

# Архитектура TFT ЖК-панели

## для миниатюрных телевизионных приемников

**В настоящей статье рассматривается схемотехника TFT-дисплеев, предназначенных для применения в портативных телевизионных приемниках — в них используются столбцовые драйверы с аналоговой формой хранения буфера строки изображения.**

Александр Самарин

samar@zelaya.ru

В TFT-панелях, предназначенных для применения в портативных телевизионных приемниках, может использоваться как цифровой, так и аналоговый видеоинтерфейс. Если применяется аналоговый интерфейс, то на входе схемы управления ЖК-панелью сигналы основных цветов преобразуются в цифровую форму, а затем поступают по внутренней цифровой шине в схемы столбцовых драйверов. Хранение буфера на строку производится в цифровой форме, а на выходе сигналы опять преобразуются в аналоговую форму и подаются на столбцовые электроды. На рис. 1 показана структура столбцового драйвера с применением ЦАП на выходах.

Однако возможна и другая схема управления TFT ЖК-панелью, при которой не применяется преобразование видеосигналов в цифровую форму. Весь тракт прохождения видеосигналов целиком остается аналоговым.

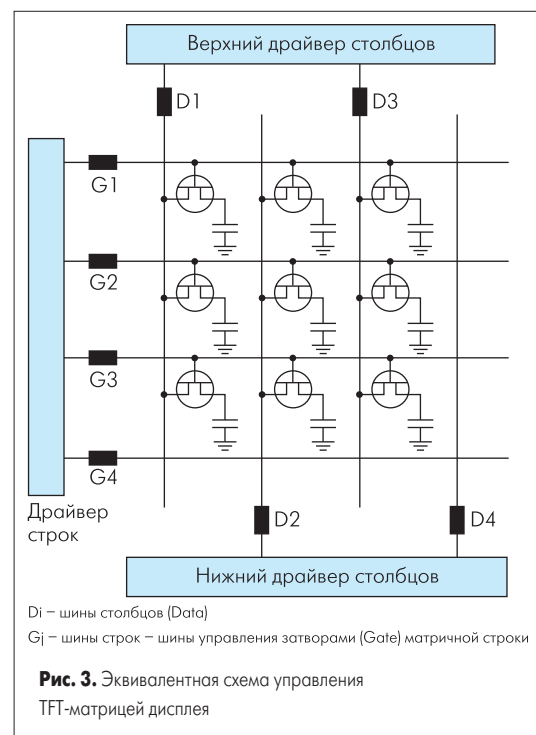
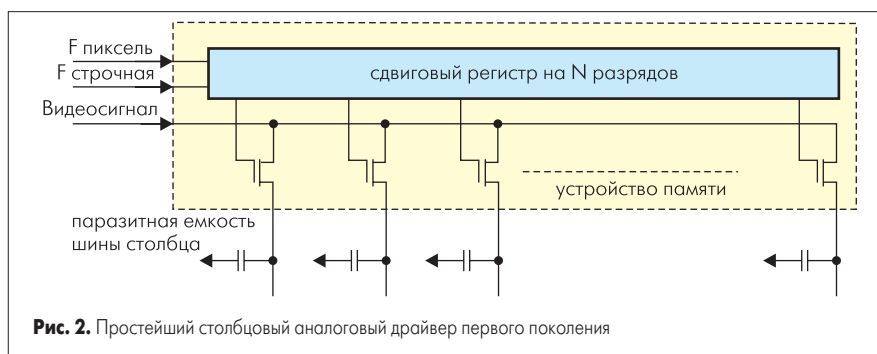
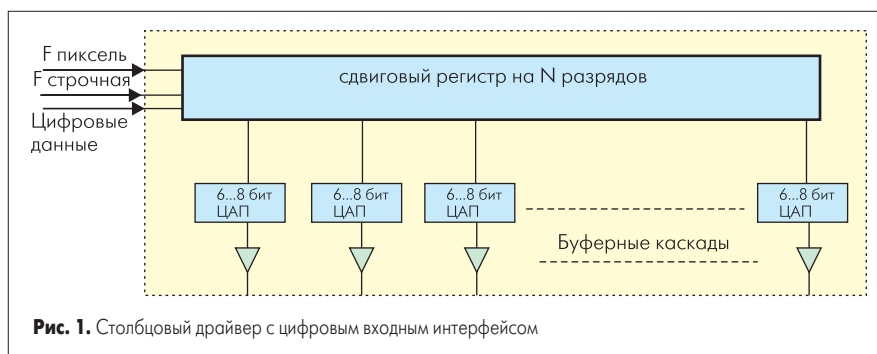
В портативных телевизионных ЖК-приемниках, производимых в конце 80-х и начале 90-х годов, применялась именно такая схема управления. В пер-

