SDLA Анализ линий последовательной передачи данных Интерактивная справка





© Tektronix. Все права защищены. Лицензированные программные продукты являются собственностью компании Tektronix, ее филиалов или ее поставщиков и защищены национальным законодательством по авторскому праву и международными соглашениями.

Изделия корпорации Tektronix защищены патентами и патентными заявками в США и других странах. Приведенные в данном руководстве сведения заменяют любые ранее опубликованные. Права на изменение спецификаций и цен сохранены.

TEKTRONIX и TEK являются зарегистрированными товарными знаками Tektronix, Inc.

Номер компилированной интерактивной справки: 076-0173-00.

Версия интерактивной справки: 1.0

22 октября 2008 г.

Как связаться с корпорацией Tektronix

Tektronix, Inc. 14200 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 USA

Сведения о продуктах, продажах, услугах и технической поддержке.

- В странах Северной Америки по телефону 1-800-833-9200.

B других странах мира — см. сведения о контактах для соответствующих регионов на веб-узле www.tektronix.com.

Оглавление

Приветствие

Описание изделия	1
Обновления программного обеспечения	2
Обновление через веб-узел	2
Условные обозначения	2

Приступая к работе

Требования к оборудованию и процедура установки	3
Окно Signal Path (Сигнальный тракт)	
Обзор окна Signal Path (Сигнальный тракт)	3
Конфигурирование блоков	6
Включение блоков тракта	8
Выбор контрольных точек для активации выходных осциллограмм	9
Выбор конфигурации Тх или Rx	9
Отображение графиков частотной и временной областей	10
Типы файлов, используемых в приложении, и их местоположение	15

Принципы работы

Блок фиксации и канальный блок	17
Блок предыскажений	19
Блок коррекции (доступен с дополнительным приложением SLA)	21
Запуск корректора	22
Настройка корректора для повышения качества сигнала	23
Файлы фильтров и их параметры	26
Проведение теста	29

Предметный указатель

Описание изделия

Программное обеспечение SDLA предназначено для тестирования проектов линий последовательной передачи данных на соответствие стандартам электронной промышленности, таким как SAS и USB3. В процесс моделирования могут быть включены любые электронные блоки – фиксации, предыскажений, канала и коррекции.

Превосходная равномерная амплитудная характеристика, линейная фазовая характеристика и низкий фоновый уровень фликер-шумов делают осциллографы серий DPO/DSA70000 идеальными инструментами для разработки линий последовательной передачи данных.

Программное обеспечение SDLA предлагает пользователям следующие возможности.

- Обеспечение разработки и тестирования линий по стандартам последовательной передачи данных с использованием четырех конфигурируемых блоков, которые моделируют основные компоненты системы. Программное обеспечение SDLA работает со стандартами SATA/SAS Gen3.0, QPI, PCI-Express и Display Port.
- Поддержка обоих файлов S-параметров канала и фиксации: .s1p (S21), .s2p или .s4p (несимметричный или дифференциальный).
- Создание пользовательской полосы пропускания или автоматическая установка эффективного предела полосы.
- Создание графиков характеристик фильтров для контрольных точек и графиков характеристик фильтров блоков.
- Моделирование приемника опорного сигнала с блоком корректора для проверки качества сигнала, поступающего в приемник.
- Непосредственное подключение к приложению DPOJET для анализа качества линий с помощью глазковых диаграмм и измерений флуктуаций.

•	Tektronix Serial	Data Link Analysis		
Si	gnal Path Setup			
ſ	Oscilloscope Source Ch1 v	Tx Rx Tx Fixture [⊙]	Save	Apply
	Bit Rate (Gb/s)	TPA M2	Recall	Plot
	Average	Emphasis TPB M3 Channel TpC M4 Equalizer TpD R4 Channel Channe	Standards	Analyze
	SR: 25GS/s	0% Press Apply to update filters	Help	About

На следующем рисунке показано основное меню приложения SDLA.

Блок фиксации и другие блоки тракта могут включаться или отключаться и, следовательно, влиять или не влиять на сигнал источника. Конфигурация любого блока выполняется с помощью щелчка по его значку. Контрольные точки (ТрА, ТрВ и ТрС) показывают влияние блоков на сигнал источника.

Обработка и анализ сигналов могут выполняться как для фактических осциллограмм, так и для тех, которые сохранены в памяти прибора. Программное обеспечение осциллографа работает на базе приложения SDLA.

Щелкните здесь для получения дополнительных сведений об окне Signal Path Setup (Настройка тракта сигнала) (см. стр. 3).

Обновления программного обеспечения

В случае необходимости переустановки приложения SDLA, сделать это можно с DVD-диска Optional Applications Software (Дополнительные приложения), поставляемого с осциллографом.

Обновление через веб-узел

Обновления программного обеспечения можно найти на веб-узле Tektronix.

Чтобы проверить необходимость обновления:

- **1.** Зайдите на веб-узел Tektronix (<u>www.tektronix.com/software</u>) и перейдите на страницу обновлений программного обеспечения Software Downloads.
- **2.** Введите название продукта в поле **Search by keyword** (Поиск по ключевому слову), чтобы проверить доступные обновления программного обеспечения.
- **3.** Щелкните название необходимого приложения и просмотрите информацию, чтобы убедиться, что оно совместимо с вашей моделью прибора. Проверьте размер файла и щелкните ссылку Download File (Загрузить файл).

Условные обозначения

В интерактивной справке использованы следующие обозначения.

- ПУ обозначает проверяемое устройство.
- Три точки (...), следующие за пунктом меню, означают, что после нажатия на этот пункт откроется подменю.
- Когда какой-либо шаг требует последовательного выбора операций, разделитель «>» указывает путь от меню к подменю и пунктам меню.
- Путь каталога к файлам поддержки сокращен до SDLA\directory_name. Полный путь установки программы: C:\TekApplications\SDLA.

Требования к оборудованию и процедура установки

Для последних партий осциллографов Tektronix серий DPO/DSA70000 приложение SDLA устанавливается на заводе-изготовителе. Заводская установка обеспечивает пятиразовое бесплатное использование полнофункциональной программы SDLA.

Требования для нормальной работы

Приложение SDLA используется с осциллографами серий DPO/DSA70000 с полосой пропускания моментального снимка ≥ 4,0 ГГц.

Приложение SDLA несовместимо с программами JIT3v2 и RT-EYE. Приложение SDLA можно использовать автономно для создания КИХ-фильтров и математических форм сигналов для контрольных точек. После этого следует закрыть приложение SDLA и запустить программу JIT3v2 или RTEYE для анализа контрольных точек и данных осциллограмм. Приложение SDLA можно использовать совместно с программой DPOJET.

Сведения о совместимых версиях ПО осциллографов можно найти в информационных бюллетенях о продуктах.

Необходимость ключа активации

Для нормальной работы с приложением необходимо иметь ключ активации. Без ключа предоставляется только пять пробных запусков программы. Подробную информацию можно получить у программистов компании Tektronix или у персонального менеджера.

Переустановка приложения SDLA

Для установки последней версии перейдите в раздел <u>Updates Through the Web Site (см. стр. 2)</u> (Обновление через веб-узел) и загрузите данные.

Обзор окна Signal Path (Сигнальный тракт)

Окно Signal Path (Сигнальный тракт) является главной панелью управления в приложении SDLA. Оно предназначено для моделирования системы за счет включения в нее тех или иных блоков. Можно также выбирать режимы Rx и Tx, чтобы задать место подключения блока фиксации к цепи. На рисунке показано включение всех блоков. Контрольные точки, такие как TpA, показывают сигнал после включенных блоков. Блоки тракта и их использование описаны в обзорной части этого раздела и (более детально) в разделе «Принципы работы».

2	Tektronix Serial	Data Link Analysis		
1	Signal Path Setup			
	Oscilloscope Source Ch1 🗸	Tx Rx Fixture •	Save	Apply
	Bit Rate (Gb/s)	Tpa M2	Recall	Plot
	Average	Emphasis TpB M3 Channel FpC M4 Equalizer TpD R4	Standards	Analyze
	SR: 256S/s	0% Press Apply to update filters	Help	About

В сигнальном тракте используются следующие четыре блока.

