

SDLA
Анализ линий последовательной передачи данных
Интерактивная справка



SDLA
Анализ линий последовательной передачи данных
Интерактивная справка

Copyright © 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.

ТЕКТРОНИХ и ТЕК 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.

— В 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	3

Приступая к работе

Требования к оборудованию и процедура установки.....	5
Обзор окна Signal Path (Сигнальный тракт).....	5
Конфигурирование блоков.....	8
Выбор конфигурации Tx или Rx	10
Отображение графиков частотной и временной областей	11
Типы файлов, используемых в приложении, и их местоположение	16

Принципы работы

Блок фиксации и канальный блок	17
Блок предскажений	19
Блок Equalizer (корректор) (доступен с дополнительным приложением SLA)	
Блок коррекции (доступен с дополнительным приложением SLA).....	21
Запуск корректора	22
Настройка корректора FFE/DFE для повышения качества сигнала	23
Настройка корректора CTLE для повышения качества сигнала	26
Файлы фильтров и их параметры	27
Проведение теста.....	29

Дистанционное управление GPIB

Использование дистанционного управления GPIB	33
Команды GPIB	35
APPLICATION:ACTIVATE "Serial Data Link Analysis"	35
VARIABLE:VALUE? "sdla"	35
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:analyze"	36
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:apply".....	36
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:bitrate:<value>"	37
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:exit"	37
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:recall:<path and filename>"	37
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:source:<source>"	38
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:tx" "p:rx"	38

Предметный указатель

Описание изделия

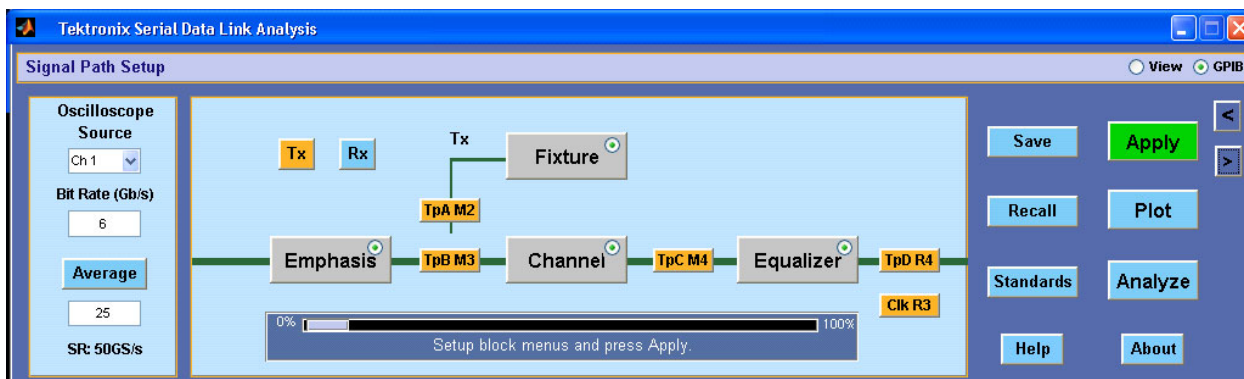
Программное обеспечение SDLA предназначено для тестирования проектов линий последовательной передачи данных на соответствие стандартам электронной промышленности, таким как SAS и USB3. В процесс моделирования могут быть включены любые электронные блоки – фиксации, предискажений, канала и коррекции.

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.
- Поддерживается отключение блока Fixture (фиксация), а также отключение или включение блока Channel (канал).
- 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.
- Временное смещение выходных осциллограмм для визуального сравнения характеристик сигнала до и после фильтрации и коррекции.
- Запуск приложения DPOJET для анализа качества линий с помощью глазковых диаграмм и измерений флуктуаций.

На следующем рисунке показано основное окно приложения SDLA.



Блок Fixture (фиксация) и три других блока 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 (TrA, TrB и TrC) показывают влияние фильтров блоков на сигнал источника. Для активации выходных осциллограмм необходимо выбрать соответствующие контрольные точки.

Обработка и анализ сигналов выполняются 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 \(Настройка тракта сигнала\) \(см. стр. 5\).](#)

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 (www.tektronix.com/software) 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 десятиразовое бесплатное использование полнофункциональной программы SDLA.

Требования для нормальной работы

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

Программа SDLA несовместима с приложениями JAVA, такими как JIT3 и RT-EYE. При нажатии кнопки Analyze (анализ) происходит переключение на программу DPOJET, а приложение SDLA переходит в фоновый режим.

Совместимость программного обеспечения

Сведения о совместимых версиях ПО осциллографов можно найти в информационных бюллетенях о продуктах или в руководстве к дополнительному программному обеспечению.

Необходимость ключа активации

Для нормальной работы с приложением необходимо иметь ключ активации. Без ключа предоставляется только 10 пробных запусков программы. Подробную информацию можно олучить у программистов компании Tektronix или у персонального менеджера.

Переустановка приложения SDLA

Для установки последней версии перейдите в раздел [Updates Through the Web Site \(см. стр. 2\)](#) (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 и их конфигурирования. На следующем рисунке изображен начальный экран приложения SDLA, занимающий нижнюю часть дисплея; верхнюю его часть занимает экран осциллографа. Эта конфигурация позволяет быстро просматривать результаты обработки сигнала.



В сигнальном тракте используются следующие четыре блока.

- Fixture (фиксация) – отключает фиксацию источника от передатчика (Tx) или от канала (Rx).
- Channel (канал) – моделирует линию передачи или устройство; он может подключаться и отключаться.
- Блок предискажений (Emphasis) – добавляет/устраняет предискажения или компенсирует искажения, вносимые передатчиком.
- Корректор (Equalizer) (дополнительно) – моделирует приемник опорного сигнала с конфигурируемыми данными и возможностью восстановления тактовой частоты.

Окно Signal Path (сигнальный тракт) содержит различные другие средства контроля, такие как выбор режимов Rx или Tx и управление GPIB-связью. На следующем рисунке показаны подключенные блоки Channel (канал) и Equalizer (корректор). Контрольные точки, такие как TrA, показывают сигнал после включенных блоков. Блоки тракта описаны в обзорной части этого раздела и (более детально) в разделе «Принципы работы», [начиная с блоков Fixture \(фиксация\) и Channel \(канал\) \(см. стр. 17\)](#)

Информация об использовании функции GPIB приведена в разделе [Использование дистанционного управления GPIB \(см. стр. 33\)](#).

Переключение между приложениями SDLA и TekScope Oscilloscope

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



Альтернативно можно использовать кнопки главного окна SDLA, расположенные на правой стороне и позволяющие переключаться между приложениями SDLA, TEKScope и DPOJET.

- Щелкните кнопку «<>», чтобы вывести осциллограмму на передний план.
- Щелкните кнопку «>>», чтобы просмотреть осциллограмму с приложением SDLA на переднем плане. Этой опцией можно воспользоваться только при использовании приложения DPOJET.

Конечно, можно использовать кнопку минимизации окон на экране осциллографа, чтобы вывести все окна SDLA на передний план.

Выбор формы исходного сигнала

Приложение SDLA работает только с формами сигнала, отображаемыми осциллографом. Можно выбрать фактические регистрируемые каналные 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, Ref1) 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. Сохраняются и восстанавливаются только настройки SDLA, но не всего осциллографа.

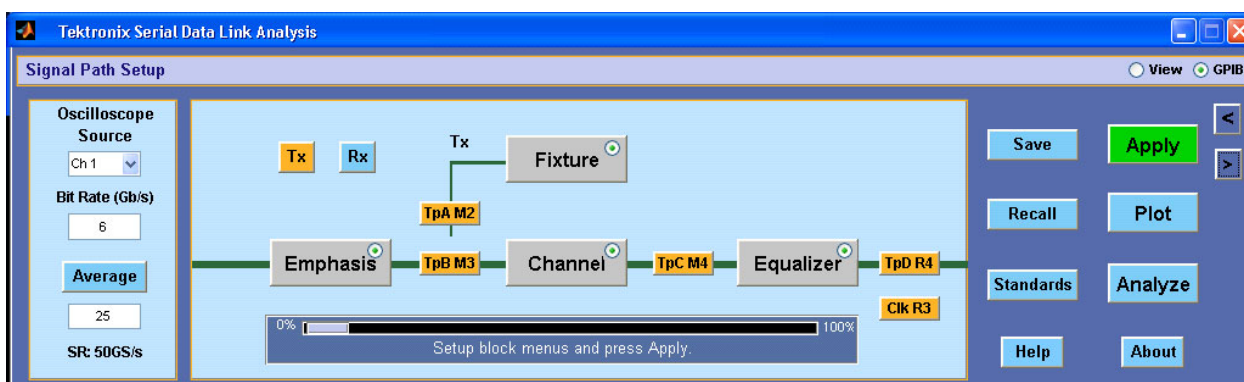
ПРИМЕЧАНИЕ. Для вызванных настроек необходимо предоставить соответствующий исходный файл.

