

Модуль синхронизации и цифрового интерфейса dvd- и медиа-проигрывателей

С широкой доступностью DVD-плееров, воспроизводящих компакт-диски, CD-проигрыватели становятся предметом «не для всех» и постепенно уходят с рынка, даже при том, что CD-Audio остается основным реальным носителем музыки.

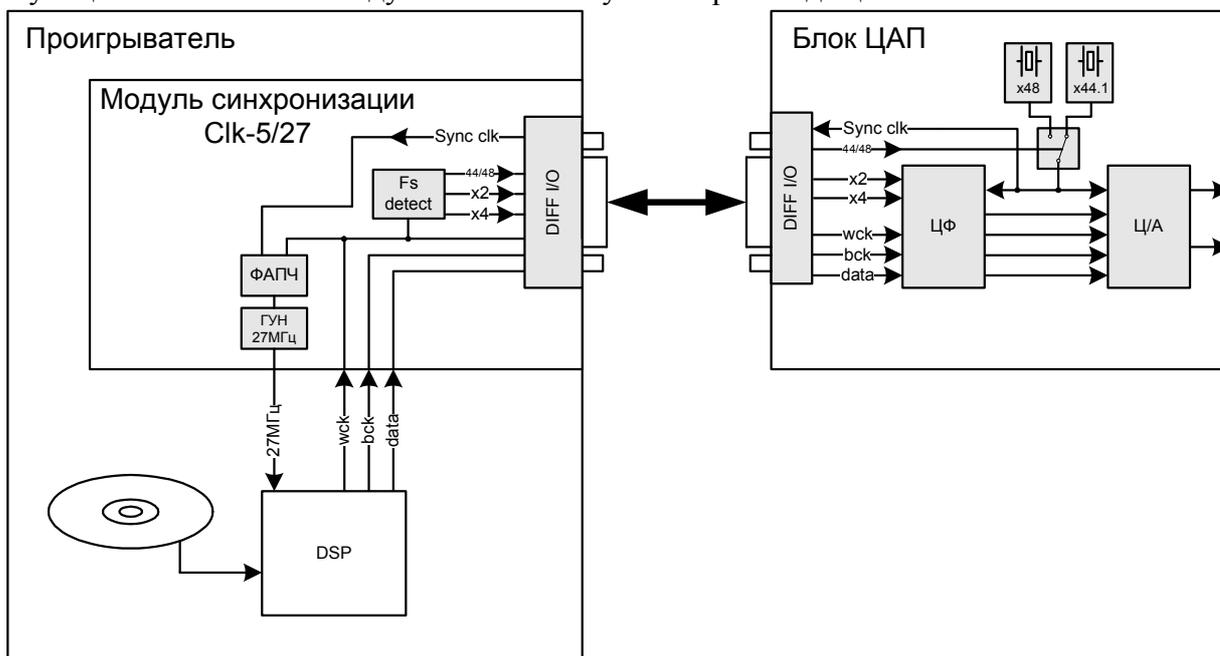
Но, до сих пор бытует мнение, что только на основе CD-транспорта можно построить структурно бескомпромиссную домашнюю аудиосистему, основанную на обратной синхронизации транспорта от блока ЦАП.

Основным сдерживающим фактором попыток доработки DVD-проигрывателей для приёма внешней синхронизации служит тот факт, что в большинстве DVD все тактовые сигналы получаются из единственного генератора на частоту 27МГц.

Эта частота не может быть получена простым делением из частот, используемых в цифровом аудио. Поэтому, устоявшаяся схема, когда проигрыватель напрямую использует в качестве мастерклока сигнал, принятый от блока ЦАП, неприменима.

Представленный здесь вариант модуля Clk-5 с кодовым наименованием Clk-5/27 использует тактовый сигнал от ЦАПа не в качестве главного тактового сигнала, а в качестве сигнала синхронизации, по которому осуществляется подстройка собственного мастергенератора проигрывателя.