- Блок фиксации (Fixture) обеспечивает фиксацию источника.
- Блок канала (Channel) моделирует линию передачи или устройство.
- Блок предыскажений (Emphasis) добавляет/устраняет предыскажения или компенсирует искажения, вносимые передатчиком.
- Корректор (Equalizer) (дополнительно) моделирует приемник опорного сигнала с конфигурируемыми данными и возможностью восстановления тактовой частоты.

Переключение между приложениями SDLA и TekScope Oscilloscope

Самое быстрое переключение приложений выполняется клавишей Tab при удерживании клавиши Alt.



Выбор формы исходного сигнала

Приложение SDLA работает только с формами сигнала, отображаемыми осциллографом. Можно выбрать фактические регистрируемые канальные сигналы, математические сигналы и опорные сигналы. Для фактических регистрируемых сигналов выбирается номер канала. Для работы с сохраненными сигналами, вызовите их на дисплей осциллографа. Затем, в программе SDLA выберите соответствующее имя опорного сигнала (например, Refl) из раскрывающегося списка источников сигналов осциллографа. Обратите внимание, что математические формы, генерируемые приложением SDLA, недопустимы в качестве источников сигналов.

Использование функции усреднения

При нажатии кнопки Average (Усреднение) осциллограф переходит в режим усреднений, количество которых задается в приложении SDLA. Как сигнал фактического источника (CH1), так и осциллограммы на выходе блоков обработки будут усреднены. Эти расчетные или средние математические осциллограммы отображаются на экране прибора. Усреднение снижает шумы при просмотре сигналов и измерении характеристик. Высокочастотные шумы могут появляться при запуске выключенного блока обработки. Усреднение дает лучшие результаты при просмотре и измерении результирующих осциллограмм.

Сохранение и восстановление настроек

Кнопка Save (Сохранить) позволяет сохранить текущие настройки приложения SDLA в файл с расширением .sdl. Кнопка Recall (Восстановить) позволяет вызвать сохраненные файлы настроек для возвращения приложения к предыдущей конфигурации. Настройки сохраняются в папку SDLA\Save recall.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для вызванных настроек необходимо предоставить соответствующий исходный файл.

Загрузка стандартов

Нажмите кнопку Standards (Стандарты) для загрузки предварительных настроек Tektronix для проверки текущего стандарта последовательной передачи данных. Файлы стандартов расположены в папке SDLA/standards.

Конфигурирование блоков

Для доступа к инструментам конфигурации щелкните по значку блока обработки в меню Signal Path (Сигнальный тракт). Вместо того, чтобы конфигурировать каждый блок отдельно, можно нажать кнопку Standards (Стандарты) для загрузки файлов настройки по распространенному стандарту последовательной передачи данных. Настройка всех блоков тракта будет выполнена по стандарту. После загрузки файла настройки можно будет изменить любые параметры.

•	Tektronix Serial	Data Link Analysis		
Si	ignal Path Setup			
ſ	Oscilloscope Source Ch 1 🗸	Tx Rx Fixture [⊙]	Save	Apply
L	Bit Rate (Gb/s)	TpA M2	Recall	Plot
	Average 25	Emphasis TpB M3 Channel Frec M4 Equalizer TpD R4 Channel Chann	Standards	Analyze
L	SR: 25GS/s	0% Press Apply to update filters	Help	About

Для блоков тракта можно использовать либо файлы S-параметров Tektronix, либо пользовательский файл S-параметров или КИХ-фильтра. После выбора фильтров для всех задействованных блоков тракта нажмите кнопку Apply (Применить). Программа создаст КИХ-фильтры для всех задействованных блоков. Чтобы просмотреть характеристики фильтров, нажмите кнопку Plots (Графики). Это хороший способ проверить загрузку нужных фильтров и задание соответствующих частот среза с функцией ограничения полосы пропускания.

Для получения дополнительной информации о файлах фильтров см. раздел <u>Файлы фильтров и</u> их параметры (см. стр. 26).

Кнопка Apply (Применить)

Ниже описана последовательность действий после нажатия кнопки Apply (Применить).

- 1. Программа рассчитывает задействованные блоки и контрольные точки фильтров. В строке состояния в нижней части окна Signal Path Setup (Настройка сигнального тракта) показывается ход выполнения процедуры.
- 2. Корректор воздействует на сигнал в контрольной точке ТрС для восстановления данных и тактовых импульсов.

Кнопка Analyze (Анализ)

После завершения процедуры, запущенной кнопкой Apply (Применить), нажмите кнопку Analyze (Анализ) для отправки восстановленных информационных сигналов и тактовых импульсов в программу DPOJET. Если программа DPOJET установлена, она запускается с использованием сигналов контрольных точек в качестве входов. Приложение SDLA конфигурирует программу DPOJET для анализа качества линий с помощью глазковых диаграмм и измерений флуктуаций.

На следующем рисунке показана конфигурация программы DPOJET после нажатия кнопки Analyze (Анализ). Слева показана осциллограмма выбранного источника сигнала. Глазковая диаграмма открыта при наличии небольших искажений. По середине показана осциллограмма контрольной точки ТрС, на которой можно наблюдать эффект прохождения сигнала источника через канальный блок. Справа представлен сигнал в контрольной точке ТрD на выходе блока коррекции. Обратите внимание, как корректор восстанавливает данные и открывает «глаз» диаграммы.



На следующем рисунке показано меню Measurement (Измерения), запускаемое в программе DPOJET после нажатия кнопки Analyze (Анализ).

