

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИГНАЛОВ

Белозёров Д.А., Глазунов В.А., Солнцев С.В.

Использование генератора испытательных сигналов при ремонте и настройке телевизора, особенно в домашних условиях, позволяет не только облегчить эту работу, но также и повысить её качество.

Генератор испытательных сигналов, формирующий кроме чёрно-белого сигнала ещё и цветные, позволяет дополнительно производить настройку канала цветности. При этом качество настройки прямо зависит от того, насколько параметры полного цветного телевизионного сигнала соответствуют требованиям ГОСТ. Построение генератора, формирующего сигналы, отвечающие этим требованиям, приводит к значительному усложнению его схемы. Это обстоятельство снижает интерес радиолюбителей к разработке генераторов, формирующих цветные сигналы, или заставляет идти на некоторые упрощения в ущерб качеству формируемых сигналов [1].

Предлагаемый генератор телевизионных сигналов предназначен для настройки и оценки качества работы цветных и чёрно-белых телевизионных приёмников. В нём использована современная элементная база, позволяющая простыми средствами создать устройство с высокими техническими характеристиками и малыми габаритами.

Генератор вырабатывает полный телевизионный сигнал в системах PAL и SECAM, соответствующий основным требованиям [2].

Он формирует следующие испытательные изображения:

вертикальные цветные полосы (в последовательности: белая, серая, жёлтая, голубая, зелёная, пурпурная, красная, синяя, чёрная; при отключении цвета – градации яркости);

- сетчатое поле (16x12 клеток);
- точечное поле;
- шахматное поле;
- крест;
- горизонтальные цветные полосы (в последовательности: белая, жёлтая, голубая, зелёная, пурпурная, красная, синяя, чёрная);
- красное поле;
- зелёное поле;
- синее поле;
- белое поле.

Выходные сигналы:

- видеосигнал испытательных изображений размахом 1 В на нагрузке 75 Ом;
- сигнал ПЧ звука (6,5 МГц/5,5 МГц), модулированный по частоте синусоидальным сигналом 1000 Гц;
- ВЧ-сигнал 49,75 МГц, модулированный по амплитуде видеосигналом и сигналом ПЧ звука, с уровнем на нагрузке 75 Ом – 10..20 мВ;
- трёхуровневый импульс (SSC), обеспечивающий возможность настройки канала цветности без его установки в телевизионный приёмник.

Прибор формирует чересстрочный растр, число строк – 625, частота строк – 15625 Гц, частота полей – 50 Гц. Параметры синхросигнала: длительность синхроимпульса и импульсов врезок – 4,7 мкс, уравнивающих импульсов – 2,3 мкс, синхроимпульса полей – 160 мкс, строчного гасящего импульса – 12 мкс, гасящего импульса полей – 1600 мкс.

Структурная схема универсального генератора испытательных телевизионных сигналов изображена на рисунке 1. Универсальный генератор состоит из генератора-формирователя (ГФ), кодера PAL (PAL), кодера SECAM (SEC), блока индикации и управления (БИУ), коммутатора (К), ВЧ-модулятора (ВЧМ), генератора звуковой частоты (ГЗЧ) и ЧМ-генератора (ЧМ).

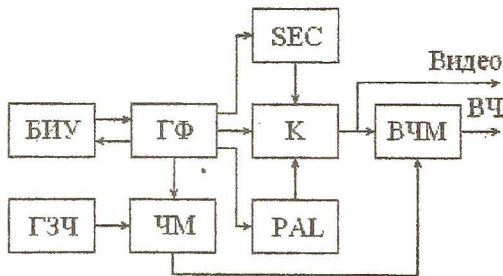


Рисунок 1. Структурная схема универсального генератора испытательных телевизионных сигналов

Генератор-формирователь выполнен на базе программируемого микроконтроллера PIC 16C54A-20/P фирмы MICROCHIP [3,4]. Он осуществляет формирование синхросигнала и сигналов испытательных изображений. Кроме того, с его помощью осуществляется управление режимами работы всего устройства и их индикация. Все вышеперечисленные функции реализованы программно.

При помощи блока индикации и управления осуществляется переключение различных режимов работы генератора-формирователя, а также их индикация.

Синхросигнал и сигналы RGB с генератора-формирователя одновременно поступают на кодеры PAL и SECAM. Кроме этого генератор-формирователь формирует сигнал управления коммутатором.

Кодер SECAM реализован на ИМС TDA8505 фирмы PHILIPS [5]. Он предназначен для кодирования RGB-сигналов в стандарте SECAM, а также формирует яркостный сигнал (Ч/Б).

