

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

Кафедра радиотехнических устройств

В.Н. Дивеев

Устройства отображения информации

Пособие к выполнению лабораторных работ
для студентов 2,3 курсов дневного и 4 курса заочного обучения

Москва – 2010 г.

ББК 6Ф3

Д44

Дивеев В.Н.

Устройства отображения информации.

Пособие к выполнению лабораторных работ. –М.:

МГТУ ГА, 2010 г.

Научный редактор, рецензент канд. тех. наук,
проф. Ю.П.Сафоненков

Данные методические указания издаются в соответствии с учебным планом для студентов 2,3 курса дневного и 4 курса заочного обучений специальности 160905.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 05.2010 г. и методического совета, от2010г.

Введение

Настоящее пособие содержит методические указания к четырём лабораторным работам по дисциплине "Устройства отображения информации". Работа № 1 посвящена вопросам исследования параметров качества отображения информации полутоновых изображений на экранах мониторов, на примере ТВ-изображений. В работе №2 исследуются процессы и эффективность обработки телевизионного сигнала с помощью гребенчатого фильтра. В работе №3 исследуются процессы и эффективность различных способов генерирования символов в устройствах отображения информации. В работе № 4 исследуются процессы формирования развёрток (кадровой и строчной) посредством диагностирования форм и параметров сигналов в конкретных схемах генераторов развёрток. Все работы являются составной частью цикла лабораторного практикума дисциплины. При выполнении работ студенты должны быть внимательными во избежание поломок макетов, предотвращения нарушений технической безопасности. В работах, представленных в данном пособии, используют компьютерные технологии. В связи с этим следует отметить, что современные средства отображения информации ориентированы именно на компьютерные технологии, которые широко применяются также и в телевизионном способе передачи и воспроизведения изображений. Одним из императивных требований при выполнении лабораторных исследований является запрет на пользование иными программными средствами, дисками, кроме тех, которые используются в работе.

Рекомендации по использованию литературных источников приводятся в описании каждой лабораторной работы.

Выполнение лабораторной работы предусматривает предварительную домашнюю подготовку, проведение экспериментов в лаборатории, обработку полученных результатов, представление экспериментального протокола на проверку преподавателю, составление отчёта, сдачу зачёта по отчёту.

Домашняя подготовка включает изучение описания работы, изучение соответствующего материала по рекомендованным литературным учебным источникам, ознакомление со схемой установки, правилами пользования измерительными приборами, компьютерами, необходимыми для выполнения предстоящей работы. Следует также заготовить форму отчёта с оставлением места для представления результатов измерений в форме таблиц, графиков, выводов. При этом следует нумеровать и озаглавливать каждый этап предстоящих исследований.

Перед выполнением очередной работы необходимо представить материалы, подготовленные к выполнению работы. Готовность к работе проверяется преподавателем, ведущим занятия, при проведении которых студенты обязаны строго соблюдать требования по технике безопасности.

Лабораторная работа № 1

«Исследование параметров качества отображения полутоновой информации на экранах мониторов».

Цель работы. Изучение способов оценки параметров качества полутоновых изображений на экранах мониторов на примерах телевизионных изображений. Телевизионные изображения представляются в форме телевизионных испытательных таблиц, по изображениям которых на экране компьютера путём визуальных оценок и линейных измерений оцениваются параметры отображения: градации яркости, цветности, разрешающая способность, качество фокусировки, искажения раstra в информационном поле.

1. Основные теоретические сведения

Полутоновая информационная модель (ИМ) изображений является одной из самых распространённых информационных моделей, используемых, в частности, в телевидении. Информационными параметрами этой модели выступают, в первую очередь, количество элементов информационной модели в кадре – n и количество градаций яркости, отображаемое в каждом элементе – m . Величина n оценивается как количество пикселей в кадре: $n = n_y \cdot n_z$, где n_y – количество пикселей в строке, n_z – количество строк в кадре. Количество градаций яркости в информационной модели оценивается на основе закона Вебера-Фехнера следующим образом:

$$m = (2,3/\sigma) \cdot \lg K, \quad (1.1)$$

где σ – величина дифференциального порогового контраста яркости (0.02...0.05), K – яркостный контраст, который с учётом адаптации глаза к яркости оценивается, в среднем, величиной $K = 100$. Тогда, при $\sigma = 0.05$ $m = 92$.

Следующим параметром ИМ выступает величина информационной ёмкости I_e модели в информационном поле (кадре). Величина алфавита в полутоновой модели определяется количеством градаций яркости m и при количестве пикселей в кадре n информационная ёмкость будет равна:

$$I_e = n \log m \quad (1.2)$$

В телевизионных таблицах приводятся обычно изображения клина яркостей по горизонтали и вертикали кадра с количеством градаций яркости в клине 8...9. Это достаточно грубая оценка алфавита яркостей, но обычно используемая в практике отображения полутоновых моделей на экранах телевидения и компьютеров.

Оценка способности отображения мелких деталей изображений производится параметром – разрешающая способность – характеризующая

число отдельных минимальных по размеру деталей изображения, которые могут воспроизводиться в кадре. Это величина n , отмеченная выше.

На практике в качестве количественной меры разрешающей способности используют число пар оптических линий (линия-промежуток), приходящихся на единицу длины (1 мм, 1 см).

Оценку разрешающей способности производят по степени различимости пар оптических линий по вертикали и горизонтали (расходящиеся линии и набор отдельных прямоугольников с линиями). Величина разрешения отображается числами линий, которые размещаются около соответствующих объектов разрешающей способности.

Степень фокусировки в изображениях отображается точками в окружностях.

Различного рода искажения формы деталей изображения отображаются прямоугольными чёрными линиями по вертикали и горизонтали.

Искажения формы раstra (кадра) отображаются посредством сетки вертикальных и горизонтальных светлых линий, образующих прямоугольники по всему полю изображения.

Воспроизведение цветов отображается последовательностью прямоугольных участков на таблицах с различной цветностью.

На рис.1 представлена испытательная таблица для черно-белых изображений, на которой можно видеть детали, описанные выше.

На рис. 2 приведена тест-таблица цветного изображения, к сожалению, в черно-белом цвете.

2.Качество телевизионного изображения.

Качество ТВ-изображения – степень соответствия наблюдаемого изображения на экране кинескопа изображению при непосредственном наблюдении объекта съемки. Это общее определение на практике трудно поддается оценке. Поэтому степень приближения ТВ-изображения к идеальному оценивается степенью искажений его, вызываемых различными критериями. Различают: координатные искажения, яркостные (полутоновые) искажения, искажения формы сигнала, цветовые искажения, шумовые (помеховые) искажения. Рассмотрим сущность этих видов искажений.

2.1. Координатные искажения.

Координатные искажения – это нарушение геометрического подобия изображения объекту. Они вызываются нарушением формы раstra в кадре и при отличии скоростей развертки на передаче (в ТД) и на приеме (в К).

Возможные искажения этого типа показаны на рис.3.