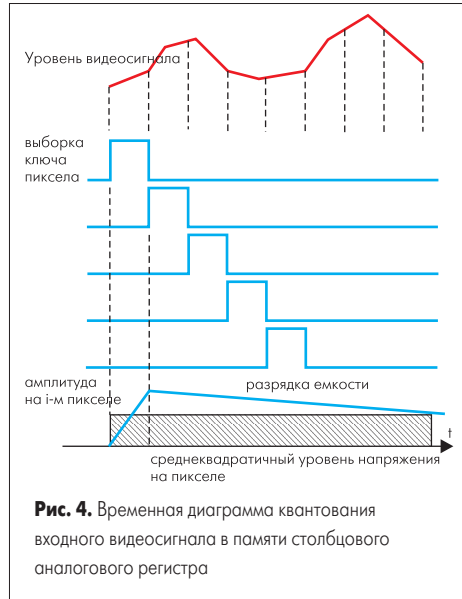
вых простейших портативных телевизорах использовалась упрощенная схема столбцового драйвера. Его структура показана на рис. 2.

В качестве аналоговой памяти на строку использовались паразитные емкости столбцовых электродов TFT-матрицы. На рис. 3 показана эквивалентная схема управления TFT-матрицей дисплея.

На рис. 4 показаны временные диаграммы квантования видеосигнала в памяти столбцового драйвера.

В начале развертки строки производится запись «1» в первый разряд цифрового сдвигового регистра. Далее по тактовым сигналам, частота которых соответствует числу пикселей в строке, логическая единица продвигается по разрядам сдвигового регистра. Выходные сигналы сдвигового регистра производят последовательное открывание транзисторных ключей, через которые текущий уровень видеосигнала заряжает емкость памяти. Таким образом, обеспечивается квантование видеосигнала в соответствии с числом пикселей, содержащихся в одной строке. Затем строчным импульсом производится перезапись профиля аналогового сигнала строки в регистр аналоговой TFT-матрицы.





Разделение столбцового драйвера на верхнюю и нижнюю секции позволяет увеличить шаг контактных площадок на ЖК-панели и тем самым упростить процесс монтажа драйверов.

В дальнейшем в структуре столбцового аналогового драйвера были введены устройства аналоговой памяти на строку — устройства выборки и хранения мгновенной амплитуды видеосигнала с буферным выходным каскадом. Введение «честного» устройства памяти на строку позволило улучшить качество изображения на экране ЖК-дисплея.

