

Цветное нашествие

Волович Александр

Сначала был телевизор. Он был черно-белым. Потом пришел цветной телевизор, и черно-белый вымер. Вслед за телевизором появился ЭЛТ-монитор. Он был монохромным. Потом пришел цветной монитор, и монохромный вымер. Вслед за монитором появился ЖК-индикатор. Он был монохромным. Потом пришел цветной TFT-индикатор. Что же ждет монохромный?

«О нет!» - может воскликнуть читатель – «Я видел ч/б телевизор для видеоглазка и монохромный монитор на Linux-сервере». Да, Вы правы, есть области, где цвет не нужен, или его использование приводит к увеличению себестоимости в разы. Но эти области остаются маленькими островками в море рынка, на котором доминируют цветные модели.

Оговорюсь, что речь пойдет о графических индикаторах разрешением от 320x200 пикселей, применяемых для отображения информации во встраиваемых системах и измерительных приборах. Такие индикаторы используются при необходимости вывода сложных графиков и создания графического интерфейса пользователя.

Цветные устройства отображения информации обладают одним огромным преимуществом: они позволяют «сделать красиво». Кроме того, они более информативны. Именно поэтому они побеждают на рынках, несмотря на технические сложности внедрения и более высокую цену. Выглядит это примерно так: сначала цветными дисплеями оснащаются изделия ценового лидера, затем, чтобы не отставать, конкуренты также устанавливают их в свои новые изделия, и через какое-то время оказывается, что вывести на этот рынок изделие с монохромным дисплеем можно только в нижней ценовой категории.

До недавнего времени рынок цветных индикаторов для встраиваемых применений делился в основном на два класса: цветные STN-модули, которые по яркости и контрастности изображения значительно уступают TFT-модулям, и собственно TFT-модули, цена на которые начиналась от нескольких сотен долларов. В результате соотношение цена/качество изображения было слишком большим, что препятствовало широкому распространению цветных дисплеев в нашей области. Но за последний год ситуация резко изменилась.

Благодаря росту производства TFT-матриц, применяемых в мониторах, телевизорах, DVD-проигрывателях и прочем ширпотребе, цена на TFT-модули упала очень резко – на некоторые модели в два раза. И, как это ни странно звучит, вплотную приблизилась к цене монохромных ЖКИ. И если раньше выпуском TFT-модулей занимались, в основном, производители TFT-матриц (AUO(Promate)[1], NEC[2], Sharp[3], PVI[4] и т.д.), то сейчас многие «традиционные» производители дисплеев для встраиваемых применений (Bolymin[5], Powertip[6], Winstar[7], Microtips[8]) объявили о появлении в линейке своих изделий TFT-модулей.

Чтобы не быть голословным, приведу цены на некоторые индикаторы по состоянию на начало 2007 г., при покупке небольшой партии (100 шт.) в России:

- | | |
|--|-------|
| ▪ A056DN01-2 (5.6" 320RGBx234 analog RGB, Promate) | \$44 |
| ▪ C070FW01 (7" 480RGBx234 analog RGB, Promate) | \$76 |
| ▪ A070VW02 (7" 800RGBx480 digital, Promate) | \$112 |
| ▪ PH800480T (7" 800RGBx480 digital, Powertip) | \$119 |

Приведены цены на модули с разными классами интерфейсов: аналоговым RGB-интерфейсом, и цифровым интерфейсом, в котором каждая цветовая составляющая пиксела задается 6-ти или 8-битным значением.

TFT-модули с аналоговым интерфейсом – это простейший вариант модуля с минимумом встроенных схем. Кроме собственно тонкопленочных транзисторов (TFT) в них имеются только счетчики строки/столбца и мультиплексоры для подключения затвора транзистора к входному напряжению. Соответственно для того, чтобы использовать эти модули в своей схеме, требуется сформировать напряжение управления TFT (с учетом гамма-коррекции), выдержать нужные временные соотношения и сгенерировать несколько питающих напряжений. То есть задача - не из простых.

Благодаря сравнительной простоте изготовления и большим тиражам (эти модули используются в портативных и автомобильных телевизорах и DVD-плеерах), TFT-модули с аналоговым RGB-интерфейсом продаются по очень низкой цене.

TFT-модули с цифровым интерфейсом имеют встроенную схему цифро-аналогового преобразования с гамма-коррекцией, а зачастую и встроенный DC/DC преобразователь для формирования напряжений питания TFT. Таким образом, подключить такой модуль к цифровой системе проще, чем модуль с аналоговым интерфейсом. Однако за это приходится расплачиваться самым непосредственным образом – модули с цифровым интерфейсом дороже. Кроме того, из-за более высокого разрешения такие модули требуют большего объема видеопамати и больших вычислительных ресурсов для отрисовки экрана.

Рынки устройств, в которых применяются цветные TFT-индикаторы, уверенно растут, и периодически появляются сообщения о запуске новых мощностей по производству TFT-матриц. Эти факторы позволяют надеяться на дальнейшее падение цен на эти индикаторы.

Однако кроме преимуществ и снижающейся цены цветные TFT-дисплеи имеют и ряд недостатков:

1. Они имеют более высокое потребление, по сравнению с монохромными и CSTN индикаторами.
2. При прямом солнечном освещении изображение на TFT-индикаторе плохо видно. Сейчас появились дисплеи, лишенные этого недостатка, но пока они значительно дороже обычных TFT-модулей. К примеру дисплей NL8060BC31-36 компании NEC имеет яркость 1100 кд/м², и изображение на нем видно и днем вне помещения.

