

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Московский технический университет связи и информатики

Кафедра телевидения

Лабораторная работа № 11

ГЕНЕРАТОР ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

Москва 1996

Лабораторная работа № 11

ГЕНЕРАТОР ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

Составитель А.М.Коринский, ассистент

Издание утверждено советом факультета 23.03.95 г. Протокол № 7.

Рецензент А.А.Максаков, доцент

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение устройства и работы генератора телевизионных измерительных сигналов Г6-35. Изучение измерительных телевизионных сигналов.

2. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТАНОВКИ

На рис. 1 представлена общая структурная схема лабораторной установки. Сигнал с выхода генератора поступает на монитор для визуального контроля и на осциллограф для измерения параметров.

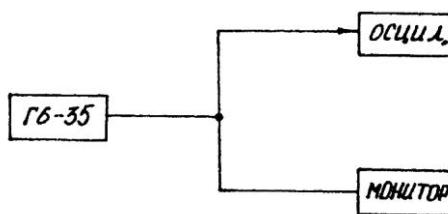


Рис. 1

Структурная схема генератора телевизионных измерительных сигналов Г6-35 изображена на рис. 2. В структурную схему входят:

БУ - блок управления, предназначенный для управления всеми режимами работы прибора посредством реализации программ, записанных в его ПЗУ;

БС - блок сопряжения, через который осуществляется сопряжение БУ со всеми цифровыми устройствами прибора;

УИ - устройство индикации, отображающее состояние прибора при помощи цифрового табло и светодиодов;

КМУ - коммутирующее устройство;

ФИ - формирователь интервалов, предназначенный для формирования всех временных интервалов, определяющих длительность и местоположение элементов измерительных сигналов, подстройки генератора по внешнему телевизионному сигналу, определение места введения и гашения сигналов испытательных строк, формирования длительности и местоположения импульсов синхросмеси и синхронизации осциллографа;

ВВС - блок выделения синхросмеси. служащий для выделения из полного телевизионного сигнала синхросигналов, подстройки по ним задающего генератора и всего прибора, кадровой синхронизации ФИ, формирования сигнала срыва синхронизации при выходе из нормы параметров внешнего телевизионного сигнала;

СС - сумматор сигналов, предназначенный для суммирования формируемых прибором измерительных сигналов с внешним телевизионным сигналом, поступающим на основной вход прибора, гашения определенных испытательных строк во внешнем

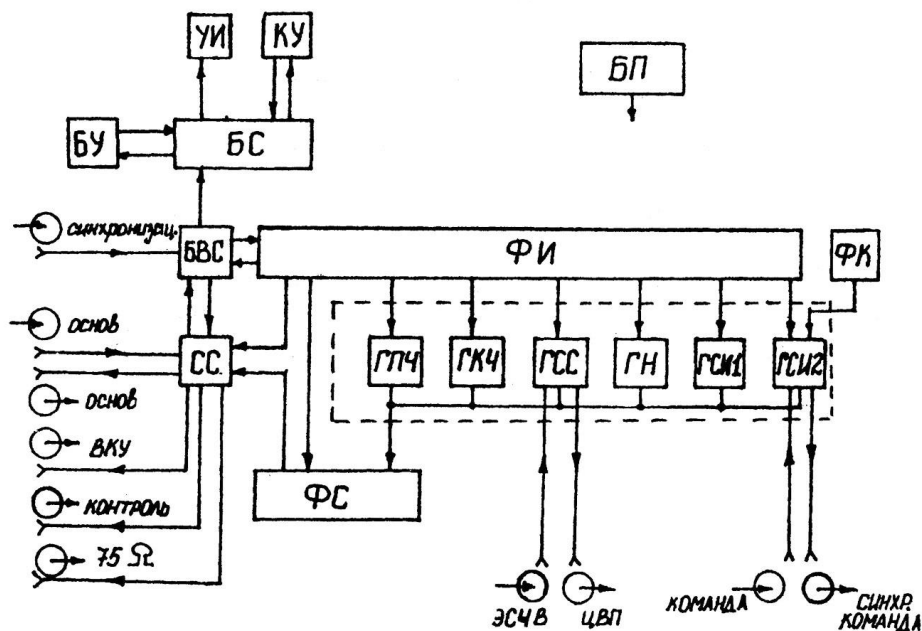


Рис. 2

телевизионном сигнале; передача внешнего телевизионного сигнала с основного входа на основной выход прибора без искажений;