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.



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 [Файлы фильтров и их параметры \(см. стр. 27\)](#).

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 (корректор); 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 Tr[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.

- TrA M2
- TrB M3
- TrC M4

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

Для получения дополнительной информации о файлах фильтров см. раздел [Файлы фильтров и их параметры \(см. стр. 27\)](#).

Кнопка Apply (Применить)

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

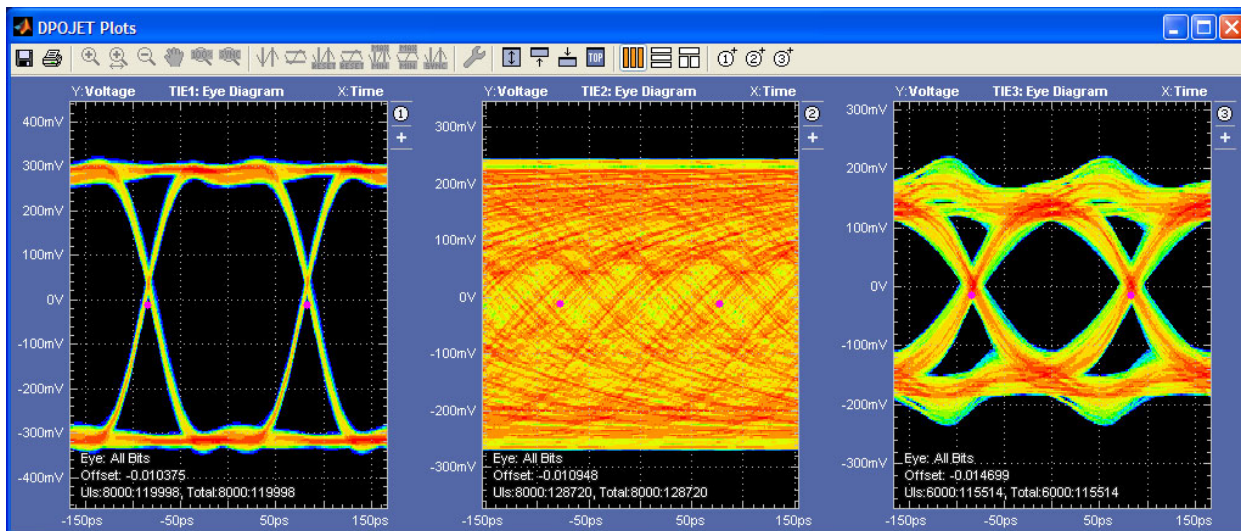
1. Программа рассчитывает задействованные блоки и контрольные точки фильтров. В строке состояния в нижней части окна Signal Path Setup (Настройка сигнального тракта) показывается ход выполнения процедуры.
2. Корректор воздействует на сигнал в контрольной точке TrC для восстановления данных и тактовых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

Кнопка Analyze (Анализ)

Кнопка Analyze (анализ) обеспечивает плавный переход к анализу осциллограммы с помощью приложения DPOJET. Программа SDLA переходит в режим сна, а приложение DPOJET запускается с сигналами контрольных точек. При этом для анализа выбираются восстановленные сигналы данных и синхронизации. Сначала нажмите кнопку Apply (применить) и подождите завершения процесса фильтрации, потом нажмите кнопку Analyze (анализ). Чтобы эта передача работала, приложение DPOJET должно быть установлено. Приложение SDLA конфигурирует программу DPOJET для анализа качества линий с помощью глазковых диаграмм и измерений флуктуаций.

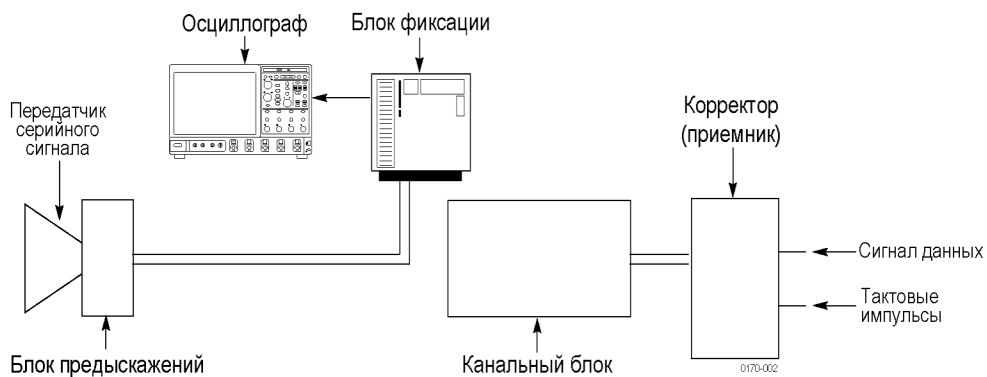
Обычным методом переключения между приложениями SDLA и DPOJET является использование комбинации клавиш Alt Tab, можно также использовать кнопки навигации «<» и «>» в главном окне SDLA. Кнопка минимизации приложения TekScope позволяет свернуть это приложение, освободив дисплей для просмотра программ DPOJET и SDLA.

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 TrC, на которой можно наблюдать эффект прохождения сигнала источника через блок Channel (канал). Справа представлен сигнал в контрольной точке TrD на выходе блока Equalizer (корректор). Обратите внимание, как корректор восстанавливает данные и открывает «глаз» диаграммы.

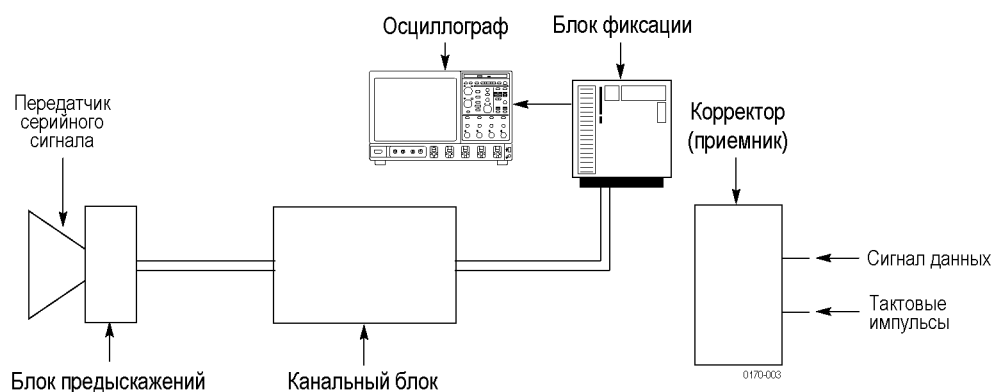


Выбор конфигурации Tx или Rx

Кнопка Tx 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 предуслаживания, подключенный передатчику последовательных сигналов. При конфигурации блока предуслаживания на устранение искажений, вносимых передатчиком, и при отключении блока фиксации можно получить приближение реального сигнала передатчика в контрольной точке TrB. Точка TrA 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 ТрВ.



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 Тр[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.