File	Edit	Vertical	Horiz/Acq	Trig	Display	Cursors	Measure	Mask	Math	MyScope	Analyze	Utilities	Help	•				2004 1	iek 🗧	• X
		-	F 2			TND M														
4	<u>.</u>	Tp	DR4		<u> </u>	i pa w				трс м			<u> </u>							
													<u>гт</u>							
																				· ·
																				· · · —
<u>_</u>	· ·																			· · · · ·
Y																				· · –
F																				· · · —
	<u> </u>	<u> </u>	Ĺııı	<u> </u>		<u> </u>		<u> </u>		<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>					<u> </u>	
	C1 3	300mV	O:-10.0mV 5	50Ω B	_N :16.0G	D _S Z1	😰 300mV	200p	s -871	ns -869n	s	A C3	▶ \ -49	96mV		2.0µs	div 2	25.0GS/	s 40.0	lps/pt
	C2 5	500mV/d	liv 5	50Ω ^Β	_N :16.0G	Z11	動 300mV	200p	s -871	ns -869n	S					Previ	iew	Single	Seq	
	Z1C1 3	300mV	200ps -87	1ns -	869ns	Z1F	3 63.2m	/ 199p	s -871	ns -869n	S					25 ac	qs		RL:50	00k
U	Z1C2	500mV	200ps -87	1ns -	869ns	Z1F	34) 52.5m	/ 199p	s -871	ns -869n	s	J				Man	Octo	ber 24,	2008	1:49:52
ſ																				
			Value		Mean	Min	Ma	x	St Dev	Cour	t Info									
	C1	Ampl*	Value 604.5mV	604.	Mean 50002m	Min 604.5m	Ma 604.5m	x 1 O	St Dev .0	Coun	t Info									
	C1	Ampl*	Value 604.5mV	604.	Mean 50002m	Min 604.5m	Ma 604.5m	x n O	St Dev .0	Coun 1.0	t Info									
ل ۳	Jitter	Ampl* r and E	Value 604.5mV ye Diagram	604. n Anal	Mean 50002m ysis Too	Min 604.5m	Ma 604.5m	x n O	St Dev .0	Coun 1.0	t Info					C	options		Clear	×
57	Jitter	Ampl* r and E	Value 604.5mV ye Diagram	604. n Anal	Mean 50002m ysis Too	Min 604.5m	Ma 604.5m	x n O	St Dev .0	Coun 1.0	t Info		Dop	ulation	Max co.	C)ptions		Clear	×
32	C1 Jitter	Ampl* r and E ect	Value 604.5mV ye Diagram Descriptio	604. n Anal on	Mean 50002m ysis Too	Min 604.5m	Ma 604.5m Std Dev 5.2986	x n 0 v 1 ps	St Dev .0 Max 11.805p	Cour 1.0 Min s -9.73	t Info	p-p 21.541ps	Pop	ulation 74	Max-cc 18.042ps	C Mi -18	options n-cc 3.803ps		Clear Recald	
	C1 Jitter	Ampl* r and E	Value 604.5mV ye Diagram Description + TIE1, Cf + TIE2, Main	604. n Anal on n1 ath4	Mean 50002m ysis Too	Min 604.5m DIS Mean 0.0000s 891.57fs	Ma 604.5m 5.2986 46.430	x 0 v 1 ps 1 ps 1	St Dev .0 Max 11.805p 142.32p	Coun 1.0 Min s -9.73 s -151.	t Info	p-p 21.541ps 293.41ps	Popu 604 603	ulation 74 19	Max-cc 18.042ps 153.38ps	C Mii 5 -18 5 -15	Options n-cc 3.803ps 52.46ps		Clear X Recald	
	C1 Jitter Sele Config	Ampl* r and E act	Value 604.5mV ye Diagram Description + TIE1, Cl + TIE2, ML + TIE3, Re	604. n Anal on h1 ath4 ef4, Ref	Mean 50002m ysis Too 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Min 604.5m DIS Mean 0.0000s 891.57fs 720.16fs	Ma 604.5m 5.2986 46.430 8.1062	x 0 v 1 ps ps ps ps 2	St Dev .0 Max 11.805p 142.32p 20.204p	Coun 1.0 Min s -9.73 s -151. s -24.4	t Info 59ps 0 00ps 4	p-p 21.541ps 293.41ps 44.604ps	Popu 6047 6037 5821	ulation 74 19 15	Max-cc 18.042ps 153.38ps 37.208ps	Mi 5 -18 5 -15 5 -44	0 <i>ptions</i> n-cc 3.803ps 52.46ps 1.060ps		Clear X Recald Single	
F	C1 Jitter Sele Config	Ampl* r and E ect	Value 604.5mV ye Diagram Description + TIE1, Cl + TIE2, Ma + TIE3, Ré + Period1	604. n Anal on h1 ath4 ef4, Ref4	Mean 50002m ysis Too 1 13 -	Min 604.5m DIS Mean 0.0000s 891.57fs 720.16fs 166.67ps	Ma 604.5m Std Dev 5.2986 46.430 8.1062 8.7648	x 0 v 1 ps 2 ps 3 ps 4	St Dev .0 Max 11.805p 142.32p 20.204p 199.21p	Coun 1.0 Min s -9.73 s -151. s -24.4 s 135.	t Info 59ps 0 00ps 3 36ps 6	p-p 21.541ps 293.41ps 44.604ps 63.855ps	Popu 604 603 582 1155	ulation 74 19 15 514	Max-cc 18.042ps 153.38ps 37.208ps 56.305ps	Mi 5 -18 5 -15 5 -44 5 -61	<i>ptions</i> n-cc 3.803ps 52.46ps 4.060ps 1.882ps		Clear Recald Clear Single	
	C1 Jitter Sele Config	Ampl* r and E ect gure	Value 604.5mV ye Diagram Descriptic ● C TIE1, Cf = TIE2, Mi = TIE3, Re = Period1	604. n Anal on h1 ath4 ef4, Ref4	Mean 50002m ysis Too 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Min 604.5m DIS Mean 0.0000s 891.57fs 720.16fs 166.67ps	Ma 604.5m 5.2986 46.430 8.1062 8.7648	x 0 v 1 ps ps ps ps ps ps 1	St Dev .0 Max 11.805p 142.32p 20.204p 199.21p	Courr 1.0 Min s -9.73 s -151. s -24.4 s 135.	t Info 59ps 0 09ps 0 00ps 36ps	p-p 21.541ps 293.41ps 44.604ps 63.855ps	Popu 6047 6037 5827 1155	ulation 74 19 15 514	Max-cc 18.042ps 153.38ps 37.208ps 56.305ps	Mi 5 -18 5 -15 5 -44 5 -61	0.000000000000000000000000000000000000		Clear X Recald Single	
F	C1 Jitter Sele Config	Ampl* r and E ect gure	Value 604.5mV ye Diagram Descriptic ● TIE1, Cf ● TIE2, Mi ● TIE3, Re ● Period1	604. n Anal on n1 ath4 ef4, Ref I, Ref4	Mean 50002m ysis Too 1 - - - - - - - - - - - - -	Min 604.5m DIS 0.0000s 891.57fs 720.16fs 166.67ps	Ma 604.5m Std Dec 5.2986 46.430 8.1062 8.7648	x 0 v 0 ps ps ps ps ps ps	St Dev .0 Max 11.805p 142.32p 20.204p 199.21p	Cour 1.0 Min s -9.73 s -151. s -24.4 s 135.	t Info 59ps 0 09ps 0 36ps	p-p 21.541ps 293.41ps 44.604ps 63.855ps	Popu 604 582 115	ulation 74 19 15 514	Max-cc 18.042ps 153.38ps 37.208ps 56.305ps	Mi -18 -15 -44 -61	0.000000000000000000000000000000000000		Clear Recald Single	
F	C1 Jitter Sele Config Resu	Ampl* r and E ect gure ults	Value 604.5mV ye Diagram Descriptio • TIE1, Cf • TIE2, Ma • TIE3, Re • Period1	604. n Anal on n1 ath4 ef4, Ref4	Mean 50002m ysis Too 1 - 13 -	Min 604.5m DIS Mean 0.0000s 891.57fs 720.16fs 166.67ps	Ma 604.5m Std Der 5.2986 46.430 8.1062 8.7648	x 0	St Dev .0 Max 11.805p 142.32p 20.204p 199.21p	Court 1.0 Min s -9.73 s -151. s -24.4 s 135.	t Info 59ps 09ps 00ps 36ps	p-p 21.541ps 293.41ps 44.604ps 63.855ps	Popu 6047 603 582 1155	ulation 74 19 15 514	Max-cc 18.042ps 153.38ps 37.208ps 56.305ps	Mi 5 -18 5 -15 5 -44 5 -61	0ptions n-cc 3.803ps 52.46ps 1.060ps 1.882ps		Clear X Recald Single Run Show Plu	× ×
J.	C1 Jitter Sele Config Resu	Ampl* r and E ect gure	Value 604.5mV ye Diagram Descriptio	604. n Anal on h1 ath4 ef4, Ref4	Mean 50002m ysis Too 1 1 13	Min 604.5m DIS Mean 0.0000s 891.57fs 720.16fs 166.67ps	Ma 604.5m 5.2986 46.430 8.1062 8.7648	x 0 v 1 ps ps ps ps ps ps 1	St Dev .0 Max 11.805p 142.32p 20.204p 199.21p	Coun 1.0 Min s -9.73 s -151. s -24.4 s 135.	t Info 59ps 00ps 36ps	p-p 21.541ps 293.41ps 44.604ps 63.855ps	Popu 6047 603 582 1155	ulation 74 19 15 514	Max-cc 18.042ps 153.38ps 37.208ps 56.305ps	Mii -18 -15 -44 -61	<i>ptions</i> n-cc 3.803ps 52.46ps 1.060ps 1.882ps		Clear X Recale Single Run Show Ple show Ple	× ×
Ŧ	Itter Sele Config Resu Plo Repo	Ampl* r and E ect gure ults orts	Value 604.5mV ye Diagram Descriptio 1 TIE1, Cr 1 TIE2, Ma 1 TIE2, Ma 1 TIE3, Re 1 Period1	604. n Anal on n1 ath4 ef4, Ref4	Mean 50002m ysis Too 1 f3 -	Min 604.5m Ols Mean 0.0000s 891.57fs 720.16fs 166.67ps	Ma 604.5m 5.2986 46.430 8.1062 8.7648	x 0 v 0 ps ps p	St Dev .0 Max 11.805p 142.32p 20.204p 199.21p	Coun 1.0 Min s -9.73 s -151. s -24.4 s 135.	t Info 59ps 09ps 00ps 36ps	p-p 21.541ps 293.41ps 44.604ps 63.855ps	Popu 604 582 115	ulation 74 19 15 514	Max-cc 18.042ps 153.38ps 37.208ps 56.305ps	Mii -18 -15 -15 -61	0.000000000000000000000000000000000000		Clear X Recald Single Single Show Ple	× ×

Включение блоков тракта

Блоки включаются или выключаются с помощью круглой кнопки, расположенной внутри значка блока. На рисунке включены блоки Emphasis (Предыскажения), Channel (Канал) и Equalizer (Коррекция); блок Fixture (Фиксация) отключен. Включать блоки тракта можно также в окнах их конфигурации.

