

Anwendungsmodulare zur seriellen Triggerung und Analyse

AERO • AUDIO • AUTO • AUTOMAX • COMP • EMBD • FLEX • USB • ENET Datasheet

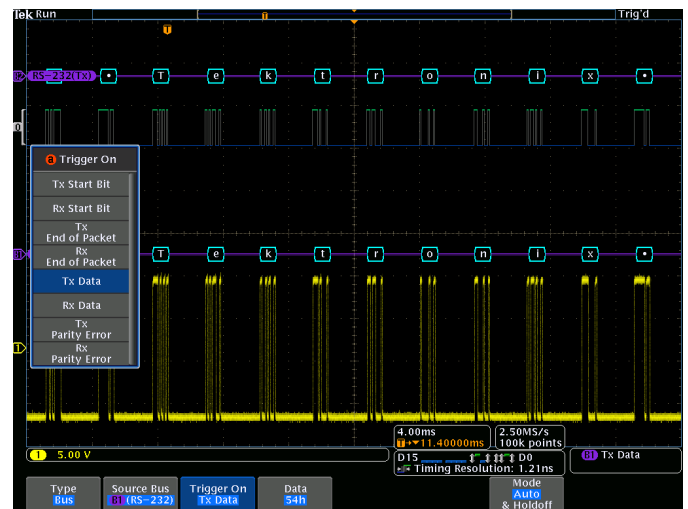


Hauptfunktionen

- Optionen zur automatischen seriellen Triggerung, Decodierung und Suche bei I²C, SPI, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, ARINC 429, I²S/LJ/ RJ/T DM, USB und Ethernet.
- Triggerung auf alle wichtigen Elemente eines seriellen Busses wie beispielsweise Adresse, Daten usw.
- Decodierung aller wichtigen Elemente jeder Nachricht. Nie mehr Einsen und Nullen zählen müssen!
- Suchen in langen Datenerfassungen mithilfe benutzerdefinierter Kriterien, um bestimmte Nachrichten zu finden. Eine Tabelle mit Suchmarkierungen bietet eine Tabellenansicht der Ereignisse, die bei der automatischen Suche gefunden wurden.
- Exportieren der Daten der Suchmarkierungstabelle in eine CSV-Datei.
- Ereignistabelle zur tabellarischen Anzeige decodierter Aktivitäten auf dem seriellen Bus mit Zeitstempel zur schnellen Übersicht über die Systemaktivitäten.
- Exportieren der Daten der Ereignistabelle in eine CSV-Datei.

Anwendungsmodulare zur seriellen Triggerung und Analyse

Ein Signal auf einem seriellen Bus enthält häufig Adress-, Steuerungs-, Daten- und Taktinformationen. Dadurch kann die Lokalisierung bestimmter Signalereignisse erschwert werden. Die seriellen Anwendungsmodulare für die Baureihen MDO4000C, MDO3000 und MSO/ DPO2000B machen aus dem Oszilloskop ein robustes Messgerät mit automatischer Triggerung, Decodierung und Suche zur Fehlersuche auf den seriellen Bussen I²C, SPI, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, ARINC 429, I²S/LJ/RJ/TDM, USB2 und Ethernet.



Triggerung auf ein bestimmtes Übertragungsdatenpaket beim Durchlaufen eines RS-232-Busses. Ein kompletter Satz von Triggern, darunter auch Trigger für bestimmte serielle Paketinhalte, gewährleistet die schnelle Erfassung des zu untersuchenden Ereignisses.

Serielle Triggerung

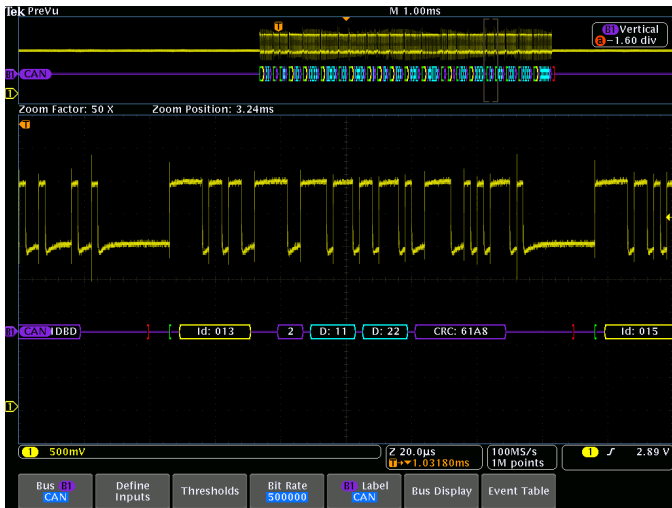
Triggerung auf Paketinhalte, z. B. Start eines Pakets, bestimmte Adressen, bestimmte Dateninhalte, eindeutige Kennungen usw. bei gängigen seriellen Schnittstellen wie I²C, SPI, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, ARINC 429 sowie I²/LJ/RJ/TDM, USB2, und Ethernet.