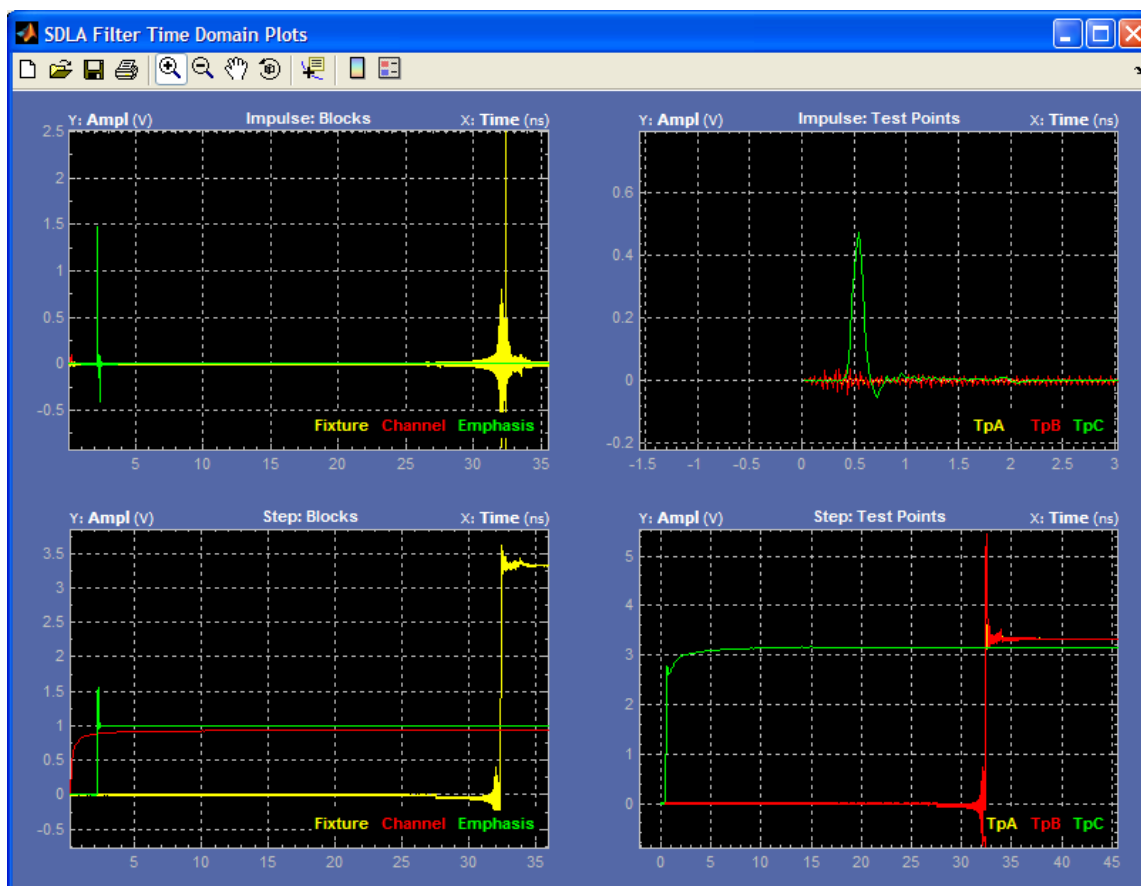
На следующем рисунке показана зависимость амплитуды от частоты при настройке фильтров канального блока и блока фиксации. При использовании КИХ-фильтра или файла S-параметров график показывает частотную зависимость данного фильтра.



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.

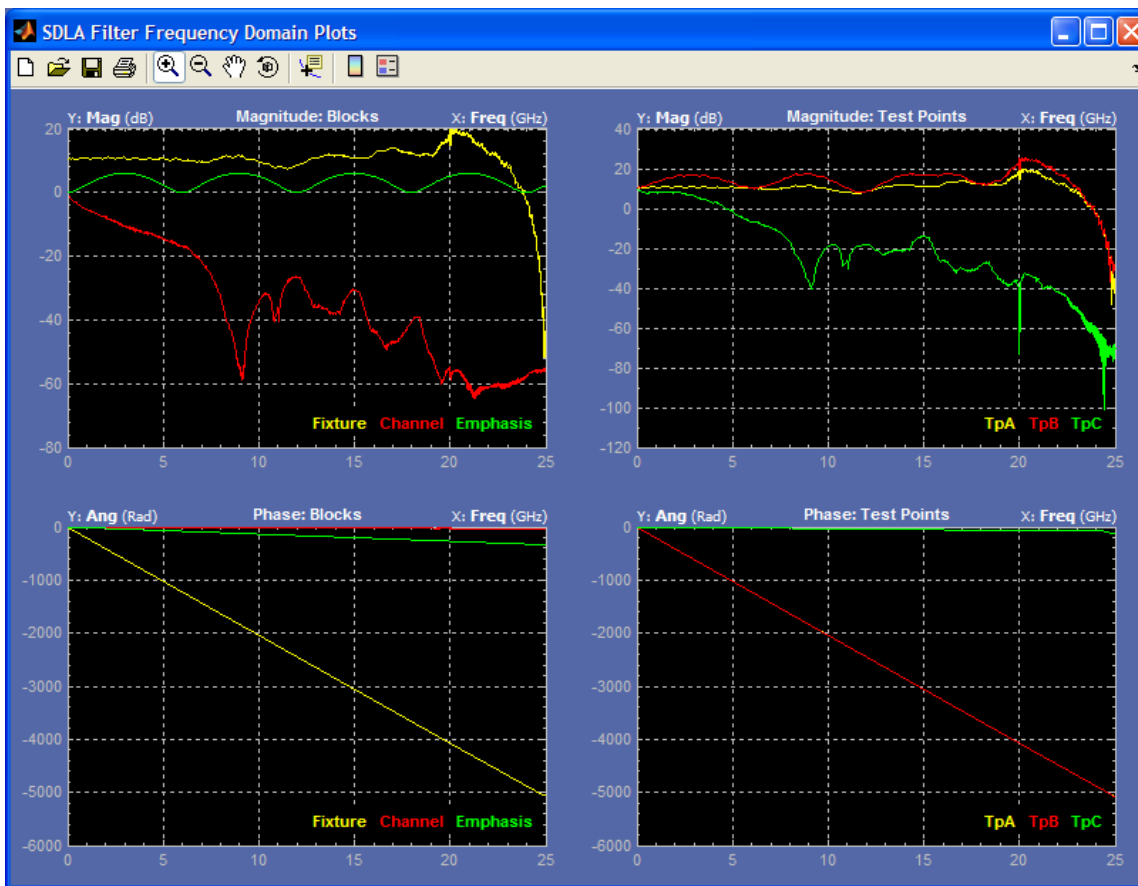
- Желтый: Фиксация, ТрА
- Красный: Канал, ТрВ
- Зеленый: Предыскажения, ТрС



Графики зависимости амплитуды и фазы от частоты

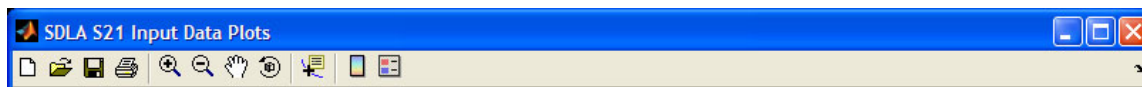
На следующем рисунке показан график зависимости амплитуды и фазы от частоты для шести выходов потенциальных фильтров приложения SDLA. Три фильтра блоков тракта находятся слева, и три фильтра контрольных точек находятся справа. Вверху показана амплитуда (в дБ) для фильтров; внизу показаны фазовые графики 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: предискажения, ТрС



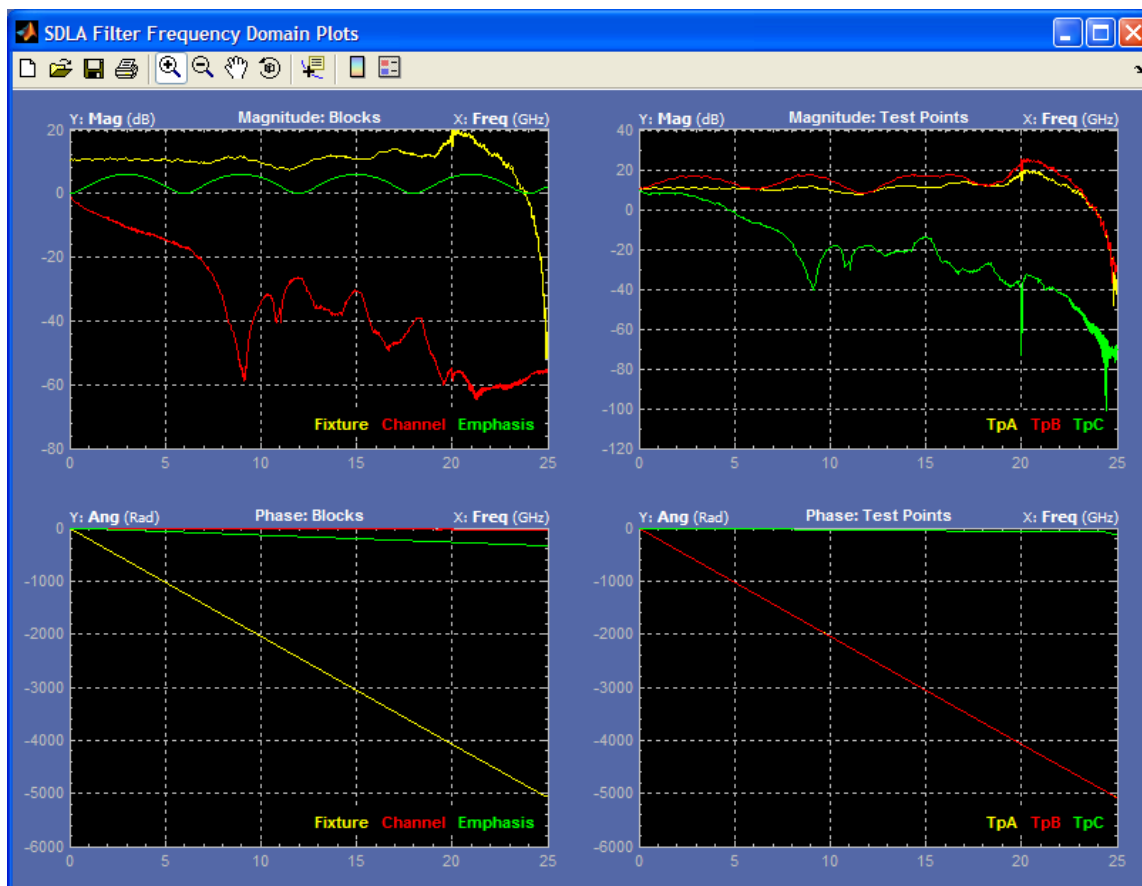
Инструменты и средства навигации для окна Plot (Графики)