Выбор контрольных точек для активации выходных осциллограмм

Для генерации и отображения осциллограмм на выходе каждого из блоков обработки щелкните по выбранной контрольной точке Tp[ABC]. После выбора точки меняют цвет на оранжевый. После нажатия кнопки Apply (Применить) приложение создает расчетные осциллограммы для всех выбранных контрольных точек. Эти обновляемые расчетные осциллограммы снабжаются метками и отображаются на экране осциллографа. Для переключения изображений на экране осциллографа используйте клавиши Alt-Tab. Чтобы просмотреть характеристики фильтров, нажмите кнопку Plots (Графики).

Для контрольных точек и осциллограмм соответствующих сигналов используются следующие обозначения.

- TpA M2
- TpB M3
- TpC M4

Контрольные точки КИХ-фильтров сохраняются в файлах, расположенных в папке SDLA\output filters.

Для получения дополнительной информации о файлах фильтров см. раздел <u>Файлы фильтров и</u> их параметры (см. стр. 26).

Выбор конфигурации Тх или Rx

Кнопка Тх конфигурирует приложение для соответствия пользовательской системе, как показано на следующем рисунке. Осциллограф при этом подключается к блоку фиксации. Задействованный блок фиксации обеспечивает доступ к сигналу передатчика. При выключении блока фиксации осциллограф фактически подключается прямо к выходу передатчика. На рисунке показан блок предыскажений, подключенный передатчику последовательных сигналов. При конфигурации блока предыскажений на устранение искажений, вносимых передатчиком, и при отключении блока фиксации можно получить приближение реального сигнала передатчика в контрольной точке ТрВ. Точка ТрА показывает сигнал передатчика при отключенном блоке фиксации.



Кнопка Rx конфигурирует приложение для соответствия пользовательской системе, как показано на следующем рисунке. Осциллограф при этом подключается к блоку фиксации. Задействованный блок фиксации обеспечивает доступ к каналу передачи со стороны приемника. При выключении блока фиксации осциллограф фактически подключается прямо к выходу канального блока. Эта настройка позволяет выключить канал передачи и проверить качество сигнала передатчика в точке TpB.



Отображение графиков частотной и временной областей

Для активации трех графических окон нажмите кнопку **Plot** (Графики). На графиках отображаются результаты работы включенных блоков обработки для задействованных контрольных точек Tp[ABC]. Функцию графиков можно использовать при проверке конфигурации каждого блока в процессе настройки приложения SDLA. Инструменты навигации в верхней части, такие как масштабирование (+), помогут рассмотреть детали характеристик фильтров.

ПРИМЕЧАНИЕ. Нажмите еще раз кнопку Plot (Графики), чтобы отключить данную функцию.

На следующем рисунке показана зависимость амплитуды от частоты при настройке фильтров канального блока и блока фиксации. При использовании КИХ-фильтра или файла S-параметров график показывает частотную зависимость данного фильтра.



Графики зависимости амплитуды от времени

На следующем рисунке показан график зависимости амплитуды от времени для шести выходов потенциальных фильтров приложения SDLA. Три фильтра блоков тракта находятся слева, и три фильтра контрольных точек находятся справа. Вверху показаны характеристики фильтров для стандартного импульса; внизу показана реакция на скачок для задействованных фильтров. Инструменты навигации в верхней части, такие как масштабирование (+), помогут рассмотреть детали характеристик фильтров. На графиках используются следующие цветовые коды.

- Желтый: Фиксация, ТрА
- Красный: Канал, ТрВ
- Зеленый: Предыскажения, ТрС



Графики зависимости амплитуды и фазы от частоты

На следующем рисунке показан график зависимости амплитуды и фазы от частоты для шести выходов потенциальных фильтров приложения SDLA. Три фильтра блоков тракта находятся слева, и три фильтра контрольных точек находятся справа. Вверху показана амплитуда (в дБ) для фильтров; внизу показаны фазовые графики для задействованных фильтров. Инструменты навигации в верхней части, такие как масштабирование (+), помогут рассмотреть детали характеристик фильтров. На графиках используются следующие цветовые коды.

- Желтый: фиксация, ТрА
- Красный: канал, ТрВ
- Зеленый: предыскажения, ТрС



Инструменты и средства навигации для окна Plot (Графики)

Окна графиков имеют панели инструментов, позволяющие выполнять масштабирование (+), панорамирование и наведение измерительных курсоров на участки характеристик фильтров. На следующем рисунке показаны доступные инструменты.



Название каждого графика приведено в строке заголовка окна. Как показано на следующем рисунке, графики имеют цветовую кодировку.

- Желтые линии относятся либо к фильтру фиксации, либо к контрольной точке фильтра ТрА.
- Красные линии относятся либо к фильтру канала, либо к контрольной точке фильтра ТрВ.
- Зеленые линии относятся либо к фильтру предыскажений, либо к контрольной точке фильтра ТрС.



Типы файлов, используемых в приложении, и их местоположение

Приложение использует следующие типы файлов, расположенные в следующих каталогах. Вспомогательные файлы размещены в папках с описательными именами в каталоге C:\TekApplications\SDLA.

- Example waveforms (Примеры осциллограмм) файлы, предназначенные для помощи в изучении приложения.
- Input filters (Входные фильтры) файлы КИХ-фильтров
- Input S-parameters (Входные S-параметры) Touchstone, версия 1.0
- Output filters (Выходные фильтры) файлы, в которых приложение сохраняет созданные КИХ-фильтры фиксации и канала. Имена файлов переписываются каждый раз при нажатии кнопки Apply (Применить). Пользователь может переименовать файлы, чтобы сохранить набор КИХ-фильтров для последующего использования.
- Save recall (Сохранение/ загрузка) временная папка, где приложение сохраняет файлы конфигурации SDLA.
- Standards (Стандарты) файлы настройки блоков коррекции, канала и предыскажений по промышленным стандартам.

Файлы пользовательских S-параметров и фильтров могут быть расположены в любых доступных каталогах. Для получения дополнительной информации о файлах фильтров см. раздел <u>Файлы</u> фильтров и их параметры (см. стр. 26).

Блок фиксации и канальный блок

Данные блоки тракта позволяют включать или выключать эффекты фиксации и канала. Выберите блок фиксации или канальный блок в главном меню сигнального тракта, чтобы открыть диалоговое окно конфигурации. На следующем рисунке показан канальный блок.

SDLA Channel Initialization			
Channel Setup C:V	TekScope\SDLA\input S parameters\sixmeter_A5A6B5B6.s4p		
Channel Data Input Type Off FIR Filter On S-Parameters Touchstone Format S21 S21 2-port Filename: Browse	S-Parameter Specification Derive Filter From: ✓ Single Ended Differential Assign Ports: 01 02 03 04 Tx* Rx* 01 02 03 04 1 02 03 04 01 02 03 04	Bandwidth Limit BW: 25 GHz None Auto Custom	Help

Тип ввода данных

Для представления канала передачи можно использовать либо фильтр S-параметров, либо КИХ-фильтр. Выбор КИХ-фильтра позволяет использовать пользовательский КИХ-фильтр для моделирования блока. Выбор S-параметров позволяет использовать прилагаемые образцовые файлы S-параметров Tektronix в формате Touchstone, соответствующие различным типам блоков фиксации и канальных блоков. Можно также загрузить пользовательские файлы S-параметров. Чтобы выбрать файлы стандартов, необходимые для моделирования канала и фиксации, нажмите кнопку Browse (Обзор).