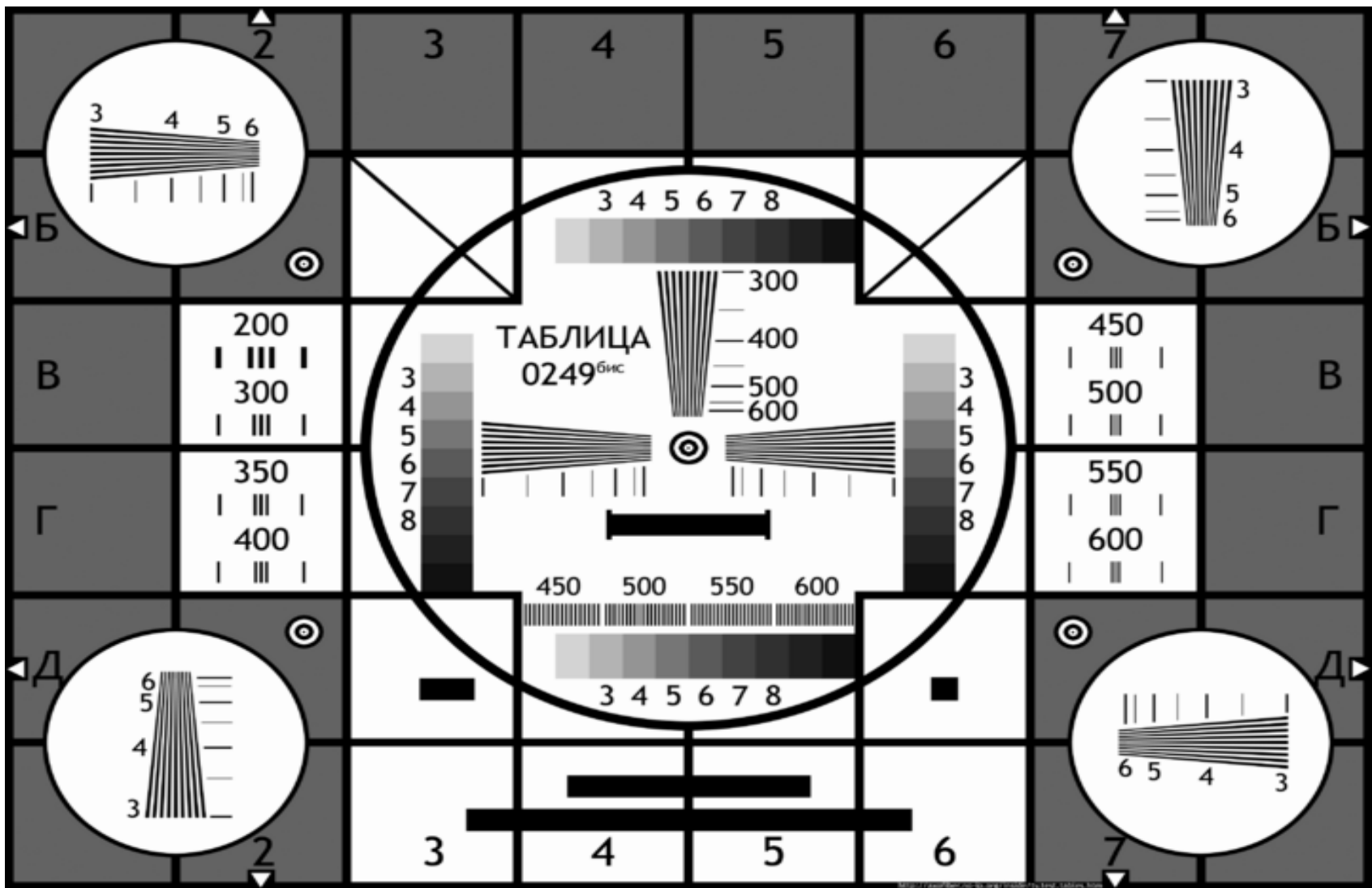


Рис. 1

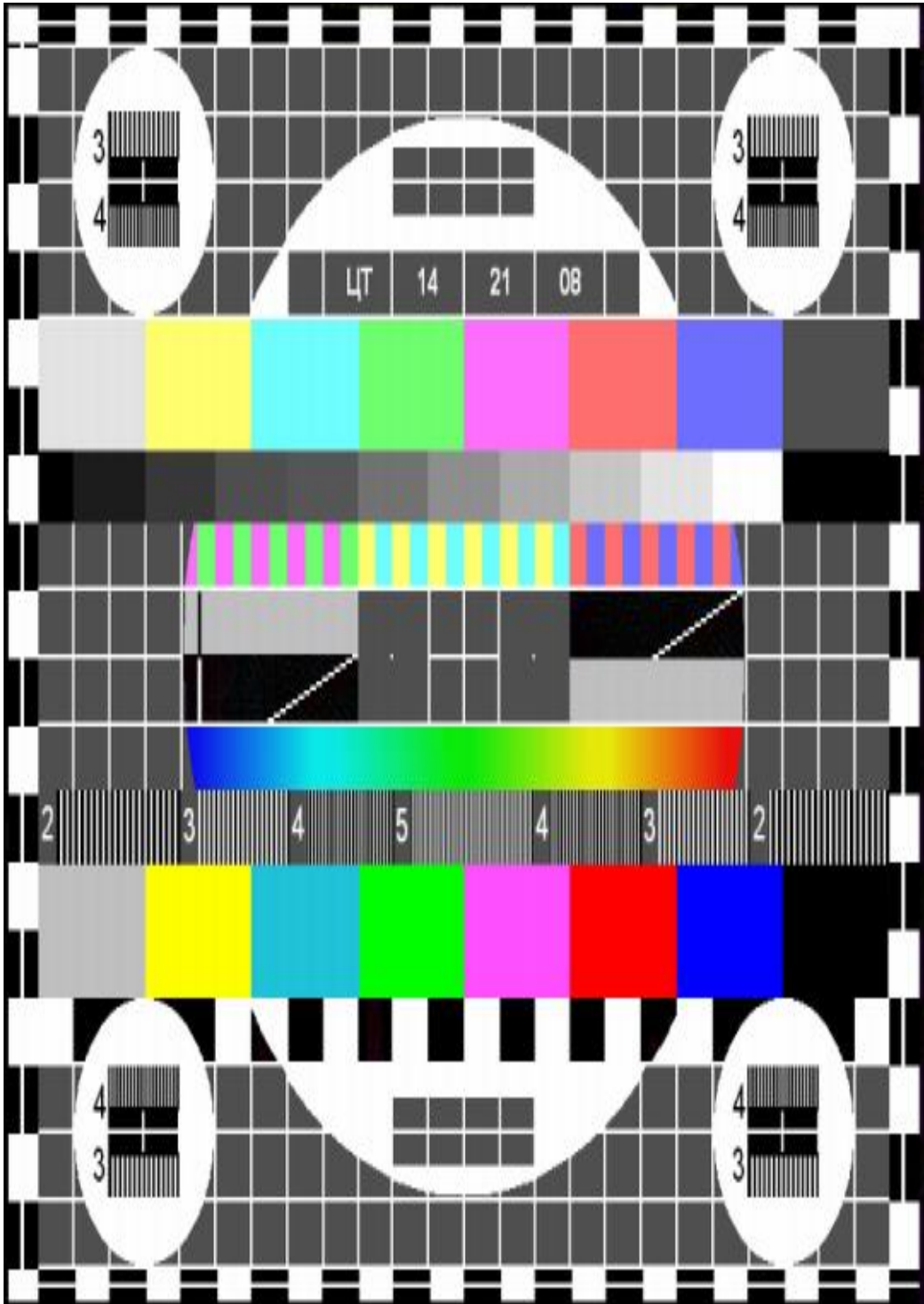


Рис. 2

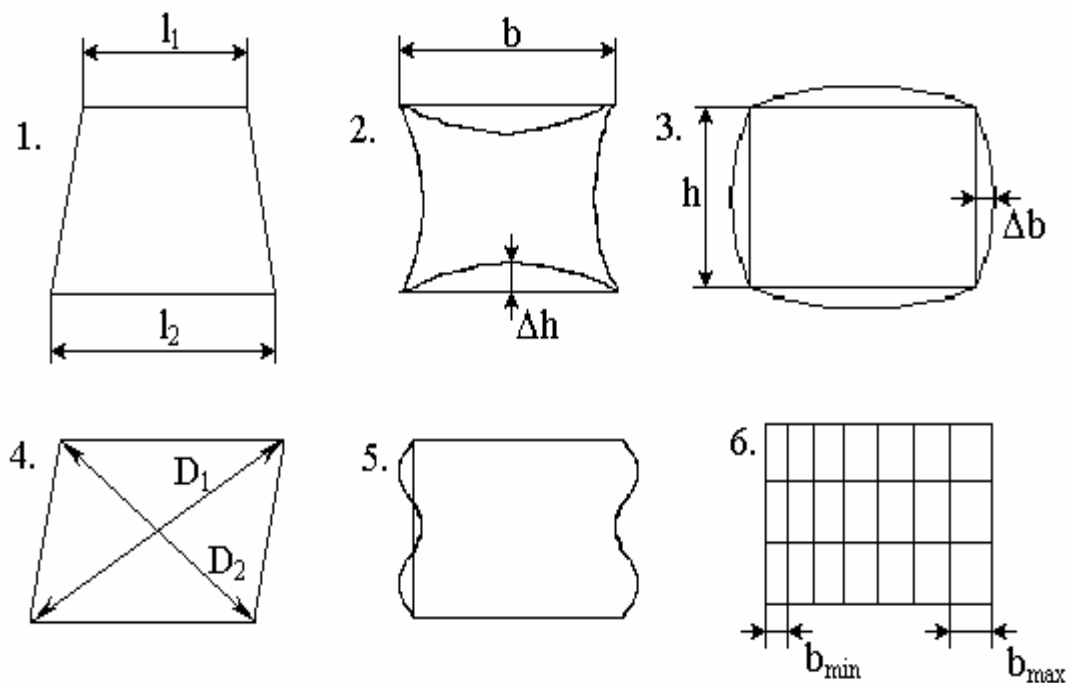


Рис. 3.

Искажения типа рис. 3(1) – трапецидальные искажения раstra, возникают вследствие нарушения ортогональности оптической оси или электронной оси в ТД или К к плоскости изображения. Оцениваются коэффициентом

$$K_{\Gamma T} = 2 \frac{l_2 - l_1}{l_2 + l_1}.$$

Искажения типа 2 и 3 – это дисторсии подушкообразного и бочкообразного вида, возникающие в электронно-оптических системах. Оцениваются коэффициентами искажений

$$K_{\Gamma} = \frac{\Delta h}{b} \text{ или } K_{\Gamma} = \frac{\Delta b}{h}.$$

Искажения типа 4 – параллелограммные, возникающие вследствие нарушения ортогональности отклоняющих полей разверток по строке и кадру, оцениваются коэффициентом

$$K_{\Gamma\Pi} = 2 \frac{D_2 - D_1}{D_2 + D_1}.$$

При воздействии на отклоняющие поля низкочастотных периодических помех возникают искажения вида 5.

Геометрические искажения, возникающие из-за искажений форм сигналов кадровой или строчной разверток приводят к нелинейным

искажениям раstra .6, где показан случай искажений в строчной развертке: скорость развертки в левой части кадра меньше, чем в правой. Поэтому расстояния между равноудаленными вертикальными линиями тестового изображения слева меньше, чем справа. Оценка искажений производится так:

$$K_{ГТ} = 2 \frac{b_{\max} - b_{\min}}{b_{\max} + b_{\min}}.$$

Геометрические искажения могут вызываться также влиянием потенциала мишени ТД на параметры движения считывающего электронного луча (в суперортиконе, например).

2.2. Искажения в передаче яркости

Такие искажения оцениваются по количеству воспроизводимых на экране градаций полутонов яркости на основе вертикальных и горизонтальных клинов яркости, что обычно имеет место в таблице черно-белого изображения. В таблице цветного изображения приводятся кроме того «клины» цветности одинаковых яркостей основных цветовых тонов и ряда промежуточных цветов. При этом имеют место два «клина» цветности с разной насыщенностью. Приводится также близкий к стандартному непрерывный спектр цветовых тонов и достаточно мелкие вертикально ориентированные, чередующиеся полосы контрастирующих цветовых тонов, для визуальной оценки цветового контраста – разрешения цветовых тонов.

2.3. Искажения формы сигнала

Этот вид искажений оценивается по воспроизведению горизонтальных чёрных полосок различной протяженности в таблицах. В идеальном случае эти полоски очерчены резкими границами и изменение яркости вдоль них отсутствуют. В реальных случаях границы могут быть несколько размыты, особенно по горизонтали (по строке) и яркость несколько меняется в том же направлении (сереет).

3. Порядок выполнения работы

Выполнение работы и процессы измерений осуществляются путём анализа выведенных на экран изображений стандартных телевизионных таблиц, вид которых приведён выше. Визуальной оценке подвергаются такие параметры, как степень фокусировки, разрешающей способности в центре экрана и на периферии, число градаций яркости, количество и цветность цветового «клина», разрешение цветов, наличие искажений формы сигнала.

Измерениям подвергаются: количество элементов отображения в информационном поле таблиц n_3 , на основе чего вычисляется информационная ёмкость поля I_3 . Измеряются координатные искажения всех видов и вычисляются коэффициенты координатных искажений.

3.1. Вывести на экран тест-таблицу черно-белого изображения, для чего вызвать папку «ЛБ 1», вывести на экран файл «tv000000.png», движком масштаба вписать таблицу в экран, не теряя ни одной детали. Изучить таблицу, отмечая элементы таблицы по их назначению.

3.2. Произвести визуальную оценку: числа отображаемых градаций яркости $m_{\text{виз}}$, по вертикали и по горизонтали, занося оценку в протокол работы.

Произвести визуальную оценку разрешающей способности по горизонтали и вертикали, анализируя параметры расходящихся клинов линий в центре таблицы и по углам. Эта оценка представляется числами разрешимых линий, указанных около участков клинов.

Произвести визуальную оценку степени фокусировки посредством наблюдения концентрических окружностей в центре таблицы и на периферии. Эта оценка определяется чёткостью наблюдения тёмной точки в центре окружностей.

Произвести визуальную оценку искажений формы сигнала по степени чёткости границ и изменений яркости горизонтальных тёмных полосок разной длины. Эта оценка фиксируется наличием или отсутствием размытости границ полосок и наличием или отсутствием изменений яркости вдоль полосок.

3.3. Произвести измерение координатных искажений. Эта процедура производится с помощью линейки по координатной сетке таблицы. Результатом измерений являются коэффициенты искажений, приведённые в 2.1.

3.4. Произвести оценку информационной ёмкости изображения в поле таблицы. Для этого вызвать опцию «Файл», «Свойства» и записать информацию о количестве элементов по вертикали и горизонтали в изображении (матрицу элементов). Подсчитать полное количество элементов в кадре таблицы и, считая $m_{\text{виз}} = 8$, а также $m_{\text{виз}} = 92$, рассчитать информационную ёмкость I_e для этих величин m .

3.5. Вывести на экран тест-таблицу цветного ТВ, для чего в папке «ЛБ - 1» загрузить файл «secam-fo.png». Выполнить действия, указанные в 3.1.

3.6. Выполнить оценки, аналогичные 3.2 ...3.4, применительно к деталям цветной тест-таблицы. Дополнительно зафиксировать количество цветовых тонов в цветовых «клинах», отметить визуально наличие цветового контраста в соответствующих деталях таблицы.