Функциональная схема модуля в составе звуковоспроизводящего комплекса

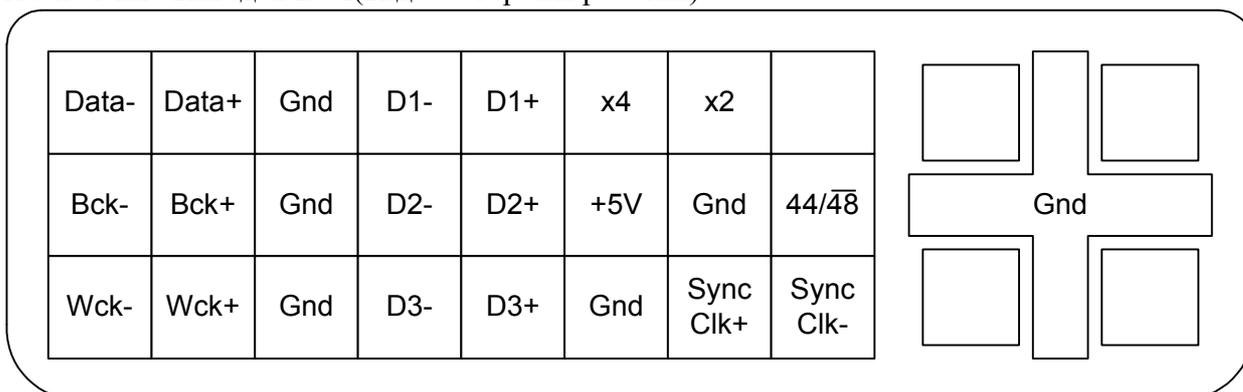


На двухслойной печатной плате модуля (размерами 82*30мм) установлены:

- ГУН тактовой частоты 27.000МГц,
- ПЛИС Altera EPM3128,
- конфигурационная контактная колодка,
- колодка питания и шины I2S проигрывателя, колодка J-TAG,
- светодиоды индикации частоты и режима синхронности,
- дифференциальный приёмник внешнего синхросигнала ADM1485,

Шина I2S выведена в дифференциальном виде на внешний разъём DVI через последовательные резисторы сопротивлением 200Ом непосредственно с контактов ПЛИС.

Назначение выводов DVI(вид со стороны розетки)



Дополнительные линии аудиоданных многоканальных проигрывателей могут быть выведены на контакты пар D1,D2 и D3, доступные при подключении кабелем DVI Dual Link.

Назначение выводов разъёма связи с проигрывателем:

№ контакта	Назначение
1	Bclk
3	Data
5	Wclk
7	Mclk 27 МГц
9	Mclk audio
11	D1 (TTL SPDIF in)
13	D2 (TTL SPDIF out)
15	D3
6	+3.3В
10	+5В
2, 4, 8, 12, 14, 16	Gnd

Для систем на основе канала SPDIF, может быть полезным использование имеющихся в проигрывателе схемы формирователя уровней и выходного гнезда SPDIF. Наряду с кодированием I2S в SPDIF потоков с повышенными частотами дискретизации, в модуле предусмотрен транзит SPDIF-потока (частот 44.1 и 48 кГц) от DSP проигрывателя, например для сохранения флага эмфазиса CD-DA и возможности использования AV-ресивера для декодирования многоканальных аудиодорожек.

Конфигурационные переключки:

№ переключки	Функция	Положение (0 - разомкнуто, 1 - замкнуто)	Значение
1	Формат входа	0	I2S
		1	LJ
2	Инверсия данных	0	Инверсия
		1	без инверсии
3	Формат выхода	0	I2S
		1	LJ
4 – 5	Частота синхросигнала	00	WCx1 (44.1/48кГц)
		01	5.6448 / 6.144 МГц
		1x	Fs, WCxN (44.1/48, 88.2/96, 176.4/192кГц, частота воспроизводимого потока)
6	Индикация	0	Частота дискретизации
		1	Тест данных

В ряде проигрывателей цифровые данные, поступающие на внутренние ЦАПы, проинвертированы для компенсации инверсии в аналоговых постфильтрах. Для восстановления исходной фазы сигнала может быть использована конфигурационная переключка «инверсия данных».

Для контроля побитовой точности воспроизведения предусмотрена функция теста, основанная на использовании псевдослучайного сигнала. В ходе проверки проигрывается тестовый трек (сгенерированный определенным образом), и если приёмный генератор псевдослучайной последовательности, расположенный в ПЛИС модуля, синхронизируется к данному потоку, то побитовая точность подтверждается.