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 TrA.
- Красные линии относятся либо к фильтру канала, либо к контрольной точке фильтра TrB.
- Зеленые линии относятся либо к фильтру предскажений, либо к контрольной точке фильтра TrC.



Типы файлов, используемых в приложении, и их местоположение

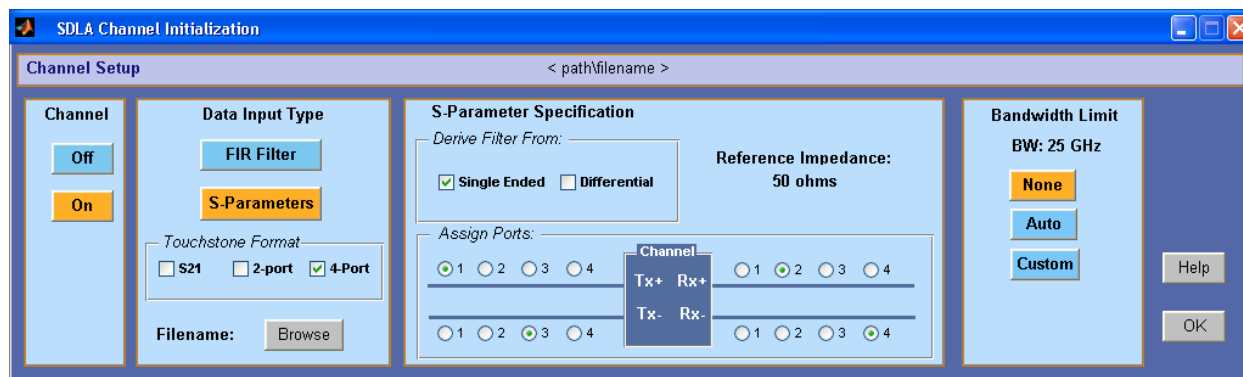
Приложение использует следующие типы файлов, расположенные в следующих каталогах. Вспомогательные файлы размещены в папках с описательными именами в каталоге C:\TekApplications\SDLA.

- 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 предискажений 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 [Файлы фильтров и их параметры \(см. стр. 27\)](#).

Блок фиксации и каналный блок

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



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 каналных 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, относящийся 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.

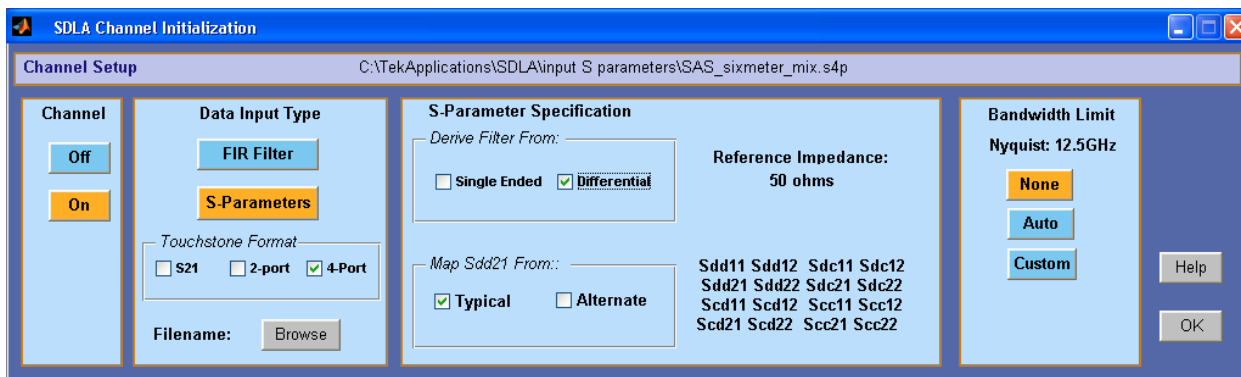
Дифференциальный S-параметр. При выборе параметра Differential (Дифференциальный) приложение предполагает, что файл Touchstone содержит смешанные дифференциальные данные, а не односторонние данные.

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 Map (Схема) выбирается как Typical (Типовая) или Alternate (Альтернативная). Другие схемы не поддерживаются. На рисунке ниже показан выбор типовой дифференциальной схемы.



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 [Файлы фильтров и их параметры \(см. стр. 27\)](#).

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 BW (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 (Заккрыть).

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 (Нет) 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 предсказаний

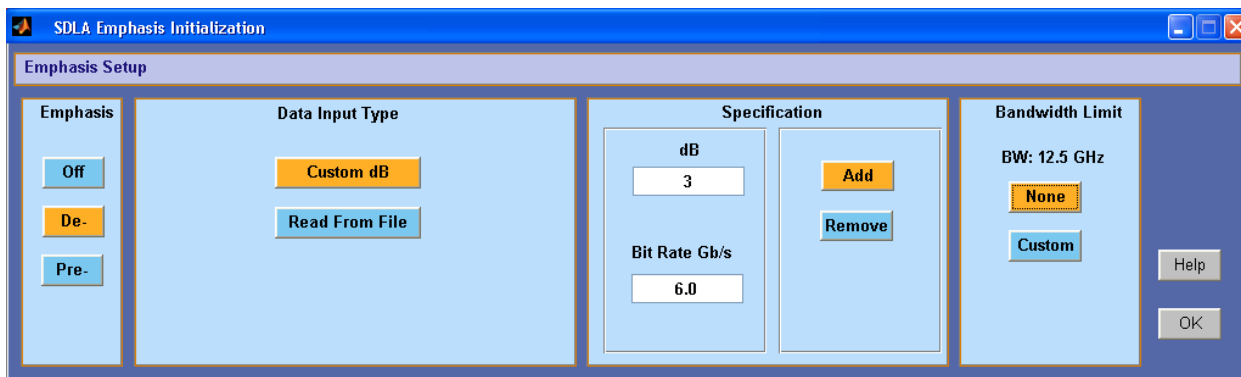
Блок предсказаний позволят убрать или добавить корректировку или компенсировать искажения, вносимые большинством передатчиков. Можно использовать стандартные настройки с уровнем 3 дБ или задать пользовательский уровень. Дополнительно можно загрузить КИХ-фильтр, который наилучшим образом представляет искажения передатчика. При подключении в режиме Tx выберите контрольную точку TrV (расчетная форма сигнала Math3), чтобы просмотреть результаты влияния фильтра на исходный сигнал. В режиме Rx выберите контрольную точку TrC (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 предискажений – снижение уровня низкочастотных составляющих для компенсации потерь высоких частот при прохождении через канал.
- Удаление компенсации предискажений – удаление эффекта компенсации предискажений, добавленного другим блоком или устройством.
- Добавление предискажений – усиление высокочастотных составляющих для компенсации потерь высоких частот при прохождении через канал.
- Удаление предискажений – удаление эффекта предискажений, добавленного в цепях передатчика последовательного сигнала.

