**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**

**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»)**

Факультет И «Информационные и управляющие системы»

Кафедра И4 «Радиоэлектронные системы управления»

Дисциплина «Устройства приёма и преобразования сигналов»

КУРСОВАЯ РАБОТА

«Телевизионные передатчики каналов изображения»

Выполнил студент группы И4М31

Иванов С.В.

Проверил:

Тарасов А.И.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2017г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1. ОСОБЕННОСТИ ТЕЛЕВИЗИОННОГО СИГНАЛА 2](#_Toc498869239)

[2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТВ ПЕРЕДАТЧИКАМ 5](#_Toc498869240)

[3. СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ТВ ПЕРЕДАТЧИКОВ 6](#_Toc498869241)

[4. СХЕМА ВОССТЕНОВЛЕНИЯ ПОСТОЯННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ (ВПС) 8](#_Toc498869242)

[БИБЛИОГРАФИЯ 11](#_Toc498869243)

# 1. ОСОБЕННОСТИ ТЕЛЕВИЗИОННОГО СИГНАЛА

Телевизионное вещание осуществляется в диапазоне метровых волн (1…12 каналы) в полосе частот 48,5…230 МГц и в диапазоне дециметровых волн (21…81 каналы) на частотах 470…958 МГц.

Согласно стандарту вещательного телевидения, кадр изображения содержит 625 строк. Номинальная частота кадров 25 в секунду, высшая частота сигналов изображения f = 6 МГц.

Сигнал изображения передается по радиоканалу путем АМ несущей изображения полным ТВ сигналом, причем максимум мощности соответствует синхроимпульсу (СИ), а минимум – уровню белого (т.е. модуляция негативна) (рис. 1). Сигнал звукового сопровождения передается путем ЧМ несущей звука.

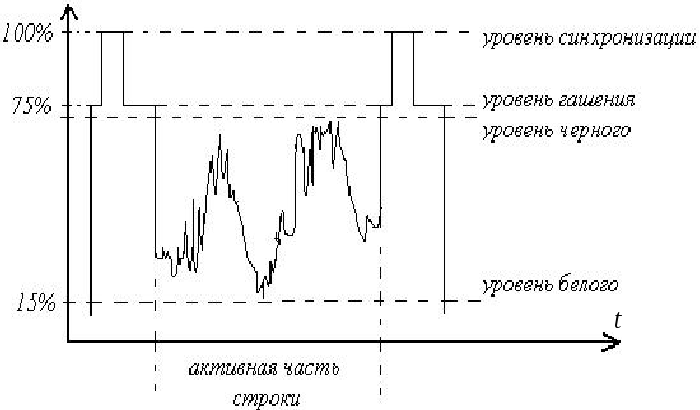


Рисунок 1. Форма полного телевизионного сигнала

Полный цветной ТВ сигнал (ПЦТС) состоит:

* видеосигнал (сигнал об изображении: сигнал яркости (Y), сигнал цветности (Uцв));
* смесь гасящих кадровых и строчных импульсов;
* смесь кадровых и строчных синхронизирующих импульсов;
* сигналы цветовой синхронизации.

Негативная модуляция обеспечивает более устойчивую синхронизацию и меньшую заметность импульсных помех при приеме.

В спектре АМ сигнала должна быть частично подавлена нижняя боковая полоса частот. Это позволяет существенно уменьшить полосу частот, занимаемую ТВ вещанием (до 8 МГц на канал).

Однако несимметрия спектра означает появление наряду с АМ сопутствующей ЧМ. Это повышает требования к АЧХ трактов передатчика.

Общая АЧХ передатчика показана на Рисунок 2.

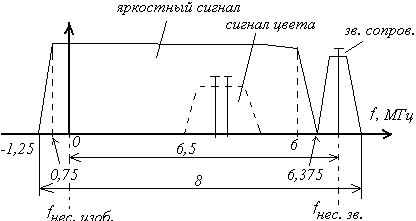
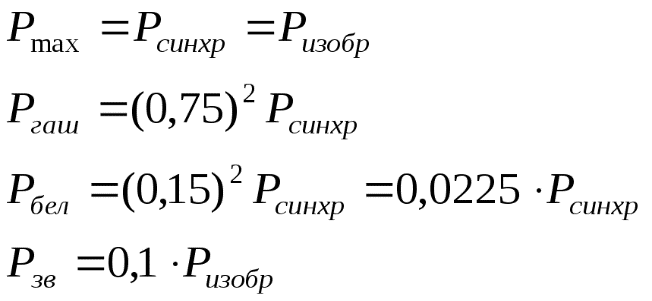


Рисунок 2. Стандартная АЧХ передающего устройства

Яркостные сигналы должны иметь определенные уровни:



АМ полный ТВ сигнал изображен на рисунок 3.