4. Отчёт по работе

Отчёт должен содержать:

цель работы,

протоколы визуальных оценок параметров тест-таблиц,

протоколы измерений и вычислений координатных искажений,
протоколы измерений и расчетов количества элементов в кадрах
таблиц и расчетов информационных емкостей кадров.
выводы по работе.

Обратить внимание на необходимость записей наименований пунктов
выполнения работы.

Рекомендованная литература.

1. Телевидение. Под редакцией А.В. Джакони. –М.: Радио и связь, 2003г.
2. Дивеев В.Н. Основы телевидения.-М.: МГТУ ГА, 2000г.

Лабораторная работа №2

"Исследование гребенчатой фильтрации телевизионного сигнала"

Цель работы. Изучение особенностей функционирования гребенчатого фильтра ТВ-сигнала, параметров его эффективности и проведение исследования параметров эффективности в зависимости от параметров фильтра с использованием компьютерных технологий.

1.Основные теоретические сведения.

Известно, что спектр телевизионного сигнала (ТВ-сигнала) имеет линейчатую структуру, более того - спектр является гармоническим. Это объясняется тем, что сигнал формируется в процессе периодической развёртки действительного оптического изображения. Развёртка осуществляется как по строкам, так и по кадру (по вертикали кадра). Соответственно, периодичность проявляется с частотой строчной развёртки - F_Z и частотой кадровой развёртки F_K . Кроме того, частота строк кратна частоте кадров $F_Z := z \cdot F_K$, где z - число строк в кадре. Вследствие периодичности развёрток все спектральные составляющие спектра ТВ-сигнала кратны частоте F_K , т.е. $F_i := i \cdot F_K$. Спектр ТВ - сигнала изображён на рис.1.

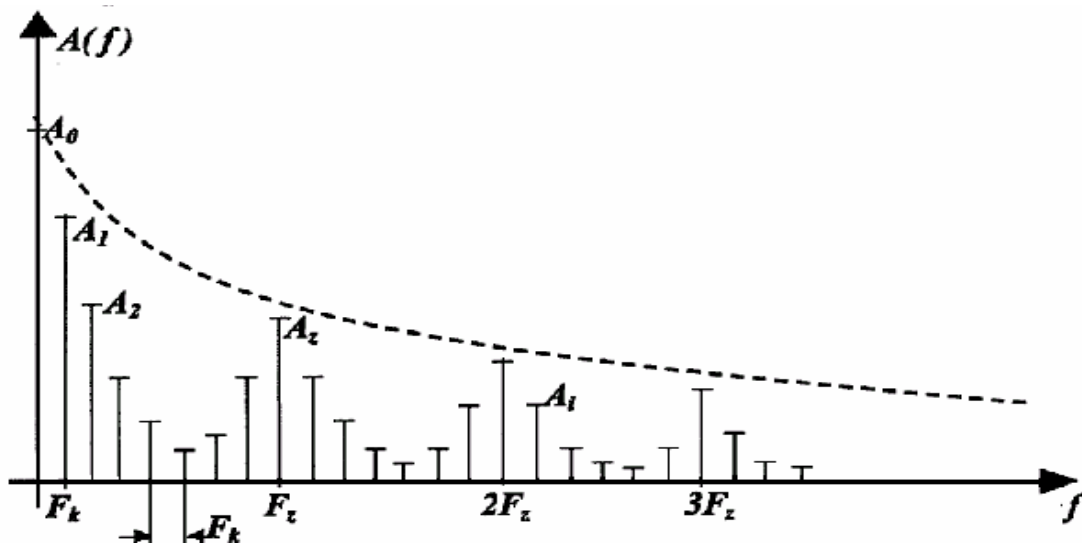


Рис.1

В случае стационарного изображения спектр строго дискретен, т.е. каждая спектральная составляющая имеет нулевую ширину, т.к. сигнал строго периодичен (кадр от кадра не отличается). В случае динамического (меняющегося во времени) изображения строгой периодичности нет, и каждая спектральная составляющая расширяется в зависимости от скорости изменения изображения (кадр от кадра имеет отличие). Тогда характер спектра имеет вид сплошного спектра, рис. 2. Если же (гипотетический случай) сигнал одинаков на всех строках и кадрах, то в спектре рис.1 будут иметь место только составляющие на частотах, кратных F_z .

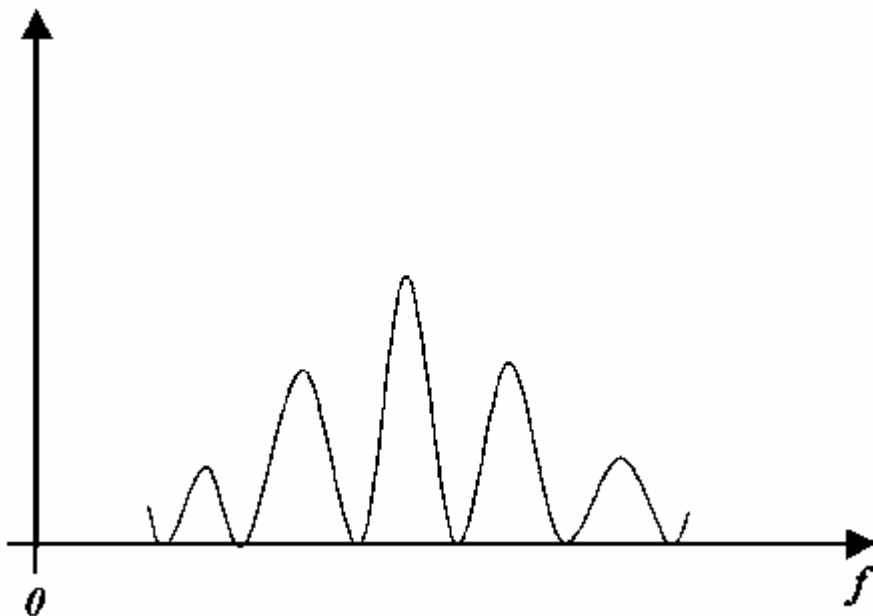


Рис.2

Из приведённых соображений ясно, что спектр ТВ-сигнала обладает гребенчатой структурой, его составляющие концентрируются в окрестностях частот, кратных F_k и F_z . Тогда одним из эффективных способов выделения ТВ-

сигнала на фоне других сигналов и на фоне помех выступает способ использования гребенчатого фильтра. При этом вследствие указанной концентрации спектра гребенчатая фильтрация может быть произведена, как по частотам, кратным кадровой частоте F_k , так и по частотам, кратным строчной частоте F_z . Фильтрация сигнала по элементам вдоль строки осуществляется обычно видеоусилителем ТВ-сигнала. Тогда общая структура системы гребенчатого фильтра (ГФ) ТВ-сигнала имеет вид рис.3.



Рис.3

ФНЧ - это АЧХ видеоусилителя, имеющая полосу пропускания, согласованную с шириной спектра ТВ-сигнала f_v .

Реализация схемы ГФ может быть осуществлена на линии задержки с отводами, либо на основе рециркулятора. В первом случае требуется, чтобы задержка между отводами была равна периоду повторения сигнала (T_k или T_z); тогда общий объем памяти составит n_k изображения или n_z строк кадра, где n_k или n_z - число отводов линии задержки.

Во втором случае (рециркулятор) требуется только задержка на кадр или строку, т.е. объем памяти резко сокращается. Это важно при технической и программной реализации ГФ.

В дальнейшем будем ориентироваться на ГФ с рециркулятором, схема которого изображена на рис.4.

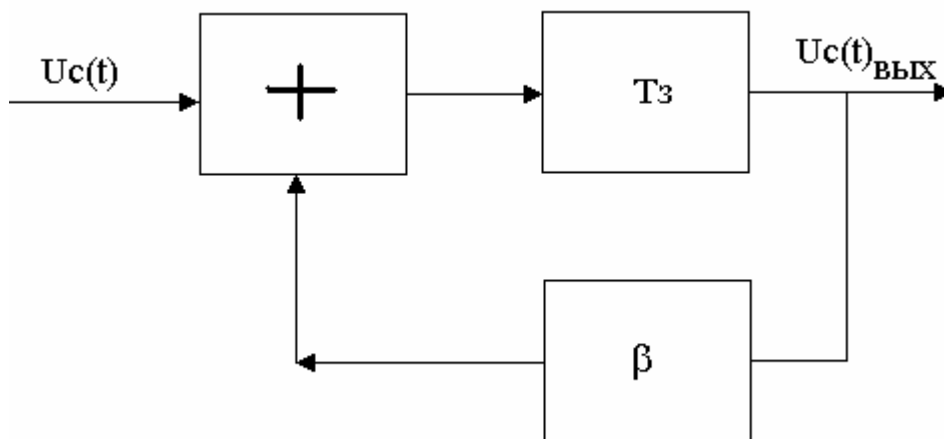


Рис.4

На рис.4: T_z - задержка (память), $0 < \beta < 1$, где β - коэффициент обратной (положительной) связи, (+) - сумматор.

Будем полагать, что обратная связь действует только в течение n периодов повторения (окна суммирования) с величиной $\beta = 1$. Тогда импульсная характеристика фильтра имеет вид :

$$h(t) := \sum_{k=1}^n \delta(t - k \cdot T_3)$$

и частотная характеристика фильтра

$$\dot{K}(w) = \int_{-\infty}^{+\infty} h(t) \cdot e^{-j \cdot w \cdot t} dt = \sum_{k=1}^n \int_{-\infty}^{+\infty} [\delta(t - k \cdot T_3) \cdot e^{-j \cdot w \cdot t} dt]$$

$$\dot{K}(w) := \sum_{k=1}^n e^{-j \cdot w \cdot k \cdot T_3}, \text{ т.к. } \delta(t) \text{ - дельта функция.}$$

При выборе начала отсчёта времени посередине окна суммирования т.е.

$$h(t) = \sum_{-n/2}^{+n/2} \delta(t - k \cdot T_3),$$

то

$$\dot{K}(w) = 1 + 2 \cdot \sum_1^{n/2} \cos(w \cdot k \cdot T_3) = \frac{\sin(n \cdot T_3 \cdot w)}{\sin\left(\frac{w \cdot T_3}{2}\right)}$$

$$\dot{K}(w) = 1 + 2 \cdot \sum_1^{n/2} \cos(w \cdot k \cdot T_3) = \frac{\sin(n \cdot T_3 \cdot w)}{\sin\left(\frac{w \cdot T_3}{2}\right)}$$

Вид модуля $|K(\omega)|$ функции (3) изображён на Рис.2.5 для области положительных частот.

