телебачення і генератора тестових телевізійних сигналів.

В лабораторії студенти виконують лабораторні роботи:

- вивчення структурної схеми та конструкції телевізійного приймача – 2 год.;
- вивчення головних параметрів телевізійних зображень – 2 год.;
- телевізійні сигнали та оцінка спотворень телевізійного зображення – 4 год.;
- вивчення схемотехніки радіочастотного тракту телевізійного приймача кольорового зображення – 2 год.;
- дослідження принципів та схем розгортки відображень – 4 год.;
- дослідження та формування сигналів синхронізації для телевізійної розгортки – 2 год.;
- вивчення основних мовних систем кольорового телебачення – 4 год.;
- дослідження характеристик блоку кольоровості телевізійного приймача ЗУСЦТ. – 4 год..

1.5 Перелік екзаменаційних запитань

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

1.5.1 Розклад оптичного зображення на кінцеву кількість елементів.

1.5.2 Принципи перетворення оптичного зображення в електричні сигнали.

1.5.3 Основи кольоровимірювань. Особливості зорової системи людини.

1.5.4 Головні параметри телевізійного зображення.

1.5.5 Особливості телевізійних сигналів.

1.5.6 Форма та спектр повного відеосигналу.

1.5.7 Кількість елементів розкладу та чіткість телевізійного зображення.

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

1.5.9 Фізичні принципи перетворювачів “сигнал-світло”.

1.5.10 Кінескопи кольорового зображення, модуляційні характеристики.

1.5.11 Схеми формування повного кольорового телевізійного сигналу.

1.5.12 Структурна схема тракту формування повного телевізійного сигналу.

1.5.13 Поняття апертурних спотворень, апертурна корекція.

1.5.14 Гама-коректори в телевізійній техніці.

1.5.15 Схема тракту сигналу яскравості.

1.5.16 Схема тракту затриманого сигналу.

1.5.17 Відновлення постійної складової.

1.5.18 Системи відхилення для кінескопів.

1.5.19 Еквівалентна схема котушки відхилення.

1.5.20 Схема генератора пилкоподібної напруги для кадрової розгортки.

1.5.21 Схема генератора пилкоподібного струму для рядкової розгортки.

1.5.22 Засоби створювання високих напруг для живлення електродів кінескопу.

1.5.23 Принципи побудови передаючих камер.

1.5.24 Структурна схема сумісної системи кольорового телебачення.

1.5.25 Система NTSC, структура, характеристики, пристрої кодування та декодування.

1.5.26 Система PAL, структура, характеристики, пристрої кодування та декодування.

1.5.27 Система SECAM, структура, характеристики, пристрої кодування та декодування.

1.5.28 Засоби дискретизації телевізійного сигналу.

1.5.29 Цифрове кодування телевізійного відеосигналу MPEG.

1.5.30 Структурна схема телевізійного приймача 4-го та 5-го покоління.

1.5.31 Структурна схема головної студії телевізійного центру.

1.5.32 Перетворювачі телевізійних стандартів.

1.5.33 Контроль якості зображення за допомогою випробувальних рядків.

1.5.34 Вимірювання характеристик в телевізійних каналах.

1.5.35 Телевізійні випробувальні таблиці та сигнали.

1.5.36 Оцінка інформаційної ефективності телевізійної системи.

1.5.37 Послідовна система кольорового телебачення.

1.5.38 Паралельна система кольорового телебачення.

1.5.39 Системи кабельного телебачення, структура головної станції.

1.5.40 Системи аналізу та цифрової обробки зображень.

2 КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Контрольна робота передбачає розв'язання 5-ти задач. Номери задач у кожній групі призначаються викладачем. Номер варіанту відповідає порядковому номеру студента за списком групи.

Задача1. Визначити координати кольоровості у площині кольорової діаграми x , y , якщо заданий колір D рівнянням $D=r*R+g*G+b*B$.