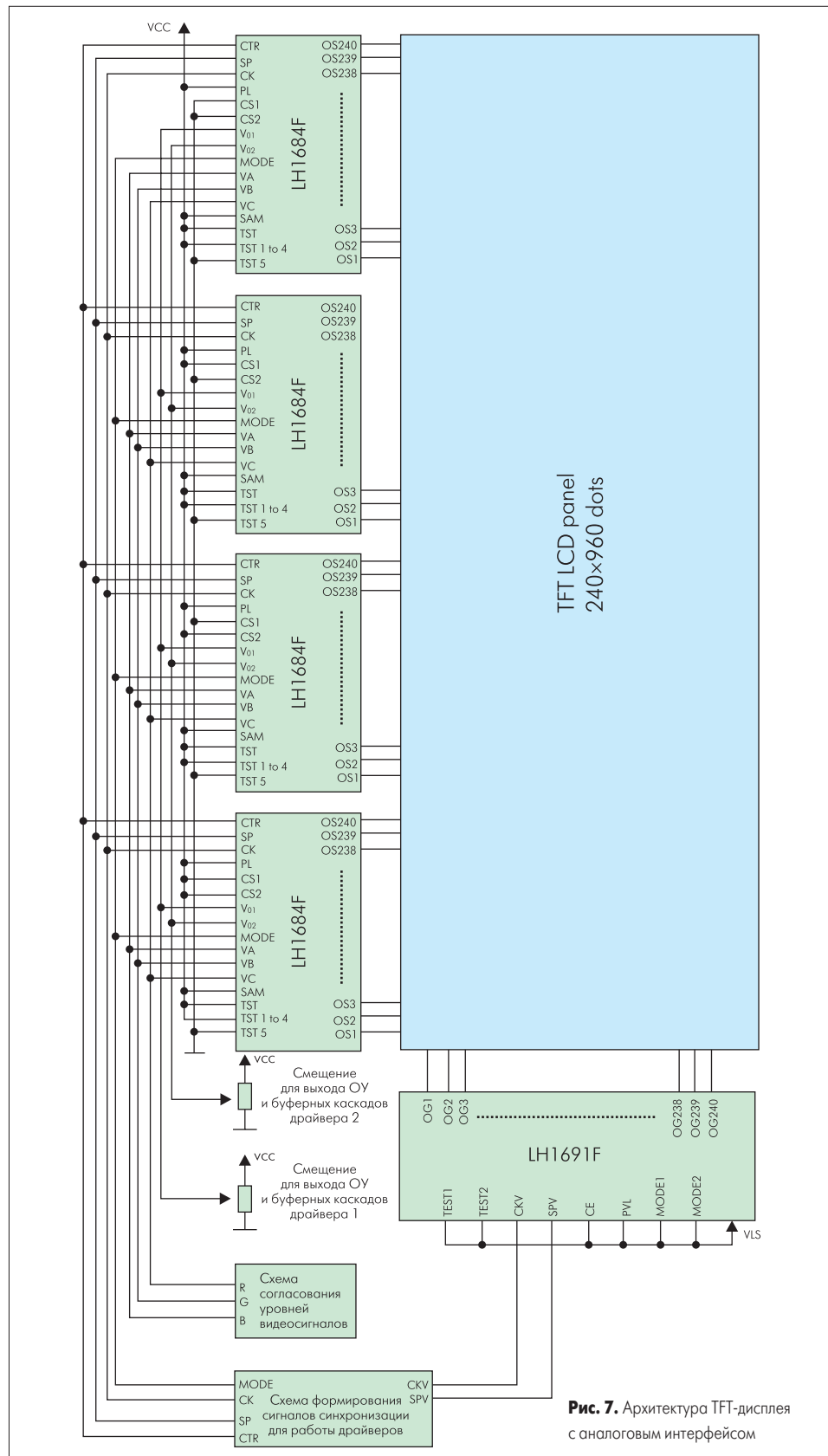
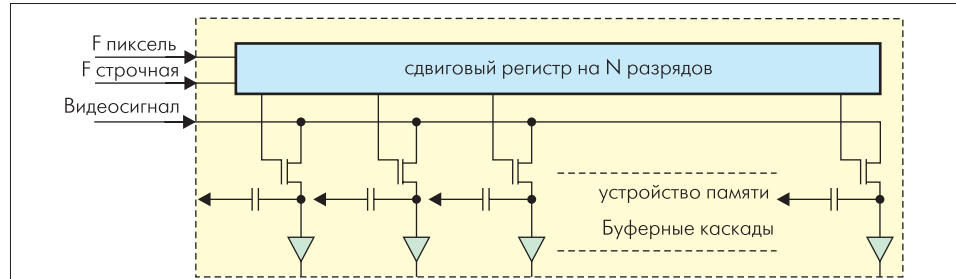
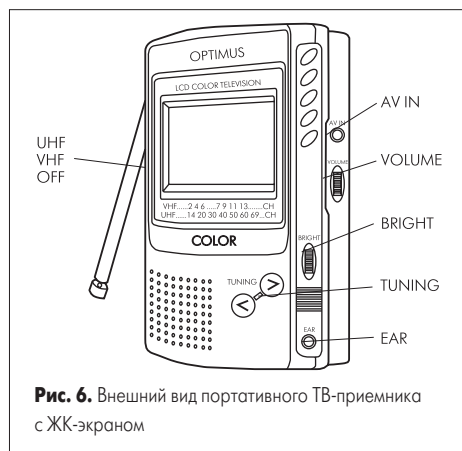
На рис. 5 показана структура аналогового драйвера столбцов со встроенной памятью на строку и буферными выходными каскадами.

