

ТЕЛЕВИЗИОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАЗМЕРОВ ПРЕДМЕТОВ МЕТОДОМ ДВУХ КАМЕР

Е. И. Мейбаум, Ю. А. Ящук, А. И. Сусидко

Киевский институт автоматики

Метод двух камер — это известный телевизионный метод измерения размеров крупных предметов [1], при котором камеры размещаются так, чтобы на каждую проецировался только край предмета, а получаемые в обеих камерах видеосигналы сравниваются друг с другом.

Однако видеосигналы на выходе камеры не являются идеально ступенчатыми сигналами. Они имеют различный размах в зависимости от контраста изображения, а их горизонтальная часть искажена из-за неравномерностей чувствительности по мишени передающей трубки и освещенностей фона и объекта. В результате этого осложняется сравнение видеосигналов.

Так как для измерения размеров имеет значение только положение фронтов видеосигналов камер, то целесообразно дифференцировать видеосигналы. Благодаря этому фронт будет выделен четко, а мешающее влияние перечисленных выше неравномерностей в значительной мере ослаблено.

Представляет интерес функциональная схема телевизионного устройства, разработанного в Институте автоматики. Оно позволяет удобно реализовать метод двух камер для измерения ширины проката (рис. 1).

Видеосигналы, полученные в камерах 1 и 2 от краев измеряемого предмета и усиленные предварительными усилителями камер, подаются на основные видеоусилители 2 и 3. Далее видеосигналы проходят через дифференцирующие устройства, в которых кроме дифференцирования производится ограничение полученного импульса для подавления помех. Обработанные таким образом видеоимпульсы опрокидывают два триггера, которые предварительно в начале строки устанавливаются в исходное состояние с помощью генератора импульсов задержки. Передние фронты импульсов триггеров всегда совпадают, а положение задних фронтов определяется отклонением действительного размера предмета от выбранной базы (рис. 2). С помощью схем запрещения анализирующего устройства выделяется разностный импульс, длительность которого определяется отклонением действительного размера от величины базы, а полярность указывает, в какую сторону произошло отклонение размера.

Разностный импульс поступает через усилитель вертикального отклонения на осциллографический индикатор, генератор горизонтальной развертки которого запускается передним фронтом разностного импульса. Осциллографический индикатор позволяет производить визуальное измерение длительности разностного импульса, а также вести контроль работы прибора в ряде точек его схемы.

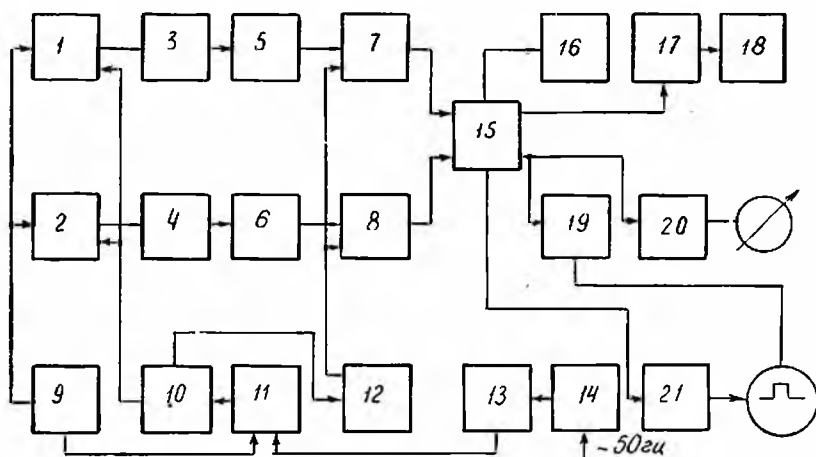


Рис. 1. Функциональная схема телевизионного устройства для измерения размеров предметов методом двух камер.