Таблиця 1.1 – Початкові дані до задачі 1

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 2. Зображення на екрані кінескопу має площу S_e , струм електронного променя на білих ділянках зображення I_n , світлоотдача люмінофора екрана σ , напруга на другому аноді U_{a2} . Визначити світловий потік F_u , випромінюваний екраном на білих ділянках зображення, та яскравість світловипромінювання цих ділянок екрану L_u .

Таблиця 1.2 – Початкові дані до задачі 2

N	S_e, m^2	I_n, mA	$\sigma, lm/Wt$	U_{a2}, kV
1	0.5	0.2	5	20
2	0.54	0.4	5.1	22
3	0.56	0.6	5.2	24
4	0.6	0.8	5.3	26

5	0.01	0.1	4.5	8
6	0.05	0.15	4.6	10
7	0.09	0.2	4.7	12
8	0.13	0.25	4.8	14
9	0.17	0.3	4.9	16
10	0.21	0.35	5.0	18
11	0.012	0.15	4.9	8
12	0.04	0.2	4.75	10
13	0.07	0.25	4.8	12
14	0.1	0.3	4.9	14
15	0.12	0.35	5.1	16
16	0.18	0.4	5.3	18
17	0.18	0.45	4.9	20
18	0.21	0.5	5.0	22
19	0.25	0.55	5.2	24
20	0.22	0.6	5.1	26

Задача 3. Визначити необхідну освітленість E об'єкту для телевізійної передачі натурних сцен, якщо передаюча трубка має такі параметри: освітленість на фотокатоді $E_{фк}^a$, відносний отвір об'єктиву Q , прозорість $T_{об}$, відносна чутливість фотокатода e^c/e^a , а коефіцієнт яскравості передаючої сцени g .

Таблиця 1.3 – Початкові дані до задачі 3

N	$E_{фк}^a$	Q	$T_{об}$	g	e^c/e^a
1	1.4	1:2	0.8	0.4	1.9
2	1.2	1:1.5	0.9	0.44	2.0
3	1.1	1:1.2	1.0	0.46	2.1
4	1.0	1:0.8	0.9	0.5	1.8
5	1.1	1:1.5	0.9	0.4	1.85
6	1.2	1:1.6	0.8	0.42	1.95
7	1.4	1:1.7	0.75	0.45	1.97
8	1.6	1:1.8	0.65	0.47	2.05
9	1.8	1:1.9	0.55	0.5	2.12

10	2.0	1:2	0.45	0.52	2.17
11	1.1	1:0.8	0.6	0.55	2.2
12	1.3	1:0.9	0.8	0.48	1.66
13	1.5	1:1	0.95	0.49	1.72
14	1.7	1:1.2	0.85	0.46	1.79
15	1.9	1:1.4	0.9	0.42	1.81
16	1.2	1:1.5	0.87	0.43	1.83
17	1.3	1:1.6	0.9	0.39	1.85
18	1.4	1:1.7	0.77	0.35	1.88
19	1.5	1:1.8	0.79	0.41	1.92
20	1.6	1:2	0.85	0.43	1.96

Задача 4. 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 1.4 – Початкові дані до задачі 4

N	Z_k	f_p	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 5. Телевізійне зображення має параметри: ширина I , висота h , кількість рядків в кадрі Z , частота кадрів f_k , Келл-фактор $\rho=0.75$, коефіцієнт $r = \frac{S}{a}$ (S – розмір по осі однієї горизонтальної стрічки, a – розмір по осі у скануючого елементу). Визначити формат кадру K , частоту рядків f_z , частоту полів $f_{п}$, тривалість рядка разом з рядковим зворотнім ходом, кількість елементів зображення у кадрі n_k , у рядку n_c , по вертикалі n_v , кількість розрізняваних горизонтальних ліній M .