3. Применение цветного индикатора требует большего объема ОЗУ для хранения информации об изображении, и выделения больших вычислительных ресурсов для отрисовки экрана.

4. Использование TFT-индикатора обычно требует установки в систему контроллера для регенерации экрана – либо внешнего, либо встроенного в микроконтроллер, поскольку подавляющее большинство TFT-модулей, представленных на рынке, не имеют таких контроллеров в своем составе. Это означает, что для установки цветного TFT-дисплея в существующую систему потребуется не только значительная переработка аппаратной части, но и, возможно, смена используемого семейства МК.

Но, как это часто бывает, после возникновения проблемы было предложено ее решение. Российская компания «Схемов»[9] выпустила плату контроллера дисплея «ТФТ-Проводник» (рис. 1), позволяющую подключить TFT-модуль с аналоговым RGB-интерфейсом на место стандартного графического монохромного ЖК-индикатора. Это делает возможным смену монохромного индикатора в выпускаемых системах на цветной без аппаратных изменений. Потребуется лишь добавить на плату разъем питания инвертора подсветки.

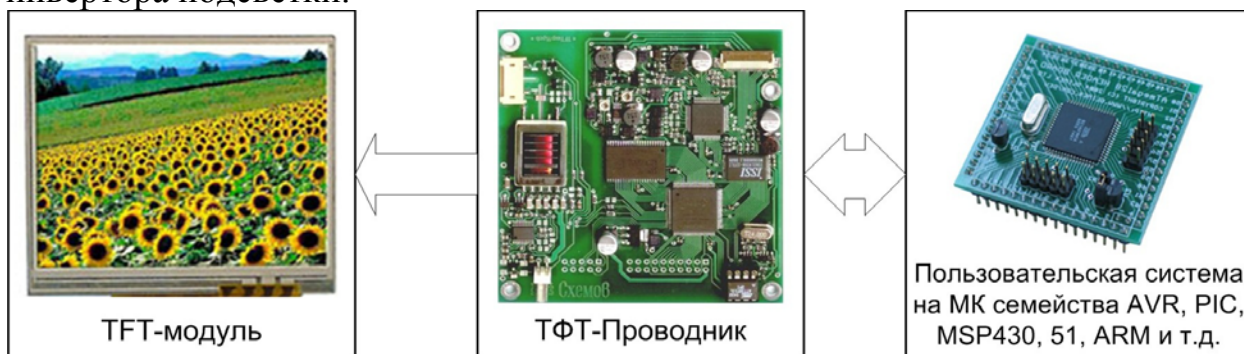


Рис. 1. ТФТ-Проводник – законченное решение для модернизации приборов с монохромными ЖКИ

Задачи по регенерации изображения, выработке напряжений питания TFT и лампы CCFL-подсветки ТФТ-Проводник берет на себя. Управлять им может микроконтроллер любого семейства, что упрощает применение цветных дисплеев.

Благодаря использованию недорогих TFT-модулей с аналоговым интерфейсом, комплект TFT-модуль 5,6”+ТФТ-Проводник обойдется в серии в \$99 – цена, вполне сравнимая со стоимостью монохромного ЖКИ.

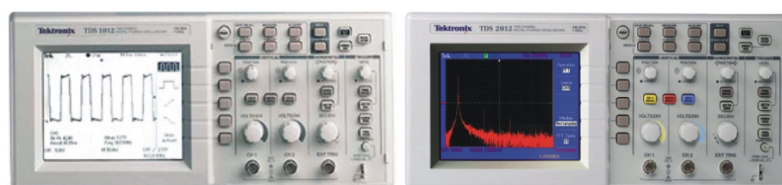


Рис. 2. Монохромная и цветная версии осциллографа Tektronix

Стоимость применения TFT-индикаторов пока еще выше, чем стоимость применения монохромных ЖКИ (тем более что на них многие уже «собаку съели»). Но разница в себестоимости зачастую значительно меньше

видимой потребителем ценности цветного дисплея. Видимая потребителем ценность отражает сумму, которую готов заплатить потребитель за ту или иную характеристику прибора. Специалисты по маркетингу компании Тектроникс оценили видимую потребителем ценность цветного дисплея в \$270 (около 20% от стоимости монохромной модели). Именно такова разница в цене осциллографов TDS1012B и TDS2012B (рис. 2) на сайте производителя. Эти модели функционально идентичны и различаются только тем, что TDS1012B имеет монохромный дисплей, а TDS2012B – цветной TFT-индикатор. Очевидно, что разница в себестоимости намного ниже разницы в цене.

Одним словом, ситуация на рынке TFT-индикаторов меняется очень быстро. Настолько быстро, что к моменту выхода этой статьи могут появиться новые модели индикаторов, а цена на выпускавшиеся ранее индикаторы может значительно уменьшиться. Поэтому нужно держать руку на пульсе, чтобы не пропустить момент, когда цветные индикаторы по своим техническим и стоимостным характеристикам подойдут для Вашей системы. А может быть, этот момент уже настал?

Ссылки:

1. www.promate.com.tw (МТ-Систем www.mt-system.ru)
2. www.nec-lcd.com (Элтех www.eltech.spb.ru)
3. www.sharpsma.com (Компэл www.compel.ru)
4. www.pvi.com.tw (КТЦ-МК www.ccc-mc.ru)
5. www.bolymin.com.tw
6. www.powertip.com.tw
7. www.winstar.com.tw
8. www.microtips.com.tw
9. «Схемов» www.schemov.com