

**SDLA**  
**Serial Data Link Analysis**  
**Online-Hilfe**





**SDLA**  
**Serial Data Link Analysis**  
**Online-Hilfe**

Copyright © Tektronix. Alle Rechte vorbehalten. Lizenzierte Software-Produkte stellen Eigentum von Tektronix oder Tochterunternehmen bzw. Zulieferern des Unternehmens dar und sind durch nationale Urheberrechtsgesetze und internationale Vertragsbestimmungen geschützt.

Tektronix-Produkte sind durch erteilte und angemeldete Patente in den USA und anderen Ländern geschützt. Die Informationen in dieser Broschüre machen Angaben in allen früheren Unterlagen hinfällig. Änderungen der Spezifikationen und der Preisgestaltung vorbehalten.

TEKTRONIX und TEK sind eingetragene Marken der Tektronix, Inc.

Teilenummer der kompilierten Online-Hilfe: 076-0173-00.

Version der Online-Hilfe: 1.0

22. Oktober 2008

### **Tektronix-Kontaktinformationen**

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

Informationen zu diesem Produkt und dessen Verkauf, zum Kundendienst sowie zum technischen Support:

- In Nordamerika rufen Sie die folgende Nummer an: 1-800-833-9200.
- Unter [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com) finden Sie die Ansprechpartner in Ihrer Nähe.

# Inhalt

## Willkommen

Produktübersicht .....	1
Software-Aktualisierungen .....	2
Aktualisierungen über die Website .....	2
Konventionen .....	2

## Erste Schritte

Systemvoraussetzungen und Installation .....	3
Übersicht Signal Path- (Signalpfad) Fenster .....	3
Konfiguration von Modulen .....	6
Auswählen der Tx- oder Rx-Konfiguration .....	8
Anzeigefrequenz und Zeitbereich der Grafiken .....	9
Dateitypen und Speicherorte der Anwendung .....	14

## Grundlagen der Bedienung

Fixture- und Channel-Module (Kanal-Module) .....	15
Emphasis-Modul (Emphaser-Modul) .....	17
Equalizer-Modul (mit der Option SLA erhältlich)	
Equalizer-Modul (mit der Option SLA erhältlich) .....	19
Betrieb des Equalizers (Entzerrers) .....	20
Einstellen des FFE/DFE-Equalizers (Entzerrers) zur Verbesserung der Signalrückgewinnung .....	21
Einstellen des CTLE-Equalizers (Entzerrers) zur Verbesserung der Signalrückgewinnung .....	24
Filterdateien und -optionen .....	25
Durchführung eines Tests .....	27

## GPIB-Fernsteuerung

Verwenden der GPIB-Fernsteuerung .....	31
GPIB-Befehle .....	33
APPLICATION:ACTIVATE "Serial Data Link Analysis" .....	33
VARIABLE:VALUE? "sdla" .....	33
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:analyze" .....	34
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:apply" .....	34
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:bitrate:<value>" .....	35
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:exit" .....	35
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:recall:<path and filename>" .....	35
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:source:<source>" .....	36
VARIABLE:VALUE "sdla", "p:tx"   "p:rx" .....	36

## Index

## Produktübersicht

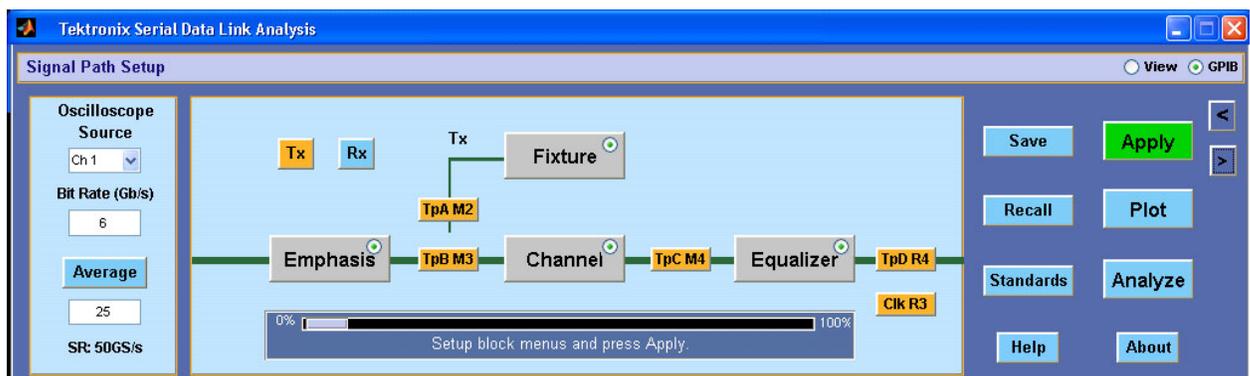
Die SDLA-Software hilft Ihnen bei der Prüfung Ihrer seriellen Datenverbindung auf die Standards der Elektroindustrie wie SAS und USB3. Jedes der vier Schaltungsmodule, Fixture, Emphasis (Emphaser), Channel (Kanal) und Equalizer (Entzerrer), kann an dem Simulationsvorgang beteiligt sein.

Exzellentes, flaches Amplitudenspektrum, lineares Phasenspektrum und ein geringer Jitter-Rauschuntergrund machen die Oszilloskope der DPO/DSA70000 Serie zum idealen Gerät für Ingenieure, die serielle Datenverbindungen entwickeln.

Die SDLA-Software bietet folgende Funktionen:

- Planung und Prüfung serieller Standards mit einem Satz aus vier konfigurierbaren Modulen, die gängige Systemkomponenten simulieren. Die SDLA-Software arbeitet mit SATA/SAS Gen3.0-, QPI-, PCI-Express- und Display Port-Standards.
- Unterstützung der Ausbettung einer Fixture sowie der Aus- bzw. Einbettung eines Channels.
- Unterstützung von Channel- sowie von Fixture-S-Parameter-Dateien: .s1p (S21), .s2p oder .s4p (unsymmetrisch oder differenziell).
- Erstellung benutzerdefinierter Filter zur Bandbreitenbegrenzung oder automatische Einstellung einer wirksamen Bandbreitenbegrenzung.
- Generierung von Grafiken aus Testpunkt- und Modul-Filtermerkmalen.
- Simulation eines Referenzempfängers mithilfe des Equalizer- (Entzerrer) Moduls, um die Qualität des Empfänger-Eingangssignals zu prüfen.
- Zeitverschobene Ausgangssignale für den visuellen Vergleich von Signalmerkmalen vor und nach der Filterung und Entzerrung.
- Starten der DPOJET-Anwendung für die Analyse der Verbindungsqualität mit Augendiagrammen und Jitter-Messungen.

Die folgende Abbildung zeigt das Hauptfenster der SDLA-Anwendung.



Die Auswirkungen des Fixture-Moduls sowie von drei Schaltungsmodulen auf das Quellsignal werden ein- oder ausgebettet. Sie können jedes Modul konfigurieren, indem Sie darauf klicken. Die Testpunkte

(TpA, TpB und TpC) zeigen die Auswirkungen der Filtermodule auf das Quellsignal. Wählen Sie jeden Testpunkt aus, um seine Ausgabe zu aktivieren.

Die Bearbeitung und Analyse kann an aktiv erfassten Signalen oder gespeicherten Signalen durchgeführt werden. Für die Verwendung der SDLA-Anwendung muss die Oszilloskop-Software ausgeführt werden.

[Für mehr Informationen über das Fenster „Signal Path Setup“ \(Einstellungen Signalpfad\) klicken Sie hier \(siehe Seite 3\).](#)

## Software-Aktualisierungen

Sollten Sie die SDLA-Software erneut installieren müssen, so können Sie diese von der DVD Optionale Anwendungssoftware installieren, die mit Ihrem Oszilloskop geliefert wird.

### Aktualisierungen über die Website

Regelmäßige Softwareaktualisierungen können über die Tektronix-Website erfolgen.

So prüfen Sie auf verfügbare Aktualisierungen:

1. Gehen Sie direkt auf die Seite mit den Software-Downloads der Tektronix-Website ([www.tektronix.com/software](http://www.tektronix.com/software)).
2. Geben Sie im Fenster **Search by keyword** (Suche nach Schlüsselwort) den Produktnamen ein, um nach verfügbaren Softwareaktualisierungen zu suchen.
3. Klicken Sie auf die entsprechende Softwarebezeichnung, und lesen Sie die Informationen zur Anwendung, um zu gewährleisten, dass die Software mit Ihrem Gerätetyp kompatibel ist. Notieren Sie die Dateigröße, und klicken Sie auf den Link „Download File“ (Datei herunterladen).

## Konventionen

In dieser Online-Hilfe werden die folgenden Konventionen verwendet:

- DUT bezieht sich auf „Device Under Test“ (Prüfling).
- Drei Punkte (...) nach einem Menüpunkt zeigen an, dass dieser Menüpunkt ein Untermenü öffnet.
- Erfordert ein Schritt eine Abfolge von Auswahlen, so zeigt das Begrenzungszeichen „>“ den Pfad vom Menü ins Untermenü und zu den Menüoptionen an.
- Der Verzeichnispfad zu den Support-Dateien wird verkürzt dargestellt (SDLA\Verzeichnis\_Name). Der vollständige Produktpfad lautet C:\TekApplications\SDLA.

## Systemvoraussetzungen und Installation

Bei neueren Oszilloskopen der Tektronix DPO/DSA70000 Serie wird die SDLA-Software vor dem Versand installiert. Die Installation bietet zehn freie Anwendungen der SDLA-Vollversion.

### Systemvoraussetzungen für den ordnungsgemäßen Betrieb

Die SDLA-Software benötigt ein Oszilloskop der DPO/DSA70000 Serie mit einer „Single Shot“-Bandbreite von  $\geq 4,0$  GHz.

Die SDLA-Anwendung kann nicht zusammen mit anderen JAVA-Anwendungen, wie z. B. der JIT3- oder der RT-EYE-Software, ausgeführt werden. Wenn Sie über die Schaltfläche „Analyse“ (Analyse) von der SDLA-Anwendung zur DPOJET-Anwendung wechseln, wird die SDLA-Anwendung in den Hintergrund gestellt.

### Software-Kompatibilität

Informationen zu kompatibler Oszilloskop-Software finden Sie in den Versionshinweisen des Produkts oder den Installationshinweisen für optionale Anwendungssoftware.

### Optionsschlüssel-Erfordernis

Für den Betrieb der Anwendung müssen Sie über einen gültigen Optionsschlüssel verfügen. Ohne den Schlüssel ist nur die Testversion mit zehn freien Anwendungen verfügbar. Für weitere Informationen wenden Sie sich an Ihren Tektronix-Anwendungstechniker bzw. Vertriebsbeauftragten.

### Erneute Installation der SDLA-Software

Download-Informationen für die Installation der aktuellen Version finden Sie im Abschnitt [Aktualisierungen über die Website \(siehe Seite 2\)](#).

## Übersicht Signal Path- (Signalpfad) Fenster

Das Signal Path (Signalpfad)-Fenster ist das Bedienelement der höchsten Ebene der SDLA-Anwendung. Hier aktivieren und konfigurieren Sie die Schaltungsmodule für die Modellierung Ihrer Systemkomponenten. Die folgende Abbildung zeigt die Ausgangsanzeige der SDLA-Anwendung, in der die SDLA-Anwendung in der unteren Hälfte und die Oszilloskopanzeige in der oberen Hälfte angezeigt werden. Bei dieser Konfiguration können die Ergebnisse der Signalverarbeitung schnell angezeigt werden.



Es gibt vier Schaltungsmodule:

- Fixture – zum Ausbetten Ihrer Quell-Fixture aus einer Transmitter (Tx)- oder Channel (Rx)-Verbindung.
- Channel (Kanal) – zum Simulieren einer Übertragungsleitung bzw. eines Übertragungsgeräts, der Einbettung bzw. Ausbettung.
- Emphasis (Emphaser) – senderseitige Vorverzerrung oder Nachentzerrung werden hinzugefügt oder entfernt.
- Equalizer (Entzerrer) (optional) – simuliert einen Referenzempfänger mit konfigurierbarer Daten- und Taktrückgewinnung.

Das Signal Path (Signalpfad)-Fenster enthält eine Reihe weiterer Steuerelemente, wie z. B. Optionen des Rx- bzw. Tx-Modus und der GPIB-Kommunikation. In der Abbildung sind „Channel“ (Kanal) und „Equalizer“ (Entzerrer) aktiviert. Die Testpunkte, wie z. B. Testpunkt TpA, zeigen das Signal nach dem Durchlaufen der aktivierten Schaltungsmodule. In diesem Abschnitt erhalten Sie einen Überblick über die Schaltungsmodule. Detailliertere Informationen finden Sie unter „Bedienungsgrundlagen“ ab dem Abschnitt [Fixture- und Channel-Module \(siehe Seite 15\)](#).

Informationen zur Verwendung der GPIB-Funktion finden Sie unter [Verwenden der GPIB-Fernsteuerung \(siehe Seite 31\)](#).

## Wechsel zwischen der SDLA-Software und der Anwendung TekScope-Oszilloskop

Am schnellsten können Sie zwischen den Softwareanwendungen wechseln, wenn Sie die Alt-Taste gedrückt halten und mit der Tab-Taste eine Anwendung auswählen.



Alternativ dazu können Sie auch die Schaltflächen auf der rechten Seite im SDLA-Hauptfenster verwenden, um zwischen der SDLA-, der TEKScope- und der DPOJET-Anwendung zu wechseln.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „<“, um die Oszilloskopsignalanzeige im Vordergrund anzuzeigen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „>“, um die Oszilloskopsignalanzeige anzuzeigen, während sich die SDLA-Anwendung weiterhin im Vordergrund befindet. Diese Option ist nützlich, wenn auch die DPOJET-Anwendung verwendet wird.

Natürlich können Sie auch die Windows-Schaltfläche zum Minimieren in der Oszilloskopanzeige verwenden, um alle SDLA-Fenster im Vordergrund anzuzeigen.

## Auswählen eines Quellsignals

Die SDLA-Software lässt sich nur auf Signale anwenden, die auf dem Oszilloskop dargestellt werden. Sie können zwischen aktiven Signalen an den Kanälen, Math-Signale und Referenz-Signale wählen. Für aktive Signale müssen Sie die entsprechende Kanalnummer wählen. Arbeiten Sie mit einem gespeicherten Signal und lassen Sie es sich auf dem Bildschirm anzeigen: Wählen Sie in der SDLA-Software den Namen der des Referenzsignals, z. B. Ref1 aus dem Quell-Dropdown-Menü des Oszilloskops. Beachten Sie, dass durch die SDLA-Software generierte Math-Signale nicht als Quelle verwendet werden können.

