**Введение**

VGA cокращение от video graphics array, графическая система для дисплеев персональных компьютеров, разработанная фирмой IBM. Система VGA стала стандартом de facto для персональных компьютеров. В текстовом режиме VGA обеспечивает разрешение 720 на 400 пикселей. В графическом режиме разрешение либо 640 на 480 (16 цветов), либо 320 на 200 (256 цветов). Полная палитра состоит из 262,144 цветов. В отличие от более ранних графических стандартов для персональных компьютеров - MDA, CGA и EGA - в стандарте VGA используются аналоговые, а не цифровые сигналы. Все сегодняшние персональные компьютеры поддерживают VGA и, возможно, некоторые более продвинутые стандарты. Также этот термин используется для обозначения 15-контактного D-subminiature разъёма VGA для передачи аналоговых видеосигналов при различных разрешениях.

**Особенности преобразования сигналов VGA в TV**

постараемся рассказать об общих чертах и отличиях различных устройств преобразования компьютерного видеосигнала в телевизионный. Они предназначены для “переноса” изображения с компьютерного монитора на подсоединенный к устройству телевизор и могут быть рекомендованы для решения следующих задач:

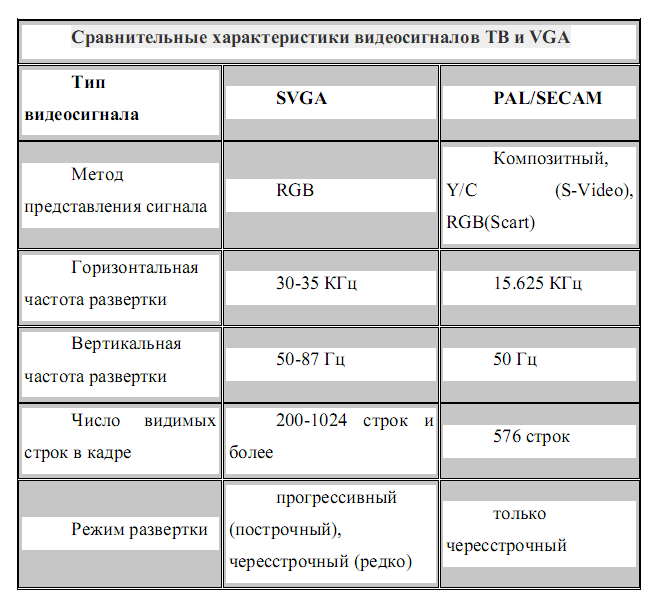
* проведение демонстраций и видеопрезентаций с использованием проекторов и телевизионных мониторов большого размера;
* оперативный вывод сообщений, объявлений, рекламы по местной информационной и телевизионной сети;
* создание учебно-демонстрационных видеокассет по работе с компьютерными программами;
* вывод компьютерной графики и анимации для записи на видеомагнитофон.

В то же время необходимо сразу оговорить, что использование подобных преобразователей с целью замены компьютерного монитора бытовым телевизором нецелесообразно не только по соображениям стоимости, но и с точки зрения защиты Вашего здоровья - телевизор не предназначен для рассматривания мелких символов с близкого расстояния.

Первоначально данные устройства в основном выполнялись как внутренние интерфейсные карты, устанавливаемые в свободный слот компьютера. При этом они, как правило, совмещались с VGA адаптером и одновременно формировали как VGA, так и телевизионный сигналы (например Aver 1000, VGA-Aver Pro, miroMedia View, Stream VGA Alpha, Prolink PV-CL5446PII). Подобные преобразователи до сих пор активно используются, но в основном в титровальных комплексах для наложения компьютерной графики на внешний видеосигнал. В то же время наибольшее распространение получили внешние блоки, устанавливаемые между адаптером и VGA-монитором и формирующие ТВ-сигналы по пропускаемому без искажений компьютерному. Среди очевидных преимуществ внешних блоков можно отметить простоту установки и независимость от типа установленного VGA-адаптера или используемой операционной системы и программы (а порой и от типа компьютера - многие из них успешно работают с PC и MAC), а также возможность специальных преобразований кадра (его “замораживание” - фиксация, масштабирование, смещение). Их эффективно используют почти для всех вышеописанных задач - кроме вывода движущихся титров. Именно обзору подобных внешних преобразователей телевизионного PAL-стандарта и посвящен данный материал.