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

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



Ограничение полосы пропускания

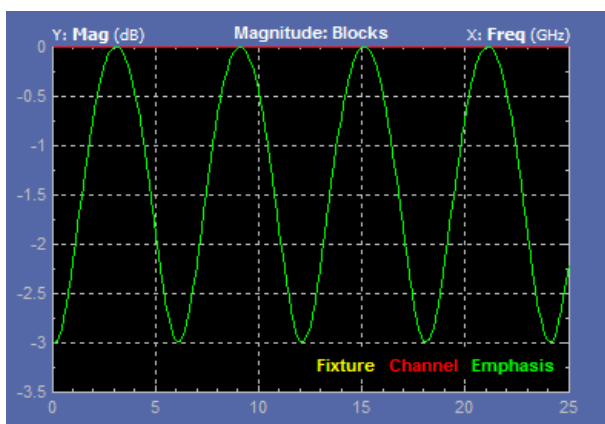
Чтобы ограничить полосу частот на выходе фильтра предискажений, можно задать верхнюю полосу путем создания фильтра. Нажмите кнопку Custom (Пользовательская установка), а затем кнопку Filter (Фильтр). В диалоговом окне введите требуемое предельное значение, например 6,25 ГГц, и примените его. Вернитесь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

Чтение данных фильтра из файла

Блок предискажений 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 предискажений. Например, добавление компенсации предискажений 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 [Файлы фильтров и их параметры \(см. стр. 27\)](#).

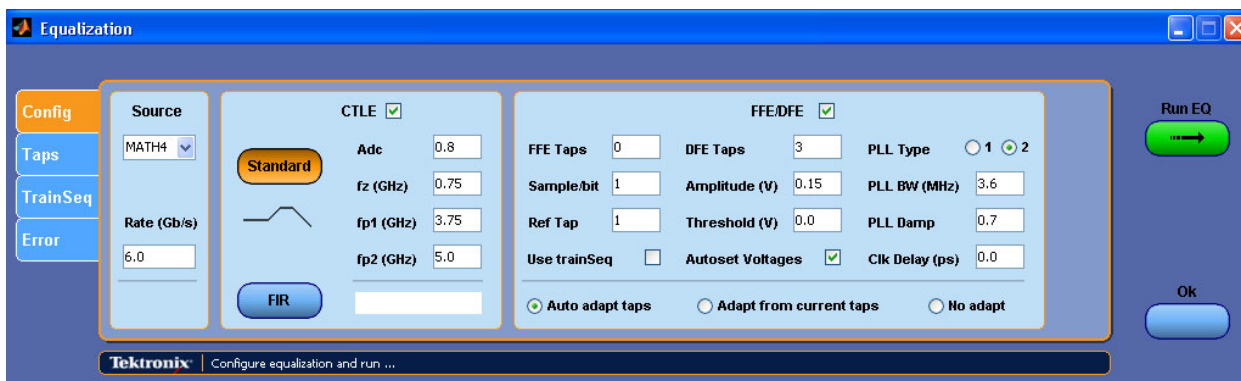
Блок коррекции (доступен с дополнительным приложением SLA)

Блок Equalizer (корректор) восстанавливает целостность потока данных и восстанавливает тактовые импульсы. Он может использоваться как «приемник опорного сигнала», поскольку работает на минимально допустимом уровне (определяемом стандартом) для приемника последовательных данных. Корректор SDLA состоит из трех корректоров, работающих совместно:

- адаптивного опережающего корректора (FFE);
- корректора с решающей обратной связью (DFE);
- постоянного линейного корректора (CTLE).

Как показано на следующем рисунке, корректор CTLE может включаться независимо от корректоров FFE/DFE. Когда включаются оба блока корректоров, сначала выполняется фильтрация CTLE, а затем – FFE/DFE. Работая совместно, эти корректоры восстанавливают поток данных, исправляя искажения канала и снижая шумы.

На следующем рисунке показано окно Equalizer (корректор) с включенными корректорами CTLE и FFE/DFE. В качестве источника установлена расчетная форма сигнала Math4, действующая на выходе блока Channel (канал) (контрольная точка TrC).



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 измерить скорость передачи возле передатчика.

Корректор работает с источником сигналов осциллографа, по умолчанию – контрольная точка TrC. 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 TrC, 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 TrD R4. Осциллограмма Ref3 является сигналом синхронизации и отмечена как Clk R3.

Настройка корректора FFE/DFE 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 Equalizer (корректор). Описанные здесь настройки применимы только тогда, когда корректор FFE/DFE включен, как показано на следующем рисунке.

FFE/DFE <input checked="" type="checkbox"/>					
FFE Taps	<input type="text" value="0"/>	DFE Taps	<input type="text" value="3"/>	PLL Type	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2
Sample/bit	<input type="text" value="1"/>	Amplitude (V)	<input type="text" value="0.15"/>	PLL BW (MHz)	<input type="text" value="3.6"/>
Ref Tap	<input type="text" value="1"/>	Threshold (V)	<input type="text" value="0.0"/>	PLL Damp	<input type="text" value="0.7"/>
Use trainSeq	<input type="checkbox"/>	Autoset Voltages	<input checked="" type="checkbox"/>	Clk Delay (ps)	<input type="text" value="0.0"/>
<input checked="" type="radio"/> Auto adapt taps <input type="radio"/> Adapt from current taps <input type="radio"/> 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 (автоматическая установка напряжения).

PLL Type (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.

Clk 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.

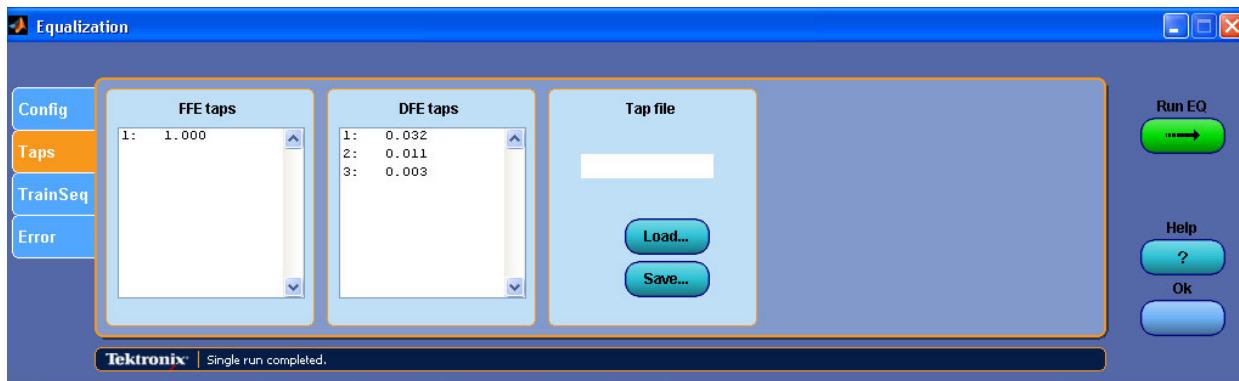
Auto adapt Taps (автоматическая адаптация подключений). Система адаптации начинает с определения начальных установок подключений, после чего настраивает их для оптимального восстановления сигналов данных и синхронизации.

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 адаптация подключений), эти данные можно было бы сохранить в файл подключений и использовать при последующем запуске корректора.

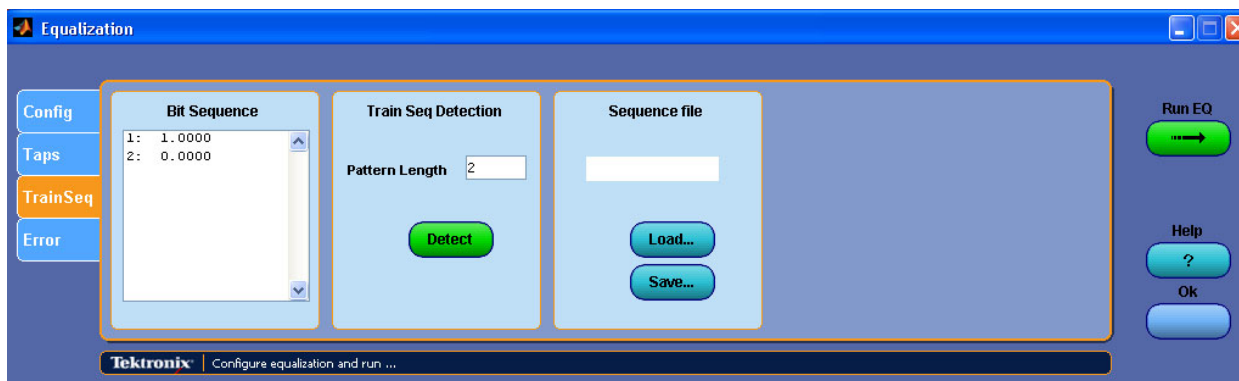


Устранение неполадок при и восстановлении данных и тактовых импульсов

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 удастся 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 (битовая последовательность), которая помогает корректору определить правильную битовую последовательность перед повторным тестированием сигнала с помощью корректора. На следующем рисунке изображена вкладка TrainSeq (битовая последовательность) корректора.