## Verwendung der Mittelwertfunktion

Durch Klicken auf die Schaltfläche „Average“ (Mittelwert) wird die Mittelwertfunktion des Oszilloskops mit der in der SDLA-Software eingestellten Anzahl an Mittelwerten aktiviert. Der Mittelwert einer aktiven Quelle an CH1 (Kanal 1) wird wie bei den Signale aus den Schaltungsmodulen errechnet. Diese berechneten oder gemittelten Math-Signale werden auf dem Display des Oszilloskops dargestellt. Die Mittelwertbildung verringert das Rauschen eines Signals für die Betrachtung oder Messung der Eigenschaften. Beim Betrieb eines „ausgebetteten“ Schaltungsmoduls kann es zu hochfrequentem Rauschen kommen. Die Mittelwertbildung erleichtert die Betrachtung und Messung der entstandenen Signale.

## Speichern und Abrufen von Setups

Über die Schaltfläche „Save“ (Speichern) können Sie alle aktuellen Einstellungen in der SDLA-Anwendung in einer Datei mit der Dateierweiterung „.sdl“ speichern. Über die Schaltfläche „Recall“ (Abrufen) können Sie gespeicherte Setup-Dateien abrufen und auf diese Weise eine frühere Softwarekonfiguration wiederherstellen. Ihre Konfigurationen werden im Verzeichnis „SDLA\Save recall“

gespeichert. Nur die SDLA-Konfiguration, jedoch nicht die gesamte Oszilloskop-Konfiguration, wird gespeichert und kann wieder abgerufen werden.

---

**HINWEIS.** Für das Wiederherstellen einer Konfiguration müssen Sie eine entsprechende Datei zur Verfügung stellen.

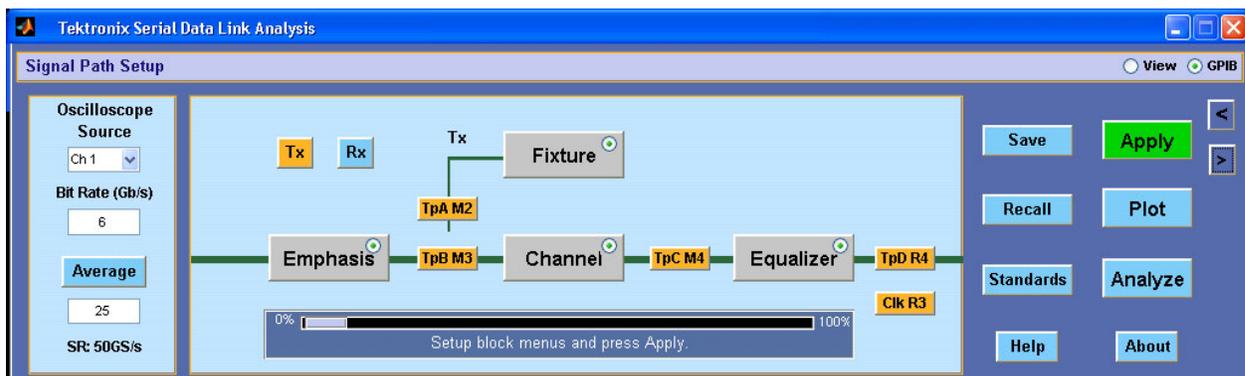
---

### Laden von Standards

Klicken Sie auf die Schaltfläche „Standards“, um ein von Tektronix vordefiniertes Setup für die Prüfung eines bestehenden seriellen Standards zu laden. Standards-Dateien finden Sie unter „SDLA/standards“.

## Konfiguration von Modulen

Klicken Sie im Menü „Signal Path“ (Signalpfad) auf ein Schaltungsmodul, um auf die Konfigurationselemente zugreifen zu können (siehe Abb.). Anstatt jedes Modul einzeln zu konfigurieren, können Sie auf die Schaltfläche „Standards“ klicken und eine Datei mit Standardeinstellungen für gängige serielle Standards zu laden. Alle Schaltungsmodule werden gemäß des Standards konfiguriert. Nach dem Laden der Setup-Datei können beliebige Parameter verändert werden.



Die Schaltungsmodule verwenden entweder S-Parameter-Dateien von Tektronix oder eine von Ihnen zur Verfügung gestellte S-Parameter- bzw. FIR-Filter-Datei. Sobald Sie den entsprechenden Filter für alle aktivierten Schaltungsmodule gewählt haben, klicken Sie auf „Apply“ (Anwenden) und die Software generiert FIR-Filter für alle aktivierten Module. Sie können die Funktion der Filter prüfen, indem Sie auf die Schaltfläche „Plots“ (Grafiken) klicken. Dies ist eine gute Möglichkeit sich zu vergewissern, dass die richtigen Filter geladen wurden und dass über die Bandbreitenbegrenzung die richtigen Grenzfrequenzen eingestellt wurden.

Weitere Details zu den Filter-Dateien finden Sie unter [Filterdateien und -optionen \(siehe Seite 25\)](#).

## Aktivieren von Schaltungsmodulen

Durch Klicken auf die runde Optionsschaltfläche im Schaltungsmodul können Sie ein Modul aktivieren bzw. deaktivieren. In der Abbildung sind die Module Emphasis (Emphaser), Channel (Kanal) und Equalizer (Entzerrer) aktiviert, das Fixture-Modul ist deaktiviert. Die Schaltungsmodul können auch innerhalb ihrer Konfigurationsfenster aktiviert werden.

## Auswahl von Testpunkten zur Aktivierung von Ausgangssignalen

Zur Generierung und grafischen Darstellung von Signalen der einzelnen Schaltungsmodul klicken Sie auf die gewünschten Testpunktmodule Tp[ABC]. Sobald Sie einen Testpunkt ausgewählt haben, ändert sich seine Farbe in orange. Wenn Sie auf die Schaltfläche „Apply“ (Anwenden) klicken, berechnet die Software die Signale für alle ausgewählten Testpunkte. Diese in Echtzeit berechneten Signale werden gekennzeichnet und auf der Oszilloskopanzeige dargestellt. Verwenden Sie die Tastenkombination Alt+Tab, um zur Oszilloskopanzeige zu wechseln. Sie können auch die berechneten Filterantworten anzeigen, indem Sie auf die Schaltfläche „Plot“ (Grafik) klicken.

Die Kennzeichnungen der Testpunkte am Signal sind:

- TpA M2
- TpB M3
- TpC M4

Die Testpunkt-FIR-Filter werden in Dateien im Verzeichnis „SDLA\output filters“ gespeichert.

Weitere Informationen zu den Filtern finden Sie unter [Filterdateien und -optionen \(siehe Seite 25\)](#).

## Schaltfläche „Apply“ (Anwenden)

Durch Klicken auf die Schaltfläche „Apply“ (Anwenden) wird die folgende Abfolge von Prozessen gestartet:

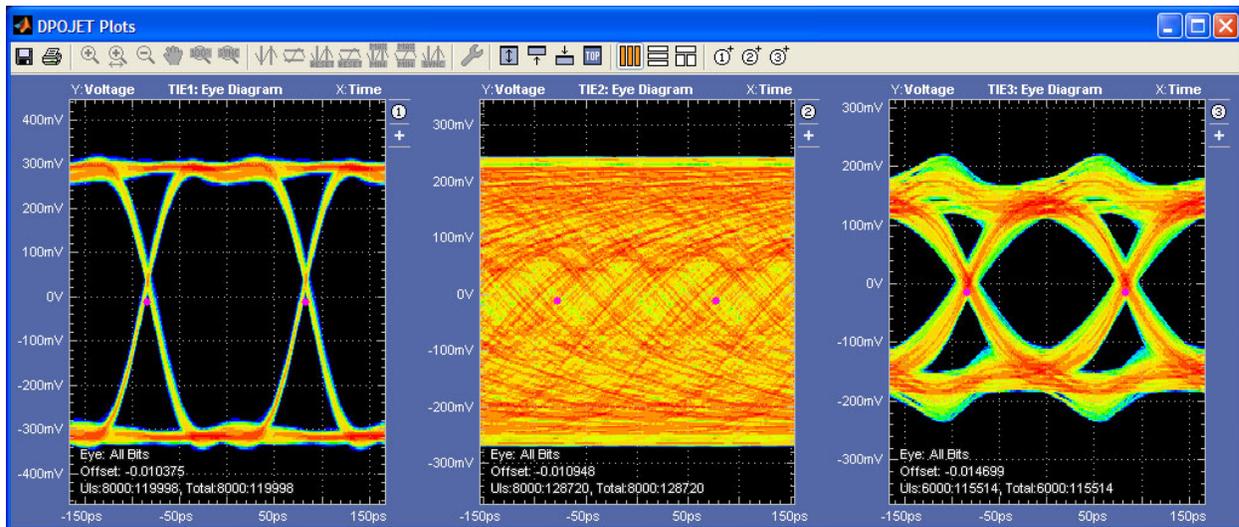
1. Die Software berechnet die aktivierten Module und Testpunktfilter. Die Statusleiste am unteren Ende des Fensters „Signal Path Setup“ (Einstellung Signalpfad) zeigt den Status an.
2. Der Equalizer (Entzerrer) tastet das Signal an TpC ab, um das Datensignal und das serielle Taktsignal zu erfassen.

## Schaltfläche „Analyze“ (Analyse)

Die Schaltfläche „Analyze“ (Analysieren) ermöglicht einen nahtlosen Übergang zur Signalanalyse mit der DPOJET-Anwendung. Die SDLA-Anwendung wird in einen Ruhezustand versetzt. Dann wird die DPOJET-Anwendung mit den Testpunktsignalen gestartet, und die wiederhergestellten Daten- und Taktsignale werden für die Analyse ausgewählt. Sie müssen zuerst die Schaltfläche „Apply“ (Anwenden) wählen und warten, bis die Filterverarbeitung abgeschlossen ist, bevor Sie die Schaltfläche „Analyze“ (Analyse) wählen. Für diesen Vorgang muss die DPOJET-Anwendung installiert sein. Die SDLA-Software konfiguriert die DPOJET-Anwendung für die Analyse der Verbindungsqualität mit Augendiagrammen und Jitter-Messungen.

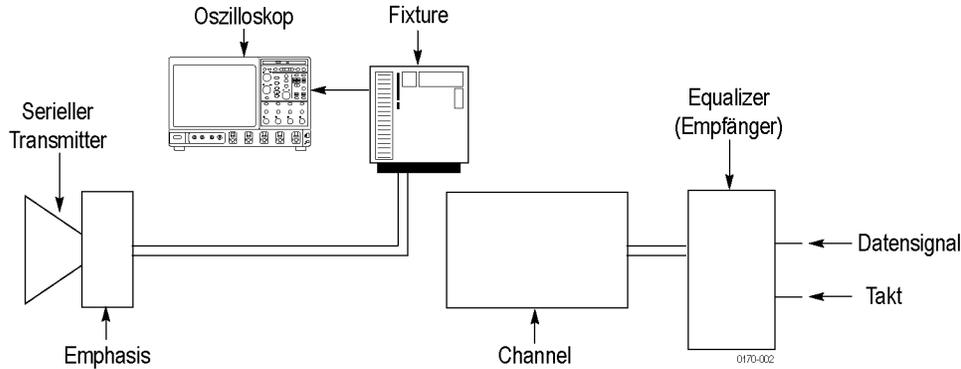
Die normale Methode zum Umschalten zwischen der SDLA- und der DPOJET-Anwendung ist die Verwendung der Tastenkombination Alt+Tab oder die Navigationsschaltflächen „<“ und „>“ im SDLA-Hauptfenster. Verwenden Sie bei der TekScope-Anwendung die Schaltfläche zum Minimieren, um die Anwendung zu entfernen und die DPOJET- und SDLA-Anwendung anzuzeigen.

Die folgende Abbildung zeigt die Konfiguration der DPOJET-Anwendung, nachdem Sie auf die Schaltfläche „Analyze“ (Analyse) geklickt haben. Die linke Grafik zeigt das von Ihnen ausgewählte Quellsignal. Das Auge ist geöffnet und weist nur eine geringfügige Verschlechterung auf. Die mittlere Grafik zeigt das TpC-Signal, das die Effekte der Quelle beim Durchlaufen des Channel-Moduls zeigt. Die rechte Grafik zeigt das TpD-Signal am Ausgang des Equalizer-Moduls. Beachten Sie die Wiederherstellung der Daten und des offenen Auges durch den Equalizer (Entzerrer).

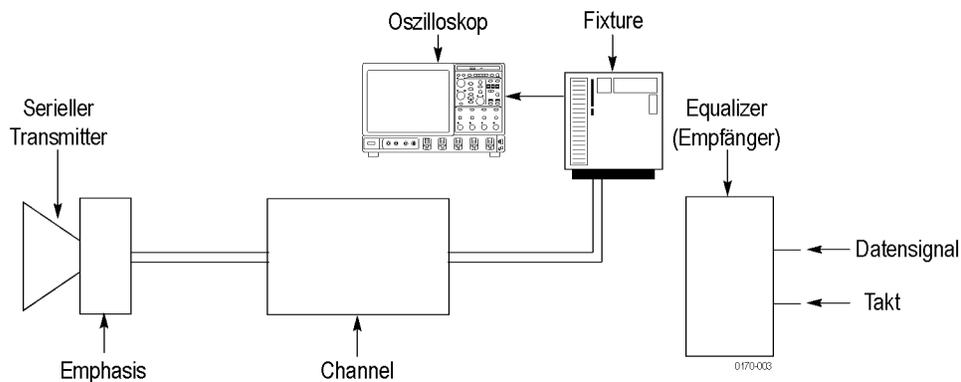


## Auswählen der Tx- oder Rx-Konfiguration

Die Schaltfläche Tx konfiguriert die Software entsprechend der folgenden Abbildung. Das Oszilloskop ist wie in der Abbildung mit der Fixture verbunden. Die aktivierte Fixture ermöglicht den Zugriff auf das Transmittersignal. Durch „Ausbetten“ der Fixture können Sie die Verbindung zum Oszilloskop einfach und direkt an den Ausgang des Transmitters legen. In der Abbildung befindet sich das „Emphasis“-Modul (Emphaser) direkt am seriellen Transmitter. Wenn Sie das „Emphasis“-Modul so konfigurieren, dass die im Transmitter hinzugefügte Anhebung abgesenkt und die Fixture „ausgebettet“ wird, können Sie ein Signal erhalten, das ungefähr dem echten Transmittersignal an Testpunkt TpB entspricht. An TpA erhalten Sie das Transmittersignal nur mit „ausgebetteter“ Fixture.