На первый взгляд задача преобразования VGA сигнала в телевизионный кажется простой. Но между ними существует несколько столь существенных различий, что идеального преобразования принципиально достичь не удается. Из-за заложенных почти пятьдесят лет назад ограничений телевизионного стандарта VGA-изображение оказывается более качественным, чем телевизионное. Поэтому неискушенный пользователь нередко испытывает глубокое разочарование, сравнивая яркую, насыщенную цветами и информативными деталями компьютерную картинку с полученным искаженным по цветам, размытым и мерцающим ее телевизионным образом. Давайте попробуем понять суть проблем, порой действительно приводящих к столь “плачевному” результату.

Прежде всего, отметим, что VGA-сигнал является совокупностью трех равнозначных сигналов, несущих полную информацию о структуре и цвете изображения: R (Red), G (Green) и B (Blue) (а также сигнал синхронизации). При этом реальное разрешение, как правило, совпадает с текущим VGA-режимом, т.е. в моде 800х600 мы действительно можем различить 800 элементов в каждой из 600 строк. В то же время в стандартных телевизионных приемниках и других устройствах чаще всего используется один так называемый композитный сигнал, который представляет собой сумму сигнала яркости Y c цветоразностными сигналами U и V.



Поскольку последние передаются с разрешением в 2 раза меньшим, чем Y, то в телевидении резкие цветовые переходы не могут быть переданы без искажений. Часто при использовании композитного сигнала на вертикальных резких цветовых изменениях возникают так называемые “веревки” (цветовые муары шириной в несколько пикселей). Более того, в быту мы обычно используем аппаратуру VHS-класса (Video Home System), ограниченную разрешением даже по Y всего в 240 линий. Более профессиональная видеоаппаратура основана на S-Video сигналах с разрешением до 400 телевизионных линий (совокупность яркостного сигнала Y и цветового С - суммы U и V). И только наиболее дорогостоящие видеоустройства действительно оперируют с RGB-представлением видеосигналов. Однако даже в этом случае идеального преобразования VGA/TV добиться не удается.

Первая проблема связана с различием режимов развертки. Дело в том, что в телевидении реализована чересстрочная развертка, при которой кадр выводится двумя полями: сначала все четные строки (нумерация начинается с нулевой строки), а затем все нечетные. В результате вертикальную частоту определяют как 50 полей (полукадров) в секунду. В то же время компьютерный видеосигнал основан на более прогрессивной построчной развертке. В результате тонкая горизонтальная линия компьютерного изображения шириной в один пиксель будет попадать только в одно из телевизионных полей и, как следствие, начнет мерцать (дрожать) с частотой 25 Гц (так называемый фликкер-эффект). Визуально это наиболее заметно проявляется при выводе изображений, насыщенных линиями и мелкими деталями, например, в случаях отображения таблиц и меню программ. Очевидно, что путем дублирования полукадров возможно полное устранение этого эффекта (устройства Deltascan и Multigen). Однако при этом вертикальное разрешение будет уменьшено ровно вдвое! Компромиссное решение основано на частичном сглаживании по вертикали компьютерного изображения при его преобразовании путем взвешенного усреднения нескольких его строк (семейство AverKey) - от двух до 6 шести. Многие устройства имеют многоступенчатый фликкер-фильтр, чтобы добиться наилучшей степени его использования. Рекомендуется для вывода использовать изображение, не содержащие в себе мелких деталей (обратите внимание на то, что на телевидении никогда не используют мелкие (толщиной в одну линию) титры, логотипы и т.п.). Подчеркнем, что тем не менее фликкер-эффект не может быть полностью устранен и так или иначе всегда будет проявляться. Но поскольку он обусловлен ограничением телевизионного стандарта, то не может рассматриваться как недостаток конкретного устройства преобразования.

