



ГЕНЕРАТОР ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИГНАЛОВ

АКТАКОМ АНР-3125

Афонский А.А., Харченко С.А.

В последние годы большую популярность приобрели так называемые виртуальные приборы, то есть электронные приборы, в которых в качестве устройства управления и отображения информации используется персональный компьютер (ПК). Компактность, невысокая стоимость (по сравнению с традиционными приборами), удобство настройки и широкие возможности по обработке и хранению собранных данных — все это позволяет создавать на их базе мобильные, гибкие и достаточно мощные измерительно-испытательные системы, пригодные для решения широкого круга задач.

Мы уже писали о некоторых входящих в состав USB-лаборатории АКТАКОМ приборах (см. КИПиС, № 4-2003). В этой статье мы расскажем о генераторе измерительных телевизионных сигналов АНР-3125 (рис. 1) — новом виртуальном приборе, также входящем в состав USB-лаборатории АКТАКОМ. Этот прибор предназначен для проверки и настройки видеотрактов теле- и видеоаппаратуры в системах цветного и черно-белого телевидения и является функциональным аналогом уже довольно старого отечественного генератора измерительных телевизионных сигналов Г6-35.

Конструктивно генератор АНР-3125 представляет собой внешний настольный модуль-приставку к ПК и выполнен на базе платы 12-разрядного цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), что позволяет обеспечить высокое качество формируемых сигналов. Связь с ПК осуществляется через параллельный порт, работающий в EPP режиме, или через более современный интерфейс USB 1.1.

Генератор АНР-3125 обеспечивает выдачу на двух аналоговых выходах измерительных телевизионных сигналов, предусмотренных ГОСТ 18471-83, а также сигналов строчной синхронизации для запуска внешних устройств. В отличие от генератора Г6-35, позволяющего получить только часть сигналов, АНР-3125 обеспечивает генерирование всех измерительных сигналов по указанному ГОСТу, а также любых комбинаций из стандартных элементов и строк. При этом элементы можно произвольно сдвигать во времени на стро-

ке, что также является преимуществом АНР-3125 по сравнению с Г6-35.

Номинальная амплитуда сигнала на нагрузке 75 Ом составляет $-0,3...+0,7$ В. Прибор позволяет плавно регулировать амплитуду видеосигнала в пределах от 0,25 до 1,5 В, амплитуду синхросигналов — в пределах от 0 до $-0,5$ В, а также уровень черного в пределах от 0 до 1,5 В.

В отличие от большинства аналогов, АНР-3125 позволяет выдавать любой набор измерительных сигналов, построенных из стандартных элементов, предусмотренных ГОСТ 18471-83.

система Windows 98, Windows Me, Windows NT4, Windows 2000 или Windows XP, 10 Мбайт свободного дискового пространства, не менее 8 Мбайт оперативной памяти (без учета памяти, необходимой для работы самой операционной системы). Для использования звуковых сообщений программы подойдет любая Windows-совместимая аудиосистема. В принципе, для работы программы подойдет любой процессор семейства Pentium, но для ускорения процесса загрузки данных целесообразнее использовать процессор с частотой не менее 400 МГц.