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

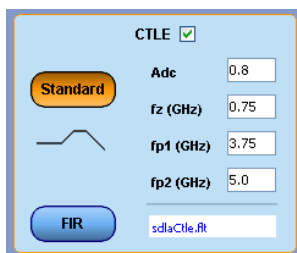
использовать меньшую скорость передачи, либо компенсировать потери оригинального сигнала с помощью внесения предскажений передатчика для лучшего открытия глазковой диаграммы.

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.

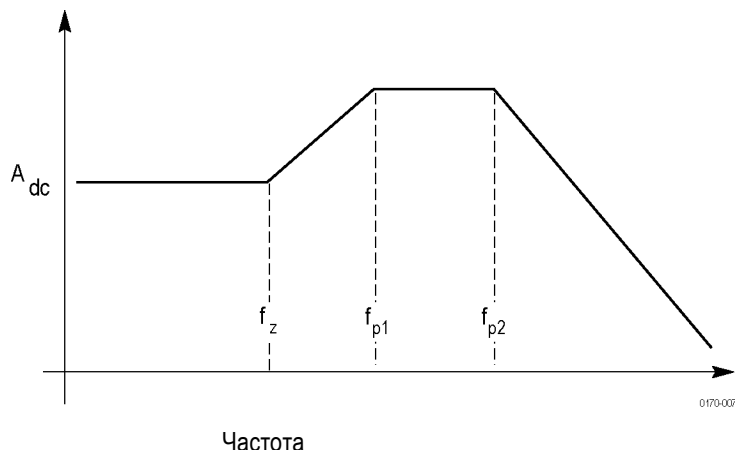
Другим направлением является проверка фильтров Channel (канал) и Fixture (фиксация). Просмотрите графики этих фильтров, чтобы выяснить не являются ли высокочастотные шумы и другие aberrации причиной искажения сигнала. Для уменьшения шумов используйте фильтры полосы пропускания.

Настройка корректора CTLE для повышения качества сигнала

Для восстановления сигналов данных и синхронизации может потребоваться настройка корректора CTLE. Описанные здесь настройки применимы только тогда, когда корректор CTLE включен, как показано на следующем рисунке.



На следующем рисунке показано использование ключевых параметров, описанных в данном разделе. Обращайтесь к нему при просмотре параметров, приведенных в нижеследующем списке.



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

A_{dc} . Это усиление по постоянному току функции передачи CTLE. Оно выражается положительным числом. По умолчанию используется значение 0,8.

f_z . Это нулевая частота функции передачи CTLE. Значение этого параметра должно быть в пределах от 1 МГц до 20 ГГц. По умолчанию используется значение 750 МГц.

f_{p1} . Это частота первого полюса функции передачи CTLE. Значение этого параметра должно быть в пределах от 1 МГц до 20 ГГц. По умолчанию используется значение 3,75 ГГц.

f_{p2} . Это частота второго полюса функции передачи CTLE второго порядка. Значение этого параметра должно быть в пределах от 1 МГц до 20 ГГц. По умолчанию используется значение 3,75 ГГц.

FIR (КИХ). Эта кнопка открывает браузер файлов для загрузки пользовательского фильтра КИХ и задания параметров CTLE.

Standard (стандарт). Кнопка Standard (стандарт) устанавливает для параметров CTLE либо значения по умолчанию, либо значения, введенные пользователем в соответствующие поля.

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 \(см. стр. 16\)](#).

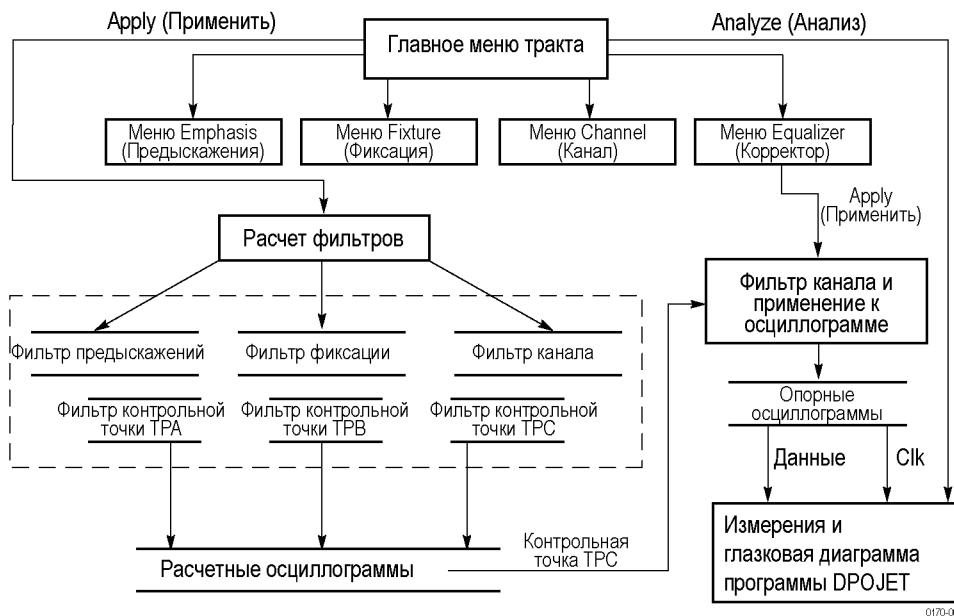
Форматы файлов фильтров

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 TrC в корректор и посылает выходные сигналы данных и синхронизации в программу DPOJET, где можно проверить, что глазковая диаграмма открыта достаточно для соответствия сигнала данным стандарту параллельной передачи. Программа DPOJET предлагает большой набор измерительных средств для анализа сигнала.



Фильтры контрольных точек TrA, TrB и TrC созданы с возможностью взаимодействия с комбинациями фильтров блоков, как показано в следующей таблице.

Таблица 1: Взаимосвязь фильтров контрольных точек

Выбор Rx/Tx	Контрольная точка	Блоки тракта (активные)
Tx	TrA	Блок фиксации выключен
	TrB	Блок фиксации выключен Блок предискажений
	TrC	Блок фиксации выключен Блок предискажений Канальный блок включен
Rx	TrA	Блок фиксации выключен
	TrB	Блок фиксации выключен Блок предискажений Канальный блок выключен
	TrC	Блок фиксации выключен Блок предискажений

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 СН1, 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 (Tr[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 предсказаний, 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.

Использование дистанционного управления GPIB

Дистанционные команды GPIB используются для управления основными функциями приложения SDLA. При активации, функция GPIB позволяет выполнять следующие команды дистанционного управления.

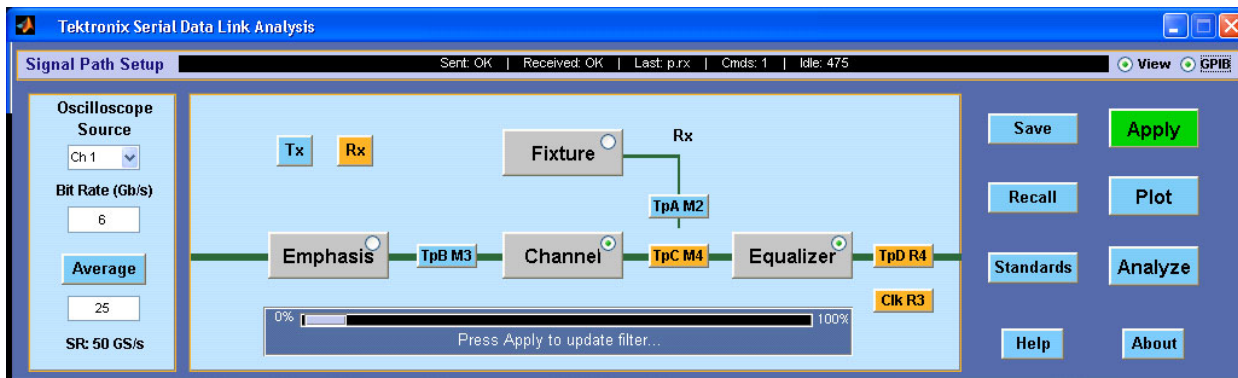
- Start (пуск) – запуск приложения SDLA.
- Exit (выход) – закрытие приложения SDLA.
- Recall (восстановить) – загрузка файла промышленного стандарта или файла пользовательской настройки.
- Apply (применить) – расчет включенных фильтров.
- Analyze (анализ) – запуск и конфигурация приложения DPOJET для анализа и отображения глазковых диаграмм для сигналов в выбранных SDLA контрольных точках.
- Source (источник) – задание источника сигнала, обрабатываемого приложением SDLA.
- Bit rate (скорость передачи) – задание скорости передачи сигнала источника.
- Tx/Rx – задает точку подключения пробника – либо к передатчику, либо к каналу.