Режим теста:

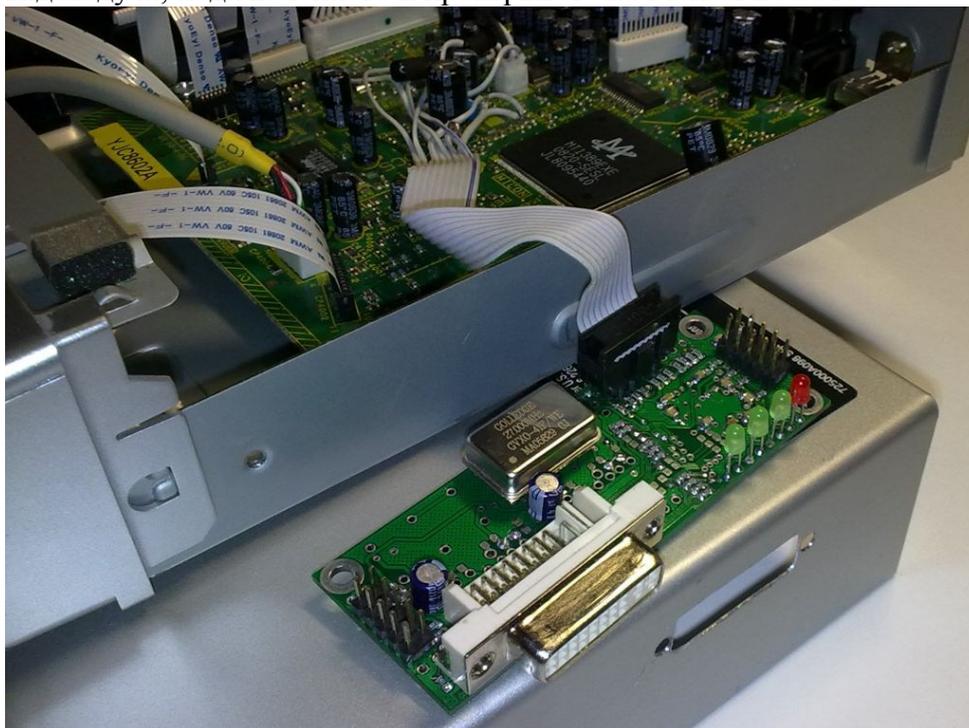
Светодиод	Биты	Выключен	Включен	Мигание
1	1-16	Биты равны нулю	Тест успешен	Биты не равны нулю
2	17-20	Биты равны нулю	Тест успешен	Биты не равны нулю
3	21-24	Биты равны нулю	Тест успешен	Биты не равны нулю

Режим индикации частоты и синхронности:

Светодиод	Выключен	Включен	Мигание
1	48кГц	44кГц	
2	x1	x2	
3	x1	x4	
4	Нет синхросигнала	Синхронный режим	Асинхронный режим

Для того, чтобы блоки ЦАП, восстанавливающие тактовую частоту из SPDIF при помощи кварцованных ФАПЧ с небольшими пределами перестройки, могли захватить сигнал, в режиме отсутствия синхросигнала ГУН 27МГц перестраивается на центральную частоту.

Внешний вид модуля, подключенного к проигрывателю Pioneer DV-610



Существует вариант прошивки ПЛИС, поддерживающий кодирование шести каналов цифрового звука в три потока SPDIF. Однако в этом варианте конфигурационные и сервисные возможности сокращены. Например, частота синхросигнала выбирается жестко в прошивке и отсутствует режим теста данных.

Модуль Clk-5/27 может устанавливаться практически в любой проигрыватель с мастергенератором на 27МГц. В частности, опробован медиаплеер WD TV Live. Кроме того, вариант модуля с ГУН соответствующей частоты может быть использован для доработки CD-проигрывателей. К примеру, модуль с ГУН на 33.8688МГц успешно установлен в Philips CD502 и Pioneer PD-S505.

Проигрыватели с описанными модулями устойчиво функционируют в системах с блоками ЦАП на чипсетах CS8416/AD1853 и CS8416/EPM7128/PMD100/AD1865 с подключением как по I2S, так и по SPDIF с обратной синхронизацией.

Янаслов Иван (aka Yan)
Чебоксары, август 2010г.