Таблиця 1.5 – Початкові дані до задачі 5

N	I, см	h, см	Z	f_k , Гц	R
1	70	52	625	25	1.1
2	67	50	600	30	1.0
3	60	45	575	27	0.9
4	53	40	550	29	0.95
5	47	35	525	31	1.0
6	40	30	475	33	1.05
7	33	25	450	35	1.1
8	26	20	425	37	1.05
9	20	15	400	40	1.1
10	66	50	1100	50	1.0
11	61	45	950	25	0.9
12	52	40	875	30	0.95
13	44	35	750	50	1.0
14	37	30	700	47	1.05
15	33	25	675	44	1.1
16	27	20	650	41	0.9
17	20	15	600	38	0.95
18	13	10	550	35	0.97
19	36	27	475	32	1.03
20	50	37	525	26	1.0

Задача 6. Для заданої тривалості імпульса $\sin^2 x T_0$ та частот f_n, f_k , Δf визначити амплітуди спектральних складових цього імпульсу $S(\omega)$ на заданих частотах. Побудувати графік спектру в залежності від величини добутку $f \cdot T_0$.

Таблиця 1.6 – Початкові дані до задачі 6

N	T_0 , нс	f_n , МГц	f_k , МГц	Δf , МГц	U_m , В
1	50	4	20	3.2	1.0
2	55	3	18	3	1.2
3	60	2.8	16.6	2.76	1.4
4	65	3.3	15.3	2.4	1.5
5	70	3.3	14.3	2.2	0.85
6	75	2.3	13.3	2.2	0.95
7	80	1.5	12.5	2.2	1.25
8	83	2	12	2	1
9	85	1.5	11.7	2	0.707
10	33	5	30	5	1.41
11	38	6.3	26.3	4	0.8
12	43	5.25	23.25	3.6	1.0
13	48	4.8	20.8	3.2	1.2
14	53	3.8	18.8	3.0	1.4
15	58	3.2	17.2	2.8	1.6
16	63	2.8	15.8	2.6	1.9
17	68	2.7	14.7	2.4	2.2
18	73	1.7	13.7	2.4	2.7
19	78	1.8	12.8	2.2	3.5
20	83	2	12	2	5

Задача 7. 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 1.7 – Початкові значення до задачі 7

N	I, см	h, см	Z	$T_{п}$, мс	f_k , 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 8. Визначити просторову частоту зображення по вертикалі n_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 n_x .

Таблиця 1.8 – Початкові дані до задачі 8

N	h, см	Z_a	f_z , Гц	$v_x \cdot 10^3$, м/с	n_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 9. Для кінескопу з заданими параметрами K , θ , r_k , напруга запирання E_z , використовуючи формулу Алларда-Мосса визначити та побудувати графік модуляційної характеристики $I_n=f(E_c)$, визначити напругу на модуляторі e_{mk} відносно катода при вибраних значеннях напруги сітки E_c .

Таблиця 1.9 – Початкові дані до задачі 9

N	K	θ	r_k	E_z , В	E_c , В
1	3	1.5	3	-50	5÷50
2	2.9	1.55	2.9	-55	5÷55
3	2.8	1.6	2.8	-60	5÷60
4	2.7	1.65	2.9	-65	5÷65
5	2.6	1.7	2.95	-70	5÷7
6	2.5	1.75	3.05	-75	10÷75
7	3.5	1.74	3.15	-80	10÷80
8	3.4	1.71	3.25	-45	5÷45
9	3.3	1.68	3.35	-47.5	0÷50
10	3.2	1.67	3.45	-50	0÷50
11	3.1	1.61	3.55	-52.5	0÷55
12	3.0	1.55	3.47	-55	0÷60
13	2.9	1.57	3.42	-57.5	0÷60

14	2.8	1.54	3.37	-60	5÷65
15	2.7	1.52	3.31	-62.5	5÷65
16	2.6	1.54	3.26	-65	5÷70
17	2.5	1.58	3.21	-67.5	5÷70
18	2.75	1.82	3.14	-70	10÷80
19	2.85	1.74	3.05	-72.5	10÷80
20	3.05	1.68	2.92	-75	10÷80