БГС - блок генерирования сигналов, предназначенный для формирования элементов измерительных сигналов и состоящий из шести функционально законченных узлов;

ГПЧ - генератор пакетов частот, формирующий шесть пакетов синусоидальных колебаний с частотами 0,5; 1; 2; 4; 4,8 и 5,8 МГц;

ГКЧ - генератор качающейся частоты, формирующий синусоидальные сигналы качающейся частоты в диапазоне от 0,5 до 8,5 МГц;

ГСС - генератор синусоидальных сигналов, формирующий синусоидальные сигналы цветовой поднесущей, цветовой синхронизации, насадки частотой 1,2 МГц;

ГН - генератор насадок, формирующий по форме и амплитуде сигналы насадок с частотой цветовой поднесущей;

ГСМ1 - генератор синускватратичных импульсов, формирующий сложные синускватратичные импульсы с длительностью 1 или 2 мкс;

ГСМ2 - генератор синускватратичных импульсов, формирующий синускватратичные импульсы с длительностью 80 или 160 нс, а также прямоугольные импульсы с длительностью фронта и среза 80 или 160 нс;

ФС - формирователь сигнала, предназначенный для суммирования всех элементов измерительных сигналов, их ослабления при помощи встроенного аттенюатора и передачи сформированных измерительных сигналов на СС формирования синхросмеси и импульсов синхронизации осциллографа по форме и амплитуде;

ФК - формирователь кода, предназначенный для выбора кода сигнала опознавания;

БП - блок питания.

Прибор выполнен в типовом каркасе настольного типа. На передней панели расположены следующие органы управления и регулирования:

1. Переключатель "СЕТЬ ВКЛ, с помощью которого производится включение прибора;
2. Кнопки вертикального ряда "0" - "5", которые инициализируют соответствующие горизонтальные строки на табло прибора;
3. Кнопки горизонтального ряда "0" - "7", обеспечивающие включение режима работы прибора, расположенного в инициализированной горизонтальной строке табло;
4. Ручка "АМПЛИТУДА, V ГАСЯЩИЙ ИМПУЛЬС", устанавливающая амплитуды гасящего импульса;
5. Ручка "АМПЛИТУДА, V СИНХРОИМПУЛЬС", с помощью которой устанавливают амплитуды синхроимпульса;
6. Ручка "ЗАДЕРЖКА, nS", устанавливающая задержку импульса синхронизации осциллографа относительно основного измерительного сигнала в пределах 1 мкс;
7. Розетка " \ominus 75 Ω " служащая гнездом дополнительного выхода основных измерительных сигналов*

На задней стенке размещены:

1. Клемма " \oplus " - защитное заземление;
2. Розетка " \ominus ОСНОВ" - гнездо для подачи внешнего телевизионного сигнала;
3. Розетка " \ominus ОСНОВ" - гнездо для снятия внешнего телевизионного сигнала или измерительных сигналов, сформированных прибором;
4. Розетка " \ominus ВКУ" - гнездо дополнительного выхода измерительных сигналов;
5. Розетка " \ominus КОНТРОЛЬ" - гнездо дополнительного выхода измерительных сигналов;
6. Розетка " \ominus КОМАНДА" - гнездо для подачи внешних сигналов телеуправления и телеметрии;
7. Розетка " \ominus ЭСЧ В" - гнездо для подачи внешних эталонных сигналов частоты и времени;
8. Розетка " \ominus СИНХРОНИЗАЦИЯ" - гнездо для подачи внешних эталонных импульсов синхронизации прибора;
9. Розетка " \ominus ЦВП" - гнездо для снятия синусоидальных сигналов с частотой поднесущей;
10. Розетка " \ominus СИНХР КОМАНДА" - гнездо для снятия импульсов синхронизации аппаратуры телеуправления и телеметрии;
11. Розетка " \ominus СИНХР ОСЦИЛ" - гнездо для снятия импульсов синхронизации осциллографа;
12. Розетка "ДУ" - гнездо для подсоединения кабеля пульта дистанционного управления ПДУ.