Вторая проблема связана с согласованием частоты кадров. У VGA-сигнала она может меняться в широких пределах, в телевизионном стандарте она строго фиксирована. Простейшим решением, используемым в наиболее дешевых устройствах с буфером памяти всего на несколько строк (например, AverKey Plus), оказывается принудительный перевод c помощью специальной резидентной программы частоты кадровой развертки VGA-адаптера в 50 Гц. К сожалению, это удается не для всех типов адаптеров, кроме того многие VGA-мониторы просто не поддерживают данный режим и перестают отображать информацию. Поэтому наиболее эффективным является чисто аппаратное преобразование частот, реализуемое в преобразователях с размером буфера памяти на полный кадр (AverKey 300, AverKey 7 и CorioScan Pro). При этом каждый аналоговый VGA-сигнал оцифровывается с частотой VGA-развертки, полностью запоминается в данном буфере и уже из него преобразуется в телевизионный сигнал. Очевидно, что наличие внутреннего буфера принципиально позволяет обеспечить дополнительные сервисные функции, например, выбор различных режимов фликкер-фильтра, функции “заморозки” кадра (достаточно прекратить обновление буфера), увеличение и перемещение изображения.

Третья проблема связана с согласованием количества строк. Практически все современные VGA адаптеры работают в разных режимах, соответственно режиму изменяется количество строк (текстовый режим - 200 строк, графический режим VGA при 16 возможных цветах - 480 строк, графические режимы под Windows - 480, 600, 768, 1024 и более строк, режим VGA при игре DOOM - 200 строк), а телевизионный видеосигнал всегда должен содержать 576 строк. Вследствие этого возникает необходимость масштабирования, требующая специального решающего блока. Очевидно, что простым дублированием легко достигнуть кратного увеличения количества строк, например, преобразовать 320х240 в 640х480. Дальнейшее преобразование 480 строк в 576, необходимое для систем PAL/SECAM (но не для NTSC!), требует сложной функции интерполяции. В противном случае преобразованное VGA-изображение займет не весь ТВ-экран: будут наблюдаться черные участки сверху/снизу экрана. Именно поэтому для PAL/SECAM оптимальным VGA-режимом с точки зрения результирующего качества ТВ-преобразования является 800x600 (“лишние” 24 строки обычно не информативны и без ущерба игнорируются). В режимах более высокого разрешения возникает весьма сложная задача корректного сжатия кадра и интерполяции промежуточных строк, реализованная в продвинутых изделиях фирм AVerMedia Technologies и Vine Micros.

Еще одним важным моментом при преобразовании сигналов является сохранение геометрических пропорций. В телевидении принят стандарт отношения ширины к высоте как 4:3 (в будущем телевидении высокой четкости - 16:9). В частности, это подразумевает “выделение” 768 элементов в каждой из 576 активных телевизионных строк. K сожалению, не все режимы VGA используют это соотношение (например, Norton Commander работает при разрешении 640х400 - 8:5). В результате VGA-изображение после преобразования либо будет занимать только часть ТВ-экрана (черные поля как по вертикали, так и по горизонтали) - так называемый режим underscan, либо будет растянуто на весь экран - режим overscan - но с нарушением геометрии: круг станет эллипсом, квадрат - прямоугольником. Подчеркнем, что большинство преобразователей реализуют переключение underscan/overscan только по горизонтали - вдоль строк.

Теперь понятно, что VGA/TV преобразователь оказывается достаточно сложным устройством и часто превышает по цене не только VGA адаптер, но и телевизор.

При покупке устройства обязательно проверить совместимость преобразователя с Вашим оборудованием (в крайнем случае на основании ограничений, перечисленных в руководстве пользователя) и соответствие качества преобразования Вашим задачам. Советуем при покупке обратить также внимание на следующие вопросы:

* поддерживает ли устройство Ваш VGA адаптер - если оно требует загрузки драйвера, то убедиться, Ваш адаптер или аналогичный ему приведен в списке поддерживаемых;
* соответствует ли VGA-развертка диапазону рабочих разверток преобразователя (в руководстве пользователя должны быть указаны горизонтальная и вертикальная развертки);
* насколько полно реализован режим Overscan\Underscan;
* есть ли требуемый выход для видеоустройств (RCA - композитный, S-Video, RGB - для аппаратуры со SCART-разъемом или YUV - компонентный), почти все преобразователи имеют несколько выходов;
* поддерживает ли устройство нужный вам телевизионный стандарт (NTSC, PAL, SECAM);
* если преобразователь требует перестройки развертки VGA адаптера, то будет ли ваш монитор выводить изображение при такой развертке (многие дешевые мониторы не выводят изображение при переводе VGA в 50 Гц).