Задача 10. Для заданого типу кінескопа та системи відхилення до нього, у якій діє однакове магнітне поле задано: діаметр горловини колби d_0 , кут відхилення електронного променя по діагоналі від осі кінескопа ϕ_d , діагональ екрана A по типу кінескопу, формат кадра 4:3, напруга другого анода U_{a2} . Рядкові відхиляючі котушки сідлоподібні ($\epsilon=0.66$) та з'єднані паралельно. Визначити: відстань L від екрану кінескопа до центру відхилення, необхідне відхилення D електронного променя по горизонталі від центру екрана до краю зображення, кут відхилення електронного променя по горизонталі ϕ_g , необхідну сумарну кількість ампервитків IW рядкових ОК, якщо задані внутрішні діаметри магнітопроводу d_3 , d_4 , а також довжини циліндричної та конічної частин ОК (a і b), кількість витків та ефективне значення струму I_{ef} , індуктивність кожної рядкової котушки L_k , перевірити появу на екрані темних кутів та визначити частоту власних коливань f_0 в рядковій котушці і амплітуду імпульсу напруги на ній під час рядкового зворотнього ходу.

Таблиця 1.10 – Початкові дані до задачі 10

N	тип кінескопу	d_0 , см	d_3 , см	d_4 , см	a , см	b , см	I_k , см	I_m , А	U_{a2} , кВ	$T_{охс}$, мкс
1	11ЛК1Б ОС-60-	1.3	1.7	3.6	0.6	0.8	3.3	0.4	9	8.5
2	16ЛК1Б ОС-70	1.3	1.9	4.0	0.8	1.1	3.7	0.6	8.5	9.0
3	23ЛК1ЗБ ОС-90	2.0	2.5	5.1	1.2	1.5	4.0	0.7	12	9.5
4	25ЛК2Ц ОС-90-П4	2.05	3.0	6.1	1.1	1.4	4.5	0.8	16	10
5	31ЛК3Б ОС-110	2.05	2.9	6.2	1.2	1.7	5.0	0.9	12	10.5
6	32ЛК1Ц ОС-90	3.05	3.9	8.0	1.3	1.85	5.1	1.0	18	11

7	40ЛК4Ц ОС-90	2.91	3.8	7.4	1.45	2.1	6.0	1.2	16	11.5
8	50ЛК1Б ОС-110	2.86	3.7	7.2	1.4	2	6.5	1.4	18	12
9	51ЛК2Ц ОС-110	2.91	3.8	7.5	1.5	2.2	7.1	1.5	25	12.5
10	54ЛК3Ц ОС-90	2.85	3.75	7.4	1.5	2.05	7.25	0.8	22	8.1
11	59ЛК3Ц ОС-110	3.15	3.85	7.7	1.55	2.15	7.3	0.9	24	8.4
12	61ЛК1Б ОС-110	3.1	3.95	7.8	1.6	2.2	7.4	1.0	18	8.8
13	61ЛК3Ц ОС-110	3.1	4.11	8.0	1.65	2.26	7.45	0.85	22	9.3
14	61ЛК5Ц ОС-110	3.2	4.15	8.15	1.7	2.31	7.5	0.95	24	9.7
15	65ЛК1Ц ОС-120	3.3	4.2	8.3	1.75	2.42	7.8	1.05	25	10.2
16	67ЛК2Ц ОС-120	3.4	4.3	8.5	1.8	2.51	7.9	1.1	28	10.7
17	51ЛК2Ц ОС-110	2.91	3.8	7.5	1.4	2.1	7.2	1.2	26	11
18	54ЛК3Ц ОС-110	2.91	3.7	7.6	1.44	2.15	7.3	1.3	24	11.3
19	61ЛК2Ц ОС-110	3.1	3.9	8.0	1.48	2.18	7.25	1.4	20	11.9
20	65ЛК2Ц ОС-120	3.1	3.9	8.2	1.52	2.22	7.28	1.5	22	12