Принцип действия прибора заключается в следующем.

После включения прибора блок управления БУ инициирует необходимое состояние (запрограммированное в его ПЗУ) всех схем прибора. Это состояние отображается на устройстве индикации УИ. При этом начинают светиться следующие светодиоды красного цвета, находящиеся на передней панели прибора:

РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ	- "МЕСТНЫЙ";
РЕЖИМ СИГНАЛОВ	- "ОБХОД";
ВИД ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО СИГНАЛА	- "2";
НАСАДКА	- "ЦВП"
СИНХРОНИЗАЦИЯ ГЕНЕРАТОРА	- "ВНУТР"
УРОВЕНЬ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ СТРОК	- "БЕЛЫЙ"
ВВЕДЕНИЕ СТРОК	- "ОТКЛ";
СИНХРОНИЗАЦИЯ ОСЦИЛЛОГРАФА	- "ПЕРИОД";
ОСЛАБЛЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО СИГНАЛА, $\alpha\beta$	- "6";

Кроме того, светятся светодиод зеленого цвета индикации включения кнопки "О" в вертикальном ряду кнопок управления, а на индикаторном табло, расположенном на передней панели прибора, возникает надпись "HELLO".

Прибор имеет следующие режимы работы:

- по управлению параметрами - местный и дистанционный;
- по управлению режимом сигналов – периодический, периодический с введением, введение синхросмеси, введение строк, обход;
- по синхронизации прибора - внешняя и внутренняя,

При работе прибора в режиме управления "местный" установка всех параметров производится кнопками, расположенными в два ряда. Вертикальный ряд кнопок имеет световую индикацию (светодиоды зеленого цвета) включения каждой кнопки. Надписи на передней панели прибора, соответствующие названиям параметров прибора, объединены растром в функциональные группы и имеют световую индикацию (светодиоды красного цвета) включения данного параметра. Для выбора нужного параметра необходимо:

1. Нажать кнопку в вертикальном ряду, которая находится в одной строке с выбранным параметром;
2. Убедиться в инициализации данной строки (начинает светиться светодиод зеленого цвета около этой кнопки);
3. Нажать кнопку в горизонтальном ряду, которая находится в одном столбце с выбранным параметром;
4. Убедиться, что данный параметр включен (при этом начинает светиться светодиод красного цвета, расположенный возле надписи выбранного параметра),

Например, для включения режима управления "местный" необходимо нажать кнопку "О" вертикального ряда, затем кнопку "5" горизонтального ряда. В результате должен начать светиться красный светодиод около надписи "МЕСТНЫЙ", который информирует о включении режима управления "местный".

Необходимо отметить, что можно переключать параметры только в строке, которая инициализирована (светится зеленый светодиод у соответствующей кнопки в вертикальном ряду кнопок).

При работе прибора в режиме управления "Диск" установка всех параметров проводится при помощи пульта дистанционного управления ПДУ, подсоединяемого через кабель длиной до 30 м к розетке дистанционного управления ДУ, расположенной на задней стенке прибора.

Блок управления БУ, получив запрос от коммутирующего устройства КМУ, инициирует программы и настраивает формирователь интервалов ФИ на выбранный режим работы с указанными параметрами. Формирователь интервалов ФИ формирует импульсные сигналы, поступающие на блок генерирования сигналов БГС, где происходит формирование элементов измерительных сигналов по форме и амплитуде. Затем все элементы измерительных сигналов суммируются в формирователе сигнала ФС и через измерительный аттенюатор поступают на сумматор сигнала СС. В сумматоре происходит их суммирование с внешним телевизионным сигналом в режиме "Введение строк" или с сигналами синхросмеси в режиме сигналов "Периодич", или "Периодич. с введением". Синхросмесь поступает с формирователя сигналов ФС. Синхронизация прибора осуществляется при помощи блока выделения синхросмеси БВС.