1, 2 — телевизионные камеры; 3, 4 — видеоусилители; 5, 6 — дифференцирующие устройства; 7 — триггер I; 8 — триггер II; 9 — генератор развертки; 10 — ждущий мультивибратор гасящих импульсов; 11 — схема совпадения; 12 — генератор импульсов задержки; 13 — ждущий мультивибратор 600 мксек; 14 — усилитель-ограничитель; 15 — анализирующее устройство; 16 — индикация минусового отклонения; 17 — схема формирования плюсового допуска; 18 — индикация превышения плюсового допуска; 19 — усилитель вертикального отклонения; 20 — преобразователь широтно-импульсной модуляции в амплитудную; 21 — генератор развертки осциллографа.

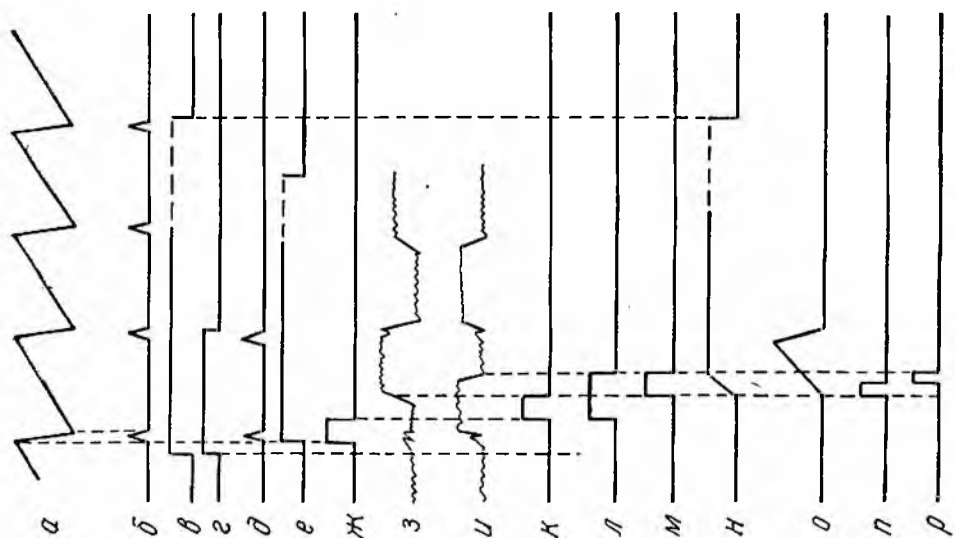


Рис. 2. Формы напряжений в характерных точках функциональной схемы телевизионного устройства:

а) генератор развертки 600 мксек; б) импульс конца строки; в) усилитель-ограничитель (длительность импульса 10 мсек, частота следования 50 гц); г) ждущий мультивибратор 600 мксек; д) схема совпадения; е) ждущий мультивибратор гасящих импульсов длительностью 8 мсек; ж) генератор импульсов задержки; з) видеосигнал первой камеры; и) видеосигнал второй камеры; к) первый триггер; л) второй триггер; м) разностный сигнал на выходе анализирующего устройства; н) преобразователь широтно-импульсной модуляции в амплитудную; о) генератор развертки осциллографа; п) схема формирования импульса плюсового допуска; р) импульс на входе индикатора превышения плюсового допуска.

В схеме предусмотрена возможность контроля и записи величины отклонения размера от установленной базы с помощью обычного самопишущего прибора магнитоэлектрической системы. Указанные сигналы отклонения выдаются преобразователем широтно-импульсной модуляции в амплитудную. Преобразователь обеспечивает получение постоянного напряжения, величина которого пропорциональна длительности разностного импульса, а полярность определяется направлением отклонения размера от базы. Кроме того, в схеме предусмотрена возможность подключения световых или звуковых индикаторов, дающих сигналы в случаях, когда реальный размер предмета либо меньше базы, либо превышает величину заданного положительного допуска. Его величина может изменяться в требуемых пределах с помощью схемы формирования положительного допуска.