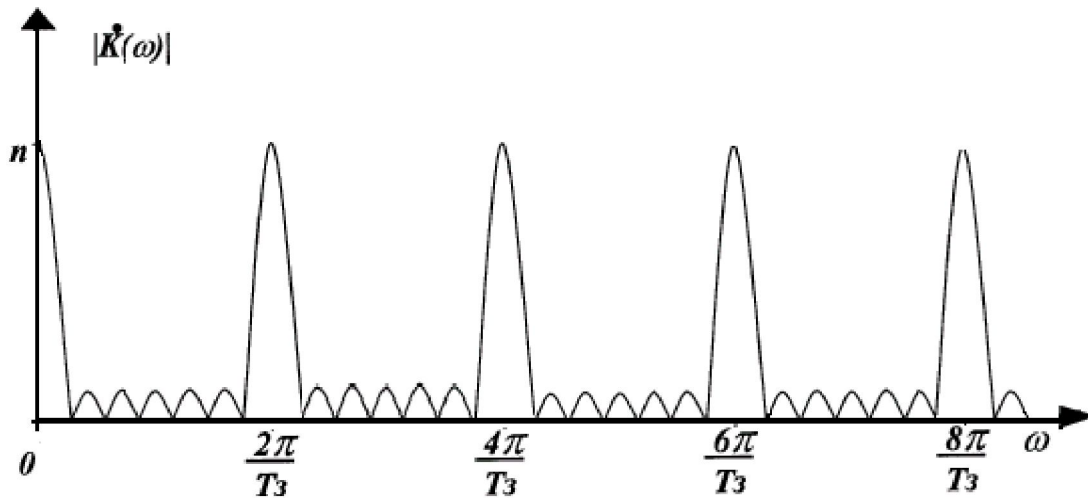


Рис.5

Ширина главных максимумов АЧХ фильтра зависит от числа n в окне суммирования и составляет величину:

$$\Delta\omega := \frac{4 \cdot \pi}{n \cdot T_z},$$

т.е. с ростом числа суммируемых периодов ширина лепестков главных максимумов уменьшается, иными словами, уменьшается полоса пропускания фильтра в области гармоник. Величина же коэффициента передачи на гармониках с ростом n растёт. Роль T_z при гребенчатой фильтрации сигнала играют T_k и T_z .

Эффективность ГФ определяется выигрышем значения сигнал/шум на выходе фильтра по отношению к величине сигнал/шум на входе.

Если в фильтре накапливаются одинаковые сигналы, то они суммируются линейно. При амплитуде входного сигнала $V_{c1} = A_c$ амплитуда выходного сигнала $V_{c2} := n \cdot A_c$. Случайные шумовые процессы с дисперсией $\sigma_{ш1}^2$ суммируются также линейно, но в отношении дисперсии, поэтому дисперсия шума на выходе ГФ будет равна:

$$\sigma_{ш2}^2 := n \cdot \sigma_{ш1}^2$$

Тогда отношение сигнал/шум на входе есть $\frac{A_c}{\sigma_{ш1}}$, а на выходе

$$\frac{n \cdot A_c}{\sqrt{\sigma_{ш1}^2}} := \sqrt{n} \cdot \frac{A_c}{\sigma_{ш1}}$$

Значит выигрыш в отношении сигнал/шум, даваемый ГФ равен:

$$\eta = \frac{(c/\text{ш})_{\text{ВЫХ}}}{(c/\text{ш})_{\text{ВХ}}} = \sqrt{n}$$

Если в соответствии с Рис.3 фильтрация осуществляется по строкам (n_z) и по кадрам (n_k), то общий выигрыш должен быть равен:

$$\eta := \sqrt{n_k} \cdot \sqrt{n_z}$$

Конечно, этот результат справедлив, если сигнал, а соответственно и изображение от кадра к кадру и от строки к строке не меняется во времени.

Если имеет место некоторое стационарное от кадра к кадру изображение, но изображения в строках отличны, то следует говорить об установлении некоторого эффективного числа $n_{z\text{Э}}$, в пределах которого сигналы в суммируемых строках считаются одинаковыми. То же самое можно сказать об эффективном числе $n_{k\text{Э}}$, если фильтрации подвергается сигнал динамического изображения. В этом случае величина:

$$\eta = \sqrt{n_{k\text{Э}}} \cdot \sqrt{n_{z\text{Э}}} = \sqrt{n_{z\text{Э}} \cdot n_{k\text{Э}}}$$

Оценим величину эффективного $n_{\text{Э}}$, пользуясь аппроксимацией коэффициента корреляции сигнала от периода к периоду в форме линейной

$$R(k) := 1 - \frac{k}{n} \quad k := 0..n$$

функции:

Здесь k - текущее значение периода, а n - номер периода, при котором $R(n)=0$.

Тогда за величину n , целесообразно принять значение

$$n_{\text{Э}} = n - \sum_{k=1}^n \frac{k}{n} = n - \frac{1}{n} \cdot \sum_{k=1}^n k = n - \frac{(n+1)}{2} = \frac{2 \cdot n - n - 1}{2} = \frac{n-1}{2} ;$$

$$n_{\text{Э}} = \frac{\sum_{k=0}^n R(k)}{R(0)} = \sum_{k=0}^n R(k) = 1 + \left(1 - \frac{1}{n}\right) + \left(1 - \frac{2}{n}\right) + \left(1 - \frac{3}{n}\right) + \dots ;$$

Тогда, обращаясь к ГФ ТВ-сигнала следует считать:

$$n_{k\text{Э}} := \frac{n_k - 1}{2} \quad \text{и} \quad n_{z\text{Э}} := \frac{n_z - 1}{2} ,$$

где n_K и n_Z - расстояния между кадрами и строками, за пределами которых корреляции изображений (сигналов) нет.

При гребенчатой фильтрации имеет место определённое изменение формы сигнала. Действительно, пусть на вход ГФ (рис.4) подаётся последовательность импульсов с периодом T_3 и числом $n_1 > n$ (n - число суммируемых в окне импульсов). Тогда за время nT_3 происходит накопление амплитуд импульсов, после чего рост амплитуды на выходе прекращается, а после окончания последовательности на входе накопление спадает за то же время nT_3 . Этот процесс изображён на рис. 6.

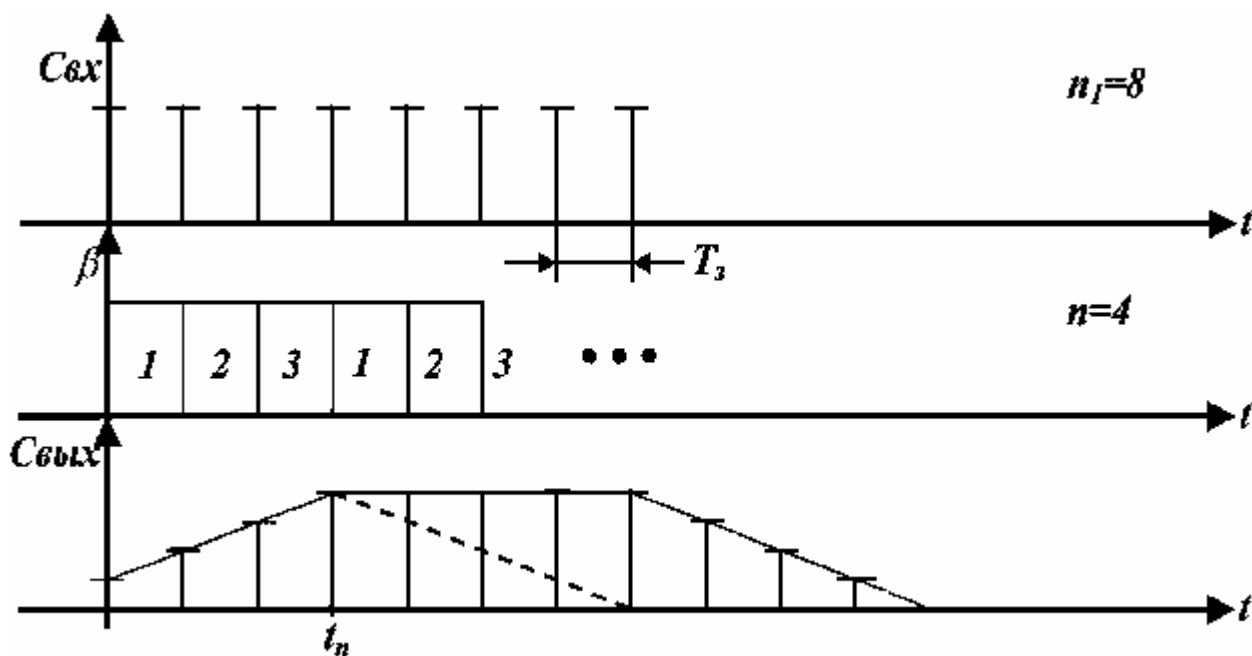


Рис.6

На рис.6 окно суммирования позволяет накапливаться четырём импульсам. 1-1, 2-2, 3-3 - начало и конец окна. Сначала в окне последовательно накапливаются 1,2,3,4 импульсы, потом 2,3,4,5 импульсы, далее 3,4,5,6; 4,5,6,7; 5,6,7,8; 6,7,8; 7,8; 8 - последний импульс на выходе. Если число $n_1=n$, то форма сигнала будет той, какая указана на рисунке штриховой линией. Максимизация отношения сигнал/шум имеет место после накопления всех четырёх импульсов (кадров или строк в нашем случае), т.е. начиная с момента t_n . Указанная форма сигнала на выходе ГФ отражается на изображении в форме затяжки (растяжки) границ деталей изображений по вертикали (от строки к строке) и во времени (от кадра к кадру). Чем больше строк или кадров в окне суммирования (интегрирования), тем заметнее проявляется эта форма искажений.

2. Программа выполнения работы.

В данной работе исследуются процесс и эффективность гребенчатой фильтрации стационарного телевизионного сигнала (изображения). Изображение представляет собой совокупность типичных геометрических фигур (квадрат, треугольник и круг), которые синтезируются соответствующей программой ПЭВМ. Изображение подвергается действию случайного шума также посредством соответствующей программы. Шум имеет равномерный закон распределения как наиболее вредный для телевизионного сигнала, который является сигналом с ограниченным пиковым значением. Для проведения эксперимента могут задаваться различные числа кадров и строк в окне суммирования, различные уровни сигналов изображения, различные пиковые уровни шума. Программным способом производится вычисление дисперсии, среднеквадратических значений шума в каждом кадре, вычисление соотношения сигнал/шум в каждом кадре и в выходном суммарном кадре. На основе этих вычислений определяется выигрыш отношения сигнал/шум на выходе заданного ГФ. Программа позволяет просмотреть изображение в любом из синтезированных кадров и в выходном, суммарном кадре. Весь эксперимент производится посредством компьютерной технологии.

Программа эксперимента заключается в следующем.

- 2.1. Произведение теоретических расчётов эффективности ГФ, исходя из заданных исходных параметров ГФ.
- 2.2. Освоение технологии работы с установкой.
- 2.3. Произведение эксперимента по определению реальной эффективности ГФ на основе тех же исходных параметров ГФ.
- 2.4. Сравнение экспериментальных и теоретических результатов.
- 2.5. Визуальная оценка эффективности работы ГФ путём наблюдения изображений исходных и суммарных кадров.
- 2.6. Составление выводов по работе и оформление отчёта.

3. Описание лабораторной установки и технологии работы на ней.

Лабораторная установка выполнена на основе ПЭВМ типа PENTIUM (или иного). Программа, используемая для реализации эксперимента, запускается через ОС Windows (ярлыком на рабочем столе) или DOS (запуском файла "FILTERAN \ FILTER .EXE"). Конкретный способ запуска уточняется ведущим занятием преподавателем.

После запуска программы на экране появляется окно для последовательного ввода параметров сигнала и фильтра:

1. Уровень сигнала изображения - 1..62. Необходимо ввести этот уровень так, например, "7"<ENTER>.

2. Максимальный уровень случайного шума - (1..255).

Пример: "10" <ENTER>.