Результаты анализа доступны при опросе приложения DPOJET с помощью команд GPIB или с передней панели осциллографа. Для получения результатов измерений также используются команды интерфейса GPIB приложения DPOJET. Для получения информации об интерфейсе GPIB можно воспользоваться электронной справкой DPOJET или документом PDF, извлеченным из данных GPIB.

Перечисленные здесь команды GPIB отличаются от команд GPIB осциллографов серии DPO70000. Выбор GPIB в верхнем правом углу окна Signal Path (сигнальный тракт) включает функцию GPIB и предоставляет монитор для дистанционного управления приложением.

Меню управления GPIB

Функция GPIB приложения SDLA включается щелчком по переключателю, расположенному в верхнем правом углу главного окна приложения SDLA. Для отображения команд SDLA щелкните переключатель View (вид). На следующем рисунке функция GPIB включена, а View (вид) переключен в положение, при котором отображается передача и получение команд приложения SDLA. Другие команды GPIB не отображаются. Для просмотра всех команд GPIB следует воспользоваться программой TekVisa OpenChoice Call Monitor.



Состояние GPIB включает следующие значения.

- Sent (отправлено) – состояние после выполнения последней команды. Возможны два состояния: OK или ERROR (ОШИБКА).
- Received (Получено) – отображает последнее прочитанное значение переменной квитирования связи SDLA. Оно может быть OK, что означает доступность команды. Может также отображаться, что полученная команда в настоящее время обрабатывается.
- Last (Последняя) – показывает последнюю выполненную команду.
- Cmds – счетчик команд, полученных после включения функции GPIB.
- Idle – счетчик опросов переменной квитирования связи приложением SDLA после завершения последней команды. GPIB-связь включена по умолчанию.

Использование приложением SDLA интерфейса GPIB требует дополнительных вычислительных ресурсов.

Протокол квитирования связи

Приложение SDLA поддерживает связь GPIB с помощью своего собственного протокола квитирования связи.

Требования для GPIB-связи с приложением SDLA с помощью контроллера приведены ниже.

1. При запуске приложения SDLA переменной квитирования присваивается статус OK. Это означает, что контроллер приложения может записать теперь действительную команду SDLA в переменную "sdla".
2. Контроллер GPIB опрашивает переменную квитирования связи (variable:value? "sdla") до тех пор, пока не обнаружит статус OK.
3. Контроллер GPIB записывает командную строку в переменную квитирования SDLA. Например, отправляет команду "variable:value "sdla", "p:apply" и записывает строку "p:apply" в переменную "sdla".

4. Функция SDLA GPIB опрашивает переменную квитирования, прочитывает командную строку и интерпретирует ее как команду. Если команда недопустима, в переменной записывается значение квитирования ERROR (ОШИБКА).
5. Допустимая команда анализируется и выполняется. После успешного выполнения команды в переменной квитирования записывается значение ОК. Когда GPIB-контроллер считывает статус ОК, он может послать новую командную строку.

Команды GPIB

В этом разделе перечислены команды, доступные для дистанционного управления приложением SDLA.

APPLICATION:ACTIVATE "Serial Data Link Analysis"

Эта команда приказывает осциллографу запустить приложение SDLA. Здесь используется только задаваемый параметр.

Синтаксис

```
APPLICATION:ACTIVATE "Serial Data Link Analysis"
```

Аргументы

"Serial Data Link Analysis" – содержание то же, что в синтаксисе, заключенное в кавычки (" ").

Возвращаемые значения

NONE

VARIABLE:VALUE? "sdla"

Читается значение переменной квитирования связи SDLA. Перед отправкой следующей команды возвращенный статус должен быть ОК.

Синтаксис

```
VARIABLE:VALUE? "sdla"
```

Аргументы

Нет

ПРИМЕЧАНИЕ. Строка *sdla* должна содержать символы в нижнем регистре.

Возвращаемые значения

OK – означает, что приложение SDLA работает и готово к команде.

ERROR – означает, что приложение SDLA не может выполнить анализ или продолжает выполнять предыдущую команду.

VARIABLE:VALUE "sdla", "p:analyze"

Запускает приложение DPOJET и конфигурирует его для отображения глазковых диаграмм сигналов приложения SDLA, появляющихся после операции Apply (применить).

Синтаксис

VARIABLE:VALUE "sdla", "p:analyze"

Аргументы

"p:analyze" – запускает программу DPOJET для отображения сигналов приложения SDLA.

ПРИМЕЧАНИЕ. Строки *sdla* и *p:analyze* должны содержать символы в нижнем регистре.

VARIABLE:VALUE "sdla", "p:apply"

Расчет фильтров включенных блоков и контрольных точек, выполнение коррекции при включении данного режима. Результат аналогичен нажатию кнопки Apply (применить) на передней панели. Расчеты функции Apply (применить) могут занять более 60 с (в зависимости от входных данных и частоты дискретизации). Удостоверьтесь, что обеспечен достаточный лимит времени опроса.

Синтаксис

VARIABLE:VALUE "sdla", "p:apply"

Аргументы

"p:apply" – запускает расчет включенных фильтров и коррекции.

ПРИМЕЧАНИЕ. Строки *sdla* и *p:apply* должны содержать символы в нижнем регистре.

VARIABLE:VALUE "sdla", "p:bitrate:<value>"

Задается скорость передачи для источника сигнала. Определите фактическую скорость передачи источника сигнала и используйте это значение.

Синтаксис

```
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:bitrate:<value>"
```

Аргументы

"p:bitrate:<value>" – задает скорость передачи входного источника сигнала. Значение <value> должно быть целым числом, техническим обозначением (6.25e6) или регулярным числом (6250000).

ПРИМЕЧАНИЕ. Строки *sdla* и *p:bitrate* должны содержать символы в нижнем регистре. В строке <source> все символы должны быть либо в нижнем регистре, либо в верхнем.

Пример:

```
variable:value "sdla", "p:bitrate:6e9" – задает скорость передачи 6 ГБ/с.
```

VARIABLE:VALUE "sdla", "p:exit"

Выход из приложения SDLA. Текущее состояние приложения не сохраняется.

Синтаксис

```
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:exit"
```

Аргументы

"p:exit" – осуществляет принудительное закрытие приложения.

ПРИМЕЧАНИЕ. Строки *sdla* и *p:exit* должны содержать символы в нижнем регистре.

VARIABLE:VALUE "sdla", "p:recall:<path and filename>"

Загрузка файла настройки из "path and filename". Файл настройки может либо входить в набор стандартных файлов, либо он может быть создан пользователем с помощью интерфейса приложения SDLA. Файл настройки включает конфигурацию Rx/Tx, включенные блоки фильтров, контрольные точки и данные пользовательских фильтров КИХ (последнее относится только к пользовательским файлам настройки).

Синтаксис

VARIABLE:VALUE "sd1a", "p:recall:<path and filename>"

Аргументы

"p:recall:<path and filename>", где <path and filename> задает путь на сегментированном диске и файл настройки с расширением .sdl. Значение "path and filename" не должно содержать пробелов, но может включать символы в нижнем и верхнем регистрах.

ПРИМЕЧАНИЕ. Строки *sd1a* и *p:recall* должны содержать символы только в нижнем регистре.

Пример:

variable:value "sd1a", "p:recall:C:\TekApplications\MyDirectory\mysetup.sdl" – загружает файл настройки приложения SDLA с именем mysetup.sdl.