Можно выбрать стандарты формата Touchstone с двумя или четырьмя портами. Можно также выбрать параметр S21, относящися к нестандартным файлам формата Touchstone, для сохранения которых используется один порт. Файлы S21 должны иметь расширение .s1p.

Формат S-параметров для двух портов

При выборе двух портов (2-Port) можно использовать фильтры форматов S21 или S12. Система SDLA предполагает, что порты блоков имеют на выходе опорное сопротивление, предназначенное для измерения S-параметров. Стандартный импеданс порта составляет 50 Ом.

Формат S-параметров для четырех портов

Выбор четырех портов (4-port) позволяет файлу Touchstone содержать данные в одностороннем стандартном формате или в дифференциальном формате для смешанного режима.

Дифференциальный S-параметр. При выборе параметра Differential (Дифференциальный) приложение предполагает, что файл Touchstone содержит смешанные дифференциальные данные, а не односторонние данные.

Несимметричный S-параметр. В этом режиме необходимо использовать функцию Assign Ports (Назначение портов) для определения входных и выходных портов блоков, которые используются для измерения S-параметров. Порты канального блока и блока фиксации должны соответствовать назначениям, сделанным при создании файлов S-параметров.

Приложение выполняет следующие операции для вычисления КИХ-фильтра при использовании четырех портов и данных несимметричного S-параметра.

- 1. Преобразование данных S-параметра из несимметричных в дифференциальные для смешанного режима.
- 2. Определение элемента Sdd21 из результатов шага 1.
- 3. При необходимости выполняется экстраполяция данных Sdd21 обратно в DC.
- 4. При необходимости конечная частота увеличивается до предела Найквиста для частоты дискретизации сигнала.
- 5. Преобразование комплексных данных Sdd21 частотной области в КИХ-фильтр.

4-порта, дифференциальный режим. Когда файл Touchstone для четырех портов содержит S-параметры смешанного режима, для расчета КИХ-фильтра используются только две колонки, содержащие действительную и мнимую части Sdd21. Для выбора местоположения характеристики Sdd21 блока фиксации или канального блока параметр Мар (Схема) выбирается как Typical (Типовая) или Alternate (Альтернативная). Другие схемы не поддерживаются. На рисунке ниже показан выбор типовой дифференциальной схемы.

SDLA Fixt	ure De-embed Initialization			
Fixture Setu	ip C:\Te	skScope\SDLA\input S parameters\sas_6meter_mixed mode.s4p		
Fixture Off On	Data Input Type FIR Filter S.Parameters Touchstone Format S21 2-port 4Port Filename: Browse	S-Parameter Specification Derive Filter From: Map Sdd21 From:: Single Ended Differential Typical Alternate Sdd11 Sdd12 Sdc11 Sdc12 Sdd21 Sdd22 Sdc21 Sdc22 Scd11 Scd12 Scc11 Scc12 Scd21 Scd22 Scc21 Scc22	Bandwidth Limit BW: TBD None Auto Custom	Help

Создание пользовательских файлов S-параметров

Возможно измерение и создание пользовательских файлов S-параметров для фактических каналов передачи и блоков фиксации с использованием образцов программы для осциллографа IConnect или с использованием других систем измерения и моделирования цепей. Для получения дополнительной информации по использованию фильтров см. раздел <u>Файлы фильтров и их</u> параметры (см. стр. 26).

Ограничение полосы пропускания

Функция Bandwidth Limit (Ограничение полосы пропускания) позволяет установить верхний предел диапазона частот для результирующего эффекта фильтров. Созданный фильтр имеет затухание на границе диапазона –60 дБ.

Возможны следующие варианты.

Auto (Авто). Приложение определяет точку в которой подавление фильтров S21 или Sdd21 составляет –14 дБ от уровня DC (пост. ток) и устанавливает эту частоту в качестве верхнего предела полосы пропускания.

Custom (Пользовательская установка). Этот параметр позволяет задать необходимую полосу пропускания фильтра. Он наиболее полезен, когда полоса фильтра, установленная в автоматическом режиме, не соответствует входным данным.

Для создания пользовательского фильтра выполните следующие действия.

- 1. Нажмите кнопку Custom (Пользовательская установка), а затем кнопку Filter (Фильтр).
- 2. Введите необходимое значение в поле ВW (Полоса пропускания).
- **3.** Нажмите кнопку Apply (Применить) для создания фильтра полосы пропускания. Характеристика фильтра отображается графически для проверки. Чтобы КИХ-фильтр, нажмите кнопку Export (Экспорт).
- 4. Для возвращения в предыдущий режим нажмите кнопку Close (Закрыть).

None (Нет). Приложение не использует фильтр полосы пропускания. Полоса пропускания для анализа определяется пределом Найквиста для частоты дискретизации исходного сигнала.

Примечания к использованию функции ограничения полосы пропускания

Параметр None (Het) может оказаться лучшим выбором при включении канального блока.

При отключении блоков фиксации или канала фильтр ограничения полосы пропускания обычно необходим для получения приемлемых результатов. В этих случаях фильтр ограничения полосы снижает шумы за счет срезания высокочастотных составляющих.

Блок предыскажений

Блок предыскажений позволят убрать или добавить корректировку или компенсировать искажения, вносимые большинством передатчиков. Можно использовать стандартные настройки с уровнем 3 дБ или задать пользовательский уровень. Дополнительно можно загрузить КИХ-фильтр, который наилучшим образом представляет искажения передатчика. При подключении в режиме Тх выберите контрольную точку ТрВ (расчетная форма сигнала Math3), чтобы просмотреть результаты влияния фильтра на исходный сигнал. В режиме Rx выберите контрольную точку TpC (расчетная форма сигнала Math4), чтобы просмотреть результаты влияния фильтра на исходный сигнал. КИХ-фильтр применяется для частоты дискретизации осциллографа.

Доступно четыре типа характеристик фильтра.

- Добавление компенсации предыскажений снижение уровня низкочастотных составляющих для компенсации потерь высоких частот при прохождении через канал.
- Удаление компенсации предыскажений удаление эффекта компенсации предыскажений, добавленного другим блоком или устройством.
- Добавление предыскажений усиление высокочастотных составляющих для компенсации потерь высоких частот при прохождении через канал.
- Удаление предыскажений удаление эффекта предыскажений, добавленного в цепях передатчика последовательного сигнала.

Каждый параметр позволяет либо удалить эффекты компонента, либо смоделировать их.

ПРИМЕЧАНИЕ. Настройка фильтра не должна относиться к типу предыскажений. Она может быть любого типа, наиболее точно моделирующего систему пользователя.



Ограничение полосы пропускания

Чтобы ограничить полосу частот на выходе фильтра предыскажений, можно задать верхнюю полосу путем создания фильтра. Нажмите кнопку Custom (Пользовательская установка), а затем кнопку Filter (Фильтр). В диалоговом окне введите требуемое предельное значение, например 6,25 ГГц, и примените его. Вернитесь в диалоговое окно Emphasis (Предыскажения), чтобы завершить конфигурирование. Нажмите кнопку ОК, чтобы вернуться в основное окно сигнального тракта.

Чтение данных фильтра из файла

Блок предыскажений можно настроить с помощью данных из файла КИХ-фильтра. Нажмите кнопку Read From File (Чтение из файла) и найдите папку с файлом фильтра.

Влияние скорости передачи на характеристики фильтра

Скорость передачи исходного сигнала определяется количеством битов, переданных за секунду. Скорость передачи определяет область увеличения или уменьшения частотной зависимости фильтра предыскажений. Например, добавление компенсации предыскажений к сигналу может привести к частотной зависимости, показанной на следующем рисунке. Зависимость амплитуды от частоты является периодической, а период определяется скоростью передачи. Полный размах амплитудной характеристики фильтра устанавливается по логарифмическому уровню (в дБ), заданному пользователем.