3. Количество генерируемых кадров (в окне) - (1..50).

Пример: "10" <ENTER>.

4. Запрос - произвести ли строчную фильтрацию - ("Y"/"N").

Пример: "Y"<ENTER>.

5. Количество строк в окне - (2..5). Пример: "3" <ENTER>.

После последнего нажатия <ENTER> начинается работа программы моделирования фильтрации: генерируются кадры изображений совместно со случайным шумом, производится вычисление параметров, указанных в разделе 3., для каждого и результирующего кадра. Процесс выполнения программы отображается в окне процесса выполнения фильтрации.

По окончании выполнения процесса моделирования работы фильтра на экране появятся информационные окна, содержащие информацию о результатах и исходных данных моделирования. В окне-списке "TOTAL" представлены результаты вычислений параметров шума и отношений сигнал/шум в каждом кадре и в результирующем ("FILTERED") кадре. Переводя маркер в списке, можно просмотреть изображения в каждом из кадров. Нижняя строка содержит информацию о "горячих клавишах" управления программой (в частности, переход на изменение исходных данных осуществляется нажатием пробела).

В окне "GLOBAL" представлены значения следующих параметров: AcOut - уровень сигнала в результирующем кадре, EinCP - отношение сигнал/шум во входном сигнале, усредненное по всем суммируемым кадрам, Fout - отношение сигнал/шум в результирующем кадре, T - величина выигрыша в отношении сигнал/шум, реализованная гребенчатым фильтром.

4.Порядок выполнения работы

4.1. Произвести расчёт отношений сигнал/шум на входе и выходе ГФ и выигрыша в отношении сигнал/шум для следующих исходных данных: уровень сигнала $U_c = 10$, максимальный уровень шума $U_{ш.макс} = 255$, число кадров в окне: 1,4,8,16,32,50. Построить расчётные графики (точность вычислений до третьего знака после запятой) отношений сигнал/шум и выигрыша на выходе ГФ в зависимости от числа кадров в окне. Принять

$$\sigma_{ш1}^2 = \frac{U_{ш.макс}^2}{12} \quad \sigma_{ш1} = \frac{U_{ш.макс}}{2 \cdot \sqrt{3}}$$

4.2. Произвести расчёт отношений сигнал/шум на входе и выходе ГФ и выигрыша в отношении сигнал/шум для следующих исходных данных: уровень сигнала $U_c = 10$, максимальный уровень шума $U_{ш.макс} = 255$, число кадров в окне: 5,25,50, число строк в окне: 1,2,3,4,5. Построить расчётные графики отношений сигнал/шум и выигрыша на выходе ГФ в зависимости от числа строк и кадров в окнах суммирования (за параметр графиков принять число кадров).

4.3. На основе описания в разделе 3. по рекомендациям преподавателя освоить технологию работы с программой.

4.4. Провести эксперимент для следующих исходных данных (покадровая фильтрация):

а) $U_c = 4$, $U_{ш.макс} = 40$, число кадров в окне: 1, 4, 8, 16, 32, 50.

б) $U_c = 10$, $U_{ш.макс} = 255$, число кадров в окне: 1, 4, 8, 16, 32, 50.

4.5. Провести эксперимент для следующих исходных данных (построчная фильтрация):

а) $U_c = 4$, $U_{ш.макс} = 40$, число кадров в окне 1, число строк в окне 2,3,4,5.

б) $U_c = 10$, $U_{ш.макс} = 255$, число кадров в окне 1, число строк в окне: 2,3,4,5.

4.6. Провести эксперимент для следующих исходных данных (совместная фильтрация):

а) $U_c = 4$, $U_{ш.макс} = 40$, число кадров в окне: 10, 25, 50, число строк в окне 2,3,4,5.

б) $U_c = 10$, $U_{ш.макс} = 255$, число кадров в окне: 10, 25, 50, число строк в окне: 2,3,4,5.

Примечание 1. Исходные данные для эксперимента могут быть заданы преподавателем индивидуально

Примечание 2. В ходе указанных экспериментов обязательно просмотреть эффект выделения изображения из шума и исходные изображения.

4.7. Провести эксперимент для следующих исходных данных (динамика строчной фильтрации): $U_c = 40$, $U_{ш.макс} = 1$, число кадров в окне: 1, число строк в окне: 1, 2, 3, 4, 5. Оценить визуально характер изображения объекта, изобразить эту форму искажений.

4.8. Составить таблицы экспериментальных данных и построить графики экспериментальных данных. Сравните результаты расчётов и результаты экспериментов. Оцените в % величину максимальных ошибок.

Отчёт по лабораторной работе должен содержать :

1. Структурные схемы ГФ.

2. Расчётные соотношения для проведения предварительных расчётов.

3. Результаты эксперимента в таблицах и графиках.
4. Визуальную оценку изображений до и после фильтрации.
5. Результаты сравнения расчётов и экспериментов.
6. Выводы по работе.

Литература

1. Телевидение. Под редакцией В.Е. Джакони. Радио и связь. 1986. с.52-54.
2. Дивеев В.Н. Основы телевидения. МГТУ ГА, 2000. с. 6-8.

Лабораторная работа №3

"Исследование способов генерирования символов в УОИ."

Цель работы. Изучение способов генерирования символов в УОИ, оценка эффективности применения способов с точки зрения занимаемого объёма памяти при кодировании символов генерирования символов

1.Краткие теоретические сведения.

Под символами понимают элементы информационной модели при буквенно-цифровом способе отображения информации. Это буквы алфавита, цифры, знаки препинания, арифметические и алгебраические знаки. При формировании сообщений с помощью буквенно-цифровых элементов отображение этих сообщений на информационном поле (ИП) производится в текстовой форме - последовательностью текстовых строк. При этом каждому знаку в тексте отводится поле знака - знакоместо с определёнными размерами по вертикали h_z и по горизонтали b_z . Таким образом, в ИП, имеющим обычно прямоугольную форму с размерами H и B , располагается конечное число знакомест, разнесённых по строкам и столбцам (матрица знаков). Между знаками в строке и строками имеются промежутки с размерами b_{Π} и h_{Π} . В этом смысле каждый знак занимает в ИП полное поле знака с размерами $b_z + b_{\Pi}$ и $h_z + h_{\Pi}$. Тогда в ИП располагается (без учёта полей)

$$N_{\text{ЗК}} := \frac{H \cdot B}{(b_z + b_{\Pi}) \cdot (h_z + h_{\Pi})} \quad \text{знаков.}$$

При учёте наличия полей в ИП
$$N'_{\text{ЗК}} = N_{\text{ЗК}} \cdot (1 - \alpha_k) \cdot (1 - \alpha_z)$$

где α_k - коэффициент потерь полей по вертикали и

α_z - по горизонтали (строк).

Центральным местом в процессах генерирования символов является способ формирования знака в пределах знакоместа, являющийся признаком классификации способов генерирования. Различают, в общем случае, метод знакопечати и метод генерирования символов. Метод знакопечати применяется в принтерах, специальных электронно-лучевых трубках, таких как характроны, композитроны, принтоскопы, некоторые ЭЛТ с запоминанием изображения. Здесь эти методы не рассматриваются. Предметом рассмотрения являются способы формирования символов, использующие развёртки электронным лучём внутри знакоместа, в этом смысле они называются знакогенерирующими способами. По мере движения электронного луча по полю знакоместа осуществляется модуляция яркости свечения люминофора ЭЛТ так, чтобы высвеченные элементы знакоместа образовывали видимый контур знака.

Различают следующие способы генерирования символов:

а).растровые способы, в том числе:

- способ микрорастра,
- способ полиграммного растра,
- способ телевизионного растра.

б).функциональный способ.

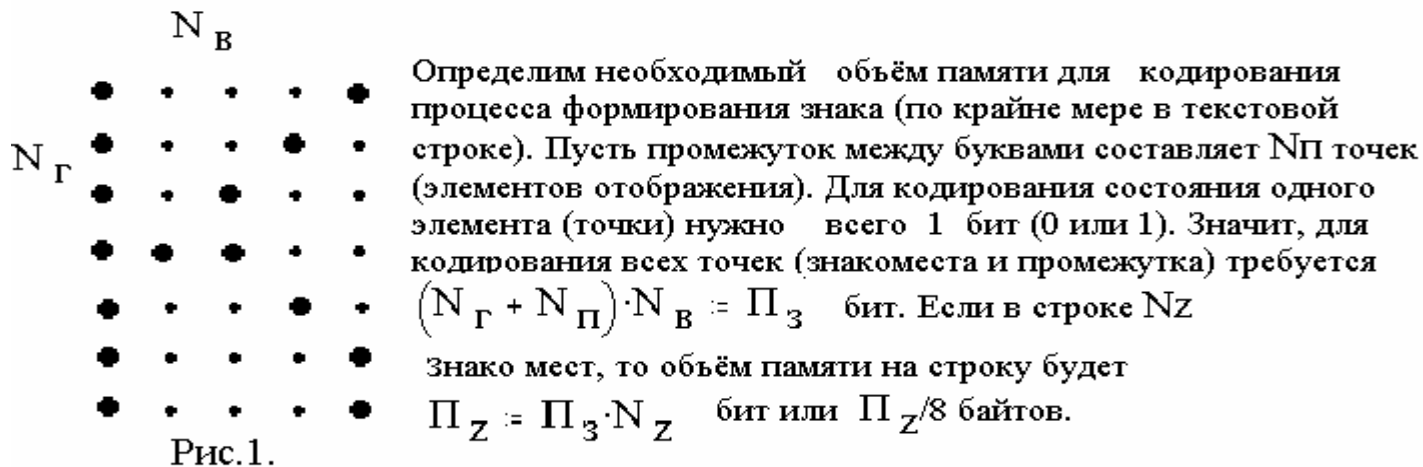
В растровых способах закон развёртки электронного луча одинаков либо в поле знакоместа (микрорастр, полиграммный), либо во всём информационном поле изображения (телевизионный растр), независимо от конкретного символа.

При функциональном способе закон развёртки индивидуален для каждого символа в пределах знакоместа.

1.1 Способ микрорастра.

В этом способе в поле знакоместа производится линейная развёртка луча по строке знакоместа и по вертикали (кадру знакоместа), наподобие телевизионной развёртки, только в пределах знакоместа, рис. 1.

Электронный луч по мере обхода всех точек микрорастра подсвечивает только те точки или участки микрорастра, которые образуют нужный знак, рис.1 обычно совокупность всех точек составляет матрицу $N_g \times N_v$, 5×7 , например.



. Электронный луч по мере обхода всех точек микрораstra подсвечивает только те точки или участки микрораstra, которые образуют нужный знак, рис.1 обычно совокупность всех точек составляет матрицу $N_{\Gamma} \times N_{\text{В}}$, 5×7 , например.

Пример схемы формирования см.[2, стр 43].

1.2. Способ полиграммного раstra.

В этом способе электронный луч, обходит в одном и том же знакоместе одну и ту же замкнутую фигуру и подсвечивает необходимые для формирования знака участки этой фигуры, рис.2.

Если каждый сегмент состоит из нескольких точечных элементов, то это дело не меняет, т.к. все точки одного сегмента кодируются одинаково.