**Краткое описание**

Преобразователь видеосигнала **TV-VGA** предназначен для отображения на TFT или CRT мониторе с VGA входом видеоинформации, поступающей в стандарте CCIR или PAL. Преобразователь содержит два входа: первый - для подключения источника видеосигнала, второй - для подключения компьютера или другого устройства с VGA выходом. Встроенный в преобразователь коммутатор позволяет простым кликом отобразить на мониторе информацию с любого из входов. Кроме этого для телевизионного входа реализована функция стоп-кадр.

**Назначение и область применения**

Преобразователь может использоваться для подключения высококачественных VGA мониторов к любым устройствам с телевизионным выходом: телекамерам, цифровым регистраторам DVR, DVD-плеерам, игровым приставкам.

Встроенный коммутатор позволяет использовать устройство на рабочем месте секретаря и организовать мониторинг всех входящих в офис, в т. ч. и с функцией стоп-кадр, на время определения личности пришедшего.

**Варианты исполнения**

Преобразователь выпускается в двух вариантах, отличающихся используемым источником питания. Так для работы совместно с персональным компьютером (вариант исполнения **TV-VGA-U**) для питания устройства используется USB-разъем компьютера, а устройства комплектуется кабелем для питания от USB-порта. В случае работы с другими устройствами видеосигнала преобразователь (**TV-VGA-A**) комплектуется адаптером питания напряжения 5 В.

Варианты исполнения:

* **TV-VGA-U** - питание осуществляется от USB-порта компьютера
* **TV-VGA-A** - питание осуществляется от внешнего адаптера напряжением 5 В

**Основные технические характеристики**

* Количество входов телевизионного сигнала: 1
* Количество входов VGA-сигнала: 1
* Входной телевизионный сигнал: - стандарт PAL (для цветного изображения) или CCIR (для черно-белого) - амплитуда входного сигнал 1 В - входное сопротивление 75 Ом - разъем подключения - RCA и MiniDIN-4
* Входной VGA сигнал - амплитуда 0,7 - 1 В - разъем подключения - D-Sub
* Выходной сигнал - стандарт VGA - разрешающая способность 1024х768 - разъем подключения D-Sub
* Напряжение питания модуля - 5 В постоянного тока
* Ток потребления - не более 350 мА
* Режим работы - непрерывный
* Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более: - 95 x 60 x 27
* Масса устройства (без учета кабелей), не более 75 г

**Разветвитель VGA-сигнала**

Представьте себе ситуацию, когда вам необходимо одно и то же изображение с одного видеоадаптера на несколько мониторов одновременно. Конечно, обычному пользователю такое вряд ли понадобится, но существует множество ситуаций, когда это бывает просто необходимо. Например, презентация чего-либо большой аудитории, при этом может оказаться так, что помещение, в котором проходит презентация, не оборудовано соответствующим проекционным оборудованием, и единственный выход — установка нескольких обычных настольных мониторов по всей площади. Или же проводная трансляция изображения в несколько помещений, расположенных в пределах одного здания**.**

**Сплиттеры**

Подобные задачи наиболее просто решаются разделением сигнала источника между несколькими оконечными устройствами. Устройства, выполняющие функцию разделения сигнала, называются сплиттерами (splitter). Незначительно отойдя от темы статьи, могу сказать, что сплиттеры бывают разные в зависимости от задач и типа разделяемого сигнала. В xDSL-технологиях под сплиттером понимают устройство, которое при помощи специальных фильтров разделяет поток данных, передаваемых по телефонной линии на голосовой сигнал, и собственно передаваемые данные. В информационных сетях сплиттером называют устройства, устанавливаемые в узлах ветвления кабельной инфраструктуры. В данной статье рассматривается VGA-сплиттер — устройство, позволяющее дублировать визуальную информацию, поступающую с графической платы компьютера на несколько мониторов. Диапазон VGA- сплиттеров тоже достаточно широк. Это могут быть простые повторители входного сигнала на несколько портов, или же консольные делители, позволяющие к одному системному блоку подключить несколько консолей (монитор, клавиатура, устройство указания), или делители сенсорных мониторов. Сплиттеры, в которых реализовано взаимодействие с пользователем, могут предоставлять равноправный и привилегированный доступ пользователям. Таким образом, подводя некоторый итог, можно сказать, что VGA-сплиттеры могут обладать богатыми функциональными возможностями, а не только выполнять функцию разделения сигнала. Важнейшим значением сплиттера является обеспечение гальванической развязки подключенных устройств с целью исключения взаимного влияния их друг на друга. Все сплиттеры можно разделить на две группы: активные и пассивные. Активные обеспечивают усиление пропускаемого сигнала для компенсации возникающих потерь, пассивные же вносят собственное затухание.