Для получения дополнительной информации о форматах файлов фильтров см. раздел <u>Файлы</u> фильтров и их параметры (см. стр. 26).

Блок коррекции (доступен с дополнительным приложением SLA)

Блок коррекции восстанавливает целостность потока данных и восстанавливает тактовые импульсы. Он может использоваться как «приемник опорного сигнала», поскольку работает на минимально допустимом уровне для приемника последовательных данных. Корректор SDLA состоит из двух корректоров, работающих совместно: адаптивного опережающего корректора (FFE) и корректора с решающей обратной связью (DFE). Эти два устройства корректируют искажения и шумы канала.

На рисунке показан включенный корректор при установке в качестве источника расчетной формы сигнала Math4, действующей на выходе канального блока (контрольная точка TpC).

🧶 Equalizat	tion		
Config	Source	Equalizer 🗸	
Taps TrainSeq		Sample/bit 1 Amplitude (V) 0.153 PLL BW (MHz) 3.6	
Error	Rate (Gb/s) 6.0	Ref Tap 1 Threshold (V) 0.00031 PLL Damp 0.7 Use trainSeq Autoset Voltages V Clk Delay (ps) 0.0	
		O Auto adapt taps Adapt from current taps No adapt	

Введенная скорость передачи должна быть достаточно точной для восстановления данных и тактовых сигналов. Приложение восстанавливает тактовые импульсы путем моделирования контура фазовой подстройки (ФАПЧ). Используйте скорость передачи данных, определенную тем стандартом последовательной передачи данных, с которым выполняется тестирование. Если проверяется новая линия последовательной передачи данных, необходимо замерить скорость передачи возле передачи возле передачика.

Корректор работает с источником сигналов осциллографа, по умолчанию – контрольная точка TpC. С выхода корректора сигналы статических данных и тактовые импульсы направляются в устройства записи Ref4 и Ref3, соответственно. Для обновления этих сигналов необходимо нажать кнопку Run EQ (Запуск корректора) или кнопку Apply (Применить) в главном окне Signal Path (Сигнальный тракт).

Запуск корректора

Ниже приводится процедура первоначального запуска корректора, которая определяет необходимость дальнейшей настройки.

- 1. На вкладке Config (Конфигурация) введите подключения FFE и DFE и заполните поля PLL (ФАПЧ) для приемника согласно тестируемому стандарту. Альтернативно можно загрузить файл настройки стандартов, используя кнопку Standards (Стандарты) в главном меню окна Signal Path (Сигнальный тракт). Файл стандартных настроек устанавливает все параметры корректора по стандарту.
- **2.** Выберите вход, если не выход в контрольной точке TpC, то расчетный сигнал или Math4. Установите скорость передачи, если она не установлена ранее файлом стандартов.
- 3. Нажмите кнопку Run EQ (Запуск корректора).
- 4. Для просмотра выходных осциллограмм воспользуйтесь дисплеем осциллографа. Осциллограмма Ref4 является сигналом данных и отмечена как TpD R4. Осциллограмма Ref3 является сигналом синхронизации и отмечена как Clk R3.

Настройка корректора для повышения качества сигнала

Для восстановления сигналов данных и синхронизации может потребоваться настройка корректора. Многие методики, используемые для оптимизации аппаратных средств приемников, доступны и в блоке коррекции.

	Equaliz	zer 🔽		
FFE Taps 0	DFE Taps	3	PLL Type	01 02
Sample/bit 1	Amplitude (V)	0.153	PLL BW (MHz)	3.6
Ref Tap 1	Threshold (V)	0.0003(PLL Damp	0.7
Use trainSeq 🛛 🗌	Autoset Voltage	s 🔽	Clk Delay (ps)	0.0
 Auto adapt taps 	O Adapt from	current ta	aps 🔿 No	adapt

Многие из ниже приведенных параметров определены с стандарте серийной передачи данных.

FFE Taps (Подключения FFE). Число подключений опережающего корректора (FFE – Feed Forward Equalizer) обычно задается по стандарту серийной передачи данных. Значение FFE = 0 означает, что FFE имеет одно подключение с коэффициентом 1, то есть FFE отключен. По умолчанию используется значение 0.

Sample/bit (Выборка/бит). Параметр выборка на бит определяет число подключений FFE на бит. Если установлено значение >1, это означает, что FFE имеет дробные промежутки. По умолчанию используется значение 1.

Ref Tap (Опорное подключение). Опорные подключения для FFE указывают число предшествующих подключений. Оно должно быть установлено на единицу (1) больше числа подключений FFE на бит. По умолчанию используется значение 1.

DFE Taps (Подключения DFE). Число подключений опережающего корректора (DFE – Feed Forward Equalizer) обычно задается по стандарту серийной передачи данных. Например, для SAS этот параметр равен 3.

Amplitude (Амплитуда). Под амплитудой понимается целевая амплитуда на выходе корректора. При выборе режима Autoset Voltages (Автоматическая установка напряжения) система адаптации устанавливает это значение автоматически для оптимального восстановления сигнала данных. По умолчанию используется значение 0,15 В.

Threshold (Порог). Порог – это средний уровень напряжения сигнала, который используется для перехода между логическими уровнями. Для смещенных сигналов введите значение среднего уровня. Для дифференциальных сигналов это значение должно быть близко к нулю. Значение по умолчанию – 0 В. При отсутствии точных сведений о напряжении используйте функцию автоматической установки оптимального значения Autoset Voltages.

PLL Туре (Тип фазовой автоподстройки). Приложение поддерживает ФАПЧ для восстановления тактовых импульсов типа I и II. Каждый стандарт последовательной передачи данных определяет тип фазовой автоподстройки для восстановления тактовых импульсов.

PLL BW (Диапазон фазовой автоподстройки). Диапазон фазовой автоподстройки определяется частотой уровня –3 дБ функции преобразования ошибок ФАПЧ. Это значение должно быть задано в стандарте последовательной передачи.

PLL Damp (Коэффициент затухания ФАПЧ). Этот параметр определяет коэффициент затухания ФАПЧ типа II. Это значение должно быть задано в стандарте последовательной передачи.

Сік Delay (Задержка тактовых импульсов, пс). Задержка добавляется к восстановленным тактовым импульсам после получения результатов ФАПЧ. Это значение используется для настройки сдвига тактовой частоты с целью оптимизации коррекции и лучшего восстановления данных.

Use TrainSeq (Использовать битовую последовательность). Этот параметр позволяет оптимизировать процедуру адаптации корректора по специальной модели, заданной на вкладке TrainSeq (Битовая последовательность).

Autoset Voltages (Автоматическая установка напряжения). При выборе этого режима система адаптации корректора настраивает значения амплитуды и порога для оптимального восстановления сигналов данных и синхронизации.

Auto adapt Taps (Автоматическая адаптация подключений). Система адаптации начинает с определения начальных установок подключений, после чего настраивает их для оптимального восстановления сигналов данных и синхронизации.

Adapt from Current taps (Адаптация из текущих подключений). Система адаптации использует начальные установки подключений, после чего настраивает их для оптимального восстановления сигналов данных и синхронизации. В качестве начальных установок используются установки стандарта последовательной передачи данных или установки, сохраненные в предыдущих тестах.

No Adapt (Без адаптации). Корректор использует текущие подключения либо из входов, либо из предыдущих адаптивных сессий. Используйте введенные значения без изменений. Этот параметр полезен, когда требуется загрузить известный файл подключений на соответствующей вкладке, чтобы продолжить тест, начатый ранее.

Установки на вкладке Taps (Подключения)

На следующем рисунке для корректора FFE установлено единичное подключение, а для корректора заданы три подключения с различными значениями. Это состояние является результатом установок на вкладке Config (Конфигурация), где для FFE установлено значение 0, а для DFE – 3. Если это было результатом запуска Auto adapt Taps (Автоматическая адаптации подключений), эти данные можно было бы сохранить в файл подключений и использовать при последующем запуске корректора.