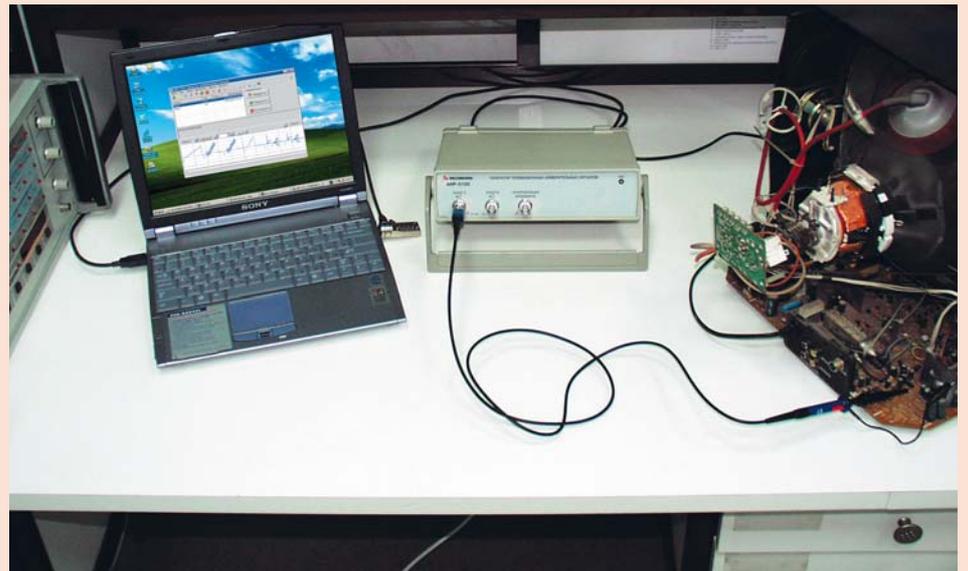


Рис. 1. Генератор измерительных телевизионных сигналов АНР-3125

Весьма полезной функцией прибора является возможность синхронизации внешних устройств, в частности, осциллографа, по выбранной пользователем строке. Это позволяет наблюдать сигнал любой строки, вырабатываемой генератором, на любом осциллографе, имеющем вход внешней синхронизации, без дополнительных устройств выбора номера строки. Кроме того, сигнал синхронизации можно произвольно перемещать по выбранной строке, что позволяет подробно рассмотреть любой участок строки.

Для нормальной работы генератора АНР-3125 конфигурация компьютера, к которому он подключен, должна отвечать следующим минимальным требованиям: установленная операционная

Как известно, технические и эргономические характеристики любого виртуального инструмента определяются не только уровнем исполнения его аппаратной части, но и во многом зависят от качества программного обеспечения (ПО). Программа АНР-3125 обеспечивает простое, интуитивно понятное управление прибором. Для облегчения освоения программа снабжена «всплывающими подсказками» — краткими текстовыми пояснениями по использованию каждого элемента управления. Для управления прибором можно использовать команды выпадающего меню, панели инструментов и управляющие элементы в окнах программы. Большинство этих элементов являются стандартными элементами Windows.



Главное окно программы приведено на рис. 2. В верхней части окна расположен список из доступных стандартных измерительных сигналов по ГОСТ 18471-83 (входящих в стандартную библиотеку сигналов ПО) и наборов, составленных самим пользователем из совокупности стандартных элементов. Под списком располагается краткое описание выделенного сигнала и изображающая его «осциллограмма» (форма сигнала).

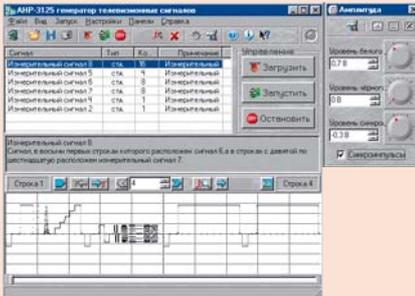


Рис. 2. Главное окно программы ANP-3125

Возможность изменения горизонтального масштаба графика позволяет легко ориентироваться в базе данных измерительных сигналов, хранящейся на диске, и делает управление генератором простым и наглядным.

Для генерации сигнала необходимо передать информацию о нем в память прибора и запустить процесс, что осуществляется простым нажатием соответствующих кнопок в главном окне программы. Заданный сигнал подается на первый аналоговый выход («Канал А»), при этом на втором аналоговом выходе («Канал В») выдаются гасящие и синхронизирующие импульсы строк. Синхронизация осуществляется автоматически. Возможны остановка и повторный запуск генерации без перезагрузки сигнала. Допускается программная регулировка амплитуды видео сигнала и синхронизирующих импульсов с отображением результатов на «осциллограмме».

Для модификации имеющихся стандартных сигналов и создания новых используется редактор сигналов. Новые сигналы могут создаваться путем комбинации стандартных элементов. Окно редактора приведено на рис. 3.

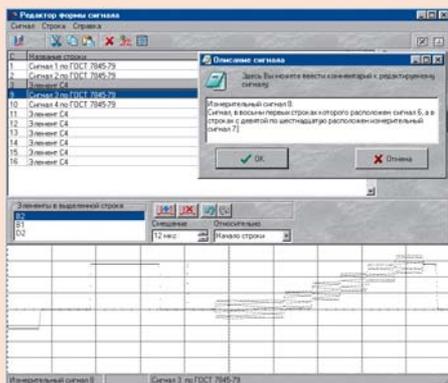


Рис. 3. Редактор формы сигнала ANP-3125

Оно состоит из двух частей. В верхней части находится список строк, из которых состоит сигнал. Программа предоставляет пользователю широкие возможности редактирования. Строки можно переименовывать, копировать (в том числе из другого сигнала), вставлять и удалять строки, изменять их количество. Для копирования строк очень удобно использовать технологию «Drag&Drop». Есть возможность отменить последнее изменение и вернуть отмененное. Выделенная строка или группа одинаковых строк изображаются на графике в редакторе строки (нижняя часть окна). Кроме того, в редакторе строки помещен список стандартных элементов, из которых состоит строка. Пользователь может добавлять элементы в строку из списка стандартных элементов, удалять и перемещать их. Положение элемента может быть указано как относительно начала строки, так и относительно других элементов строки. Элемент привязки также