Задача 11- Генератор рядкової розгортки телевізора виконаний за схемою з одним двостороннім транзисторним ключем. Загальна індуктивність двох рядкових котушок, з'єднаних паралельно $L_{кc}$, амплітуда відхиляючого пилкоподібного струму I_{mc} , тривалість прямого ходу $T_{пкс}$, тривалість зворотнього ходу $T_{охс}$, струм електронного променя $I_{л}$, напруга другого аноду U_{a2} . Визначити: сумовану енергію магнітного поля двох рядкових ОК, необхідну для відхилення електронного променя по рядку, сумовану реактивну потужність, вироблену парою рядкових котушок за час прямого ходу по рядку $P_{рпкс}$, потужність $P_{ввв}$, спожиту кінескопом на білому полі зображення від високовольтного випрямлювача, частоту власних коливань f_0 схеми, напругу імпульсу U_{Lm} на рядкових котушках за час рядкового зворотнього ходу, розривну потужність $P_{раз}$ ($q=\pi/2$).

Таблиця 1.11 – Початкові дані до задачі 11

N	$L_{кк}$, мГн	$I_{мк}$, А	$T_{пкс}$, мкс	$T_{охс}$, мкс	$I_{п}$, мА	$U_{а2}$, кВ
1	3	1.2	54	10	0.25	22
2	2.8	1.1	54.5	9.5	0.22	20
3	2.6	1.0	55	9.0	0.2	18
4	2.4	0.9	54.7	9.3	0.18	16
5	2.2	0.8	54.3	9.7	0.16	14
6	2.0	0.7	54.2	9.8	0.12	12
7	4.1	1.6	54	10	0.55	28
8	3.9	1.5	53.8	10.2	0.52	26
9	3.7	1.4	53.6	10.4	0.5	22
10	3.5	1.3	53.4	10.6	0.48	20
11	3.3	1.15	53.2	10.8	0.46	18
12	3.1	1.05	53	11.0	0.44	16
13	2.9	0.95	52.8	11.2	0.42	14
14	2.7	0.85	52.6	11.4	0.4	16
15	2.5	0.75	52.4	11.6	0.38	15
16	2.3	0.65	52.2	11.8	0.35	13
17	3.2	2.0	52	12	0.75	27
18	3.4	1.7	53.7	10.3	0.6	25
19	3.6	1.4	53.5	10.5	0.55	23
20	3.8	1.25	53.3	10.7	0.5	21

Задача 12. Генератор кадрової розгортки має вихідний трансформатор з коефіцієнтом трансформації n , кадрові котушки з'єднані послідовно, активний опір кожної R_k , індуктивність L_k , амплітуда відхиляючого струму $I_{мк}$, тривалість кадрового зворотнього ходу у кожному колі розгортки $T_{охт}$, частота полів $f_{п}$. Визначити: ефективне значення відхиляючого струму в кожній котушці $I_{кеф}$, середню сумовану активну потужність $P_{асер}$, виділену на активному опорі обох котушок, сумарну реактивну потужність $P_{ропл}$, виділену в обох котушках за час кадрового зворотнього ходу в одному полі, перераховану у первинну обмотку ТВК, сумовані активний та реактивний опори обох котушок R'_k та $(\omega L'_k)$.