В телевизионных камерах применены передающие трубки с накоплением зарядов типа видикон. Для уменьшения влияния инерционности видиконов и повышения чувствительности системы использованы три вида режимов работы [2]: продолжительное накопление зарядов на мишени видикона (12 мсек), считывание электронного изображения в течение одного периода развертки (0,5 мсек) и стирание оставшихся зарядов на мишени в течение нескольких периодов развертки (7,5 мсек). Таким образом, периодичность повторения режимов работы видиконов равна 20 мсек.

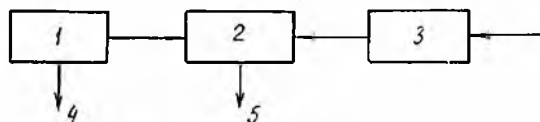


Рис. 3. Схема синхронизации:

1 — генератор строчной развертки, 2 — схема совпадения, 3 — ждущий мультивибратор, 4 — отклоняющие катушки, 5 — запуск генератора гасящих импульсов.

Работа видиконов передающих камер в режиме «накопление — считывание — стирание» обеспечивается с помощью специальной схемы, формирующей гасящие импульсы и импульсы для приведения триггеров в исходное состояние.

Синхронизация работы с частотой сети производится по оригинальному методу, разработанному авторами работы.

Обычно применяемые в телевизионных системах схемы синхрогенераторов [3] основаны на использовании многокаскадных делителей частоты задающего генератора строчной развертки и фазового детектора, осуществляющего синхронизацию с частотой сети, требуют большого количества электронных ламп и сложны в настройке.

Схема синхронизации, изображенная на рис. 3, значительно проще и состоит из трех основных элементов: генератора строчной развертки $f = 2$ кГц, ждущего мультивибратора и диодной схемы совпадения. Мультивибратор запускается от сети переменного тока 50 Гц с помощью усилителя-ограничителя и генерирует прямоугольные импульсы длительностью 600 мсек, которые поступают на схему совпадения. На схему совпадения поступают также продифференцированные импульсы от начала обратного хода с генератора строчной развертки. Благодаря тому, что период строчной развертки выбран равным 500 мсек, на выходе схемы совпадения появляются один или два импульса от обратного хода строчной развертки с периодом повторения 20 мсек (рис. 2). Первый из этих импульсов запускает

ждуший мультивибратор гасящих импульсов. Таким образом, передний фронт импульса, отпирающего видикон на время полезного считывания и стирания, всегда совпадает с началом обратного хода развертки. Этим же передним фронтом запускается генератор импульсов задержки, необходимый для того, чтобы привести в исходное состояние триггеры после конца обратного хода развертки, так как в противном случае они могли бы опрокинуться от ложных сигналов обратного хода развертки.

На рис. 2 показаны формы напряжений в различных точках схемы прибора и их временные соотношения для случая, когда размер измеряемого предмета превышает величину заданного положительного допуска.

В соответствии с разработанной функциональной схемой изготовлен макет для проведения специальных лабораторных исследований влияния инерционности видиконов при преобразовании оптических изображений движущихся предметов в перепады видеосигналов [4].

Схема макета была упрощена за счет исключения некоторых второстепенных узлов необходимых при проведении испытаний видиконов на инерционность.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. С. Полоник. Прикладное телевидение, Госэнергоиздат, М., 1962.
 2. «Системы промышленного телевидения», Сборник статей под ред. С. Н. Зеленского и И. В. Михалкова, Госэнергоиздат, М., 1962.
 3. Е. И. Мейбаум, Ю. А. Ящук, А. И. Сусидко. Работа видикона в режиме накопление — считывание — стирание, «Телемеханика в промышленности», Изд-во «Техніка», Киев, 1965, № 4.
 4. Е. И. Мейбаум, Ю. А. Ящук, А. И. Сусидко. Влияние инерционности видикона на критизну фронта видеосигнала, «Телемеханика в промышленности», 1965, № 4.
-