📕 Equalizat	tion						
Config		FFE taps			DFE taps		Tap file
Taps	1:	1.000	^	1: 2: 3:	0.032 0.011 0.003	^	
Error							Load
			~			~	Save
Ì	Tektr	onix Single r	run completed	J.			

Устранение неполадок при и восстановлении данных и тактовых импульсов

Если при восстановлении тактовых импульсов возникают неполадки, скорость передачи может отличаться от ожидаемой. Одним из решений этой проблемы является измерение скорости передачи как можно ближе к передатчику. Программу осциллографа DPOJET можно использовать для точного измерения скорости передачи.

Если после введения стандартных значений для ФАПЧ и для подключений корректоров FFE и DFE не удается успешно восстановить данные и синхроимпульсы, на следующем этапе следует использовать адаптированные значения. Без изменения начальных установок выберите на вкладке Config (Конфигурация) режимы Autoset Voltages (Автоматическая установка напряжения) и Adapt from Current taps (Адаптация из текущих подключений). Нажмите кнопку Run EQ (Запуск корректора) и проверьте результирующие осциллограммы. Если они окажутся лучше, отметьте значения подключений и напряжений, установленные адаптивными системами.

Другим методом является использование функции TrainSeq, которая помогает корректору определить правильную битовую последовательность перед повторным тестированием сигнала с помощью корректора. На следующем рисунке изображена вкладка TrainSeq корректора.

🦊 Equalizat	tion			
Config	Bit Sequence	Train Seq Detection	Sequence file	Run E
Taps	1: 1.0000 2: 0.0000	Pattern Length 2		
TrainSeq Error		Detect	Load	Help
	×		Save	? Ok
	Tektronix Configure equalizatio	in and run		

- 1. На вкладке Config (Конфигурация) корректора установите в качестве источника корректора сигнал с той моделью данных, что и у тестируемого сигнала, но используйте чистую модель с открытой глазковой диаграммой. Сигнал нужно либо снимать вблизи передатчика, либо использовать меньшую скорость передачи, либо компенсировать потери оригинального сигнала с помощью внесения предыскажений передатчика для лучшего открытия глазковой диаграммы.
- **2.** Установите флажок Use TrainSeq (Использовать битовую последовательность) на вкладке Config (Конфигурация)
- **3.** Перейдите на вкладку TrainSeq (Битовая последовательность) и установите значение для Pattern Length (Длина двоичного представления) согласно стандарту.
- **4.** Нажмите кнопку Detect (Определение). После этого в левом поле появится битовая последовательность, которая должна быть той же самой, что и для оригинального сигнала.
- 5. После установления правильной битовой последовательности возвратитесь на вкладку Config (Конфигурация) и выберите оригинальный тестовый источник.
- **6.** Установите флажок Use TrainSeq (Использовать битовую последовательность), если это не было сделано ранее. Введите корректную скорость передачи, если она была изменена на предыдущем шаге. Нажмите кнопку Run EQ (Запуск корректора).
- **7.** Проверьте результаты на экране осциллографа. Возможно, на экране появится восстановленный сигнал, хотя он может не соответствовать стандартным характеристикам. Возможно также, что потребуется использовать другие средства для восстановления данных.

Другим направлением является проверка фильтров канала и фиксации. Просмотрите графики этих фильтров, чтобы выяснить не являются ли высокочастотные шумы и другие аберрации причиной искажения сигнала. Для уменьшения шумов используйте фильтры полосы пропускания.

Файлы фильтров и их параметры

Все блоки обработки сигнала в приложении SDLA используют файлы фильтров одного типа. Для блоков тракта можно использовать либо файлы S-параметров Tektronix, либо пользовательский файл S-параметров или FFE-фильтра. Информация о расположении файлов фильтров и других

вспомогательных файлов приведена в разделе Типы файлов, используемых в приложении, и их местоположение (см. стр. 15).

Форматы файлов фильтров

КИХ-фильтры блоков сохраняются как файлы ASCII в формате arbfilt, который требуется математических функций осциллографа.

Первой записью в файлах КИХ-фильтров является частота дискретизации, далее следуют коэффициенты фильтра. Форматом arbfilt может быть даже простая колонка или ряд коэффициентов фильтра без определенной частоты дискретизации. Приложение сохраняет созданные файлы КИХ-фильтров в директории SDLA/output filters.

Взаимосвязь фильтров

Фильтры блоков, контрольных точек и полосы пропускания создаются с поддержкой любых взаимодействий внутри модели приложения SDLA. Диаграмма обработки спектра показывает порядок работы различных фильтров. Функция Analyze (Анализ) отправляет сигнал с контрольной точки TpC в корректор и посылает выходные сигналы данных и синхронизации в программу DPOJET, где можно проверить, что глазковая диаграмма открыта достаточно для соответствия сигнала данных стандарту параллельной передачи. Программа DPOJET предлагает большой набор измерительных средств для анализа сигнала.



Фильтры контрольных точек ТрА, ТрВ и ТрС созданы с возможностью взаимодействия с комбинациями фильтров блоков, как показано в следующей таблице.

Выбор Rx/Tx	Контрольная точка	Блоки тракта (активные)
Tx	ТрА	Блок фиксации выключен
	ТрВ	Блок фиксации выключен
		Блок предыскажений
	ТрС	Блок фиксации выключен
		Блок предыскажений
		Канальный блок включен
Rx	ТрА	Блок фиксации выключен
	ТрВ	Блок фиксации выключен
		Блок предыскажений
		Канальный блок выключен
	ТрС	Блок фиксации выключен
		Блок предыскажений

Таблица 1: Взаимосвязь фильтров контрольных точек

Экстраполяция данных фильтра

Когда файлы S-параметров не начинаются с 0 Гц (пост. ток) или не расширяются до предела Найквиста для источника сигнала, как это требуется фильтрами, программа SDLA расширяет имеющиеся данные, чтобы заполнить разрывы полосы пропускания.

Начало частотного диапазона с постоянного тока. Приложение использует данные двух первых амплитудных точек характеристики для расчета склона к 0 Гц. Оно разворачивает фазу и линейно экстраполирует фазовую характеристику для генерации точек склона. Эти данные присоединяются к оригинальным данным S-параметров.

Расширение верхнего предела полосы пропускания. При необходимости приложение может увеличить граничную частоту до предела Найквиста для частоты дискретизации сигнала. Это делается путем репликации точек в комплексных данных амплитудных и фазовых характеристик, начиная с конечной частоты.

Проведение теста

В этом разделе описан рекомендуемый порядок использования программы DPOJET для конфигурации блоков, запуска моделирования с целью анализа флуктуаций и глазковой диаграммы в контрольных точках.