Для установки частоты и временного положения импульсов синхронизации осциллографа, снимаемых с гнезда "СИНХ. ОСЦИЛЛ.", расположенного на задней стенке прибора, используются функциональные группы параметров "СИНХРОНИЗАЦИЯ ОСЦИЛЛОГРАФА" и "СТРОКИ", а также ручка "ЗАДЕРЖКА, nS". Местоположение импульса синхронизации осциллографа индицируется на индикаторном табло прибора, первые три цифры на табло показывают номер строки, синхронно с которой расположен импульс синхронизации осциллографа, а последующие две цифры на табло - его времени сдвиг в микросекундах относительно начала этой строки. В пределах одной микросекунды временной сдвиг импульса синхронизации осциллографа плавно регулируется ручкой "ЗАДЕЖКА, nS"

При включенном режиме "БЛОКИРОВКА" прибор не реагирует на нажатие кнопок управления, сохраняя установленные ранее параметра.

Для выхода из режима "БЛОКИРОВКА" необходимо одновременно нажать кнопки "3" и "4" вертикального ряда (горят два светодиода зеленого цвета) и затем кнопку горизонтального ряда кнопок.

В специальном режиме, когда одновременно нажимаются кнопки "3" и "4" вертикального ряда и затем кнопка "Г" горизонтального ряда, прибор обеспечивает работу в режиме "ВВЕДЕНИЕ СТРОК" при подаче на основной вход периодических сигналов с частотой строк.

В специальном режиме, когда одновременно нажимаются кнопки "3" и "4" вертикального ряда и затем кнопка "2" горизонтального ряда, прибор формирует в периодическом режиме сигналы I-IV по ГОСТ 7845-92.

3. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ

Генератор телевизионных измерительных сигналов Г6-35 в режиме сигналов "Периодический" формирует:

- 1) синхронизирующие и гасящие импульсы строк;
- 2) один из измерительных сигналов 2-8.

В режиме сигналов "Периодический с введением" прибор формирует полный телевизионный сигнал, в который входят:

- 1) гасящие и синхронизирующие импульсы;
- 2) передние и задние уравнивающие импульсы;
- 3) врезки;
- 4) упрощенные сигналы цветовой синхронизации;
- 5) один из измерительных сигналов 1-8, которые расположены в строках с 24 по 310 и с 336 по 622.

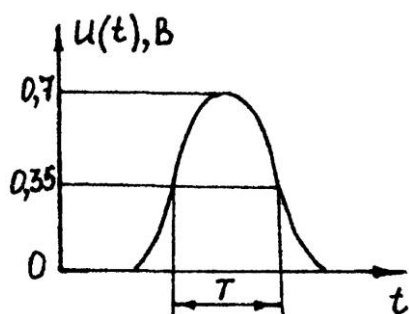


Рис. 3

Измерительный сигнал 1 является сигналом 5а по ГОСТ 18471-83. Он представляет собой полный телевизионный сигнал, в интервале каждого поля которого содержится гасящий импульс полей, а каждая строка активной части кадра состоит из элементов С1 и С3, расположенных на пьедестале (на прямоугольном импульсе с номинальным размахом 50 %). Элемент С1 - это два последовательно передаваемых прямоугольных импульса положительной и отрицательной полярности. Элемент С3 - синусоидальное напряжение с частотой, равномерно изменяющейся в пределах поля. Это поле существует в пределах строки в интервале прямоугольных стробирующих импульсов. В моменты времени, соответствующие частотам, кратным 1 МГц, размах элемента С1 в сигнале уменьшается до 0,28 В (частотные отметки). Измерительный сигнал 1 предназначен для измерения амплитудно-частотной характеристики АЧХ при непрерывно изменяющихся частотах.