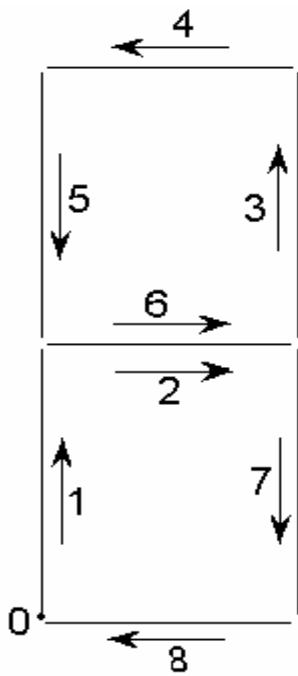


Рис.2

На рисунке изображён случай 7-ми элементной полиграммной фигуры, указана последовательность обхода элементов фигуры. Возможен и случай дискретного характера обхода элементов (сегментов фигуры) в определённой последовательности. Количество и ориентация сегментов могут быть и более подробными (как в данной работе). Пример схемы формирования см. [2.стр 45].
 Определим необходимый объём памяти для кодирования процесса формирования. Пусть число сегментов в поле знакоместа составляет N_c . Для кодирования состояния одного сегмента требуется 1 бит (0 или 1). Значит, для кодирования всех сегментов знакоместа требуется N_c бит. Если в строке N_z знакомест то объём памяти на строку составит $\Pi_z = N_c \cdot N_z$, бит или $\Pi_z/8$ байт.

1.3. Способ телевизионного растра

Телевизионный растр формируется линейными развёртками по горизонтали (строчная развёртка) и по вертикали (кадровая развёртка) в пределах всего информационного поля (кадра) на экране ЭЛТ.

При формировании знаков растр разбивается на отдельные участки - знакоместа, но каждое знакоместо формируется по частям разрывно во времени по мере движения развёрток. Расположение знаков и сущность синтеза иллюстрируются на рис.3

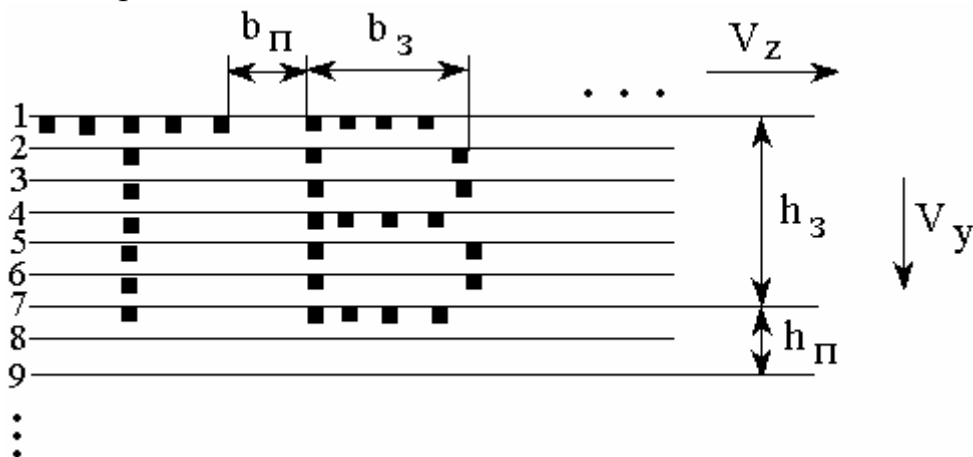


Рис.3

Двигаясь по телевизионной строке (1,2,3, ... ,z) со скоростью V_z , электронный луч последовательно обходит все элементы одного ряда матриц знакомест, расположенных на этом ряду (строке). Подсвет луча происходит в

моменты прохода тех элементов, которые должны формировать нужный знак. Синтез знака заканчивается, когда обходят все строки в пределах знакоместа - 7 строк на рис.3. Далее формируются знакоместа в следующей текстовой строке, которая, как и предыдущая, занимает 9 строк (с учётом промежутка между строками h_{Π}). Параметры информационного поля и пример схемы формирования см. [2, стр. 46...50].

Если элементами отображения знака являются точки (как в случае микрораstra), то объём памяти, требуемый для кодирования знака в пределах знакоместа, будет таким же как и в 1.1.

Способ телевизионного раstra широко применяется в средствах отображения информации, т.к. хорошо стыкуется со средствами телевидения.

1.4. Функциональный способ.

Этот способ требует получения индивидуальных траекторий перемещения электронного луча для каждого знака в пределах знакоместа:

$$x(t) := f_i(t), y(t) := \phi_i(t) \text{ и } z(t) := \psi_i(t). \quad i := 1..N_a.$$

Здесь z определяет интенсивность свечения точек или их цветность.

Точная реализация указанных уравнений невозможна, поэтому на практике используют аппроксимации функций x и y : координатно-точечную и кусочно-линейную. В случае первого вида аппроксимации используют точечный элемент отображения, положение которого в пределах знакоместа задаётся двумя координатами x, y . Свечение (яркость) каждого заданного координатами x и y элемента отображения будем считать одинаковой, т.е. имеем две градации яркости $z = (0, 1)$. На рис. 4 показано построение буквы **В** в матрице 5×7 с использованием координатно-точечной аппроксимации.

При этом в позиции а) показана траектория движения луча от точки к точке, в позиции б) представлены коды координат каждой точки.

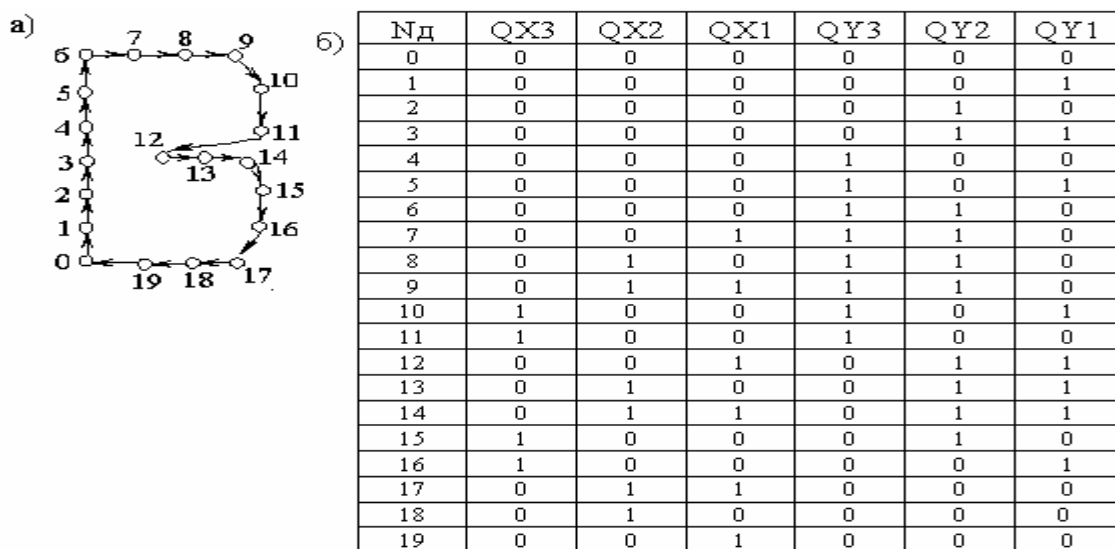


Рис. 4

Определим требуемый объём памяти .

Разрядность кода координаты x : $k = \lceil \log_2(N_x) \rceil$, где N_x - число элементов матрицы знака по горизонтали. Для координаты y : $m = \lceil \log_2(N_y) \rceil$. Разрядность координаты z : $r = \lceil \log_2(2) \rceil = 1$. Кроме того вследствие неидентичности траекторий при формировании знака обычно вводится дополнительный разряд QR, определяющий момент окончания знака. Тогда разрядность ячейки памяти ПЗУ $n \geq m + k + 1 + 1$, бит.

Для случая Рис.4, $n = 3+3+2 = 8$ бит. Если максимальное число элементов, приходящихся на один знак, составляет $N_{эз}$, то для кодирования информации для одного знака требуется $\Pi := N_{эз} \cdot n$ бит. При матрице знака $N_{э} = 35$ (рис.4), максимальное число $N_{эз} = 30$. Значит для кодирования одного знака требуется в этом случае $\Pi = 30 \cdot 8 = 240$ бит. Объём памяти, требующийся на текстовую строку, содержащую N_z знакомест, составит:

$$\Pi_z := \Pi \cdot N_z .$$

Схему формирования способа см. [2, с.. 53].

2. Программа выполнения лабораторной работы.

2.1. Ознакомиться с описанием лабораторной работы и материалами рекомендуемой литературы.

2.2. Произвести расчёт объёма памяти ПЗУ при формировании знаков всеми четырьмя способами, исходя из следующих данных:

матрица знака для способов 2.1, 2.3, 2.4 - 7×14 (без учёта промежутков).

число сегментов для способа 2.2 - 16.

число знакомест в текстовой строке - 4.

Принять максимальное число элементов для кодирования в способе 2.4, составляющим 80% от полного числа элементов в матрице.

2.3. Произвести экспериментальное исследование способов генерирования символов на основе компьютерной технологии для заданного преподавателем словосочетания.

2.4. Произвести экспериментальное определение объёма памяти при формировании знаков всеми четырьмя способами, исходя из заданных в 2.2 условий. Произвести сравнение требуемых объёмов памяти.

2.5. Оформить отчёт по работе, содержащий цель работы, расчётные материалы, рисунки, поясняющие процессы формирования знаков, экспериментальные результаты по определению объёма памяти, сравнение результатов и выводы по работе.

3. Описание лабораторной установки и процедур управления программной средой.

Лабораторная установка содержит компьютер, содержащий программу демонстрации способов генерирования символов и программу ввода данных для каждого из способов генерирования. Имя программного средства - INDICATE, имя файла запуска программы - indicate.exe . После запуска программы появляется «Главное меню», содержащее опции по каждому способу генерирования, служащие для запуска соответствующего способа генерирования. Опция "Ввод данных для показа" служит для запуска части программы, предназначенной для ввода произвольных словосочетаний в поле синтеза знаков. Это поле содержит 348 элементов (для 2.1, 2.3, 2.4 способов) и предназначено для формирования 4-х знакомест. Для способа 1.2 (полиграммного роста) это поле представлено 4-мя знакоместами, содержащими 16 сегментов.

При вызове с помощью мыши или с помощью перемещения курсора кнопкой клавиатуры "Tab" и "Enter" опций, соответствующих тому или иному способу генерирования, на экране появляется соответствующее информационное поле с демонстрацией процесса формирования символов. При этом формируются те символы, которые были введены в программу. Для предварительной демонстрации способов генерирования используется стационарный файл программы с неизменным словосочетанием.

Для ввода заданного словосочетания процедуры управления программой состоит в следующем:

запускается опция главного меню., "Ввод данных для показа" (ВДДП); при этом появляется подменю ввода данных ,

запускается опция нужного способа, при этом появляется информационное поле и подменю опции,

нажимается кнопка "Очистить" мышью или через "Tab" и "Enter",

мышью или кнопками курсора произвести установку состояния элементов отображения (точек или сегментов), при пользовании кнопками курсора надо предварительно кнопкой "Tab" очертить начальный элемент отображения , подсвет элемента в этом случае производится "пробелом".

после ввода заданного словосочетания нажать кнопку "Установить автоматически", это можно сделать и заранее, перед вводом слова.