Кодер PAL выполнен на ИМС MC1377P фирмы MOTOROLA [6]. При использовании в качестве кодера PAL ИМС TDA8501 или MC13077 (в соответствующих схемах включения) можно несколько упростить схему генератора и улучшить показатели кодера PAL за счёт большей совместимости этих микросхем с TDA8505 и более совершенной их структуры. Он предназначен для кодирования RGB-сигналов в стандарте PAL.

Сформированные кодерами сигналы поступают на коммутатор, выполненный на микросхеме K561КТ3. Включение необходимого стандарта (PAL, SECAM, Ч/Б) производится подачей управляющих напряжений с генератора-формирователя.

Сигнал с коммутатора (видео) поступает на ВЧ-модулятор, где осуществляется амплитудная модуляция. Несущей частотой при этом является частота первого телевизионного канала, равная 49,75 МГц.

Генератор звуковой частоты выполнен на ИМС KP544УД2. Он представляет собой автогенератор с мостом Вина, вырабатывающий гармонический сигнал частотой 1000 Гц.

ЧМ-генератор поднесущей частоты звука вырабатывает переменное напряжение частотой 5,5/6,5 МГц, модулированное по частоте синусоидальным сигналом 1000 Гц. Переключение частоты осуществляется управляющим сигналом с генератора-формирователя.

Сигнал ПЧ звука с ЧМ-генератора поступает на ВЧ-модулятор, где замешивается с видеосигналом. Выходной сигнал (ВЧ) представляет собой высокочастотный телевизионный сигнал.

Питание устройства осуществляется от внешнего источника напряжением +12 В и +5 В, собранного на стабилизаторах KP142ЕН8Б и KP142ЕН5А по типовой схеме. Потребляемый ток – порядка 200 мА.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ю.Чирков, В.Ларионов, А.Дитковский. Универсальный генератор испытательных телевизионных сигналов. – Радиолобитель, 1999, №5, С.3-8.
2. ГОСТ 7845-92. Система вещательного телевидения. Основные параметры. Методика измерений.
3. Однокристалльные микроконтроллеры MICROCHIP: PIC16СХ/Пер. с англ.; Под ред. А.Н.Владимирова. – Рига: ORMIX, 1996, 120л.
4. Чирков Ю., Ларионов В. Генератор испытательных телевизионных сигналов на одной ИМС. – Радиолобитель, 1997, №7, С.5-6.

5. PHILIPS SEMICONDUCTOR. Preliminary specification, SECAM encoder TDA8505, July 1994.
6. MOTOROLA SEMICONDUCTOR. Application Note of the MC 1377 color encoder (AN932).

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА УТЕЧКИ ВОЗДУХА ИЗ МОДУЛЕЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Бобин Д.Г.

Длительное существование на околоземной орбите обитаемых космических станций требует обеспечения их высокой надежности. Возрастающее количество космического мусора, наличие метеорных потоков, а также наличие у станций большой площади поверхности увеличивает вероятность их разгерметизации. В данной работе предлагается метод автоматического определения места утечки в реальном режиме времени, основанный на использовании сигналов с бортовой системы ориентации или специальных датчиков микроускорений.

Рассмотрим модель процесса разгерметизации. После пробоя обшивки космического аппарата (КА) появляется струя воздуха, истекающая из отверстия. Зная изменение давления во времени, можно вычислить диаметр отверстия [1]:

$$d = \sqrt[3]{\ln\left(\frac{p_0 - p_{\text{вых}}}{p - p_{\text{вых}}}\right) \frac{Mv}{RT} \frac{4V_{\text{ср}}}{\pi\tau}} L, \quad (1)$$

где p - давление газа в системе; p_0 - начальное давление; $p_{\text{вых}}$ - давление на выходе канала; L - длина канала; τ - время, прошедшее после пробоя; v - объем системы; R - универсальная газовая постоянная, $R=8.314$ Дж/моль·К; T - абсолютная температура; M - молярная масса газа; $V_{\text{ср}} = \sqrt{8RT/\pi M}$ - средняя арифметическая скорость молекул в газе [1].

Зная размер отверстия можно найти массу воздуха, истекающего в единицу времени [1]:

$$\frac{dm}{dt} = \frac{M}{RT} G_{01} S (p - p_{\text{вых}}), \quad (2)$$

где G_{01} - удельная проводимость отверстия, S - его площадь. При нормальных условиях, размерах отверстий порядка нескольких миллиметров и отношения давлений $p_{\text{вых}}/p \ll 0.53$ значение G_{01} принимается равным 200 м/с [1]. Скорость потока воздуха определяется выражением

$$V = G_{01} \frac{(p - p_{\text{вых}})}{p}. \quad (3)$$