**Сплиттеры Gembird**

В ассортименте компании Gembird, состоящей из множества подразделений и являющейся достаточно крупным мировым поставщиком компьютерных аксессуаров, периферийных устройств и электронных компонентов, есть три модели VGA-разветвителей. Модельный ряд имеет маркировку GVS-12x. (GVS- 122, GVS-124, GVS-128). Модели практически идентичны и различаются количеством выходных портов. В моем распоряжении оказалась модификация разветвителя, позволяющая подключать 4 монитора.

**Gembird GVS-124**

Печатная плата устройства смонтирована в металлическом корпусе, на переднюю панель которого выведен выключатель питания и светодиодный индикатор. На задней панели распложен разъем питания и 5 VGA-разъемов. Устройство питается от внешнего источника напряжением 7 V — такое напряжение встречается не часто, поэтому источник питания входит в комплект поставки. VGA-разъемы промаркированы как PC, MONITOR1 DDC2, MONITOR2, 3, 4 и предназначены соответственно для подключения разветвителя к источнику сигнала и мониторов к разветвителю. Аббревиатура DDC2 означает, что обмен служебными данными в соответствии со спецификацией DDC реализован только для выхода MONITOR1. Это подтверждается и тем, что сведения о мониторе, предоставляемые различными тестовыми утилитами, соответствуют именно монитору, который подключен к этому выходу. Все остальные мониторы не могут передавать информацию о своих параметрах, а, следовательно, должны поддерживать видеорежим, который будет установлен для 1-го монитора. Для подключения к источнику сигнала (видеоадаптеру) используется кабель длиной около полутора метров, входящий в комплект поставки. Рассматриваемый сплиттер является активным устройством, т.е. обеспечивает усиление распределяемого сигнала. Наличие усилительной схемы позволяет передавать сигнал оконечным устройствам на расстояние до 65 м. Заявленная величина ослабления при этом составляет 3 дБ. Заявленная полоса пропускания видеосигнала — 200 MHz, максимальное рабочее разрешение — 2048x1536 точек. Нетрудно подсчитать, что максимальная частота кадров будет немногим более 60 Гц, однако, учитывая условия применения, я думаю, этого вполне достаточно.

Теперь самое главное — насколько велики искажения, вносимые сплиттером в передаваемый сигнал. Для того чтобы это узнать, я сравнивал изображения тестовых паттернов, сгенерированные Nokia Monitor Test 2.0, наблюдая их на экране монитора SAMSUNG SyncMaster 957 DF, подключенного к видеоадаптеру напрямую, а затем — через сплиттер. В результате своих экспериментов я обнаружил, что сплиттер начинает оказывать влияние на качество изображения. Начиная с разрешения 1280x1024 эти искажения хорошо заметны на контрастных изображениях, при этом на светлом фоне появляется шлейф от темных деталей, развернутый по горизонтальной оси, а сами детали при этом меняют оттенок (черный становится темно-сизым). С увеличением разрешения (более 1600x1200 не пробовал) этот эффект становится все более заметным.

**Выводы**

Учитывая стоимость устройства (порядка 20 у. е.), не следует ожидать от него высоких показателей. Сплиттеры более высокого класса обеспечивают ширину полосы пропускания около 800 MHz, однако и стоимость их на порядок выше. Таким образом, рассмотренное устройство вряд ли будет использоваться в составе систем для проведения видеоконференций или в системах наблюдения за сложными технологическим процессами, научными экспериментами, но его можно применять в различных пультах централизованного наблюдения за противопожарным состоянием объектов или в составе охранных систем.