Die Schaltfläche Rx konfiguriert die Software entsprechend der folgenden Abbildung. Das Oszilloskop ist wie in der Abbildung mit der Fixture verbunden. Die aktivierte Fixture ermöglicht den Zugriff auf das empfängerseitige Signal des Transmitterkanals. Durch „Ausbetten“ der Fixture können Sie die Verbindung zum Oszilloskop einfach und direkt an den Ausgang des Channel-Moduls (Kanal-Moduls) legen. Diese Einstellung ermöglicht es Ihnen, den Transmitterkanal auszubetten und das Transmittersignal an TpB zu betrachten.



## Anzeigefrequenz und Zeitbereich der Grafiken

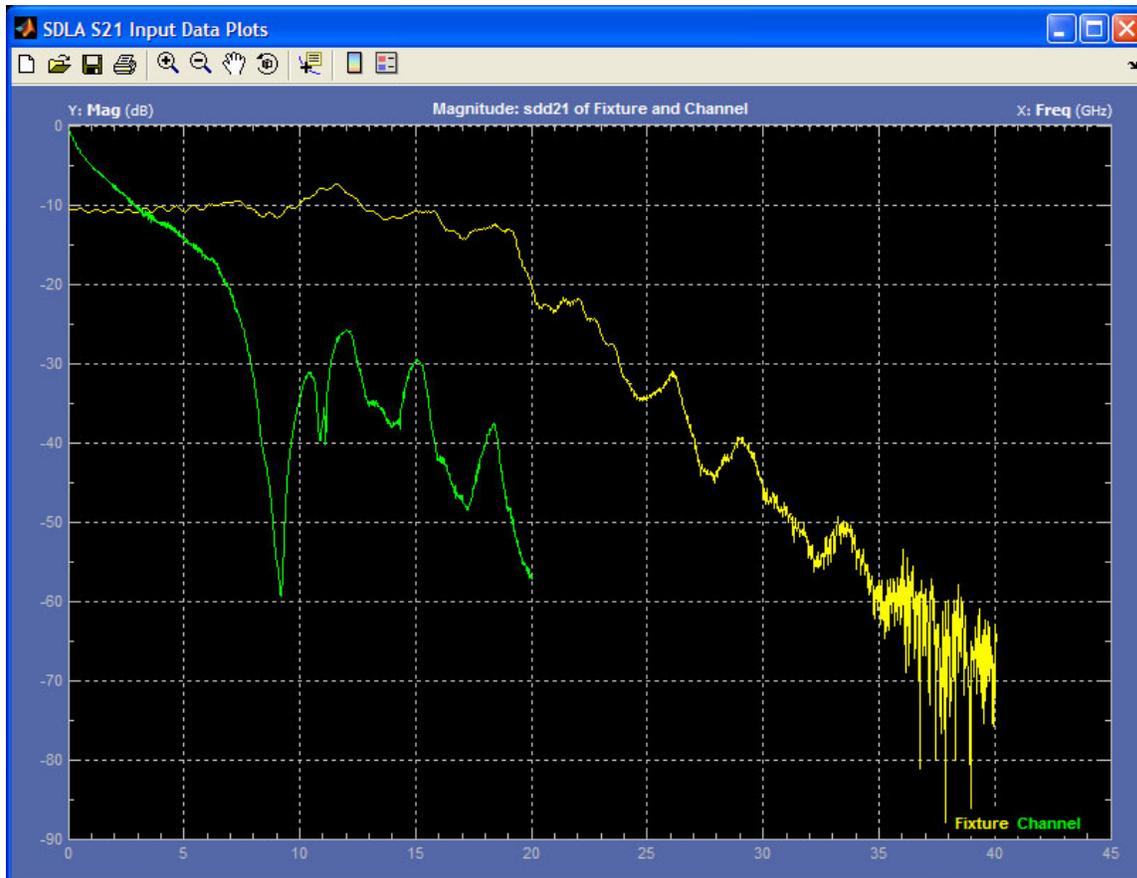
Drücken Sie auf die Schaltfläche „Plot“ (Grafik), um die drei Fenster für die grafische Darstellung zu öffnen. Die Grafiken zeigen den Effekt der aktivierten Schaltungsblöcke und Testpunkte Tp[ABC]. Verwenden Sie bei der Konfiguration der SDLA-Software die Grafiken, um die Filtereinstellungen der einzelnen Module zu prüfen. Die oben angeordneten Navigationsfunktionen, wie z. B. das Tool „Zoom“ (+), unterstützen Sie bei der detaillierten Betrachtung der Filterantwort.

---

**HINWEIS.** Klicken Sie erneut auf die Schaltfläche „Plot“ (Grafik), um die grafische Darstellung zu schließen.

---

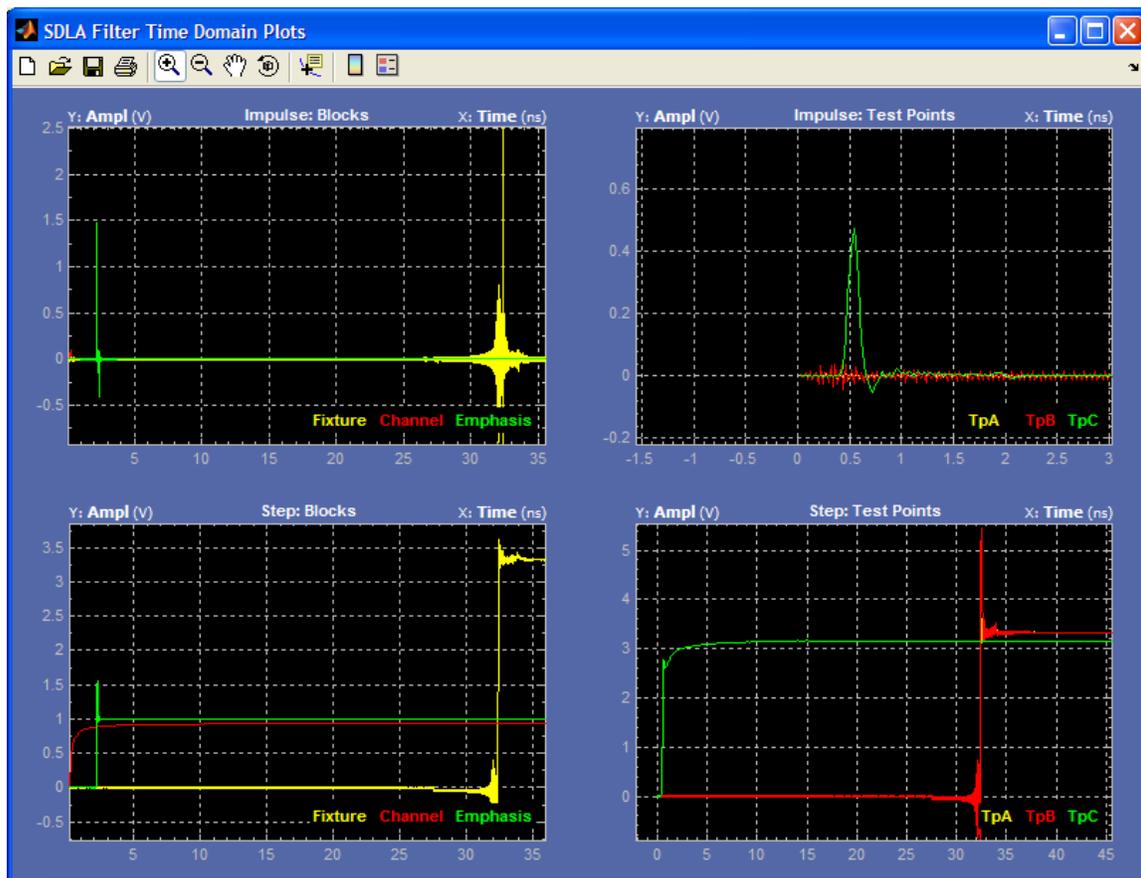
Die folgende Abbildung zeigt die Amplitudenantwort gegenüber der Frequenzantwort der Fixture und der Channel-Filtereinstellungen (Kanal-Filtereinstellungen). Wenn Sie einen FIR-Filter oder eine andere S-Parameter-Datei verwenden, zeigt die Grafik die Frequenzantwort dieser Filterdaten.



## Grafische Darstellungen der Amplitude gegenüber der Zeit

Die folgende Abbildung zeigt die grafische Darstellung der Amplitude gegenüber der Zeit für die sechs möglichen Filterausgänge der SDLA-Software. Links für drei Filter-Schaltungsmodule und rechts für drei Testpunktfilter. Oben sind die standardmäßigen Impulsantworten für die Filter abgebildet. Die unteren Abbildungen zeigen die Stufenantworten für die aktivierten Filter. Die oben angeordneten Navigationsfunktionen, wie z. B. das Tool „Zoom“ (+), unterstützen Sie bei der detaillierten Betrachtung der Filterantwort. Der Farbcode für die Grafiken lautet:

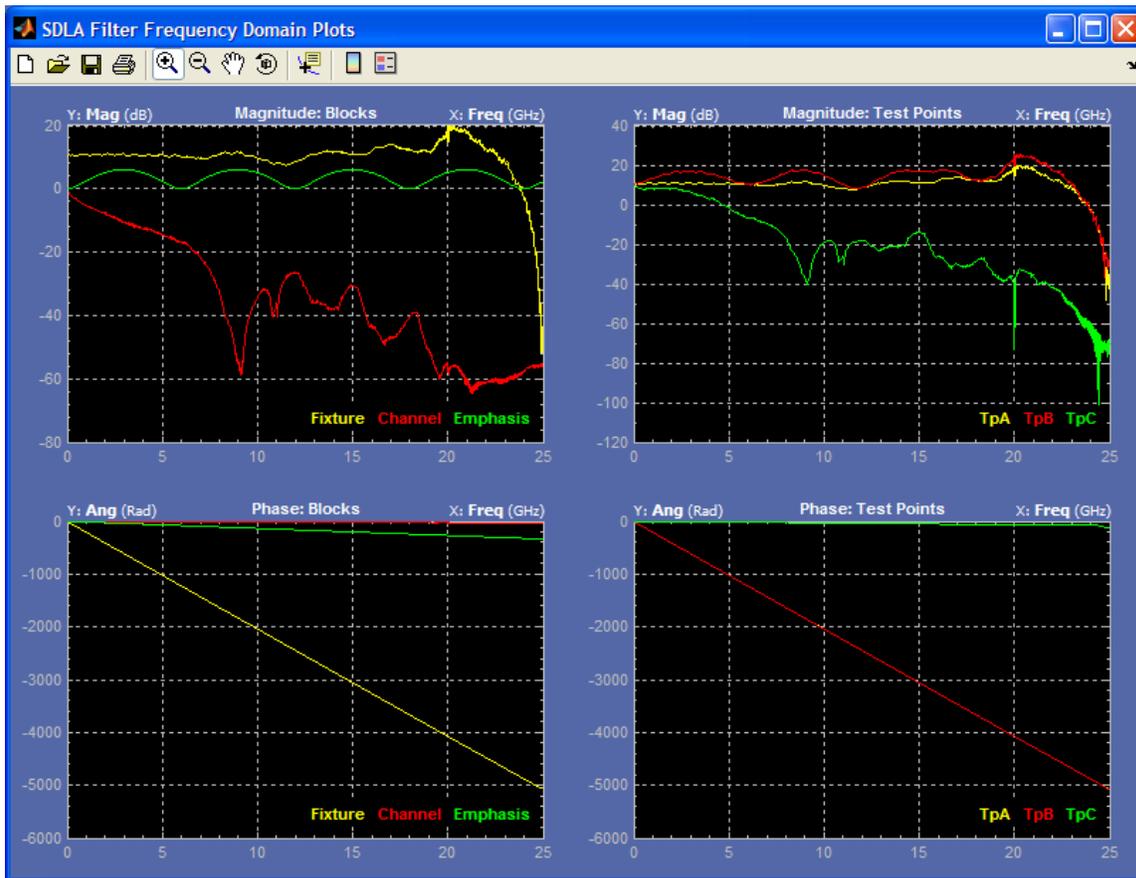
- Gelb: Fixture, TpA
- Rot: Channel (Kanal), TpB
- Grün: Emphasis (Emphaser), TpC



## Grafische Darstellung von Amplitude und Phase gegenüber der Frequenz

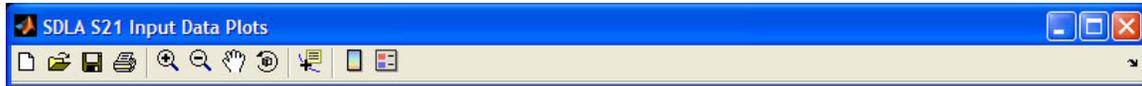
Die folgende Abbildung zeigt die grafische Darstellung von Amplitude und Phase gegenüber der Frequenz für die sechs möglichen Filterausgänge der SDLA-Software. Links für drei Filtermodule und rechts für drei Testpunktfiler. Oben ist der Wert (dB) für den Filter abgebildet. Die unteren Abbildungen zeigen die grafische Darstellung der Phasen für die aktivierten Filter. Die oben angeordneten Navigationsfunktionen, wie z. B. das Tool „Zoom“ (+), unterstützen Sie bei der detaillierten Betrachtung der Filterantwort. Der Farbcode für die Grafiken lautet:

- Gelb: Fixture, TpA
- Rot: Channel (Kanal), TpB
- Grün: Emphasis (Emphaser), TpC