Busanzeige

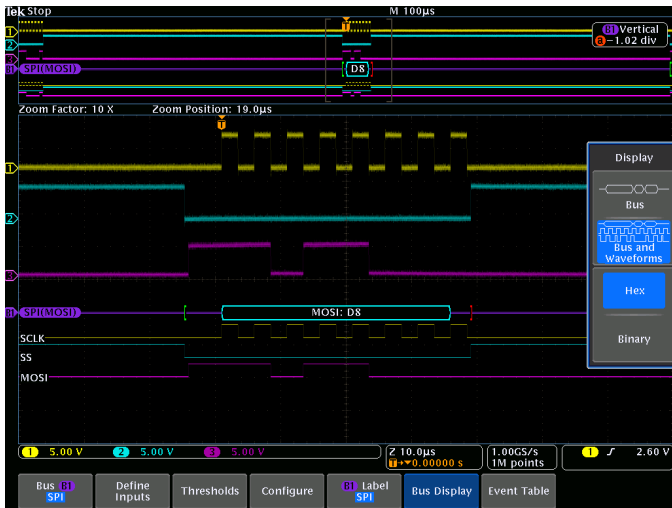
Bietet eine übergeordnete kombinierte Anzeige der einzelnen Signale (Takt, Daten, Chipaktivierung usw.), aus denen der Bus besteht, und erleichtert die Lokalisierung von Paketanfang und -ende sowie die Erkennung von Unterpaketkomponenten wie Adresse, Daten, Kennung, CRC usw.

Busdecodierung

Sind Sie es leid, das Signal visuell prüfen zu müssen, um Takte zu zählen oder zu ermitteln, ob ein Bit den Wert 1 oder 0 hat, Bits zu Bytes zusammenzufassen und den Hexadezimalwert zu ermitteln? Überlassen Sie dem Oszilloskop mit einem seriellen Anwendungsmodul die Erledigung dieser Aufgaben! Sobald Sie einen Bus eingerichtet haben, decodiert das Oszilloskop jedes Paket auf dem Bus und zeigt den Wert als Hexadezimalwert, Binärwert, Dezimalwert (nur LIN, MIL-STD-1553, und FlexRay, USB und Ethernet, vorzeichenbehafteten Dezimalwert (nur I²S/LJ/RJ/TDM) oder ASCII-Wert (nur RS-232/422/485/UART, USB und Ethernet) im Bussignal an.



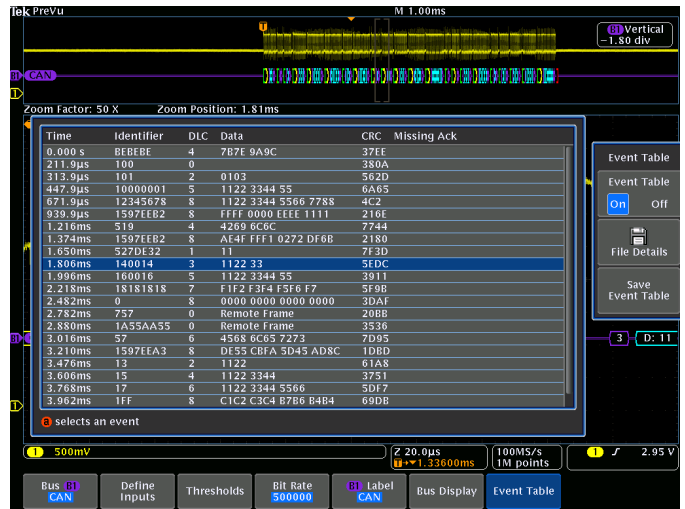
Farblich gekennzeichnete Anzeige eines CAN-Busses mit den Informationen über Start, Datenlängencode, Daten, CRC und Stopp des seriellen Signals.



Gleichzeitige Anzeige der Bus- und Digitalsignale. Digitalsignale zeigen an, wie der Bus die einzelnen Signale auf der Grundlage von Schwellenwerteinstellungen umsetzt (nützlich zur Darstellung von Analogkanälen in Form von Einsen und Nullen).