Таблиця 1.12 – Початкові дані до задачі 12

N	n	R _k , Ом	L _k , мГн	I _{mk} , А	T _{охп} , мс	f _n , Гц
1	25	5	13	0.75	1.3	60
2	24	5.5	13.6	0.775	1.35	55
3	23	6.0	14.2	0.79	1.4	50
4	22	6.5	14.8	0.81	1.45	45
5	21	7.0	15.8	0.82	1.5	40
6	20	7.5	17	0.83	1.55	45
7	30	8.0	18	0.85	1.6	50
8	23	8.5	20	0.875	1.65	55
9	27	9.0	21	0.89	1.7	60
10	26	9.5	23	0.91	1.75	65
11	28	6.3	14	0.97	1.44	75
12	25	10	30	1.5	1.8	50
13	24	7.5	16	1.4	1.72	55
14	23	6.5	15	1.3	1.66	60
15	22	6.1	14	1.2	1.61	65
16	21	5.7	13	1.1	1.57	70
17	20	5.5	12	1.0	1.51	75
18	23	5.8	13.5	0.9	1.46	80
19	24	5.6	14.5	0.85	1.37	90
20	25	7.5	20	0.9	1.25	100

Задача 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 $2U_{ц}$ (відносні одиниці) при передачі сигналів D'_R , D'_B , повний телевізійний сигнал кольорової стрічки $e_n = E'_v \pm U_{ц}$.

Таблиця 1.13 – Початкові дані до задачі 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

Задача 14. Оцінити інформаційну ефективність монохромної телевізійної системи. Параметри зображення задані, табл. 1.6, відносні рівні синхроімпульсів та відеосигналу прийняти за ДЕСТ 7845-79.

$$U_{ш}/U_{вс} = 0.3/0.7$$

Таблиця 1.14 – Початкові дані до задачі 14

N	Z	T _к , мс	T _{кг} , мс	T _с , мкс	T _{сг} , мкс
1	400	20	1.4	54	10
2	450	22	1.45	53.5	10.5
3	500	25	1.5	53	11
4	550	30	1.6	53.3	10.7
5	600	27	1.5	53.8	10.2
6	650	32	1.7	54.3	9.7
7	675	35	1.9	54.5	9.5
8	700	23	1.55	54.7	9.3
9	725	37	2	55	9.0

10	750	25	1.53	54.6	9.4
11	775	39	2.2	54.4	9.6
12	800	26	1.62	54.2	9.8
13	825	41	2.4	53.9	10.1
14	850	20	1.35	53.7	10.3
15	875	21	1.37	53.6	10.4
16	900	22	1.39	53.4	10.6
17	925	23	1.41	54.9	9.1
18	950	24	1.44	54.8	9.2
19	975	25	1.52	54.5	9.5
20	1000	26	1.54	54.25	9.75

РЕКОМЕНДОВАНА 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. – 640с.
- 2 Домбругов Р.М. Телевидение: Учебник для вузов. – К.: Вища школа, 1979. – 176с.
- 3 Телевидение: Учебн. пособие для вузов / Р.Е.Быков и др.; Под ред. Р.Е.Быкова – М.: Высшая школа, 1988. – 248 с.
- 4 Самойлов В.Ф., Хромой Б.П. Основы цветного телевидения. – М.: Радио и связь, 1983. – 160 с.

Додаткова література:

- 5 Новаковский С.В. Цвет на экране телевизора: Учебн. Пособие для вузов. – М.: Радио и связь. 1997. – 168 с.
- 6 Новаковский С.В. Сборник задач с решениями по основам техники телевидения: Учебн. Пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1998. – 168 с.
- 7 Хохлов Б.Н. Декодирующие устройства цветных телевизоров. – 2-е изд. – М.: Радио и связь, 1992 – 368 с.
- 8 Проектирование и техническая эксплуатация телевизионной аппаратуры /Безруков В.Н., Беляев В.С., Дерибас Г.Т. и др.; Под ред. С.В.Новаковского. – М.:Радио и связь, 1994.-360 с.

ДОДАТОК А

ЕЛЕКТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЛЬОРОВИХ СТРИЧОК

Таблиця А.1 відповідає таблиці 10.2 в [6], а таблиця А.2 відповідає таблиці 11.1 в [6].

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