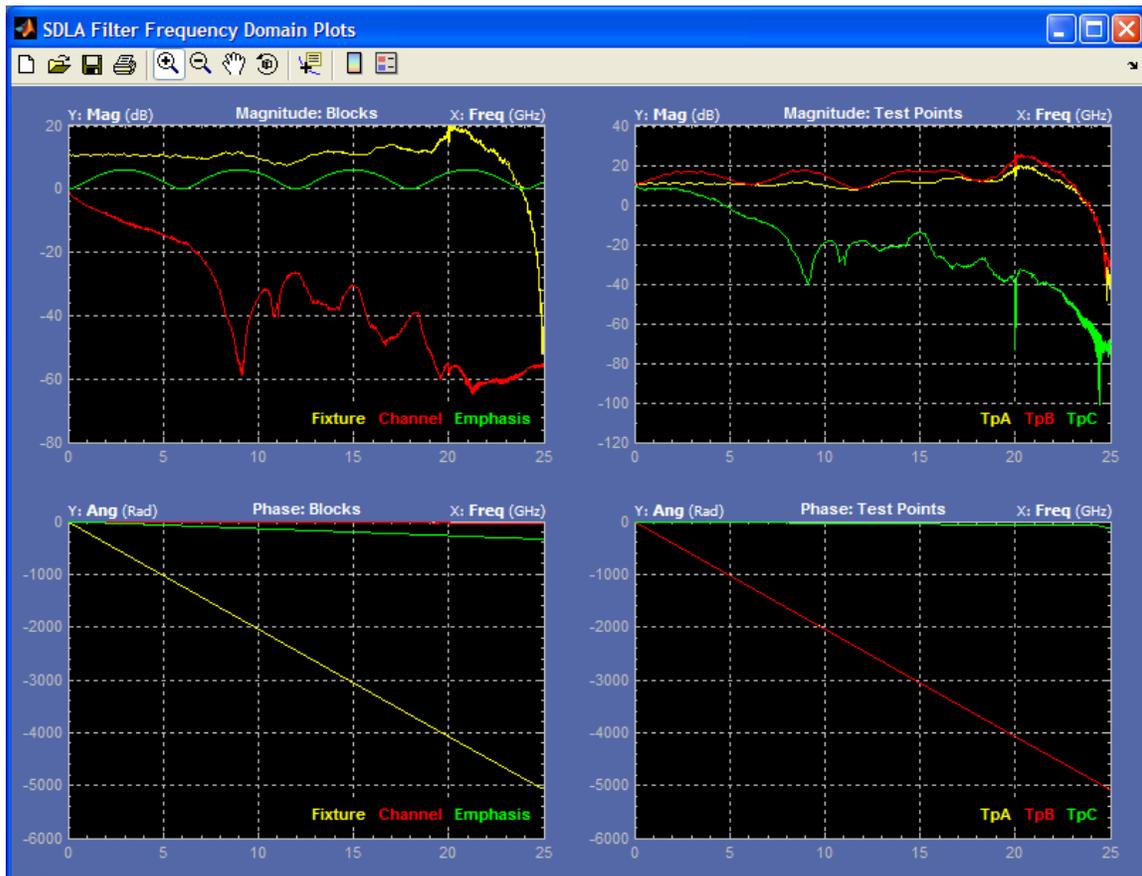
## Navigation und Tools im Fenster „Plot“ (Grafik)

Die Fenster „Plot“ zur grafischen Darstellung verfügen über eine Symbolleiste, die es Ihnen ermöglicht zu zoomen (+) und Messcursor auf den Graphen der Filterantwort zu setzen. Die folgende Abbildung zeigt die verfügbaren Tools.



Mithilfe der Titelleiste können die Graphen zugeordnet werden. Wie im folgenden Beispiel dargestellt, sind die Graphen farblich gekennzeichnet.

- Gelbe Graphen stehen entweder für den Fixture-Filter oder den Testpunkt-Filter TpA
- Rote Graphen stehen für den Channel-Filter (Kanal-Filter) oder den Testpunkt-Filter TpB
- Grüne Graphen stehen für den Emphasis-Filter (Emphaser-Filter) oder den Testpunkt-Filter TpC



## Dateitypen und Speicherorte der Anwendung

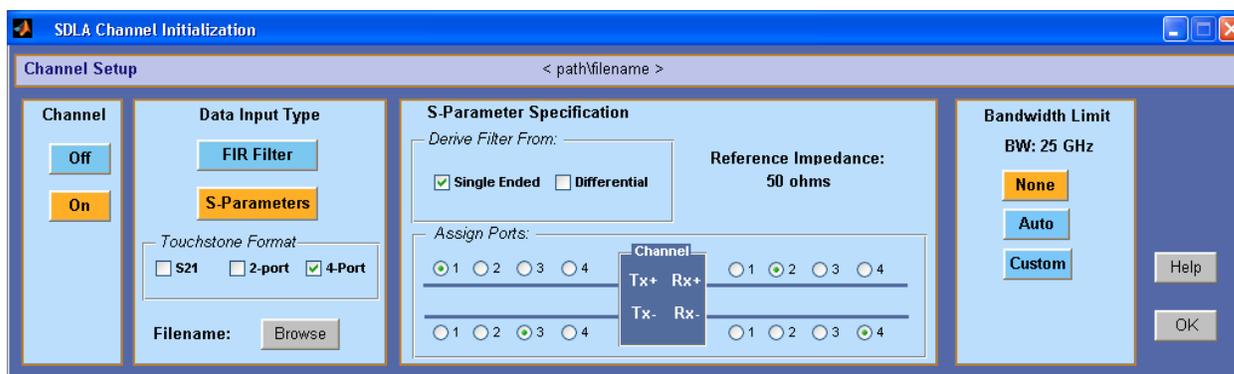
Die Software verwendet die folgenden Dateitypen und Speicherorte. Die Support-Dateien werden in Ordnern mit beschreibenden Namen unter C:\TekApplications\SDLA angelegt.

- Beispiel-Signale - Dateien mit Beispiel-Signale unterstützen Sie beim Kennenlernen der Anwendungsfunktionen.
- Eingangsfiler – FIR-Filterdateien
- S-Parameter-Eingang – Touchstone, Version 1.0
- Ausgangsfiler – werden von der Software als Speicherort für generierte Fixture- und Channel-Filter (Kanal-Filter) verwendet. Bei jedem Klicken auf die Schaltfläche „Apply“ (Anwenden) werden die Dateinamen überschrieben. Sie können die Filterdateien umbenennen, um einen Satz FIR-Filter für eine spätere Verwendung zu speichern.
- „Save recall“ – von der Software verwendeter temporärer Speicherort für die SDLA-Setup-Konfigurationsdateien.
- Standards – Setup-Dateien für Branchenstandards zur vorgegebenen Standardkonfiguration der Module Equalizer (Entzerrer), Channel (Kanal) und Emphasis (Emphaser).

Ihre benutzerdefinierten S-Parameter-Dateien und Filterdateien können auf einem beliebigen, für das Gerät zugängigen Pfad abgelegt werden. Weitere Details zu den Filtern finden Sie unter [Filterdateien und -optionen \(siehe Seite 25\)](#).

## Fixture- und Channel-Module (Kanal-Module)

Die Schaltungmodule ermöglichen es Ihnen, die Auswirkungen der Fixture zu entfernen (auszubetten) und die Auswirkungen des Channels entweder ein- oder auszubetten. Wählen Sie im Signalpfad-Hauptfenster das Modul Fixture oder Channel, um auf das Konfigurationsfenster zuzugreifen. Die folgende Abbildung zeigt das Modul „Channel“.



### Dateneingangstyp

Sie können entweder einen S-Parameter-Filter oder einen FIR-Filter verwenden, um Ihren Transmitterkanal darzustellen. Mit der Auswahl einer benutzerdefinierten FIR-Filter-Datei haben Sie die Möglichkeit, das Modul zu simulieren. Die S-Parameter-Auswahl ermöglicht Ihnen den Einsatz der von Tektronix bereitgestellten S-Parameter-Dateien im Touchstone-Format, welche eine Vielzahl verschiedener Channel- und Fixturetypen beinhalten. Sie können auch benutzerdefinierte S-Parameter-Dateien laden. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Browse“ (Durchsuchen), um die entsprechende Standarddatei zur Simulation Ihres Channels oder Ihrer Fixture auszuwählen.

Sie können 2-Port- oder 4-Port-Standard-Touchstone-Formate wählen. Sie können auch die Option S21 wählen, bei der es sich um eine Datei handelt, die nicht dem standardmäßigen Touchstone-Format entspricht und die im 1-Port-Dateiformat gespeichert wird. Die Dateinamenerweiterung einer S21-Datei muss „.s1p“ lauten.

### 2-Port-S-Parameter-Format

Wenn Sie das Format 2-Port wählen, können Sie zwischen dem S21- und S12-Filterformat wählen. Das SDLA-System setzt voraus, dass die Modulports mit der Referenzimpedanz abgeschlossen werden, die zur Messung der S-Parameter verwendet werden. Üblicherweise beträgt die Port-Impedanz 50 Ohm.

### 4-Port-S-Parameter-Format

Die Auswahl des Formats 4-Port erlaubt es der Touchstone-Datei unsymmetrische Standardformate oder gemischte, differenziell Formate zu beinhalten.

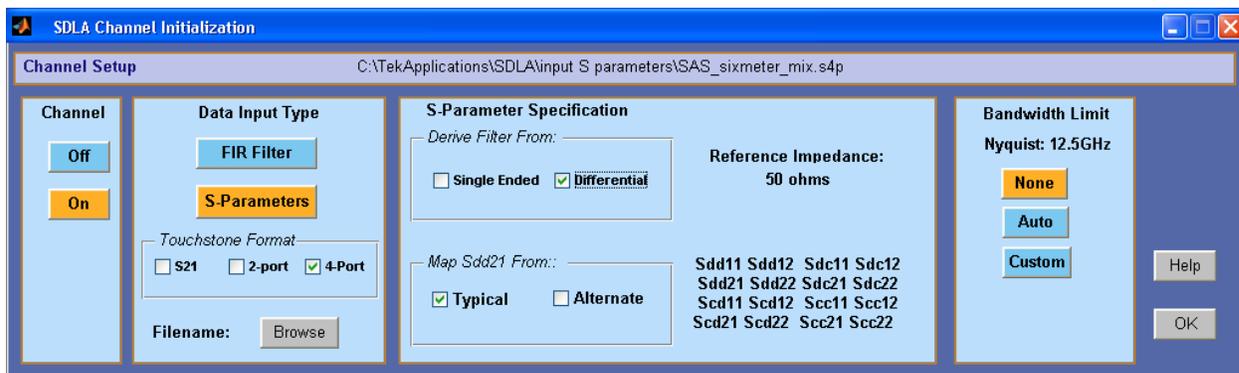
**Differenzielle S-Parameter.** Wenn Sie „Differential“ (differenziell) wählen, erwartet die Software, dass die Touchstone-Datei gemischte, differenzielle Daten anstatt unsymmetrischer Daten beinhaltet.

**Single-Ended-S-Parameter (unsymmetrische S-Parameter).** In diesem Modus müssen Sie die bei der Messung der S-Parameter verwendeten Moduleingänge und -ausgänge unter „Assigning Ports“ (Ports zuweisen) zuweisen. Die Ports der Module Channel und Fixture sollten der Portzuweisung bei der Erstellung der S-Parameter-Dateien entsprechen.

Die Software führt die folgenden Operationen aus, um den FIR-Filter für die Formate 4-Port und Single-Ended-S-Parameter (unsymmetrische S-Parameter) zu berechnen.

1. Umrechnung der S-Parameter-Daten vom unsymmetrischen in das differenzielle Format.
2. Identifizierung des Sdd21-Elements aus dem Ergebnis von Schritt 1.
3. Falls erforderlich, erfolgt die Rückberechnung der Gleichspannung aus den Sdd21-Daten.
4. Falls erforderlich, erfolgt die Erweiterung der Stoppfrequenz bis zum Nyquist-Punkt der Signalabtastrate.
5. Wandelt die komplexen Sdd21 Frequenzbereichsdaten in einen FIR-Filter um.

**4-Port differenziell.** Beinhaltet die 4-Port-Touchstone-Datei Mixed-Mode (gemischte) S-Parameter, so werden nur die beiden Spalten zur Berechnung des FIR-Filters verwendet, welche die echten und imaginären Teile des Sdd21 beinhalten. Im „Channel“- oder „Fixture“-Modul müssen Sie im Bereich „Map“ (Position) entweder „Typical“ (typisch) oder „Alternate“ (alternativ) wählen, um den Ort der Sdd21-Daten zu wählen. Andere Mappings werden nicht unterstützt. Die Abbildung zeigt die „Map“-Einstellungen „Typical“ (typisch) und „Differential“ (differenziell).



## Erstellen von benutzerdefinierten S-Parameter-Dateien

Mithilfe eines Tektronix Sampling-Oszilloskops und der Software IConnect oder durch Verwendung anderer Messsysteme und Systeme zur Entwicklung von Schaltkreisen können Sie aus Ihrem aktiven Transmitterkanal und der Fixture S-Parameter-Dateien messen und erstellen. Weitere Details zur Verwendung von Filtern finden Sie unter [Filterdateien und -optionen \(siehe Seite 25\)](#).

## Bandbreitenbegrenzung

Mit der Funktion Bandbreitenbegrenzung können Sie eine obere Bandbreitenbegrenzung auf das Ergebnis des Modulfilters anwenden. Der erstellte Filter verfügt über eine -60 dB Stoppband-Dämpfung.

Sie haben die folgenden Optionen:

**Auto.** Die Software legt den Punkt fest, an dem der S21- oder Sdd21-Filter -14 dB unter dem Gleichspannungswert liegt und setzt diese Frequenz als obere Bandbreitenbegrenzung fest.

**Benutzerdefiniert.** Gibt den gewünschten Bandbreitenfilter vor. Die Option „Custom“ (benutzerdefiniert) ist dann am sinnvollsten, wenn der automatische Bandbreitenfilter nicht auf Eingangsdaten angewendet werden kann.

Verfahren Sie nach den folgenden Schritten, um einen benutzerdefinierten Bandbreitenfilter zu erstellen.

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Custom“ (benutzerdefiniert) und anschließend auf die Schaltfläche „Filter“.
2. Wählen Sie das gewünschte Element im Feld „BW“ (Bandbreite) aus.
3. Klicken Sie auf „Apply“ (Anwenden), um den Bandbreitenfilter zu generieren. Zur Überprüfung wird die Filterantwort grafisch dargestellt. Sie können den FIR-Filter speichern, indem Sie auf die Schaltfläche „Export“ klicken.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Close“ (Schließen), um das Menü zu verlassen.

**Keine.** Die Software verwendet keinen Bandbreitenfilter. Die Gesamtbandbreite für eine Analyse ist der Nyquist-Punkt der Abtastrate des Quellsignals.

## Hinweise zur Verwendung der Bandbreitenbegrenzung

Beim Einbetten des „Channels“ (Kanals) ist es am sinnvollsten die Option „None“ (Keine) zu wählen.

Beim „Ausbetten“ einer Fixture oder eines Channels ist normalerweise ein Filter zur Bandbreitenbegrenzung erforderlich, um ein verwertbares Ergebnis zu erhalten. In solchen Fällen kann ein Filter zur Bandbreitenbegrenzung das Rauschen reduzieren, indem er die hohen Frequenzen herausfiltert.