- 1. Подключите блок фиксации и осциллограф к проверяемому устройству в точке соединения его с каналом передачи либо со стороны передатчика (Tx), либо со стороны приемника (Rx). Выберите приемлемое подключение Rx или Tx.
- 2. Подключите источник сигнала ко входному каналу осциллографа. Настройте синхронизацию и установите положение сигналов по горизонтали и вертикали для обеспечения наибольшей четкости. Использование функции осциллографа Autoset (Автоустановка) может облегчить эту процедуру.
- **3.** Если планируется провести тест в соответствии со стандартом последовательной передачи, нажмите кнопку Standards (Стандарты) и выберите нужный файл настройки. Файл стандартов устанавливает сразу все параметры приложения SDLA. Если источником не является CH1, выберите нужный источник в главном меню окна Signal Path (Сигнальный тракт). После загрузки файла стандартных настроек нажмите кнопку Apply (Применить) и проследите за созданием файла по строке состояния, затем приступите к шагу 10.
- **4.** При использовании файла Standards или других файлов настройки активируйте необходимые блоки обработки сигналов и контрольные точки (Tp[ABC]), которые требуется создать. Настройте фильтр ограничения полосы пропускания, если это необходимо.
- 5. При использовании блока фиксации найдите и загрузите файл S-параметров или файл КИХ-фильтра для включения их эффектов в сигнал. При наличии пользовательских S-параметров или файла КИХ-фильтра, загрузите их. Настройте фильтр ограничения полосы пропускания, если это необходимо.
- **6.** При использовании канального блока, найдите и загрузите соответствующие S-параметры или файл КИХ-фильтра. Настройте фильтр ограничения полосы пропускания, если это необходимо.
- **7.** Если используется блок предыскажений, введите соответствующий логарифмический уровень (в дБ) для цепей передатчика и точное значение скорости передачи. Или, вместо этого найдите и загрузите файл КИХ-фильтра для коррекции сигнала. Настройте фильтр ограничения полосы пропускания, если это необходимо.
- **8.** При использовании блока коррекции настройте параметры для FFE/DFE и для восстановления тактовых импульсов.
- **9.** Нажмите кнопку Apply (Применить), чтобы создать КИХ-фильтры для каждого блока и выбранных контрольных точек. Подождите, пока в строке состояния в нижней части окна не появится информация об окончании процесса.
- 10. Нажмите кнопку Plots (Графики), чтобы проверить временные и частотные характеристики блоков и контрольных точек и убедиться, что они соответствуют ожиданиям. Повторно нажмите кнопку Plots (Графики), чтобы выйти из режима отображения графиков. Можно быстро просмотреть конфигурацию любого блока и снова нажать кнопку Apply (Применить), чтобы повторно создать фильтры.

- **11.** Убедитесь, что программа DPOJET установлена и работает корректно. Эта программа может продолжать работать. Когда будет необходимо, приложение SDLA запустит программу DPOJET.
- 12. Нажмите кнопку Analyze (Анализ) и переключитесь на программу DPOJET (используя клавиши Alt и Tab), чтобы проанализировать результаты моделирования. Программа DPOJET настроена для анализа осциллограмм в контрольных точках с контролем флуктуаций и глазковой диаграммы. Проверьте настройку приложения SDLA и при необходимости повторите шаги 7–10 для завершения теста.
- 13. Переключитесь на дисплей осциллографа (используя клавиши Alt и Tab) и просмотрите осциллограммы в активных контрольных точках.

На этом завершается процедура запуска приложения SDLA. Каждый блок имеет много других параметров конфигурации, которые не охвачены данной процедурой. Например, блок коррекции имеет много функций, которые могут значительно улучшить восстановление сигналов данных и синхронизации. Рекомендуется детально изучить каждый блок обработки сигналов, чтобы использовать возможности приложения SDLA с максимальной эффективностью.

Предметный указатель

Символы и цифры

4-порта, дифференциальный режим, 18

A

Автоматическое ограничение полосы пропускания, 19 Активация выходных осциллограмм, 9

Б

Блок коррекции, 21 Блок предыскажений, 19 Блок фиксации, 17 Блок фиксации и канальный блок, 17 Блоки тракта включение, 8

B

Взаимосвязь фильтров, 27 Взаимосвязь фильтров контрольных точек, 27 Вкладка TrainSeq (Битовая последовательность), 25 Включение блоков тракта, 8 восстановление данных синхронизации, 23 восстановление настроек, 5 восстановление сигнала, 23 восстановление тактовых импульсов, 22 Восстановление тактовых импульсов устранение неполадок, 25 Выбор КИХ-фильтра, 17 Выходные осциллограммы активация, 9

Г

Графики, 10

Графики временной области, 10 графики контрольных точек, 10 Графики частотной области, 10

Д

Данные фильтра, 28 Дифференциальный S-параметр, 18

3

Загрузка стандартов, 5 Запуск корректора, 22

И

Инструменты окна Plot (Графики), 14 Использование программы DPOJET, 7 Использованию функции ограничения полосы пропускания, 19

К

Канальный блок, 17 КИХ-фильтр канала, 15 КИХ-фильтр фиксации, 15 Кнопка Analyze (Анализ), 7 Кнопка Apply (Применить), 7 кнопка Recall (Восстановить), 5 кнопка Save (Сохранить), 5 Кнопка Standards (Стандарты), 6 компенсация предыскажений, 20 Контрольные точки, 9 контрольные точки КИХ-фильтров сохранение, 9 Конфигурация Rx, 9 Конфигурация Тх, 9 Конфигурирование блоков, 6

корректор с решающей обратной связью, 21

Μ

Маркированная осциллограмма данных R4, 22 Маркированная осциллограмма тактовых импульсов R3, 22

Η

Настройка блока коррекции, 23 Настройка корректора, 23 Настройки, 5 Начало частотного диапазона с постоянного тока, 28 Необходимость ключа активации, 3 Несимметричный S-параметр, 18

0

Обзор, 1 Обновление программного обеспечения через веб-узел, 2 Обновления Программное обеспечение, 2 Обновления программного обеспечения, 2 Ограничение полосы пропускания, 19 Окно Signal Path (Сигнальный тракт), 3 опережающий корректор, 21 Описание изделия, 1 Отображение графиков, 10

Π

Переключение на программу TekScope Oscilloscope, 4

Переустановка приложения SDLA, 2 Пользовательское ограничение полосы пропускания, 19 предыскажения, 20 приемник опорного сигнала, 21 Примечания к использованию функции ограничения полосы пропускания, 19 Принципы работы, 17 Приступая к работе, 3 Проведение теста, 29 проверка конфигурации фильтра, 10 Программа DPOJET, 7 путь каталога, 2

Ρ

Расчетная форма сигнала Math4, 22 Расширение верхнего предела полосы пропускания, 28 Расширение данных фильтра, 28

С

Сигнал данных R4, 22 Синхроимпульсы Clk R3, 22 скорость передачи, 22 Скорость передачи и характеристики фильтра, 21 Скорость передачи сигнала, 21 Сохранение данных КИХ-фильтра, 15 сохранение настроек, 5 стандарты местонахождение, 15 Стандарты, 5

T

Тип ввода данных, 17 Тип входного фильтра, 17 Типы файлов и их местоположение, 15 Типы фильтров, 17 Требования, 3 требования к диапазону частот, 3

У

улучшение восстановления сигнала, 23 Условные обозначения, 2 Установка, 3 Установки на вкладке Тарѕ (Подключения), 25 Устранение неполадок при восстановлении тактовых импульсов, 25

Φ

фазовая автоматическая подстройка, 22 Файл подключений, 25 Файлы фильтров, 26 фильтры блоков тракта, 6 Фильтры контрольных точек, 27 Формат КИХ-фильтра, 27 Форматы файлов фильтров, 27

Х

Характеристики фильтра, 21

Ц

цветовые коды графиков, 12

Э

Экстраполяция данных фильтра, 28

Α

Adapt from Current taps (Адаптация из текущих подключений), 24 Amplitude (Амплитуда), 23 Auto adapt Taps (Автоматическая адаптация подключений), 24 Autoset Voltages (Автоматическая установка напряжения), 24

С

Clk Delay (Задержка тактовых импульсов), 24

D

DFE Taps (Подключения DFE), 23

E

Example waveforms (Примеры осциллограмм) местонахождение, 15

F

FFE Taps (Подключения FFE), 23

Input filters (Входные фильтры) местонахождение, 15

Ν

No Adapt (Без адаптации), 25

0

Output filters (Выходные фильтры) местонахождение, 15 сохранение, 15

Ρ

PLL BW (Диапазон фазовой автоподстройки), 24
PLL Damp (Коэффициент затухания ФАПЧ), 24
PLL Туре (Тип фазовой автоподстройки), 23

R

Ref Тар (Опорное подключение), 23

S

S-параметр для двух портов, 17 S-параметр для четырех портов, 17 Sample/bit (Выборка/бит), 23 Save recall (Сохранение/ загрузка) местонахождение, 15 Sdd21, 18

Т

Threshold (Порог), 23 ТрА, 9 ТрВ, 9 ТрС, 9 ТrainSeq (Битовая последовательность), 24

U

Use TrainSeq (Использовать битовую последовательность), 24