Измерительный сигнал 2 является сигналом 2 по ГОСТ 18471-83. В интервале каждой строки содержатся элементы В1, F и В3. Элемент В1 - это синусквадратичный импульс (рис. 3):

где $2T$ - номинальная длительность импульса, связанная с граничной частотой ($f = 6$ МГц) соотношением:

$$2T = \frac{1}{f_{гр}}$$

Элемент f - сложный синусквадратичный импульс (рис. 4), состоящий из суммы сигналов яркости и цветности (частота цветовой поднесущей $\approx 4,43$ МГц). Верхняя огибающая описывается выражением синусквадратичного импульса, нижняя - прямая линия. Элемент ВЗ - это прямоугольный импульс. В измерительном сигнале 2 элемент ВЗ имеет длительность 24 мкс. С помощью измерительного сигнала 2:

измеряют переходные характеристики в области малых и средних времен;

различные усиления РУ;

расхождения во времени РВ сигналов яркости E'_Y и цветности E'_C , отношение сигнал к фронтной помехе.

Измерительный сигнал 3 - элемент А, который представляет собой прямоугольные импульсы частоты полей, прорезанные гасящими импульсами, имеющими длительность 10 мс (половину длительности поля). В активных (непогашенных) строках располагается элемент В4 по ГОСТ 18471-83, являющийся прямоугольным импульсом. С помощью элемента В4 измеряют нестабильность уровня гашения и влияние изменения постоянной составляющей ТВ сигнала, а измерительный сигнал 3 служит для оценки переходной характеристики в области больших времен.

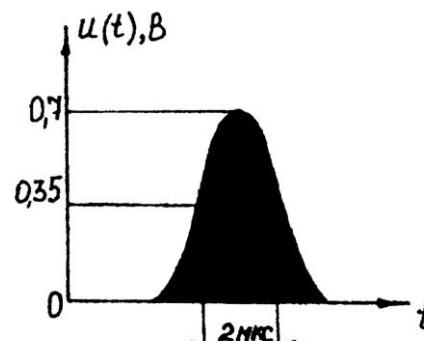


Рис. 4

Измерительный сигнал 4 представляет собой пачки прямоугольных импульсов с частотой заполнения 250 кГц. Этот сигнал требуется для определения переходной характеристики в области малых времен телевизионного передатчика.

Измерительный сигнал 5 представляет собой сигнал с частотой 4 строки. В 1-й строке расположен элемент Д4, а в каждой из трех последующих - В4. Элемент Д4 - это импульс пилообразной формы, предназначенный для измерения нелинейности канала яркости.

Измерительный сигнал 6 - сигнал, в первой строке которого расположен сигнал I по ГОСТ 7845-92, во второй строке - сигнал II по ГОСТ 7845-92, а в каждой из шести последующих промежуточных строк - элемент В4. Сигнал I - это сигнал, состоящий из элементов В2, В1, F и Д1. Элемент В2 - прямоугольные импульсы, а Д1 - пятиступенчатый сигнал, содержащий шесть уровней, первый из которых соответствует уровню гасящих импульсов. Сигнал II - это сигнал, состоящий из элементов С1 и С2, расположенных на пьедестале. Элемент С2 - это шесть серий синусоидальных колебаний фиксированных частот - 0,5; 1; 2; 4; 4,8; 5,8 МГц. С помощью сигнала I измеряют уровень телевизионного сигнала, переходные характеристики в области малых и средних времен, РУ, РВ, нелинейность канала яркости, а с помощью сигнала II - АЧХ на фиксированных частотах.