## Emphasis-Modul (Emphaser-Modul)

Im Emphasis-Modul (Emphaser-Modul) wird die in den meisten Transmittern hinzugefügte Vorverzerrung oder Nachentzerrung hinzugefügt oder entfernt. Sie können die typische Einstellung von 3 dB verwenden oder eine benutzerdefinierte Einstellung eingeben. Zusätzlich können Sie einen FIR-Filter laden, der Ihre Transmitter-Emphase besser darstellt. Wenn das Gerät im Tx-Modus angeschlossen ist, wählen Sie den Testpunkt TpB (Math3-Signal), um das Ergebnis des Filters auf dem Quellsignal zu sehen. Ist das Gerät im Rx-Modus angeschlossen, wählen Sie den Testpunkt TpC (Math4-Signal), um das Ergebnis des Filters auf dem Quellsignal zu sehen. Der Emphasis-FIR-Filter wird mit der Abtastrate des Oszilloskops angewandt.

Es sind vier verschiedene Filterantworten verfügbar:

- Hinzufügen der Deemphasis - dämpft die niedrigen Frequenzanteile, um einen durch den Channel verursachten Verlust im hochfrequenten Bereich zu kompensieren.
- Deemphasis entfernen - entfernt den Effekt der Deemphasis, der durch ein anderes Schaltungsmodul oder Gerät hinzugefügt wurde.
- Hinzufügen der Präemphasis - verstärkt die hohen Frequenzanteile, um einen durch den Channel verursachten Verlust im hochfrequenten Bereich zu kompensieren.
- Deemphasis entfernen - entfernt den Effekt der Präemphasis, der in einem seriellen Transmitter-Schaltkreis hinzugefügt wurde.

Jede Option bietet die Möglichkeit den Effekt einer Komponente entweder zu entfernen oder zu simulieren.

---

**HINWEIS.** *Es muss keine Emphasis-Filtereinstellung gewählt werden. Jede beliebige erforderliche Einstellung zur besseren Simulation Ihres Systems ist zulässig.*

---



## Bandbreitenbegrenzung

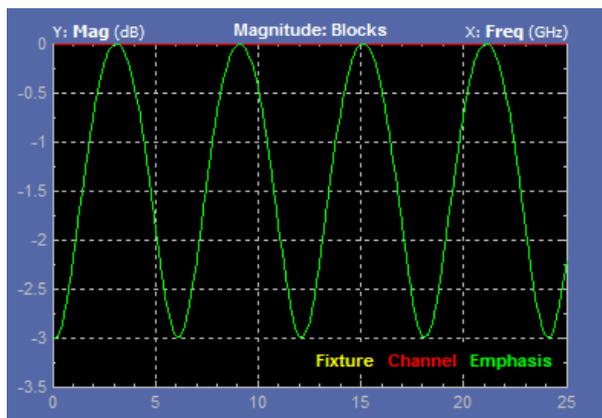
Um die Bandbreite nach dem Emphasis-Filter zu begrenzen, können Sie einen Filter für die obere Bandbreite erstellen. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Custom“ (benutzerdefiniert) und anschließend auf die Schaltfläche „Filter“. Geben Sie im Dialogfenster den gewünschten Begrenzungswert ein, z. B. 6,25 GHz, und übernehmen Sie diesen Wert. Kehren Sie zum Dialogfenster „Emphasis“ zurück, um die Konfiguration abzuschließen. Klicken Sie auf OK, um zum Signalpfad-Hauptfenster zurückzukehren.

## Filter aus einer Datei einlesen

Das Emphasis-Modul kann über eine FIR-Filter-Datei konfiguriert werden. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Read from File“ (von Datei lesen), und klicken Sie sich zu Ihrer Filterdatei durch.

### Einfluss der Signal-Bitrate auf die Filterantwort

Die Bitrate entspricht der Bitrate des Quellsignals. Die Bitrate bestimmt den Umfang einer Erhöhung oder Verringerung der Frequenzantwort des Emphasis-Filters. Das Hinzufügen der Deemphasis zu einem Signal kann beispielsweise zu der in der Darstellung abgebildeten Frequenzantwort führen. Die Amplituden-Frequenz-Antwort ist periodisch, mit einer Periodendauer, die von der Bitrate bestimmt wird. Der Spitze-Spitze-Wert der Amplitudenantwort des Filters wird über den von Ihnen eingegebenen db-Wert eingestellt.



Weitere Details zu den Filter-Dateiformaten finden Sie unter [Filterdateien und -optionen \(siehe Seite 25\)](#).

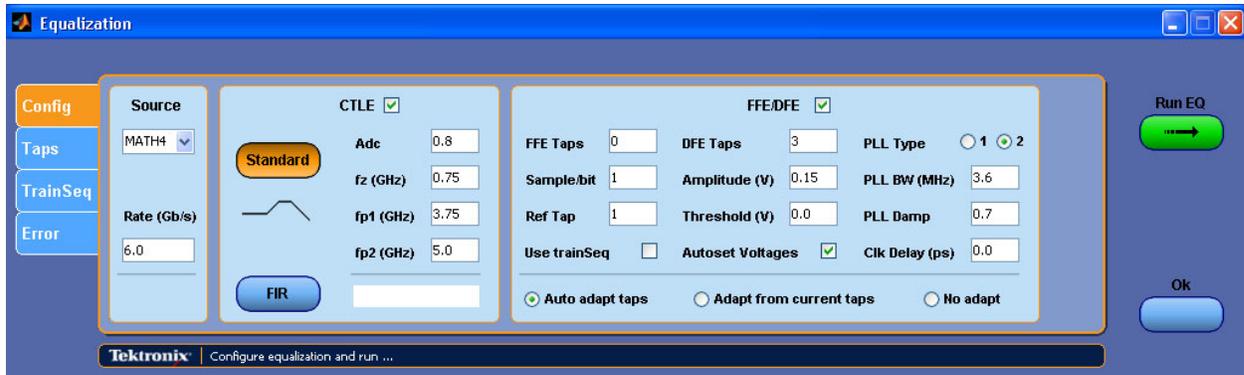
## Equalizer-Modul (mit der Option SLA erhältlich)

Das Equalizer-Modul stellt den Datenstrom vollständig wieder her und gewinnt den eingebetteten Takt zurück. Es kann als „Referenzempfänger“ dienen, indem es als serieller Datenempfänger bei minimal zulässiger Empfangsleistung gemäß einem definierten Standard fungiert. Der SDLA-Equalizer umfasst drei digitale Equalizer, die zusammenwirken:

- Adaptiver Feed Forward Equalizer (FFE-Entzerrer)
- Decision Feedback Equalizer (DFE-Entzerrer)
- Continuous Time Linear Equalizer (CTLE-Entzerrer)

Wie in der folgenden Abbildung dargestellt, kann der CTLE-Entzerrer unabhängig von den FFE-/DFE-Entzerrern aktiviert werden. Bei Aktivierung beider Modultypen wird zuerst die CTLE-Filterung durchgeführt und anschließend die FFE/DFE-Filterung. Diese Equalizer (Entzerrer) können bei der Wiederherstellung des Datenstroms zusammenwirken, indem sie die Auswirkungen des Rauschens und der Verschlechterung der Übertragungsqualität kompensieren.

Die Abbildung zeigt das Equalizer (Entzerrer)-Fenster mit den aktivierten CTLE- und FFE/DFE-Equalizern. Die Quelle ist auf Math4 eingestellt, was dem Ausgang (TpC) des Channel-Moduls entspricht.



Für die Wiederherstellung der Daten und die Rückgewinnung des Taktsignals müssen Sie die richtige Bitrate eingeben. Die Software führt die Taktrückgewinnung durch Emulierung eines Phasenregelkreises (PLL) aus. Verwenden Sie die definierte Datenrate für den von Ihnen zu testenden seriellen Standard. Beim Test eines neuen seriellen Anschlusses müssen Sie die Bitrate nahe am Transmitter messen.

Der Equalizer arbeitet mit einem Quellsignal des Oszilloskops. Das Ausgangssignal des Equalizers kann standardmäßig an TpC betrachtet werden. Der Equalizer liefert statische Daten- und Taktsignale zur Signalaufzeichnung an Ref4 bzw. Ref3. Um diese Signale zu aktualisieren, wählen Sie im Modul Equalizer die Schaltfläche „Run EQ“ (Equalizer ausführen), oder wählen Sie die Schaltfläche „Apply“ (Anwenden) im Signalpfad-Hauptfenster.

## Betrieb des Equalizers (Entzerrers)

Die folgenden Schritte geben an, was bei der ersten Inbetriebnahme des Equalizers zu beachten ist, um zu bestimmen, ob weitere Einstellungen erforderlich sind.

1. Geben Sie in der Registerkarte „Config“ (Konfiguration) die FFE- und DFE-Taps ein, und konfigurieren Sie die PLL-Felder für einen Empfänger, der dem von Ihnen zu testenden Standard entspricht. Alternativ können Sie mithilfe der Schaltfläche „Standards“ im Hauptmenüpfad eine Standards-Setup-Datei laden. Die Standards-Setup-Datei konfiguriert alle Parameter des Equalizers gemäß dem entsprechenden Standard.
2. Wählen Sie das Eingangssignal, falls es sich nicht um den Ausgang von TpC, das berechnete Signal oder Math4 handelt. Stellen Sie die Bitrate ein, falls diese nicht automatisch durch die Standards-Datei eingestellt wurde.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Run EQ“ (Equalizer ausführen).
4. Wechseln Sie zur Oszilloskopanzeige, um die Ausgangssignale zu betrachten. Bei dem Ref4-Signal handelt es sich um das Datensignal, das mit TpD R4 gekennzeichnet ist. Bei dem Ref3-Signal handelt es sich um das Taktsignal, das mit TpD R3 gekennzeichnet ist.

## Einstellen des FFE/DFE-Equalizers (Entzerrers) zur Verbesserung der Signalmrückgewinnung

Für die Rückgewinnung der Daten- und Taktsignale müssen möglicherweise die Equalizer-Einstellungen angepasst werden. Der Equalizer bietet viele technische Möglichkeiten zur Optimierung eines Empfängers. Die hier beschriebenen Einstellungen gelten nur, wenn der FFE/DFE-Equalizer aktiviert ist, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

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					

Die meisten der folgenden Parameter sind in einem seriellen Datenstandard festgelegt.

**FFE-Taps.** Für die Anzahl der FFE (Feed Forward Equalizer)-Taps wird normalerweise eine Zahl festgelegt, die durch den seriellen Datenstandard definiert ist. „FFE-Taps=0“ bedeutet, dass der FFE einen Tap mit auf 1 festgelegten Tap-Koeffizienten aufweist, d. h. dass der FFE ausgeschaltet ist. Der Standardwert ist 0.

**Sample/Bit.** „Sample pro Bit“ gibt die Anzahl der FFE-Taps pro Bit an. Ist dieser Wert auf >1 eingestellt, impliziert dies einen FFE mit aufgeteilten Leerstellen. Der Standardwert ist 1.

**Ref-Tap.** Der Ref-Tab (Referenz-Tap) für den FFE gibt die Anzahl der Precursor-Taps an. Der Wert muss um eins (1) höher eingestellt sein als ein Vielfaches der Anzahl der FFE-Taps pro Bit. Der Standardwert ist 1.

**DFE-Taps.** Die Anzahl der DFE (Decision Forward Equalizer)-Taps wird normalerweise auf eine Zahl eingestellt, die durch den seriellen Datenstandard definiert ist. Die Einstellung für den SAS-Standard ist beispielsweise 3.

**Amplitude.** Die Amplitude ist die angestrebte Ausgangsamplitude des Equalizers. Bei Auswahl von „Autoset Voltages“ (Spannung automatisch einstellen) passt die Anpassungsroutine diesen Wert automatisch an, um die Datensignalmrückgewinnung zu optimieren. Der Standardwert ist 0,15 V.

**Threshold (Schwellenwert).** Der Schwellenwert (Threshold) ist der mittlere Spannungswert des Signals, der im Übergangsbereich zwischen den logischen Signalpegeln liegen kann. Geben Sie bei verzerrten Signalen den Mittelwert ein. Bei differenziellen Signalen sollte der Wert nahe 0 V liegen. Der Standardwert ist 0 V. Wenn Sie den richtigen Spannungswert nicht kennen, können Sie mithilfe der Funktion „Autoset Voltages“ (Spannung automatisch einstellen) den optimalen Wert bestimmen.

**PLL-Typ.** Die Software unterstützt die Taktrückgewinnung mit den PLL-Typen I und II. Der PLL-Typ zur Taktrückgewinnung ist für jeden seriellen Standard festgelegt.

**PLL-BW (Bandbreite).** Die Bandbreite des Phasenregelkreises (PLL) entspricht einer Frequenz von -3 dB der Fehlertransformation des PLL. Der Wert sollte im seriellen Standard definiert sein.

**PLL-Damp (Dämpfung).** Dies ist der Dämpfungsfaktor eines Phasenregelkreises (PLL) vom Typ II. Der Wert sollte im seriellen Standard definiert sein.

**Clk Delay (ps) (Taktverzögerung).** Die Taktverzögerung ist eine spezielle Verzögerung, die nach dem Phasenregelkreis dem wiederhergestellten Taktsignal hinzugefügt wird. Der Wert passt die Taktverzögerung so an, dass die Entzerrung optimiert wird und die beste Datenrückgewinnung erreicht werden kann.

**Use TrainSeq (Trainingssequenz verwenden).** Ermöglicht dem Equalizer (Entzerrer) die Optimierung seiner Anpassungsroutine über ein spezielles Muster, dessen Länge auf der Registerkarte „TrainSeq“ (Trainingssequenz) definiert ist.

**Autoset Voltages (Spannung automatisch einstellen).** Bei Aktivierung dieser Einstellung passt die Anpassungsroutine des Equalizers die Amplitude und den Schwellenwert automatisch für die Optimierung der Daten- und Taktrückgewinnung an.

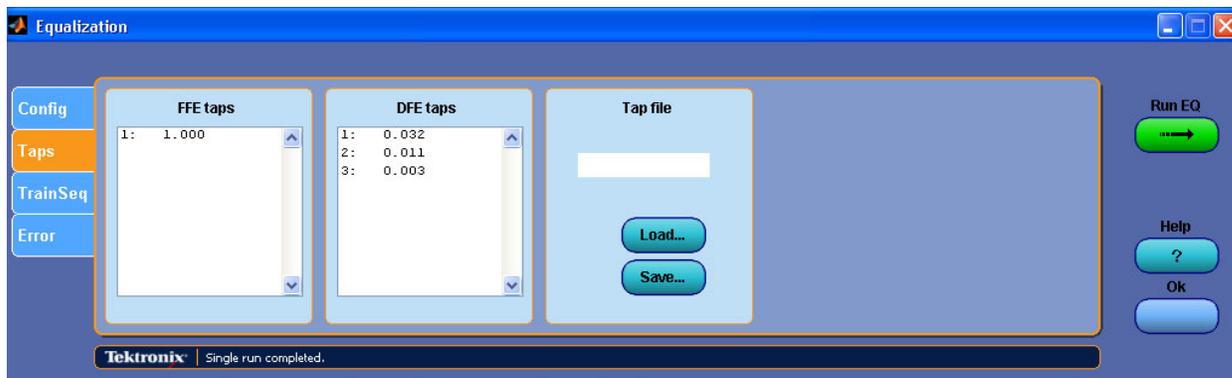
**Auto adapt Taps (Taps automatisch anpassen).** Die Anpassungsroutine ermittelt zuerst die anfänglichen Tap-Einstellungen und passt diese dann für die Optimierung der Daten- und Taktrückgewinnung an.