Ereignistabelle

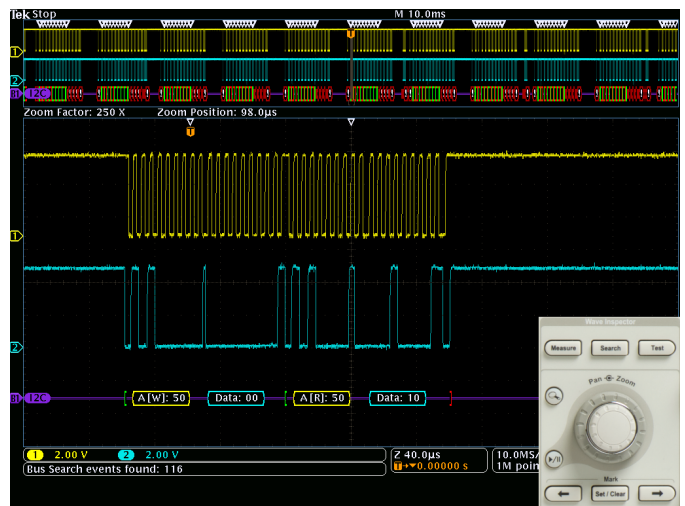
Neben den decodierten Paketdaten am Bussignal selbst können Sie alle erfassten Pakete, ähnlich wie in einem Software-Listing, in einer Tabelle anzeigen. Die Pakete sind mit Zeitmarken versehen und werden nacheinander mit Spalten für die einzelnen Komponenten (Adresse, Daten usw.) aufgeführt.



Ereignistabelle mit Aufzählung der decodierten Kennung, DLC, DATA und CRC zu jedem CAN-Paket bei einer Langzeiterfassung

Suchen

Die serielle Triggerung ist sehr nützlich, um zu untersuchende Ereignisse zu isolieren. Was aber tun Sie, wenn Sie diese erfasst haben und die umgebenden Daten analysieren müssen? In der Vergangenheit mussten die Benutzer das Signal per Bildlauf manuell durchsuchen und dabei Bits zählen und konvertieren sowie ermitteln, wodurch ein Ereignis verursacht wurde. Mit einem seriellen Anwendungsmodul überlassen Sie es einfach dem Oszilloskop, die erfassten Daten nach benutzerdefinierten Kriterien einschließlich des Inhalts der seriellen Pakete zu durchsuchen. Jedes Auftreten wird durch eine Suchmarkierung hervorgehoben. Zum schnellen Navigieren zwischen den Markierungen drücken Sie einfach die Tasten „Vorherige“ (←) und „Nächste“ (→) am Bedienfeld des Oszilloskops. Eine Tabelle mit Suchmarkierungen bietet eine Tabellenansicht der Ereignisse, die bei einer automatischen Suche gefunden wurden. Die Suchmarkierungsdaten können in eine CSV-Datei exportiert werden.



Suchen – I²C-Decodierung mit Anzeige der Ergebnisse aus einer Wave-Inspector®-Suche nach dem Adresswert 50. Die Wave-Inspector-Bedienelemente sorgen für eine bisher nicht gekannte Effizienz beim Anzeigen von und Navigieren in Signaldaten.

Technische Daten

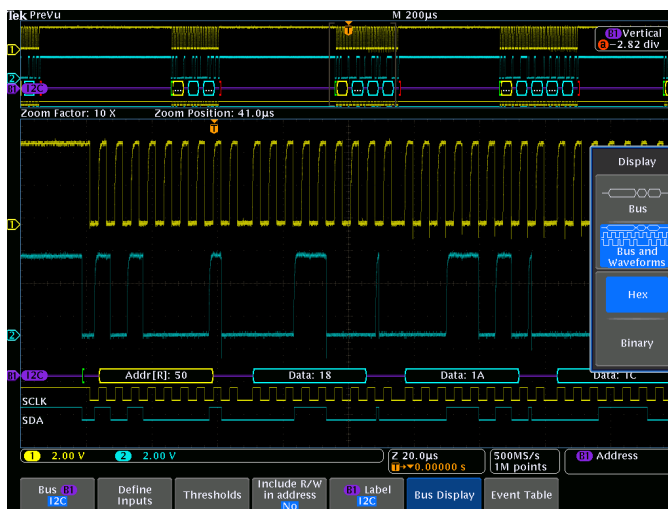
Merkmale I²C

Einrichtungsoptionen für Busse

- Quellen (Takt und Daten) Analogkanäle 1-4
Digitalkanäle D0-D15
- Schwellenwerte Schwellenwerte pro Kanal
- Empfohlene Art der Messung Unsymmetrisch
- Adresse mit Lesen/Schreiben Ja oder Nein
- Zur Auswahl stehende Decodierungsformate Hex, binär
- Darstellungsarten

Darstellungsart	Beschreibung
Bus	Nur Bus
Bus und Signale	Gleichzeitige Anzeige von Bus- und Logiksignalen
Ereignistabelle	Decodierte Paketdaten in Tabellenform