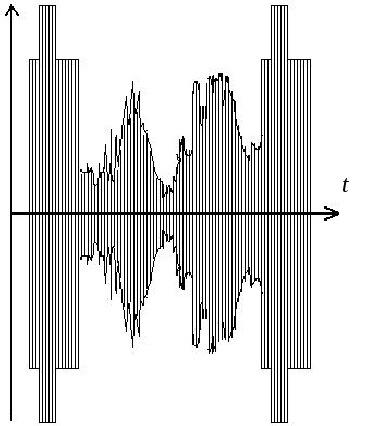
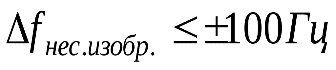


Рисунок 3. Высокочастотный сигнал с амплитудной модуляцией

Огибающая ПЦТС заполнена ВЧ сигналом несущей изображения.

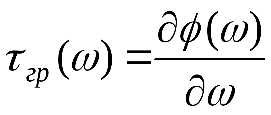
# 2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТВ ПЕРЕДАТЧИКАМ

Абсолютная нестабильность частоты несущей изображения:

.

Неравномерность АЧХ < 4дБ на частотах –0,75МГц и 6МГц от несущей.

Неравномерность характеристики группового времени запаздывания (ГВЗ) тракта передатчик – приемник < ±50нс.

Искажения, вызванные нелинейностью ФЧХ ϕ(ω), принято оценивать по ГВЗ:. Еслиφ(ω) линейна, то τгр= const и абсолютная величина задержки сигнала в тракте не играет роли. При отличииϕ(ω) от линейной зависимости τгр изменяется в диапазоне частот.

Расхождение во времени сигналов яркости и цветности https://studfiles.net/html/2706/270/html_xvKAfye0WP.MNWt/img-rM4i_p.png.

Коэффициент нелинейности < 12%.

Паразитная фазовая модуляция < 50.

# 3. СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ТВ ПЕРЕДАТЧИКОВ

1. Раздельное усиление сигналов изображения и зв. сопровождения.

Выходные сигналы каналов изображения и звука объединяются с помощью разделительного фильтра (РФ).

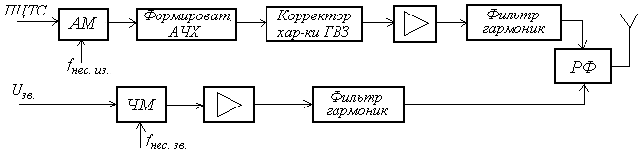


Рисунок 4. Структура ТВ – передатчика с раздельным усилением составляющих

Модуляция на несущей частоте используется редко, т.к. на разных каналах формирователь АЧХ будет разным. Поэтому модуляцию производят на промежуточной частоте и затем переносят спектр АМ колебаний на рабочую частоту (ставят преобразователь частоты). Аналогично и для сигналов звукового сопровождения.

Фильтр гармоник – фильтр, осуществляющий подавление внеполосных гармоник (высший).

1. Совместное усиление мощности сигналов изображения и звукового сопровождения.

Модуляция производится на малом уровне мощности и на промежуточной частоте.

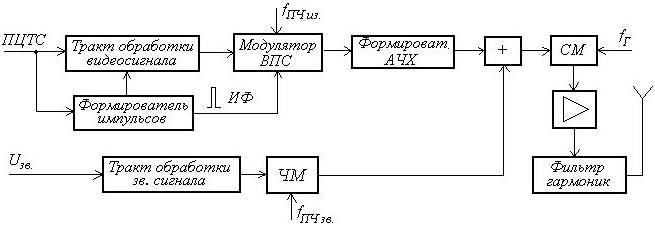
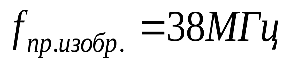


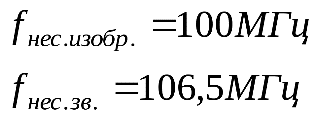
Рисунок 5. Структурная схема ТВ – передатчика при модуляции на промежуточной частоте

https://studfiles.net/html/2706/270/html_xvKAfye0WP.MNWt/img-75HjlV.png- частота гетеродина.

Модулятор ВПС – восстановление постоянной составляющей в ТВ сигнале. Обязательное устройство в модуляторе. Здесь фиксируется уровень гашения, для этого формируется фиксирующий импульс.

Промежуточные частоты обычно выбираются:

.

Пример: 

Тогда: https://studfiles.net/html/2706/270/html_xvKAfye0WP.MNWt/img-TC1yYn.png.

**Основные преимущества модуляции на fПЧ:**

1. получается унифицированная аппаратура формирователя АМ колебаний;
2. формирование АЧХ осуществляется на НЧ и на малом уровне мощности, что намного проще реализовать на практике требуемые характеристики передатчика;
3. при модуляции на НЧ можно обеспечить более высокую линейность модуляционных характеристик.