После окончания процедур ввода словосочетания следует выйти в "Главное меню" и просмотреть процесс синтеза введённой информации, путём вызова из меню соответствующего способа генерации символов.

4. Методические указания к выполнению программы работы.

4.1. Произвести предварительный просмотр процессов генерирования символов, пользуясь опциями «Главного меню.»

4.2. Получить у ведущего занятие преподавателя заданное для генерации слово, сочетание из четырёх букв (условно "ДВОР").

4.3. Исследовать способ линейного микрораstra, используя знакоместо форматом 7x14 с промежутком между знакоместами в один элемент. Для этого ввести заданное слово в заданном формате знакомест в соответствии с процедурой ввода указанной в 4.

Произвести просмотр процесса синтеза.

Произвести расчёт требуемой памяти для синтеза заданного слова в заданном формате.

4.4. Исследовать способ полиграммного микрораstra для того же заданного слова. Произвести все процедуры ввода слова, просмотр и расчёт требуемой памяти.

4.5. Исследовать способ телевизионного раstra, используя исходные данные 4.3., и произвести все аналогичные процедуры и расчёты.

4.6. Исследовать функциональный способ.

Для этого произвести ввод заданного слова в формате 4.3 с произвольным, выбранным самим студентом контуром букв в знакоместах. При этом уделить внимание на то, что траектория перехода от элемента знакоместа к другому указывается в информационном поле красной стрелкой. Произвести все процедуры и расчёты, аналогичные предыдущим этапам исследования.

4.7. Произвести сравнения объёмов памяти для исследования способов генерирования.

Примечание. После сравнения можно получить данные по реальному объёму памяти для каждого способа генерирования. Для этого при просмотре процесса генерирования следует нажать ALT-V, справа-вверху от информационного поля появится окно данных памяти. Обратная функция – ALT-Z.

4.8. Оформить отчёт по работе с результатами в соответствии с 2.5.

Литература.

1. Яблонский Ф.М., Троицкий Ю.В. Средства отображения информации, - М.: Высшая школа, 1985 г.

2. Дивеев В.Н. Основы отображения информации с применением в ГА. - М: МГТУ ГА, 1997 г.

Лабораторная работа № 4

Исследование работы схем кадровой и строчной развёрток

Цель работы. Целью работы является изучение процессов и схем кадровой и строчной развёрток, ознакомление с формой сигналов в разных узлах схем и их параметрами, ознакомление с основными расчетными соотношениями.

1. Основные теоретические сведения

Назначением схем развёрток в телевизионных устройствах и устройствах отображения информации является создание определённой формы токов в отклоняющих катушках кинескопов. Эти токи создают в катушках магнитные поля, управляющие движением электронного луча по экрану кинескопа. Это движение должно иметь постоянную скорость во время прямых ходов развёрток. Поэтому форма токов в эти ходы должна быть близка к линейному закону. Во время обратного хода развёртки эта форма не критична, так как в эти ходы происходит гашение электронного луча. Рассмотрим требования к форме напряжения, которое должно быть подано на отклоняющую катушку, при линейной форме тока в катушке индуктивности.

Во-первых, отклоняющая катушка имеет в своей эквивалентной схеме индуктивность L_k , межвитковую ёмкость C_k , активное сопротивление потерь R_k в проводе катушки. Эквивалентная схема приведена на рис. 1.

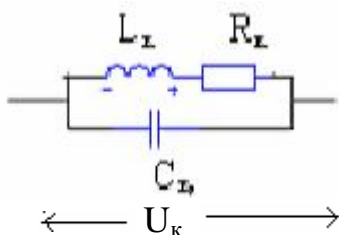


Рис. 1

Пусть в индуктивной ветви схемы протекает линейный ток $I_k(t) = \alpha t$, где α – скорость изменения тока. Требуется найти форму напряжения U_k , которое должно быть приложено к отклоняющей катушке. Дифференциальное уравнение для индуктивной ветви выглядит следующим образом:

$$U_k(t) = L_k dI_k(t)/dt + R_k I_k(t) = L_k \alpha + R_k \alpha t \quad (1)$$

Из (1) видно, что напряжение, подаваемое на катушку должно содержать постоянную компоненту $U_{k0} = L_k \alpha$ и линейно изменяющуюся компоненту

$U_{\kappa} \sim R_{\kappa} \omega t$. Форма напряжения $U_{\kappa}(t)$ представлена на рис. 2

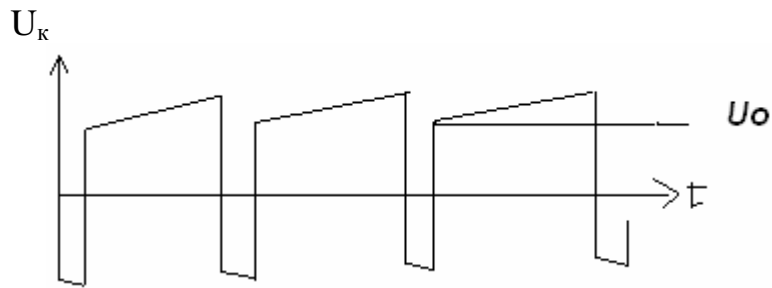


Рис. 2

Поскольку время прямого хода строчной развёртки значительно (примерно в 400 раз) меньше прямого хода кадровой развёртки, то величиной $R_{\kappa} \omega t$ при строчной развёртке можно пренебречь и считать, что $U_{\kappa}(t) = U_{\kappa 0}$. Тогда в случае строчной развёртки на отклоняющие катушки можно подавать напряжение, представленное на рис. 3.

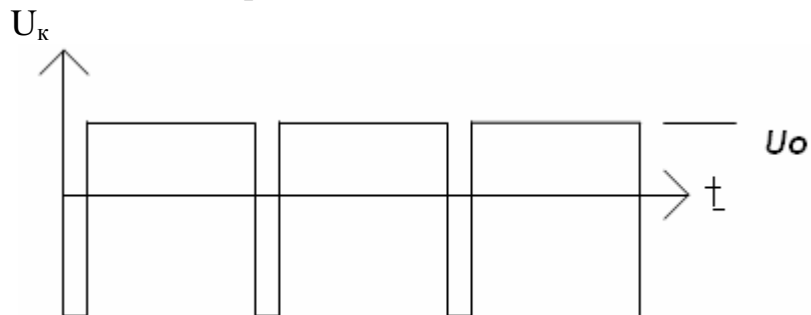


Рис. 3

Структурная схема устройства (генератора) развёртки, таким образом, должна иметь следующий вид (рис. 4).

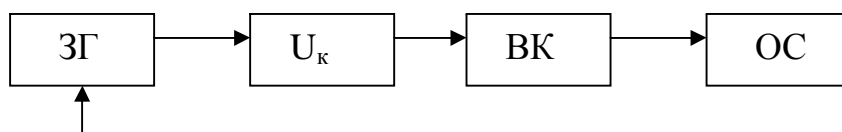


Рис. 4

На рис. 4: ЗГ – задающий генератор, синхронизируемый сигналами (импульсами) строчной или кадровой синхронизации развёрток. U_{κ} – каскады формирования напряжения $U_{\kappa}(t)$. ВК – выходной каскад усиления напряжения $U_{\kappa}(t)$, ОС – отклоняющая система (катушки).

Задающий генератор (ЗГ) выполняется для строчной развёртки обычно в виде импульсной схемы – блокинг-генератора. Периодическая

последовательность импульсов этого генератора преобразуется далее в форму $U_k(t)$.

В случае генератора кадровой развёртки ЗГ строится как генератор линейно изменяющегося напряжения (интегратор Миллера, например), который синхронизируется импульсами кадровой синхронизации. В качестве каскадов U_k используются схемы функциональных усилителей, содержащих индуктивные и нелинейные элементы.

Выходные каскады (ВК) строятся обычно как усилители мощности с дроссельным или трансформаторным выходом к нагрузке – ОС. Причём, дроссельный выход применяется преимущественно в генераторах строчной развёртки. Трансформаторный – в генераторах кадровой развёртки.

Величины амплитуд сигналов $U_k(t)$ определяются следующими соображениями. Во время прямых ходов развёрток максимальное напряжение на катушках не превышает напряжения источника питания E_0 . Во время обратного хода развёрток по кадру, вследствие достаточно большого (порядка 1600 мкс) времени этого хода, амплитуда напряжения также не превышает напряжения E_0 .

В случае строчной развёртки дело обстоит сложнее, т.к. начинают сказываться свойства отклоняющей системы как колебательного контура. Во время прямого хода развёртки амплитуда напряжения постоянна, т.к. ток развёртки линеен (рис. 3) и равна E_0 . Во время обратного хода в катушке возникают собственные затухающие колебания, период которых определяется индуктивностью L_k и межвитковой ёмкостью C_k катушки, и равен, следовательно, $2\pi/\omega$, где $\omega = 1/\sqrt{L_k C_k}$. Требуется, чтобы величина обратного хода строчной развёртки $T_{ох}$ была равна половине периода собственных колебаний катушки, т.е. $T_{ох} = \pi/\omega$. После первого же полупериода собственных колебаний эти колебания в схеме выходного каскада демпфируются, гасятся. Амплитуда напряжения собственных колебаний :

$$U_m = \omega E_0 T_{\pi} / 2, \quad (2)$$

где T_{π} – время прямого хода строчной развёртки. Так как $\omega = \pi/T_{ох}$, то

$$U_m = \pi E_0 T_{\pi} / 2 T_{ох}. \quad (3)$$

Так как $T_{\pi} \gg T_{ох}$, то видно, что во время обратного хода строчной развёртки амплитуда импульса обратного хода значительно превышает напряжение источника питания.

2. Описание лабораторной установки

Лабораторный стенд представляет собой модифицированный телевизор типа «Электроника» с кинескопом меньших размеров и с лицевой панелью, на которой изображены принципиальные схемы узлов телевизора, в частности, схемы генераторов кадровой и строчной развёрток. На схемах выведены

контакты для просмотра на осциллографе формы сигналов в контрольных точках схем. Осциллографы приложены к лабораторным установкам. Схемы генераторов развёрток приложены к этому описанию работы. На рис. 5 приведена схема генератора строчной развёртки, на рис.6 – схема генератора кадровой развёртки. Поясним назначения каскадов этих схем.

Схема строчной развёртки. На транзисторе Т1 собрана схема задающего блокинг-генератора, а точку Г1 которого подаётся сигнал синхронизации от блока синхросхемы телевизора. На транзисторе Т2 с его цепями Тр 2, Тр 3 собрана схема формирования напряжения U_k . Это напряжение подаётся на базу транзистора Т3, на основе которого работает выходной усилитель мощности. Первичная обмотка строчного трансформатора Тр 4 является нагрузкой (дросселем) каскада. К дросселю подсоединены отклоняющие катушки L2 и L3. Вторичные обмотки строчного трансформатора (высоковольтная и низковольтные) служат источниками высокочастотных напряжений для выпрямителей напряжения, служащих для получения постоянных напряжений питания других схем телевизора. В частности, высоковольтный выпрямитель на диодах Д6, Д7 создаёт напряжение в 11 киловольт для питания второго анода кинескопа.