VARIABLE:VALUE "sd1a", "p:source:<source>"

Задает форму сигнала входного источника, с которым будет работать приложение SDLA.

Синтаксис

VARIABLE:VALUE "sd1a", "p:source:<source>"

Аргументы

"p:source<source>" – задает одну из следующих форм сигнала входного источника: ch1 | ch2 | ch3 | ch4 | math1 | ref1 | ref2.

ПРИМЕЧАНИЕ. Строки *sd1a* и *p:source* должны содержать символы в нижнем регистре. В строке <source> все символы должны быть либо в нижнем регистре, либо в верхнем.

Пример:

variable:value "sd1a", "p:source:ch1" – задает форму сигнала, который будет входным источником CH1 осциллографа.

VARIABLE:VALUE "sd1a", "p:tx" | "p:rx"

Задает для приложения способ подключения пробника и осциллографа при проведении теста: либо непосредственно к передатчику (tx), либо непосредственно к каналу со стороны приемника (rx). Результаты при этом аналогичны действию переключателей на передней панели Tx и Rx.

Синтаксис

VARIABLE:VALUE "sdla", "p:tx"

VARIABLE:VALUE "sdla", "p:rx"

Аргументы

"p:tx" – настраивает приложение SDLA для проведения теста с конфигурацией передатчика.

"p:rx" – настраивает приложение SDLA для проведения теста с конфигурацией приемника.

ПРИМЕЧАНИЕ. Строки *sdla*, *p:tx* и *p:rx* должны содержать символы в нижнем регистре.

Предметный указатель

Символы и цифры

4-порта, дифференциальный режим, 18

А

Автоматическое ограничение полосы пропускания, 19

Активация выходных осциллограмм, 9
анализ качества линий, 9

Б

Блок коррекции, 21
Блок предискажений, 19
Блок фиксации, 17
Блок фиксации и каналный блок, 17
блоки тракта, 6
Блоки тракта
включение, 8

В

Взаимосвязь фильтров, 28
Взаимосвязь фильтров контрольных точек, 28
Вкладка TrainSeq (Битовая последовательность), 25
Включение блоков тракта, 8
включение GPIB, 33
восстановление данных синхронизации, 23
восстановление настроек, 7
восстановление сигнала, 26
восстановление тактовых импульсов, 22
Восстановление тактовых импульсов
устранение неполадок, 25
Выбор КИХ-фильтра, 17
Выходные осциллограммы активация, 9

Г

графики
Зависимость амплитуды от времени, 13
контрольная точка, 11
проверка конфигурации фильтра, 11
Графики, 11
Амплитуда и фаза, 14
Графики временной области, 11
графики контрольных точек, 11
Графики частотной области, 11

Д

Данные фильтра, 29
десять бесплатных запусков, 5
Дифференциальный S-параметр, 18

З

Загрузка стандартов, 8
Запуск корректора, 22

И

Инструменты окна Plot (Графики), 15
Использование программы DPOJET, 9
Использованию функции ограничения полосы пропускания, 19

К

Канальный блок, 17
КИХ-фильтр канала, 16
КИХ-фильтр фиксации, 16
Кнопка Analyze (Анализ), 9
Кнопка Apply (Применить), 9
Кнопка FIR (КИХ) CTLE, 27
кнопка Recall (Восстановить), 7
кнопка Save (Сохранить), 7

Кнопка Standard (стандарт) CTLE, 27
Кнопка Standards (Стандарты), 8
команды дистанционного управления, 33
Команды GPIB, 33
APPLICATION:ACTIVATE "Serial Data Link Analysis", 35
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:analyze", 36
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:apply", 36
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:bitrate:<value>", 37
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:exit", 37
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:recall:<path/filename>", 37
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:rx", 38
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:source:<source>", 38
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:tx", 38
VARIABLE:VALUE? "sdla", 35
компенсация предискажений, 20
Контрольные точки, 9
контрольные точки КИХ-фильтров сохранение, 9
Конфигурация корректора, 21
Конфигурация Rx, 10
Конфигурация Tx, 10
Конфигурирование блоков, 8
конфигурирование корректора, 21
корректор с решающей обратной связью, 21

М

Маркированная осциллограмма данных R4, 22
Маркированная осциллограмма тактовых импульсов R3, 22
Меню управления GPIB, 33

Н

Настройка блока коррекции, 23
 Настройка корректора, 23
 Настройка корректора CTLE, 26
 Настройки, 7
 Начало частотного диапазона с
 постоянного тока, 29
 Необходимость ключа активации, 5
 Несимметричный S-параметр, 18

О

Обзор, 1
 Обновление программного
 обеспечения через веб-узел, 2
 Обновления
 Программное обеспечение, 2
 Обновления программного
 обеспечения, 2
 Ограничение полосы
 пропускания, 19
 Окно приложения SDLA, 5
 Окно Signal Path (Сигнальный
 тракт), 5
 опережающий корректор, 21
 Описание изделия, 1
 Отображение графиков, 11

П

Параметр Adc CTLE, 27
 Параметр Fr1 CTLE, 27
 Параметр Fr2 CTLE, 27
 Параметр Fz CTLE, 27
 параметры CTLE, 27
 Переключатель View (вид), 33
 переключение между
 приложениями, 7
 переключение на приложение
 DPOJET, 9
 переключение на экран
 TekScope, 7
 Переустановка приложения, 5
 Переустановка приложения
 SDLA, 5
 Пользовательское ограничение
 полосы пропускания, 19
 постоянный линейный
 корректор, 21

предыскажения, 20
 приемник опорного сигнала, 21
 приложение
 переключение, 9
 Примечания к использованию
 функции ограничения полосы
 пропускания, 19
 Принципы работы, 17
 Приступая к работе, 5
 Проведение теста, 29
 проверка конфигурации
 фильтра, 11
 проверка фильтра, 11
 Программа DPOJET, 9
 Протокол квитирования связи, 34
 путь каталога, 3
 путь установки, 3

Р

Расчетная форма сигнала
 Math4, 22
 Расширение верхнего предела
 полосы пропускания, 29
 Расширение данных фильтра, 29
 расширение файла sdl, 7

С

Селектор CTLE, 21
 Селектор FFE/DFE, 21
 Сигнал данных R4, 22
 Синхроимпульсы Clk R3, 22
 скорость передачи, 22
 Скорость передачи и
 характеристики фильтра, 21
 Скорость передачи сигнала, 21
 совместимость приложения, 5
 Совместимость программного
 обеспечения, 5
 состояние сна, 9
 Сохранение данных
 КИХ-фильтра, 16
 сохранение настроек, 7
 стандарты
 местонахождение, 16
 Стандарты, 8

Т

Тип ввода данных, 17
 Тип входного фильтра, 17
 Типы файлов и их
 местоположение, 16
 Типы фильтров, 17
 Требования, 5
 требования для установки
 приложения, 5
 требования к диапазону частот, 5

У

улучшение восстановления
 сигнала, 26
 Условные обозначения, 3
 Условные обозначения в тексте, 3
 Установка, 5
 Установки на вкладке Taps
 (Подключения), 24
 Устранение неполадок при
 восстановлении тактовых
 импульсов, 25

Ф

фазовая автоматическая
 подстройка, 22
 Файлы фильтров, 27
 фильтры блоков тракта, 8
 Фильтры контрольных точек, 28
 Формат КИХ-фильтра, 28
 Форматы файлов фильтров, 28

Х

Характеристики фильтра, 21

Ц

цветовые коды графиков
 цветовые коды, 13

Э

экран осциллографа, 5
 Экстраполяция данных
 фильтра, 29

A

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

C

Clk Delay (Задержка тактовых импульсов), 24

D

DFE Taps (Подключения DFE), 23

E

Example waveforms (Примеры осциллограмм)
местонахождение, 16

F

FFE Taps (Подключения FFE), 23

G

GPiB – включение, 33
GPiB – переключатель View (вид), 33
GPiB – протокол квитирования связи, 34

I

Input filters (Входные фильтры)
местонахождение, 16

O

Output filters (Выходные фильтры)
местонахождение, 16
сохранение, 16

P

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

R

Ref Tap (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, 16
Sdd21, 18

T

Threshold (Порог), 23
TpA, 9
TpB, 9
TpC, 9
TrainSeq (Битовая последовательность), 24

U

Use TrainSeq
(Использовать битовую последовательность), 24