# 4. СХЕМА ВОССТЕНОВЛЕНИЯ ПОСТОЯННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ (ВПС)

ТВ сигнал однополярен и его среднее значение может изменяться в пределах уровней «белое-черное», поэтому необходимо восстанавливать уровень постоянной составляющей.

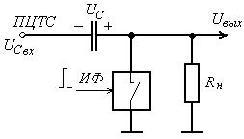


Рисунок 6. Эквивалентная схема ВПС

Ключ замыкается на время фиксирующего импульса (рис. 7). При замыкании конденсатор быстро заряжается до величины https://studfiles.net/html/2706/270/html_xvKAfye0WP.MNWt/img-JnLoOP.pngU, а затем, когда ключ разомкнется, сигнал на выходе:

https://studfiles.net/html/2706/270/html_xvKAfye0WP.MNWt/img-6_ZMtx.png.

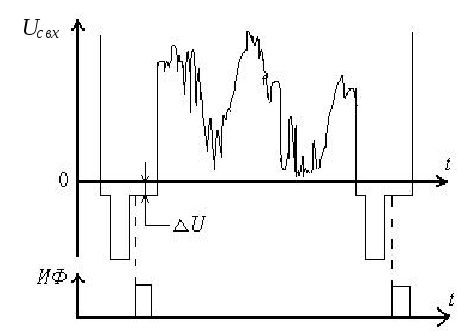


Рисунок 7. К работе схемы ВПС

Если необходимо осуществить фиксацию не на нулевой уровень, то необходимо поставить источник смещения под ключом и можно регулировать необходимый уровень.

Эпюры напряжений работы схемы ВПС показаны на рисунке 8.

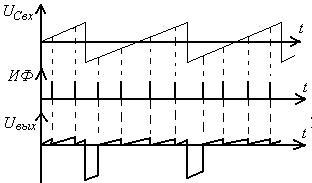


Рисунок 8. Пример работы схемы ВПС

В ТВ передатчике ВПС обычно осуществляется в выходном каскаде модуляционного устройства или даже в двух последних его каскадах, т.к. желательно полностью использовать их амплитудные характеристики.

Пример схемы модулятора с ВПС приведен на рисунок 9.

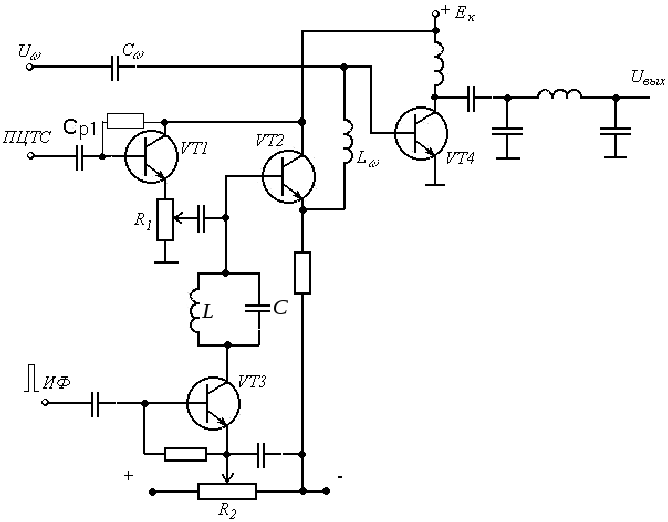


Рис.9. Схема каскада с базовой модуляцией полным ТВ – сигналом

и устройством ВПС

Каскады VT1 и VT2 – эмиттерные повторители, VT3 – транзистор в ключевом режиме. Нагрузка VT1 обеспечивает малое сопротивление выхода источника сигнала для управления фиксирующей схемы. Эмиттерный повторитель на VT2 обеспечивает большое входное сопротивление для управляемой фиксирующей схемы. Необходимый уровень фиксации задается R2.

Контур LC для того, чтобы сигнал цветовой синхронизации (поднесущей) сохранялся. Напряжение фиксации может быть положительным и отрицательным относительно Э-Б VT2, смещение соответствует уровню гашения.

С помощью R1 подбирается размах сигнала ПЦТС, чтобы он укладывался в линейную область СМХ.

Выходной П-контур должен быть низкодобротным, т.к. полоса частот у выходного сигнала должна быть не менее удвоенной полосы ПЦТС (~12МГц).

# БИБЛИОГРАФИЯ

1. Проектирование радиопередатчиков: Учебное пособие для вузов/ В.В. Шангильдян, М.С. Шумилин, В.Б. Козырев и др. Под ред. В.В. Шангильдяна. – М.: Радио и связь, 2000.
2. Проектирование РПУ/ Под ред. В.В. Шахгильдяна – М.: Радио и связь, 1993, 3 изд.
3. Устройства генерирования и формирования радиосигналов/ Под ред. Г.М. Уткина – М.: Радио и связь, 1994.