**Adapt from Current taps (Anpassung aktueller Tap-Einstellungen).** Die Anpassungsroutine verwendet Ihre anfänglichen Tap-Einstellungen und passt diese dann für die Optimierung der Daten- und Taktrückgewinnung an. Die anfänglichen Tap-Einstellungen können entweder einem bestimmten seriellen Standard entsprechen oder gespeicherte Einstellungen eines früheren Tests sein.

**No Adapt (Keine Anpassung).** Der Equalizer verwendet die aktuellen Tap-Einstellungen, die entweder von Ihnen eingegeben wurden oder von einer früheren Anpassungssitzung übernommen werden. Die eingegebenen Werte werden ohne Änderungen übernommen. Diese Option ist nützlich, wenn Sie eine bekannte Tap-Datei über die Registerkarte „Taps“ laden wollen, um einen früher gestarteten Test fortzusetzen.

### Einstellungen der Registerkarte „Taps“

In der Abbildung hat der FFE-Tap den Wert eins (1), und das DFE-Feld zeigt drei Taps mit unterschiedlichen Werten an. Dieser Status resultiert aus den Einstellungen auf der Registerkarte „Config“ (Konfiguration), auf der für den FFE ein Wert von 0 und für den DFE ein Wert von 3 eingestellt ist. Wenn dieser Status das Ergebnis der Ausführung von „Auto adapt Taps“ (Taps automatisch anpassen) wäre, könnten Sie die Ergebnisse in einer Tap-Datei speichern und bei einer späteren Ausführung des Equalizers verwenden.

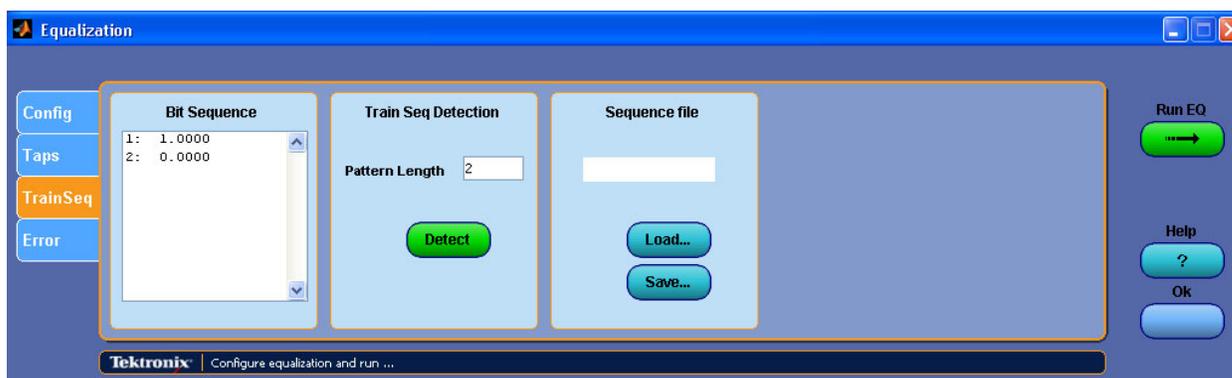


### Fehlersuche bei der Daten- und Taktrückgewinnung

Falls die Taktrückgewinnung fehlschlägt, entspricht die tatsächliche Bitrate möglicherweise nicht der erwarteten Bitrate. Eine Lösung besteht darin, die Bitrate so nahe wie möglich am Transmitter zu messen. Sie können die auf dem Oszilloskop ausgeführte DPOJET-Anwendung verwenden, um die Bitrate genau zu messen.

Wenn Sie die vorgegebenen Standardwerte für die FFE- und DFE-Taps sowie den Phasenregelkreis (PLL) eingegeben haben, jedoch die Daten- und Taktrückgewinnung nicht erfolgreich durchgeführt wird, wenden Sie im nächsten Schritt die Anpassungseinstellungen an. Wählen Sie auf der Registerkarte „Config“ (Konfiguration) die Option „Autoset Voltages“ (Spannung automatisch einstellen) und „Adapt from Current Taps“ (Anpassung aktueller Tap-Einstellungen), ohne Ihre anfänglichen Einstellungen zu ändern. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Run EQ“ (Equalizer ausführen), und prüfen Sie die resultierenden Signale. Sind diese besser oder akzeptabel, beachten Sie, dass die Tap-Werte und Spannungen über die Anpassungsroutine nachgeführt wurden.

Eine weitere Methode besteht darin, die „TrainSeq“ (Trainingssequenz)-Funktionen zu verwenden, um den Equalizer bei der Erkennung der richtigen Bitsequenz zu unterstützen, bevor das Testsignal erneut durch den Equalizer geht. Die Abbildung zeigt die Registerkarte „TrainSeq“ (Trainingssequenz) des Equalizers.



1. Stellen Sie die Quelle des Equalizers in der Registerkarte „Config“ (Konfigurieren) auf ein Signal ein, das über das gleiche Datenmuster verfügt, wie das von Ihnen zu testende Signal, nur mit einer sauberen Darstellung des Augendiagramms. Dieses Signal könnte einem Signal entsprechen, das nahe

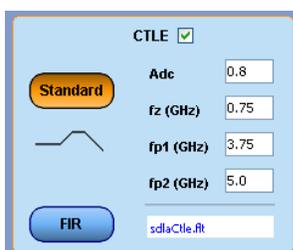
am Transmitter aufgenommen wurde oder einer langsameren Version des original Signals bzw. einem kompensierten Signal nach einer Transmitter-Emphase, um die Öffnung des Augendiagramms zu verbessern.

2. Klicken Sie in der Registerkarte „Config“ (Konfigurieren) auf das Dialogfeld „Use TrainSeq“ (Trainingssequenz verwenden).
3. Wechseln Sie zur Registerkarte „TrainSeq“ (Trainingssequenz), und geben Sie unter „Pattern Length“ (Musterlänge) den dem Standard entsprechenden Wert ein.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Detect“ (Erfassen). Im linken Feld sollte eine Bitsequenz abgebildet sein, die der Bitsequenz des original Signals entspricht.
5. Wechseln Sie mit der vorhandenen richtigen Bitsequenz zurück zur Registerkarte „Config“ (Konfigurieren), und wählen Sie die original Test-Quelle.
6. Wählen (aktivieren) Sie das Dialogfeld „Use TrainSeq“ (Trainingssequenz verwenden), falls dieses noch nicht aktiviert wurde. Geben Sie nun die richtige Bitrate ein, falls Sie diese in einem der vorherigen Schritte geändert haben. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Run EQ“ (Equalizer ausführen).
7. Prüfen Sie die Ergebnisse auf dem Oszilloskop-Display. Es sollte ein wiederhergestelltes Datensignal angezeigt werden, wengleich dieses möglicherweise nicht den Standardvorgaben entspricht. Um alle Fehler in den wiederhergestellten Daten zu berichtigen, müssen Sie gegebenenfalls andere Punkte der Generierung prüfen.

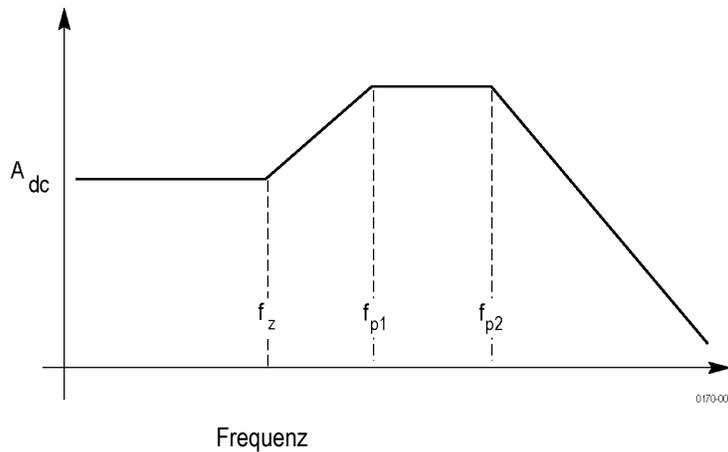
Ein weiterer zu prüfender Punkt ist die korrekte Einstellung der Channel- und Fixture-Filter. Prüfen Sie die Graphen dieser Filter, um festzustellen, ob hochfrequentes Rauschen oder andere Verzerrungen die Signalqualität beeinträchtigen. Verwenden Sie die Filter zur Bandbreitenbegrenzung, um ein solches Rauschen zu verringern.

## Einstellen des CTLE-Equalizers (Entzerrers) zur Verbesserung der Signalrückgewinnung

Für die Rückgewinnung der Daten- und Taktsignale müssen möglicherweise die Einstellungen des CTLE-Equalizers angepasst werden. Die hier beschriebenen Einstellungen gelten nur, wenn der CTLE-Equalizer aktiviert ist, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Die Funktion der meisten hier beschriebenen Parameter ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Verwenden Sie beim Lesen der nachstehenden Parameterbeschreibungen diese Abbildung als Referenz.



Die meisten der folgenden Parameter sind in seriellen Datenstandards festgelegt.

**$A_{dc}$**  . Dies ist die DC-Verstärkung der CTLE-Übertragungsfunktion. Der Wert ist eine positive Zahl. Der Standardwert ist 0,8.

**$f_z$**  . Dies ist die Nullfrequenz der CTLE-Übertragungsfunktion. Der Wert muss innerhalb des Bereichs von 1 MHz bis 20 GHz liegen. Der Standardwert ist 750 MHz.

**$f_{p1}$**  . Dies ist die Frequenz des ersten Pols der CTLE-Übertragungsfunktion. Der Wert muss innerhalb des Bereichs von 1 MHz bis 20 GHz liegen. Der Standardwert ist 3,75 GHz.

**$f_{p2}$**  . Dies ist die Frequenz des zweiten Pols der CTLE-Übertragungsfunktion zweiter Ordnung. Der Wert muss innerhalb des Bereichs von 1 MHz bis 20 GHz liegen. Der Standardwert ist 3,75 GHz.

**FIR**. Über diese Schaltfläche wird ein Dateibrowser zum Laden eines benutzerdefinierten FIR-Filters zur Einstellung der CTLE-Parameter geöffnet.

**Standard**. Die Schaltfläche „Standard“ verwendet entweder die Standardwerte für die CTLE-Parameter oder die von Ihnen in die CTLE-Parameterfelder manuell eingegebenen Werte.

## Filterdateien und -optionen

Alle Schaltungsmodulare der SDLA-Software arbeiten mit der gleichen Art von Filterdateien. Die Schaltungsmodulare verwenden entweder von Tektronix zur Verfügung gestellte S-Parameter-Dateien oder eine von Ihnen bereitgestellte S-Parameter- bzw. FFE-Filter-Datei. Weitere Informationen über die Speicherorte von Filter- und anderen Support-Dateien finden Sie unter [Dateitypen und Speicherorte der Anwendung \(siehe Seite 14\)](#).

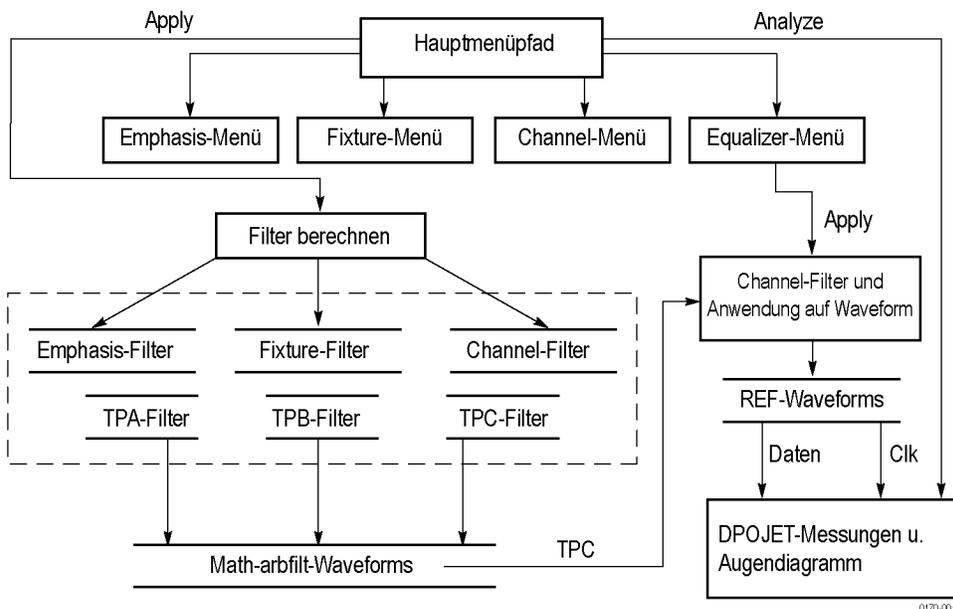
### Filter-Dateiformate

FIR-Filter-Module werden als ASCII-Dateien im Format „arbfilt“ gespeichert. Dieses Format wird von den mathematischen Funktionen des Oszilloskops unterstützt.

Im ersten Eintrag der FIR-Filter-Dateien ist die Abtastrate festgelegt. Bei den restlichen Einträgen handelt es sich um Filter-Koeffizienten. Das Format „arbfilt“ kann auch einfach nur eine Spalte oder Reihe mit Filter-Koeffizienten ohne vorgegebene Abtastrate sein. Die Software speichert die erstellten FIR-Filter in dem Verzeichnis SDLA\output filters.

### Zusammenwirken der Filter

Die Filtermodule, Testpunktfilter und Filter zur Bandbreitenbegrenzung sind für ein Zusammenwirken innerhalb der SDLA-Software konzipiert. Das Schaltungsdiagramm der Filter zeigt die Reihenfolge der Verarbeitung durch die verschiedenen definierten Filter. Die Funktion „Analyse“ (Analyse) gibt das Signal von TpC an den Equalizer (Entzerrer) und liefert dessen ausgegebene Daten- und Taktsignale an die DPOJET-Software-Anwendung weiter, wo Sie prüfen können, ob das im Augendiagramm dargestellte Datensignal den Anforderungen des zu testenden seriellen Standards entspricht. DPOJET bietet eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Messwerterfassung, um Sie bei der Analyse Ihres Signals zu unterstützen.