Схема кадровой развёртки, рис. 6. На транзисторах Т1 и Т2 собрана схема задающего генератора – интегратор Миллера. Он запускается в работу импульсом кадровой синхронизации, который поступает от блока синхросхемы. На транзисторе Т3 собрана схема формирования напряжения U_k необходимой формы. Эта схема имеет обратную связь от выходного трансформатора Тр 1 схемы выходного усилителя мощности. Этот усилитель собран на транзисторе Т3 по схеме с трансформаторным выходом. Ко вторичной обмотке трансформатора Тр 1 подключены отклоняющие катушки кадровой развёртки L1 и L2 .

На схемах указаны места подключения выведенных на панель установки контактов в контрольных точках. В схеме строчной развёртки точки Г1...Г8, точка Г4 – корпус. В схеме кадровой развёртки точки Г1...Г5, точка Г1 – корпус. При выполнении работы следует правильно подключать штекера кабеля осциллографа: корпусной штекер – в корпусной разъем схем.

3. Порядок выполнения работы.

3.1. Задание для расчета. (выполняется при подготовке к работе).

Рассчитать максимальную величину напряжений на отклоняющих катушках генератора строчной развёртки во время прямого и обратного хода развёртки.

Исходные данные: $T_{\Pi} = 52$ мкс, $T_{\text{ок}} = 12$ мкс, $E_0 = 25$ В.

3.2. Ознакомиться с лабораторной установкой, расположением элементов управления схемами развёрток, расположением контрольных гнезд, осциллографом. Получить разрешение от ведущего занятия преподавателя на включение установки и осциллографа.

Примечание: работать только с элементами передней панели установки, с элементами задней стенки установки дела не иметь!

3.3. Провести исследования работа схемы генератора кадровой развёртки. Для этого наблюдать на осциллографе при медленном режиме его развёртки форму напряжений в контрольных точках Г2...Г5 относительно корпусного гнезда Г1. Наблюдения проводить при 2...3 периодах кадровой развёртки, застabilизировав изображение на экране осциллографа. Наблюдаемые эпюры напряжений зарисовать в протоколе исследований, расположив эпюры синхронно друг под другом по вертикали протокола. Для каждой эпюры посредством измерений по калибровке шкал напряжений и развёрток осциллографа провести измерения уровней напряжений и периода повторений сигналов в схеме кадровой развёртки. Результаты измерений занести в протокол для каждой эпюры.

3.4. Выполнить исследования, подобные п.3.3, для схемы генератора строчной развёртки. Осциллограф в режиме быстрых развёрток подключать к гнездам Г1...Г3, Г5...Г8 относительно корпусного гнезда Г4.

3.5. Произвести наблюдение и оценку влияния ёмкости С9, подключаемой параллельно нагрузке (параллельно отклоняющей системе), на форму и параметры импульса обратного хода в выходном каскаде генератора строчной развёртки.

Для этого при выключенной ёмкости зарисовать форму импульса и измерить его длительность. Далее, включить ёмкость тумблером В1 и провести такие же измерения, как и при выключенной ёмкости. Сравнить результаты наблюдений и измерений.

Литература.

1. Телевидение. Под редакцией В.А. Джакони. -М.: Радио и связь, 2003г. С. 159...194.
2. Телевидение. Под редакцией П.В. Шмакова. -М.: Радио и связь, 1997.

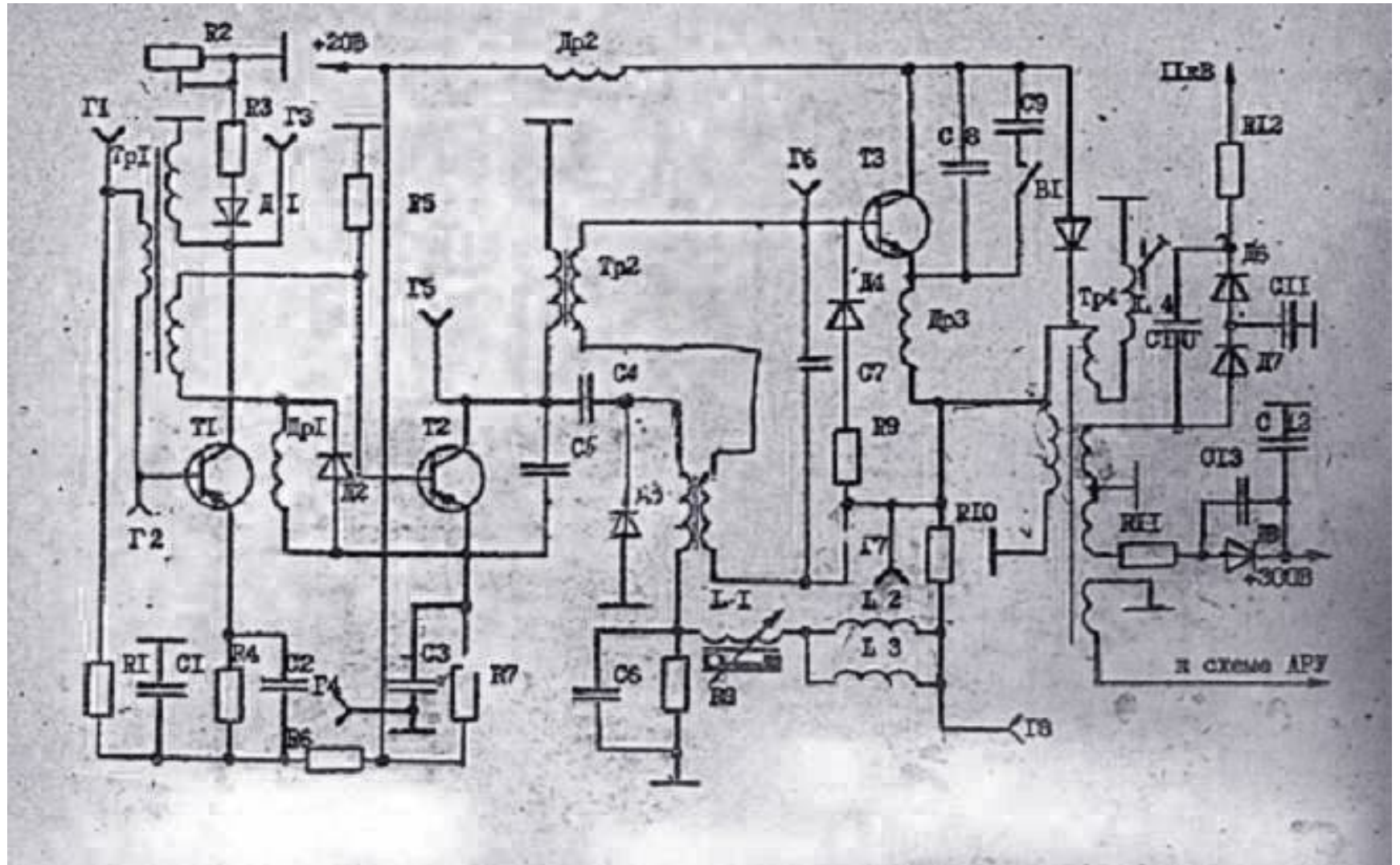


Рис. 5

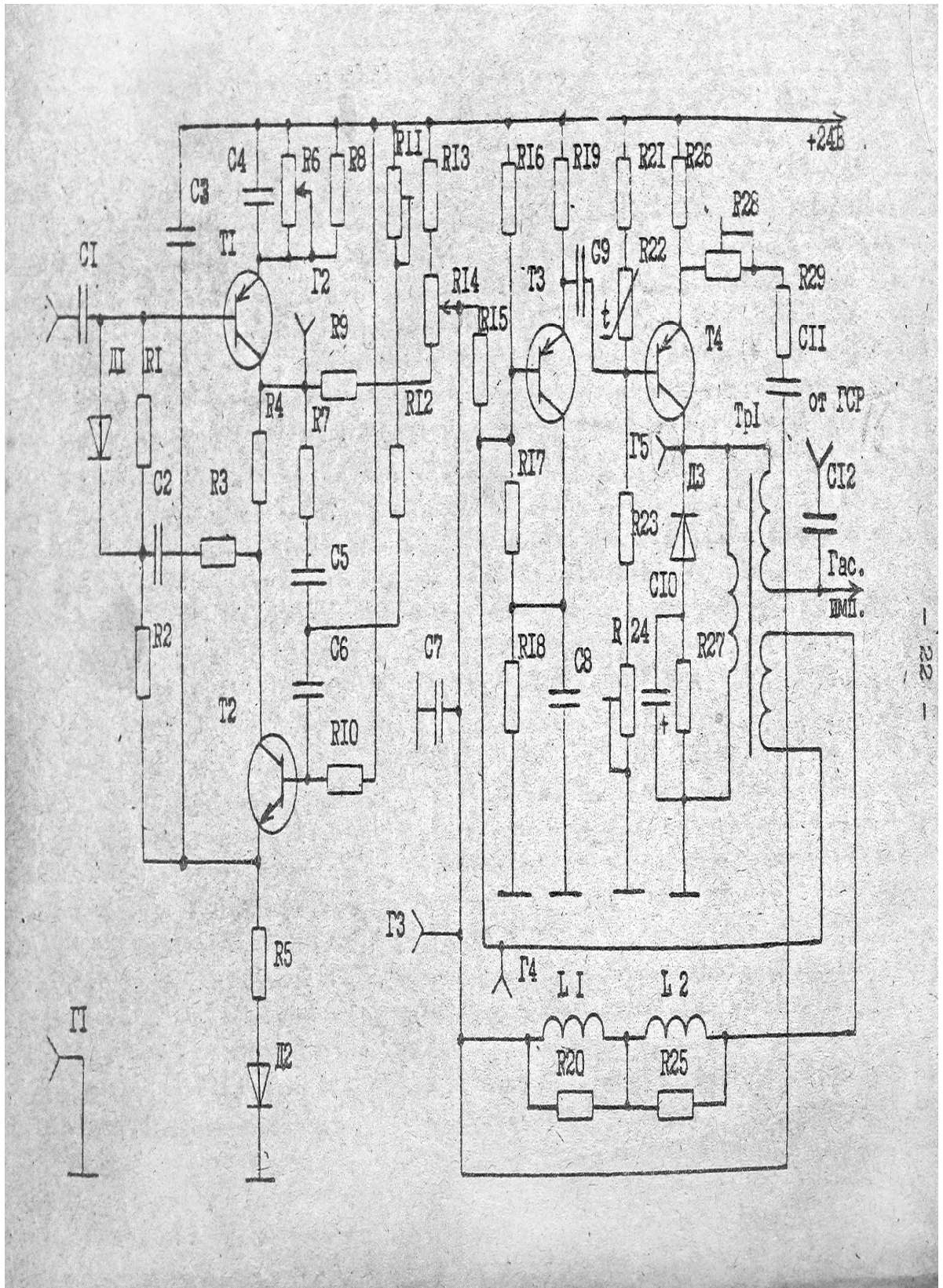


Рис. 6

| | |
|--|---|
| Вводные указания..... | 3 |
| 1.Лабораторная работа № 1. «Исследование параметров качества отображения полутоновой информации на экранах мониторов» | |
| 2.Лабораторная работа № 2. "Исследование гребенчатой фильтрации телевизионного сигнала .. | |
| 3.Лабораторная работа № 3. "Исследование способов генерирования символов в УОИ." | |
| 3. Лабораторная работа № 4. «Исследование работы схем кадровой и строчной развёрток»..... | |