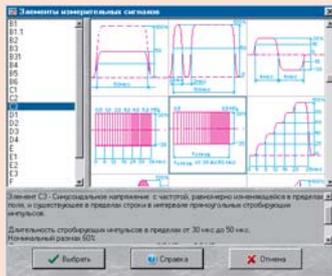


Рис. 4. Библиотека стандартных элементов измерительного сигнала ANP-3125

может быть выбран пользователем. Существует возможность сохранить измененный сигнал, записать его в библиотеку под другим именем, добавить описание сигнала.

Список стандартных элементов измерительного сигнала (библиотека стандартных сигналов), из которого осуществляется вставка элементов в строку, изображен на рис. 4. Для удобства выбора, кроме названия элемента, имеется его изображение, описание по ГОСТу и перечень параметров.

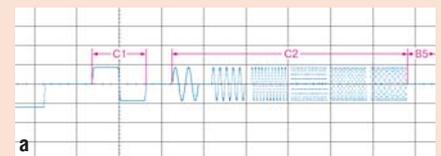
Измерительные сигналы, используемые в программе (стандартные и созданные пользователем), могут быть сохранены в ПК в численном виде или в виде изображений («осциллограмм»). Численные данные сохраняются в универсальном формате электронных таблиц «CSV», которые можно обрабатывать в текстовых редакторах (типа «Блокнот») и в табличных (типа MS Excel). Изображения сигналов могут храниться в растровом формате BMP или в векторных форматах WMF или EMF. Кроме того, пользователь имеет возможность в любое время распечатать на цветном или черно-белом принтере весь сигнал целиком или любую его часть.

В программе предусмотрены широкие возможности настройки пользова-

тельского интерфейса. Оператор может выбрать цвета элементов графиков, включить и отключить озвучивание событий, всплывающие подсказки, настраивать параметры соединения, печати, работы программы. Можно загрузить произвольный рисунок в качестве фона рабочих панелей, при этом программа по желанию пользователя может подстроить цветовую гамму рисунка в соответствии с системным цветом окон, или наоборот, поправить системный цвет в соответствии с загруженным рисунком. Специальные возможности рабочих окон программы — «сворачивание/разворачивание» (окно остается на месте, но его высота уменьшается до высоты строки заголовка), «прилипание» (окна передвигаются по экрану как единое целое) и «плавающая панель» (окно всегда изображается поверх других окон) — позволяют оптимально использовать пространство рабочего стола.

Все настройки программы и прибора автоматически сохраняются при выходе из программы и восстанавливаются при следующем запуске. Кроме того, можно сохранить файлы с наиболее часто используемыми конфигурациями, что позволяет в дальнейшем просто загрузить нужный файл вместо длительной перенастройки параметров. Для проверки надежности работы программа позволяет в любой момент времени проверить качество связи компьютера с генератором.

В отсутствии реального прибора (либо по желанию оператора) программа может работать в демонстрационном режиме, что можно использовать в



а



б

Рис. 5. Измерительный сигнал 5 по ГОСТ 18471-83 (а — форма сигнала; б — вид на экране телевизора)

учебных или тестовых целях. При этом сохраняются возможности просмотра и редактирования библиотеки сигналов.

Теперь остановимся подробнее на библиотеке стандартных элементов сиг-



налов и опишем некоторые, наиболее часто применяемые на практике измерительные сигналы, включенные в библиотеку.

ГОСТ 18471-83 регламентирует форму и параметры стандартных измерительных сигналов для определения основных показателей качества тракта

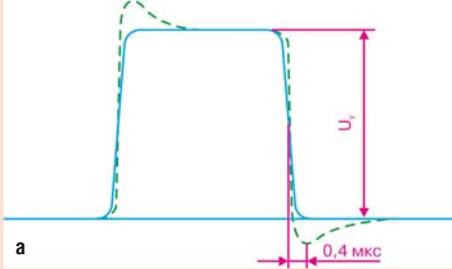


Рис. 6. Элемент измерительного сигнала B2 по ГОСТ 18471-83 (а — форма сигнала; б — вид на экране телевизора)

передачи изображения аналогового вещательного телевидения. В соответствии с этим стандартом измерительные периодические сигналы состоят из стандартных элементов измерительного сигнала и содержат синхронизирующие и гасящие импульсы строчной частоты.