Die Testpunktfilter für TpA, TpB und TpC werden durch die Faltung mit Kombinationen aus den Schaltungsmodul-Filtern erstellt, wie in der Tabelle dargestellt.

**Tabelle 1: Falten von Testpunktfiltern**

Rx/Tx gewählt	Testpunkt	Schaltungsmodul (falls aktiviert)
Tx	TpA	Fixture „ausgebettet“
	TpB	Fixture „ausgebettet“ Emphasis (Emphaser)
	TpC	Fixture „ausgebettet“ Emphasis (Emphaser) Channel (Kanal) eingebettet
Rx	TpA	Fixture „ausgebettet“
	TpB	Fixture „ausgebettet“ Emphasis (Emphaser) Channel (Kanal) „ausgebettet“
	TpC	Fixture „ausgebettet“ Emphasis (Emphaser)

### Hochrechnung der Filterdaten

Wenn S-Parameter-Dateien nicht bei 0 Hz (Gleichstrom) beginnen oder den Nyquist-Punkt des Quellsignals nicht überschreiten, wie für die Funktion der Filter erforderlich, rechnet die SDLA-Software die existierenden Daten hoch, um die fehlende Bandbreite zu simulieren.

**Gleichstrom zu Startfrequenz.** Die Software verwendet die ersten beiden Amplituden-Datenpunkte in der charakteristischen Antwort, um den Anstieg für 0 Hz zu berechnen. Sie analysiert die Phase und rechnet linear die Phasenantwort hoch, um Datenpunkte auf dem vorgegebenen Anstieg zu generieren. Diese Daten werden den ursprünglichen S-Parameter-Daten vorangestellt.

**Erweiterung der oberen Bandbreite.** Falls erforderlich, kann die Software die Stoppfrequenz bis zum Nyquist-Punkt der Abtastrate des Quellsignals erweitern. Dies geschieht über die Reproduktion der komplexen Datenpunkte in den Amplituden- und Phasenantwort-Daten, beginnend bei der Stoppfrequenz.

## Durchführung eines Tests

In diesem Abschnitt wird die empfohlene Reihenfolge von der Konfiguration der Module und der Durchführung einer Simulation bis zur Jitter- und Augenanalyse auf den SDLA-Testpunkten mithilfe der DPOJET-Software beschrieben.

1. Schließen Sie die Fixture und das Oszilloskop entweder an die Senderseite (Tx) oder an die Empfängerseite (Rx) des Channels (Kanals) an. Wählen Sie die entsprechende Verbindung von Rx oder Tx.
2. Legen Sie das Quellsignal an einen Eingangskanal des Oszilloskops an. Stellen Sie den Oszilloskoptrigger ein, vertikale und horizontale Einstellungen, um das Signal mit einer hohen Güte darzustellen. Die Funktion „Autoset“ (automatische Einstellung) kann diesen Vorgang vereinfachen.

3. Wenn Sie einen Test zur Konformität eines seriellen Standards planen, klicken Sie auf die Schaltfläche „Standards“ und klicken Sie sich zu der entsprechenden Setup-Datei durch. Die Standards-Datei nimmt alle Einstellungen der SDLA-Software-Parameter auf einmal vor. Wenn CH1 nicht Ihre Signalquelle ist, wählen Sie die richtige Quelle im Signalpfad-Hauptfenster. Klicken Sie nach dem Laden einer Standard-Setup-Datei auf die Schaltfläche „Apply“ (Anwenden), und beobachten Sie die Statusleiste für die Erstellung des Filters. Fahren Sie anschließend mit Schritt 10 fort.
4. Wenn Sie keine Standard- oder Setup-Datei verwenden, aktivieren Sie die von Ihnen benötigten Schaltungsmodule und die zu generierenden Testpunkte (Tp[ABC]). Falls erforderlich, stellen Sie den Bandbreitenfilter ein.
5. Wenn Sie das Fixture-Modul verwenden, suchen und laden Sie die S-Parameter- oder FIR-Filter-Dateien, um die Effekte des Moduls auf das Signal zu entfernen. Wenn Sie über eine benutzerdefinierte S-Parameter- oder FIR-Filter-Datei verfügen, laden Sie diese. Falls erforderlich, stellen Sie den Bandbreitenfilter ein.
6. Wenn Sie ein Channel-Modul (Kanal-Modul) verwenden, suchen und laden Sie eine entsprechende S-Parameter- oder FIR-Filter-Datei. Falls erforderlich, stellen Sie den Bandbreitenfilter ein.
7. Wenn Sie ein Emphasis-Modul (Emphaser-Modul) verwenden, geben Sie einen entsprechenden dB-Wert für Ihren Sender-Schaltkreis und die richtige Bitrate ein. Stattdessen können Sie auch eine FIR-Filter-Datei suchen und laden, um das Signal aufzubereiten. Falls erforderlich, stellen Sie den Bandbreitenfilter ein.
8. Wenn Sie das Equalizer-Modul (Entzerrer-Modul) verwenden, konfigurieren Sie den FFE/DFE und die Parameter zur Taktrückgewinnung.
9. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Apply“ (Anwenden), um für jedes Modul und die gewählten Testpunkte FIR-Filter zu generieren. Warten Sie, bis die Statusleiste im unteren Bereich des Fensters anzeigt, dass der Vorgang abgeschlossen ist.
10. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Plots“ (grafische Darstellung), um die Zeit- und Frequenzbereichs-Antworten für die Module und Testpunkte zu prüfen. Auf diese Weise können Sie sich vergewissern, dass die Antworten Ihren Erwartungen entsprechen. Klicken Sie erneut auf die Schaltfläche „Plots“, um die grafische Anzeige auszublenden. Sie können schnell jede Modulkonfiguration prüfen und die Schaltfläche „Apply“ anklicken, um die Filter erneut zu generieren.
11. Vergewissern Sie sich, dass DPOJET installiert ist und ordnungsgemäß funktioniert. Sie können das laufende Programm verlassen. Die SDLA-Software startet die DPOJET-Software bei Bedarf.
12. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Analyze“ (Analyse) und wechseln Sie zur DPOJET-Software (verwenden Sie die Tastenkombination Alt+Tab), um das Ergebnis der Simulation zu analysieren. DPOJET ist auf die Analyse der Testpunkt-Signale mit Jitteranalyse und Augendiagramm eingestellt. Prüfen Sie das Setup der SDLA-Software, und wiederholen Sie die Schritte 7 - 10, um Ihren Test abzuschließen.
13. Wechseln Sie zur Oszilloskop-Ansicht (Tastenkombination Alt+Tab), und überwachen Sie die Signale der aktivierten Testpunkte.

Damit ist das Verfahren für den Betrieb der SDLA-Software abgeschlossen. Jedes Modul verfügt über viele Konfigurationsparameter, die in diesem Verfahren nicht alle erwähnt werden. Der Equalizer (Entzerrer) verfügt über Funktionen für eine deutlich verbesserte Rückgewinnung der Daten- und

Taktsignale. Eignen Sie sich detailliertere Kenntnisse über die einzelnen Schaltungsmodule an, um Ihre SDLA-Software möglichst effektiv nutzen zu können.



## Verwenden der GPIB-Fernsteuerung

Sie können GPIB-Remote-Befehle für die grundlegende Fernsteuerung der SDLA-Anwendung verwenden. Bei aktivierter GPIB-Funktion sind folgende Remote-Befehle verfügbar:

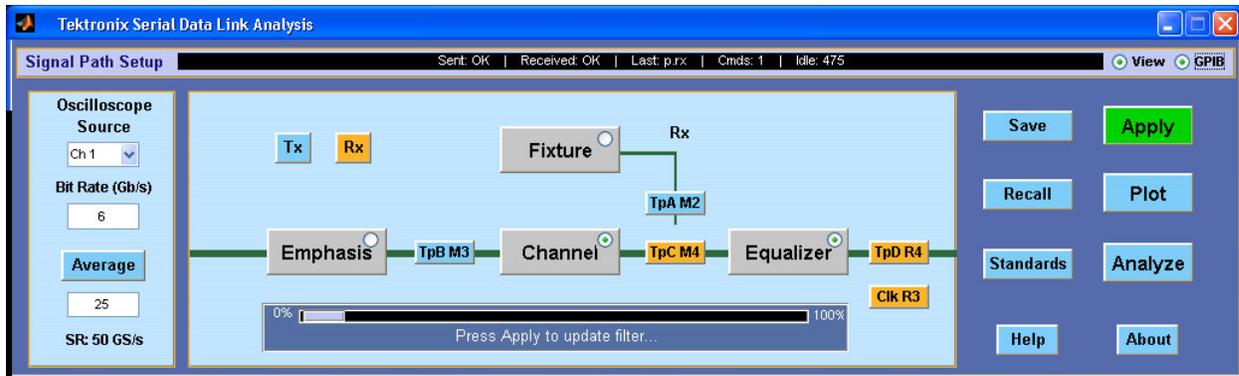
- Start – Startet die SDLA-Anwendung.
- Exit (Beenden) – Schließt die SDLA-Anwendung.
- Recall (Abrufen) – Lädt eine bereitgestellte Branchenstandarddatei oder eine von Ihnen erstellte, benutzerdefinierte Setup-Datei.
- Apply (Anwenden) – Berechnet die aktivierten Filter.
- Analyze (Analysieren) – Startet und konfiguriert die DPOJET-Anwendung für die Analyse und Anzeige von Augendiagrammen für die aktivierten SDLA-Testpunktsignale.
- Source (Quelle) – Gibt das Quellsignal an, das von der SDLA-Anwendung verarbeitet wird.
- Bit rate (Bitrate) – Gibt die Bitrate des Quellsignals an.
- Tx/Rx – Bestimmt eine Transmitter- oder eine Channelverbindung für die Test-Fixture.

Analyseergebnisse sind durch Abfragen der DPOJET-Anwendung mithilfe ihres GPIB-Befehlssatzes oder über das Bedienfeld des Oszilloskops verfügbar. Verwenden Sie die GPIB-Befehlsschnittstelle der DPOJET-Anwendung, um Messergebnisse abzurufen. Informationen zur Steuerung über GPIB finden Sie in der DPOJET-Online-Hilfe oder in der daraus erstellten PDF-Datei.

Die hier aufgeführten GPIB-Befehle unterscheiden sich in Art und Verwendung von den GPIB-Befehlen für Oszilloskope der Serie DPO70000. Über die GPIB-Option in der oberen rechten Ecke des Signal Path (Signalpfad)-Fensters wird die GPIB-Funktion aktiviert, und ein Monitor für die GPIB-Kommunikation mit der Anwendung wird bereitgestellt.

### Menü zur GPIB-Steuerung

Die GPIB-Funktion der SDLA-Anwendung wird durch Klicken auf den Wählschalter oben rechts im Hauptfenster der SDLA-Anwendung aktiviert. Klicken Sie auf den Wählschalter „View“ (Ansicht), um den SDLA-Befehlsverkehr zu überwachen. In der folgenden Abbildung ist GPIB aktiviert, und „View“ (Ansicht) ist ausgewählt, um den Befehlsverkehr zur und von der SDLA-Anwendung anzuzeigen. Weiterer GPIB-Befehlsverkehr wird nicht angezeigt. Mithilfe von TekVisa OpenChoice Call Monitor können Sie den gesamten GPIB-Verkehr anzeigen.



Der GPIO-Status umfasst die folgenden Werte:

- Sent (Gesendet) – Zeigt den Gesendet-Status nach Ausführung des letzten Befehls an. Angezeigt werden kann OK oder ERROR.
- Received (Empfangen) – Zeigt den letzten, von der SDLA-Handshake-Variablen gelesenen Wert an. Entweder wird OK angezeigt, was bedeutet, dass kein Befehl verfügbar ist. Oder es wird der empfangene Befehl angezeigt, der gerade verarbeitet wird.
- Last (Letzte) – Zeigt die zuletzt ausgeführte Anweisung an.
- Cmds (Befehle) – Enthält die Zahl der Befehle, die seit der Aktivierung der GPIO-Funktion empfangen wurden.
- Idle (Inaktiv) – Enthält die Zahl der Abfragen der Handshake-Variablen durch die SDLA-Anwendung seit der Ausführung des letzten Befehls. Die GPIO-Kommunikation ist standardmäßig aktiviert.

Bei Verwendung der GPIO-Schnittstelle der SDLA-Anwendung werden zusätzliche Rechenressourcen verbraucht.

### Handshaking-Protokoll

Die SDLA-Anwendung handhabt die GPIO-Kommunikation durch eigenes Protokoll-Handshaking.

Für die SDLA-GPIO-Kommunikation mit einem Controller gibt es folgende Anforderungen:

1. Nach dem Starten schreibt die SDLA-Anwendung einen OK-Status an die SDLA-Handshake-Variable. Dadurch wird die Controller-Anwendung informiert, dass sie jetzt einen gültigen SDLA-Befehl in die Variable „sdl“ schreiben kann.
2. Der GPIO-Controller fragt die Handshake-Variable ab (variable:value? "sdl"), bis er den OK-Status erkennt.
3. Der GPIO-Controller schreibt eine Befehlsfolge in die SDLA-Handshake-Variable. Beispiel: Durch Senden des Befehls 'variable:value "sdl", "p:apply"' wird die Zeichenfolge „p:apply“ in die Variable „sdl“ geschrieben.

4. Die SDLA-GPIB-Funktion fragt die Handshake-Variable ab, liest die Befehlsfolge und interpretiert sie als Befehl. Wenn der Befehl fehlerhaft ist, schreibt sie einen Handshake-Wert ERROR (Fehler) an die Variable.
5. Ein gültiger Befehl wird analysiert und ausgeführt. Nach erfolgreicher Ausführung wird ein OK-Status an die Handshake-Variable geschrieben. Wenn der GPIB-Controller den OK-Status liest, kann er eine neue Befehlsfolge senden.

## GPIB-Befehle

Dieser Abschnitt enthält die für die Fernsteuerung der SDLA-Anwendung verfügbaren Befehle.

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

Dieser Befehl weist das Oszilloskop an, die SDLA-Anwendung zu starten. Es handelt sich um einen Einstellparameter.

#### Syntax

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

#### Argumente

"Serial Data Link Analysis" muss genau der Definition in der Syntax entsprechen und in doppelte Anführungszeichen (" ") eingeschlossen sein.

#### Rückgaben

NONE

### VARIABLE:VALUE? "sdla"

Liest den Wert der SDLA-Handshake-Variablen. Für den Status muss „OK“ zurückgegeben werden, bevor weitere Befehle gesendet werden können.