Структура управления ЖК-дисплеем с аналоговым RGB-интерфейсом и аналоговыми столбцовыми драйверами применяется в настоящее время в недорогих ЖК-панелях среднего разрешения, предназначенных для использования, например, в портативных или автомобильных телевизионных приемниках.

**TFT-экран миниатюрного телевизионного приемника**

На рис.6 показан внешний вид портативного телевизионного приемника с цветным ЖК-экраном.

Видеосигнал с выхода декодера не преобразуется в цифровую форму, а через согласующие каскады подается непосредственно на входы столбцовых драйверов. На рис. 7 показан



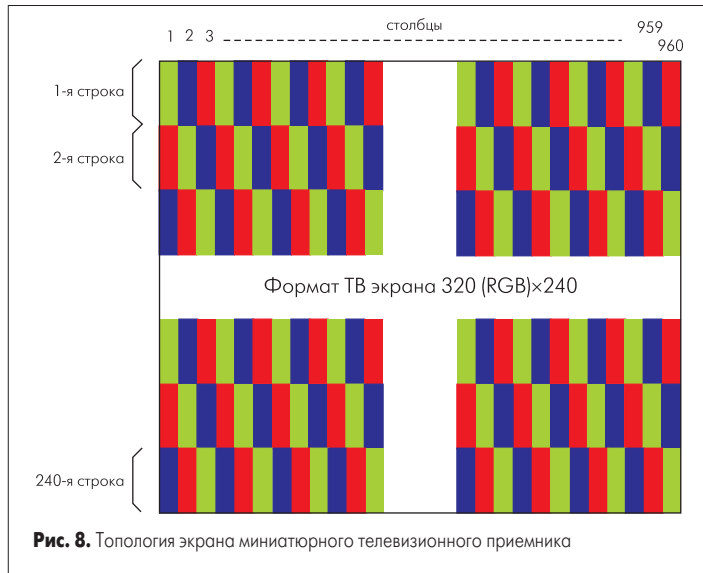


Рис. 8. Топология экрана миниатюрного телевизионного приемника

пример структуры TFT-дисплея портативного телевизионного приемника с цветным ЖК-экраном. В качестве драйверов могут использоваться микросхемы фирмы Sharp: столбцовые драйверы LH1684F, строчные — LH1691F.

Входные сигналы RGB поступают через согласующие схемы непосредственно на входы драйверов LH1684F. В приведенном примере схемы для поддержки формата 320(RGB)×240 пикселей используется четыре столбцовых драйвера LH1684F (по 240 выходов) и один строчный LH1691F (на 240 выходов). Для телевизоров, работающих в формате PAL, экран будет отображать в режиме прогрессивной развертки 240 строк изображения. В итоге будет отображаться 480 видимых строк формата PAL с совмещением изображения четных и нечетных кадров. Развертку обеспечивает простенький селектор синхроимпульсов, по которым с помощью ФАПЧ формируются сигналы битовой синхронизации. Уровень черного и белого обеспечивается ручной подстройкой резисторов смещения. На вход каждого столбцового драйвера поступают все три сигнала RGB. Квантование и распределение по аналоговым регистрам всех четырех столбцовых драйверов обеспечивается схемой синхронизации, которая фазирована с сигналом строчной развертки. Смена полярности управляющих сигналов для ЖК-панели производится инверсией видеосигналов в модуле видеоинтерфейса.