Измерительный сигнал 7 - сигнал, в первой строке которого расположен сигнал III по ГОСТ 7845-92, во второй строке - сигнал 4 по ГОСТ 7845-92, а в каждой из шести

последующих промежуточных строк расположен элемент В4. Сигнал III - это сигнал, состоящий из элементов В2, В1 и Д2. Элемент Д2 - это пятиступенчатый сигнал с наложенным на него синусоидальным напряжением частоты цветовой поднесущей, промоделированное прямоугольным импульсом с длительностями фронта и среза, определяемыми полосой частот сигнала цветности. Сигнал IV - это сигнал, состоящий из элементов G2 и E, расположенных на пьедестале. Элемент G2 - это синусоидальное напряжение частотой 4,43 МГц, промоделированное трехступенчатым сигналом с длительностями фронта и среза, определяемыми полосой частот сигнала цветности. Элемент E - это то же самое синусоидальное напряжение с аналогичными длительностями фронта и среза, но промоделированное прямоугольным импульсом. С помощью сигнала III можно измерить уровень телевизионного сигнала, переходные характеристики в области малых и средних времен, дифференциальное усиление, дифференциальную фазу, а с помощью сигнала IV - РУ, а также дифференциальную фазу, влияние сигнала цветности на сигнал яркости, нелинейности канала цветности.

Измерительный сигнал 8 - сигнал, в восьми первых строках которого расположен измерительный сигнал 6, а в строках с девятой по шестнадцатую расположен измерительный сигнал 7.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. После включения оборудование должно прогреться в течение 15 мин. За это время требуется внимательно изучить разделы "Описание работы установки" и "Измерительные сигналы". Нарисуйте в отчете структурную схему генератора телевизионных сигналов.

2. Включите режимы "Периодический с введением" и "Измерительный сигнал 1". Зарисуйте осциллограмму измерительного сигнала 1. Отметьте все уровни и длительности.

3. Зарисуйте осциллограммы, отметьте все уровни и длительности для измерительных сигналов 2 и 4.

4. Зарисуйте осциллограммы, отметьте все уровни и длительности элементов А и В4, из которых состоит измерительный сигнал 3.

5. Зарисуйте осциллограммы четырех строк измерительного сигнала 5 и элемента Д4. Отметьте все уровни и длительности.

6. Зарисуйте осциллограммы восьми строк измерительных сигналов 6 и 7, а также сигналов I, II, III и IV по ГОСТ 7845-79. Отметьте все уровни и длительности.

7. Зарисуйте осциллограммы, отметьте все уровни и длительности шестнадцати строк измерительного сигнала 8.

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы.
2. Структурная схема генератора телевизионных измерительных сигналов.
3. Осциллограммы с указанием всех элементов сигналов.

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кривошеев М.И. Основы телевизионных измерений. - 3-е изд. доп. и перераб. - М.: Радио и связь, 1989. - 608 с.
2. ГОСТ 7845-92.

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Состав генератора телевизионных измерительных сигналов.
2. Назначение элементов структурной схемы генератора телевизионных измерительных сигналов.
3. Назначение органов управления, находящихся на передней панели генератора.
4. Принцип действия генератора.
5. Режимы работы генератора по управлению параметрами.
6. Режимы работы генератора по управлению режимом сигнала.
7. Режимы работы по синхронизации прибора.
8. Установка параметров в режиме "местный".
9. Выход из режима "Блокировка".
10. Различие режимов работы генератора "периодический" и "периодический с введением".
11. Назначение и состав измерительного сигнала 1.
12. Назначение и состав измерительного сигнала 2.
13. Назначение и состав измерительного сигнала 3.
14. Назначение и состав измерительного сигнала 4.
15. Назначение и состав измерительного сигнала 5.
16. Назначение и состав измерительного сигнала 6.
17. Назначение и состав измерительного сигнала 7.
18. Назначение и состав измерительного сигнала 8.

Лабораторная работа № 11

ГЕНЕРАТОР ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

Редактор Т.В.Ракова

Подписано в печать 11.05.95 г. Формат 60x84/16. Печать офсетная. Объем 0,8 усл. п. л.

Тираж 100 экз. Изд. № 37. Заказ 368. Цена 500 руб.

ООП МП "Информсвязьиздат". Москва, ул. Авиамоторная, 8.