#### Syntax

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

#### Argumente

Keine

---

**HINWEIS.** Die Zeichenfolge „sdl a“ muss in Kleinbuchstaben geschrieben werden.

---

### Rückgaben

„OK“ bedeutet, dass die SDLA-Anwendung ausgeführt wird und für einen Befehl bereit ist.

ERROR“ bedeutet, dass die SDLA-Anwendung den vorherigen Befehl nicht analysieren oder ausführen konnte.

## VARIABLE:VALUE "sdl a", "p:analyze"

Startet die DPOJET-Anwendung und konfiguriert sie für die Anzeige der Augendiagramme für die Signale der SDLA-Anwendung, die aus der Operation „Apply“ (Anwenden) resultieren.

### Syntax

VARIABLE:VALUE "sdl a", "p:analyze"

### Argumente

"p:analyze" startet die DPOJET-Anwendung für die Anzeige der Signale der SDLA-Anwendung.

---

**HINWEIS.** Die Zeichenfolgen „sdl a“ und „p:analyze“ müssen in Kleinbuchstaben geschrieben werden.

---

## VARIABLE:VALUE "sdl a", "p:apply"

Berechnet die aktivierten Filtermodule und Testpunkte und führt eine Entzerrung durch, falls aktiviert. Das Ergebnis ist dasselbe wie bei der Auswahl der Schaltfläche „Apply“ (Anwenden) auf dem Bedienfeld. Die Berechnung über die Schaltfläche „Apply“ (Anwenden) kann 60 Sekunden dauern, je nach Eingabedaten und Abtastrate. Stellen Sie sicher, dass Ihr Zeitlimit für Abfragen ausreichend lang ist.

### Syntax

VARIABLE:VALUE "sdl a", "p:apply"

### Argumente

"p:apply" startet die Berechnung der aktivierten Filter und der Entzerrung.

---

**HINWEIS.** Die Zeichenfolgen „sdl a“ und „p:apply“ müssen in Kleinbuchstaben geschrieben werden.

---

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

Stellt die Bitrate für das Quellsignal ein. Bestimmen Sie die native Bitrate des Quellsignals, und verwenden Sie diesen Wert.

### Syntax

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

### Argumente

"p:bitrate:<value>" bestimmt die Bitrate des Eingangssignals. Der <value> muss eine Ganzzahl in technischer Notation (6,25e6) oder eine reguläre Zahl (6250000) sein.

---

**HINWEIS.** Die Zeichenfolgen „sdla“ und „p:bitrate“ müssen in Kleinbuchstaben geschrieben werden. Die Zeichenfolge für <source> darf nur in Großbuchstaben oder nur in Kleinbuchstaben geschrieben werden.

---

### Beispiel

```
variable:value "sdla", "p:bitrate:6e9" stellt die Quellbitrate auf 6 GB/s ein.
```

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

Schließt die SDLA-Anwendung. Der aktuelle Status der Anwendung wird nicht gespeichert.

### Syntax

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

### Argumente

"p:exit" erzwingt das Schließen der Anwendung.

---

**HINWEIS.** Die Zeichenfolgen „sdla“ und „p:exit“ müssen in Kleinbuchstaben geschrieben werden.

---

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

Lädt eine Setup-Datei aus „path and filename“. Die Setup-Datei kann eine der beigefügten Standards-Setup-Dateien sein, oder eine Setup-Datei, die Sie mit der Schnittstelle der SDLA-Anwendung erstellt haben. Die Setup-Datei umfasst die Konfiguration von Rx/Tx, die aktivierten Filtermodule und Testpunkte sowie alle benutzerdefinierten FIR-Filter, die Sie in Ihrem benutzerdefinierten Setup festgelegt haben.

### Syntax

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

### Argumente

"p:recall:<path and filename>", wobei durch <path and filename> der Pfad auf einem zugeordneten Laufwerk und eine Setup-Datei mit dem Suffix .sdl definiert wird. Der Pfad und der Dateiname dürfen keine Leerzeichen enthalten, sie dürfen jedoch Groß- und Kleinbuchstaben enthalten.

---

**HINWEIS.** Die Zeichenfolgen „sdla“ und „p:recall“ müssen in Kleinbuchstaben geschrieben werden.

---

### Beispiel

variable:value "sdla", "p:recall:C:\TekApplications\MyDirectory\mysetup.sdl"  
ruft die Setup-Datei der SDLA-Anwendung mit dem Namen mysetup.sdl ab.

## VARIABLE:VALUE "sdla", "p:source:<source>"

Legt das Eingangssignalsignal für die SDLA-Anwendung zur Verwendung fest.

### Syntax

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

### Argumente

"p:source<source>" definiert das Eingangssignalsignal als eine dieser Optionen: ch1 | ch2 | ch3 | ch4 | math1 | ref1 | ref2.

---

**HINWEIS.** Die Zeichenfolgen „sdla“ und „p:source“ müssen in Kleinbuchstaben geschrieben werden. Die Zeichenfolge für <source> darf nur in Großbuchstaben oder nur in Kleinbuchstaben geschrieben werden.

---

### Beispiel

variable:value "sdla", "p:source:ch1" legt für das Quellsignal den CH1-Eingang des Oszilloskops fest.

## VARIABLE:VALUE "sdla", "p:tx" | "p:rx"

Stellt die SDLA-Anwendung so ein, dass das Oszilloskop und die Test-Fixture für den Test entweder direkt an den Transmitter (tx) oder direkt an die Empfängerseite des Channels (rx) angeschlossen werden. Die Ergebnisse sind dieselben wie bei Auswahl des Wählschalters Tx bzw. des Wählschalters Rx auf dem Bedienfeld.

### Syntax

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

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

### Argumente

"p:tx" stellt die SDLA-Anwendung auf die Transmitter-Konfiguration zum Prüfen ein.

"p:rx" stellt die SDLA-Anwendung auf die Empfänger-Konfiguration zum Prüfen ein.

---

**HINWEIS.** Die Zeichenfolgen „sdl a“ und „p:tx“ and „p:rx“ müssen in Kleinbuchstaben geschrieben werden.

---



# Index

## Symbole und Zahlen

- 2-Port-S-Parameter, 15
- 4-Port differentiell, 16
- 4-Port-S-Parameter, 15

## A

- Adapt from Current taps (Anpassung aktueller Tap-Einstellungen), 22
- Adc CTLE-Parameter, 25
- Aktivieren von GPIB, 31
- Aktivieren von Schaltungsmodulen, 7
- Aktivierung der Ausgabe von Waveforms, 7
- Aktualisierungen
  - Software, 2
- Amplitude, 21
- Analyse der Verbindungsqualität, 7
- Anforderungen an die Bandbreite, 3
- Anwendung
  - Umschalten, 7
- Anwendungsvoraussetzungen, 3
- Ausgabe von Waveforms
  - aktivieren, 7
- Ausgangsfiler
  - speichern, 14
  - Speicherort, 14
- Auto adapt Taps (Taps automatisch anpassen), 22
- Automatische Bandbreitenbegrenzung:, 17
- Autoset Voltages (Spannung automatisch einstellen), 22

## B

- Bandbreitenbegrenzung, 17
- Beispiel-Signale
  - Speicherort, 14
- Benutzerdefinierte Bandbreitenbegrenzung, 17
- Betrieb des Equalizers (Entzerrers), 20
- Bitrate, 20
- Bitrate und Filterantwort, 19

## C

- Channel-FIR-Filter (Kanal-FIR-Filter), 14
- Channel-Modul, 15
- Clk Delay (ps) (Taktverzögerung), 22
- Continuous Time Linear Equalizer (CTLE-Entzerrer), 19
- CTLE-Parameter, 25
- CTLE-Wählschalter, 19

## D

- Dateitypen und Speicherorte, 14
- Dateneingangstyp, 15
- Datensignal gekennzeichnet mit R4, 20
- Datensignal R4, 20
- Decision Feedback Equalizer (DFE-Entzerrer), 19
- Deemphasis, 18
- DFE-Taps, 21
- Differenzielle S-Parameter, 16
- DPOJET-Software, 7
- Durchführung eines Tests, 27

## E

- Eingangsfiler
  - Speicherort, 14
- Einstellen des CTLE-Equalizers, 24
- Einstellen des Equalizers (Entzerrers), 21
- Einstellung des Equalizers, 21
- Einstellungen in der Registerkarte „Taps“, 22
- Emphasis-Modul (Emphaser-Modul), 17
- Equalizer-Konfiguration, 19
- Equalizer-Modul, 19
- Erneute Installation der SDLA-Software, 2
- Erneute Software-Installation, 3
- Erste Schritte, 3
- Erweiterung der Filterdaten, 27

- Erweiterung der oberen Bandbreite, 27

## F

- Falten von Filtern, 26
- Falten von Testpunktfilttern, 26
- Farbcode der Grafiken
  - Farbcode, 11
- Feed Forward Equalizer (FFE-Entzerrer), 19
- Fehlerbehebung Taktrückgewinnung, 23
- FFE/DFE-Wählschalter, 19
- FFE-Taps, 21
- Filter-Dateiformate, 26
- Filter-Schaltungsmodule, 6
- Filterantwort, 19
- Filterdateien, 25
- Filtereingangstyp, 15
- Filterprüfung, 9
- Filtertypen, 15
- FIR-Filter-Format, 26
- Fixture- und Channel-Module (Kanal-Module), 15
- Fixture-FIR-Filter, 14
- Fixture-Modul, 15
- Fp1 CTLE-Parameter, 25
- Fp2 CTLE-Parameter, 25
- Freie Anwendungen (zehn), 3
- Frequenzbereich der Grafiken, 9
- Fz CTLE-Parameter, 25

## G

- Gleichstrom zu Startfrequenz, 27
- Gleichzeitige Ausführung von Anwendungen, 3
- GPIB aktivieren, 31
- GPIB Handshaking-Protokoll, 32
- GPIB View (Ansicht),
  - Wählschalter, 31

- GPIB-Befehle, 31  
   APPLICATION:ACTIVATE "Serial Data Link Analysis", 33  
   VARIABLE:VALUE "sdla", "p:analyze", 34  
   VARIABLE:VALUE "sdla", "p:apply", 34  
   VARIABLE:VALUE "sdla", "p:bitrate:<value>", 35  
   VARIABLE:VALUE "sdla", "p:exit", 35  
   VARIABLE:VALUE "sdla", "p:recall:<Pfad/Dateiname>", 35  
   VARIABLE:VALUE "sdla", "p:rx", 36  
   VARIABLE:VALUE "sdla", "p:source:<source>", 36  
   VARIABLE:VALUE "sdla", "p:tx", 36  
   VARIABLE:VALUE? "sdla", 33
- Grafiken, 9  
   Amplitude gegenüber der Zeit, 11  
   Amplitude und Phase, 12  
   Prüfung der Filterkonfiguration, 9  
   Testpunkt, 9  
 Grundlagen der Bedienung, 15
- H**
- Handshaking-Protokoll, 32  
 Hinweise zur Bandbreitenbegrenzung, 17  
 Hochrechnung der Filterdaten, 27
- I**
- Installation, 3  
 Installationspfad, 2
- K**
- Konfiguration von Modulen, 6  
 Konfigurieren des Equalizers, 19  
 Konventionen, 2
- L**
- Laden von Standards, 6
- M**
- Math4-Signal, 20  
 Menü zur GPIB-Steuerung, 31
- O**
- Optionsschlüssel Erfordernis, 3  
 Oszilloskopanzeige, 3
- P**
- Phasenregelkreis, 20  
 PLL-BW (Bandbreite), 22  
 PLL-Damp (Dämpfung), 22  
 PLL-Typ, 21  
 Präemphase, 18  
 Produktübersicht, 1
- R**
- Ref-Tap, 21  
 Referenzempfänger, 19  
 Remote-Befehle, 31  
 Rückgewinnung des Datentaktes, 21  
 Ruhezustand, 7  
 Rx-Konfiguration, 8
- S**
- Sample/Bit, 21  
 „Save recall“ (Speichern abrufbarer Dateien)  
   Speicherort, 14  
 Schaltfläche „Analyze“ (Analyse), 7  
 Schaltfläche „Apply“ (Anwenden), 7  
 Schaltfläche CTLE FIR, 25  
 Schaltfläche CTLE Standard, 25  
 Schaltfläche „Recall“ (Abrufen), 5  
 Schaltfläche „Save“ (Speichern), 5  
 Schaltfläche „Standards“, 6  
 Schaltungsmodule, 4  
   aktivieren, 7  
 Sdd21, 16  
 sdl-Dateierweiterung, 5  
 SDLA-Anwendungsfenster, 3  
 Setups, 5  
   Setups abrufen, 5  
 Signal Path- (Signalpfad) Fenster, 3  
 Signal-Bitrate, 19  
 Signalrückgewinnung, 24
- Single-Ended-S-Parameter (unsymmetrische S-Parameter), 16  
 Software-Aktualisierungen, 2  
 Software-Kompatibilität, 3  
 Softwareaktualisierung über die Website, 2  
 Speichern von Einstellungen, 5  
 Speichern von FIR-Filtern, 14  
 Speichern von Setups, 5  
 Standards, 6  
   Speicherort, 14
- T**
- Taktrückgewinnung, 20  
   Fehlerbehebung, 23  
 Taktsignal Clk R3, 20  
 Taktsignal gekennzeichnet mit R3, 20  
 Testpunkt-FIR-Filter  
   speichern, 7  
 Testpunkt-Grafiken, 9  
 Testpunkte, 7  
 Testpunktfilter, 26  
 Text-Konventionen, 2  
 Threshold (Schwellenwert), 11  
 Tools im Fenster „Plot“ (Grafik), 13  
 TpA, 7  
 TpB, 7  
 TPC, 7  
 TrainSeq (Trainingssequenz), 22  
 TrainSeq tab (Tap für Trainingssequenz), 23  
 Tx-Konfiguration, 8
- U**
- Überprüfen der Filterkonfiguration, 9  
 Übersicht, 1  
 Umschalten zur DPOJET-Anwendung, 7  
 Umschalten zur TekScope-Anzeige, 5
- V**
- Verbesserung der Signalrückgewinnung, 24  
 Verwenden der Trainingssequenz „TrainSeq“, 22  
 Verwendung der Bandbreitenbegrenzung, 17

Verwendung von DPOJET, 7  
Verzeichnispfad, 2  
View (Ansicht), Wählschalter, 31  
Voraussetzungen, 3

## **W**

Wählen von FIR-Filtern, 15  
Wechseln zwischen Anwendungen, 5

## **Z**

Zeitbereich der Grafiken, 9  
Zusammenwirken der Filter, 26