**Столбцовые драйверы фирмы Sharp для TFT-дисплеев с аналоговым интерфейсом**

Данный тип драйвера предназначен для применения в недорогих телевизионных приемниках, например автомобильных. Информация с выхода радиоканала не преобразуется в цифровую форму, а подается через согласующие каскады непосредственно на входы столбцовых драйверов. Хранение информации на строку выполняется в аналоговой форме на конденсаторных ячейках выборки и хранения (аналоговом регистре).

Основные характеристики драйвера LH1684F:

- Число выходов — 240.
- Частота квантования видеосигнала — до 20 МГц.
- Выходное напряжение 4 В (размах пик-пик).
- Каскадирование микросхем.

В качестве строчного драйвера для работы в паре с данным столбцовым драйвером может использоваться строчный драйвер LH1691F. На рис. 10 показана топология столбцового драйвера на TCP-носителе.

На рис. 12 показана одна ячейка аналоговой памяти, на основе которой формируется регистровый массив для запоминания аналоговой информации одной строки.

Схема работает в конвейерном режиме. На конденсаторах А и В поочередно запоминаются аналоговые уровни напряжения видеосигнала для пикселя смежных строк. Аналоговые ключи на входах обеспечивают поочередное подключение то одного конденсатора ко входу, то второго. Операционный усилитель обеспечивает хранение и повторение сигнала на выходной каскад. На рис. 11 показаны временные диаграммы работы драйверов с привязкой к синхронизации сигналов видео.

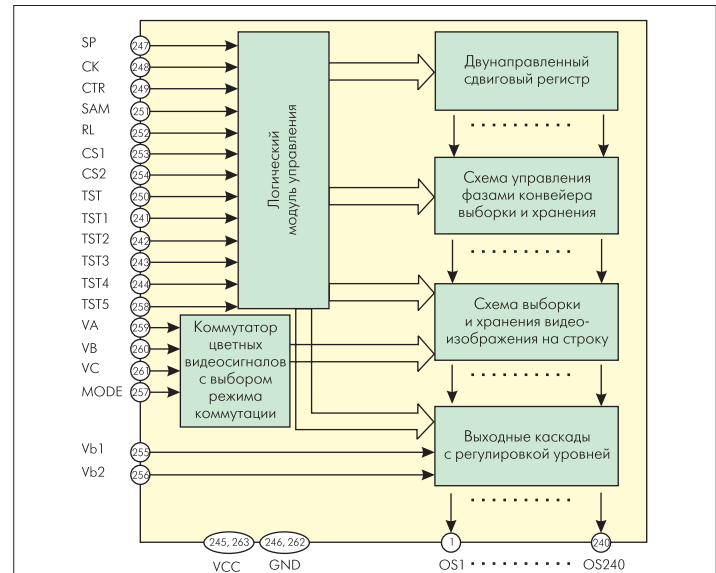


Рис. 9. Структура столбцового драйвера LH1684F фирмы Sharp с аналоговым интерфейсом