Измерительный сигнал 5 по ГОСТ 18471-83 (рис. 5) состоит из опорного сигнала C1 и сигнала C2, являющегося набором пакетов синусоидальных колебаний (с частотами 0,5 МГц, 1,0 МГц, 2,0 МГц, 4,0 МГц, 4,8 МГц и 5,8 МГц), расположенных на пьедестале B5. Этот сигнал используется для проверки полосы пропускания видеотракта (разрешающей способности телевизионного приемника по горизонтали).

На экране телевизора этот сигнал будет выглядеть в виде вертикальных штрихов (рис. 5, б). При недостаточной полосе пропускания штрихи, соответствующие самым высоким частотам не будут визуально различимы друг от друга. При регулировке видеотракта это снижение разрешающей способности устраняется. При просмотре сигнала на экране осциллографа в этом случае размах пакетов с более высокими частотами будет меньше размаха пакетов с низкими частотами. Для количественной оценки сужения полосы пропускания видеотракта определяют отношение

разности размахов синусоидальных колебаний в пакетах U_i и размаха опорного элемента C1 (U_{C1}), к размаху опорного элемента и вычисляют в процентах по формуле:

$$\delta_i = \frac{U_{C2i} - U_{C1}}{U_{C1}} \cdot 100\%,$$

где: U_{C2i} — размах i -ого пакета синусоидальных колебаний; $i=1...6$ — номер пакета.

Размах опорного сигнала U_{C1} определяется как разность между уровнями в точках, смещенных относительно фронта и среза сигнала на 2 мкс. Размахи пакетов синусоидальных колебаний U_{C2i} определяются как разность уровней их экстремальных значений в средней части каждого пакета.

Элемент измерительного сигнала B2 (рис. 6) используется для измерения тянущихся продолжений.

Тянущиеся продолжения среза элемента $\delta_{ПП}$ определяются как отношение разности ΔU_B между уровнями в точках, располагающихся на расстоянии 0,4 мкс и 14 мкс от точки среза импульса, соответствующей 0,5 размаха импульса, к размаху импульса U_y и вычисляются по формуле:

$$\delta_{ПП} = \frac{\Delta U_B}{U_y} \cdot 100\%.$$

Элемент G2 (G1) используется для измерения различия в усилении сигналов яркости и цветности δ_{PY} . На рис. 7 изображен фрагмент G2 (G1) измерительного сигнала IV по ГОСТ 7845-89.

Величина δ_{PY} определяется как отношение разности размахов элементов G2 (G1) U_G и размаха элемента B2 U_y к размаху элемента B2 U_y и вычисляется в процентах по формуле:

$$\delta_{PY} = \frac{U_G - U_y}{U_y} \cdot 100\%.$$

Стандартный элемент D1 измерительного сигнала применяется для из-

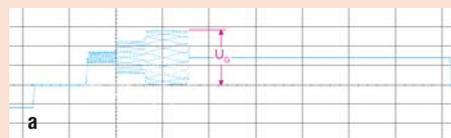


Рис. 7. Фрагмент измерительного сигнала IV, содержащий элемент G2 (а — форма сигнала; б — вид на экране телевизора)

мерения нелинейности сигнала яркости. На рис. 8 изображен фрагмент D1 измерительного сигнала I по ГОСТ 18471-83, содержащий этот элемент.

При использовании элемента D1 нелинейность сигнала яркости δ_y определяется как отношение разности размахов максимальной и минимальной



Рис. 8. Фрагмент измерительного сигнала I, содержащий элемент D1 (а — форма сигнала; б — вид на экране телевизора)

ступеней к размаху максимальной ступени и вычисляется в процентах по формуле:

$$\delta_y = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_{\max}} \cdot 100\%.$$

Размахи ступеней определяют как разность между уровнями в точках, расположенных на серединах ступеней.

Более подробную информацию об измерительных телевизионных сигналах и рекомендуемых методах количественной оценки их искажений можно найти в ГОСТ 18471-83, ГОСТ 7845-79 и другой специальной литературе.

Таким образом, по своим техническим характеристикам, разнообразию функций и простоте управления генератор измерительных телевизионных сигналов АНР-3125 может с успехом конкурировать с аналогичными приборами. Хочется надеяться, что этот недорогой, удобный и надежный прибор понравится специалистам, занимающимся разработкой и оперативным контролем оборудования телевизионных центров, а также проверкой, настройкой, ремонтом и обслуживанием теле- и видеоаппаратуры. ☑

New PC-based TV-signal generator АНР-3125 from АКТАКОМ «USB-laboratory» is described in this article. Its specifications, features, capabilities and advantages are represented.