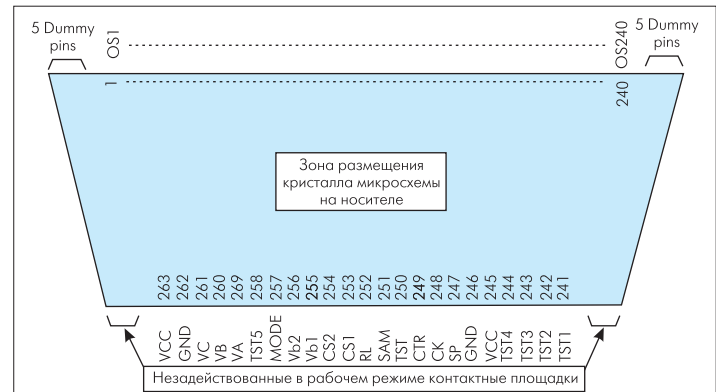


Рис. 10. Топология столбцового драйвера на TCP-носителе

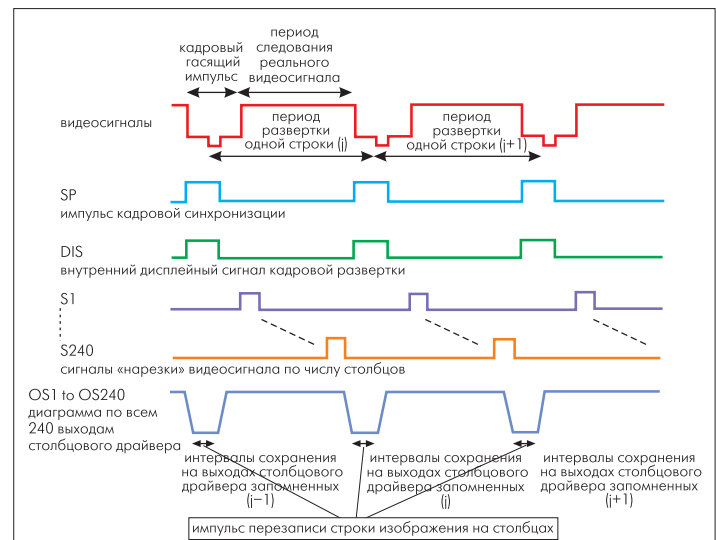
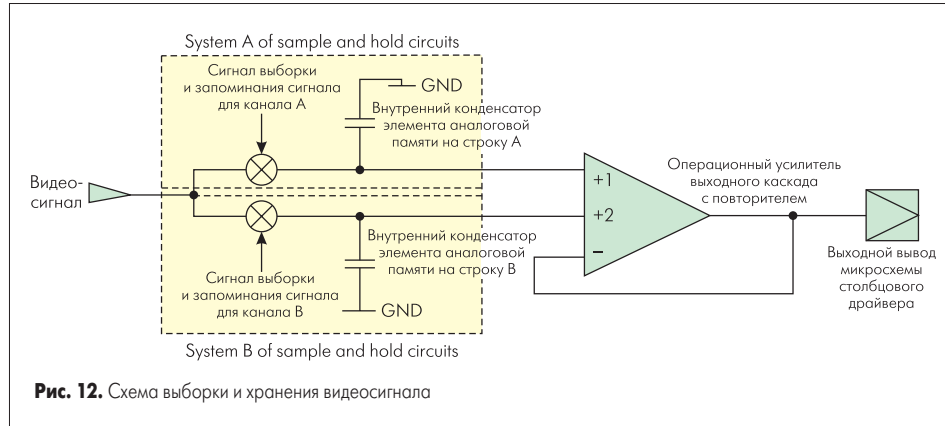


Рис. 11. Временные диаграммы управления TFT-дисплеем с аналоговым интерфейсом

Есть еще одна особенность применения аналоговых столбцовых драйверов. «Обычные» цифровые столбцовые драйверы, как правило, работают с экраном высокого разрешения, который имеет цветные фильтры с линейчатой топологией. В недорогих телевизионных экранах для портативных телевизионных приемников в основном используется гексагональная топология цветных фильтров. Однако столбцовый драйвер LH1684F имеет возможность работать с экранами, имеющими различные топологии цветных фильтров. На рис. 13 показан режим распределения видеосигналов по строке для линейной топологии цветных фильтров.



На рис. 14 показан режим согласования распределения квантованных цветовых сигналов с гексагональной топологией цветных фильтров экрана. Порядок работы синхронизатора-распределителя определяется режимным входом микросхемы.

Можно заметить, что в этом случае выполняется специальное чередование цветов от строки к строке с конкретной привязкой к топологии экрана.

**Литература**

1. 5V Drive 240 Outputs TFT\_LCD Source Driver LH1684F. Specifications. SHARP. 1996.