Einrichtung des

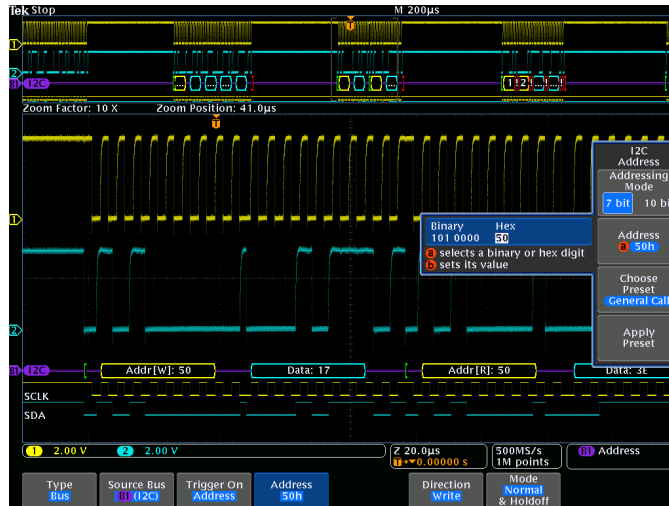


I²C-Busses mit Auswahl von Bus-Anzeigearten.

Merkmale I²C

Bustrigger- und Suchoptionen

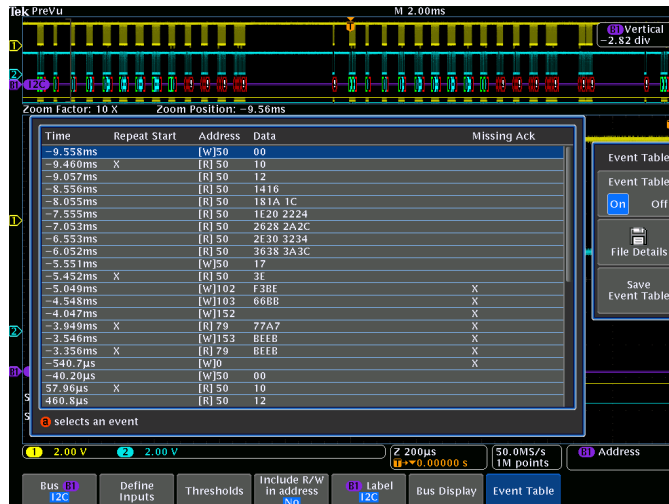
Merkmal	Beschreibung
Trigger und/oder Suche auf	Start Ende Wiederholter Start Fehlende Bestätigung Adresse (7- oder 10-Bit) mit Lese-/Schreib-Auswahl Daten (Anzahl Bytes 1-5) Adresse und Daten



Triggrung auf einen bestimmten Adresswert auf dem I²C-Bus.

Busdecodierung

Merkmal	Beschreibung
Maximale Takt-/Datenrate	Bis 10 Mbit/s (zur automatischen Busdecodierung)
Decodierungsanzeige	Start (grüne Klammer) Adresse (gelbes Feld) Fehlende Bestätigung (rotes Ausrufezeichen) Daten (cyanfarbenes Feld) Ende (rote Klammer)

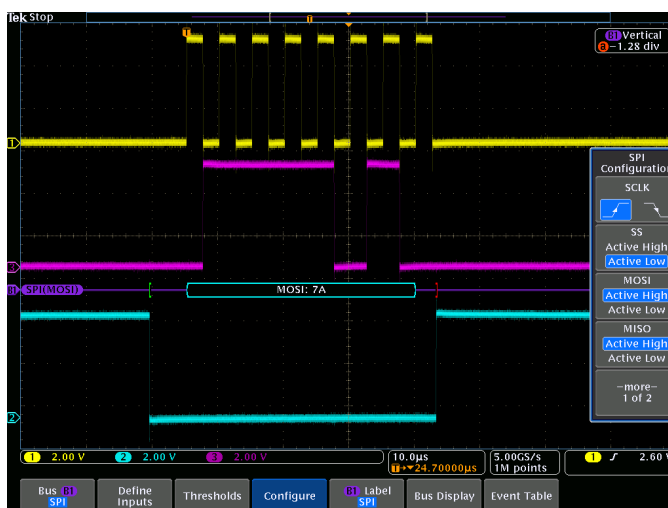


Ereignistabelle für I²C-Bus mit allen erfassten Paketen, mit Zeitstempel, in Tabellenform.

Merkmale SPI

Einrichtungsoptionen für Busse

Merkmale	Beschreibung
Quellen (Takt, Slave-Auswahl, MOSI und MISO)	Analogkanäle 1-4 Digitalkanäle D0-D15
Schwellenwerte	Schwellenwerte pro Kanal
Empfohlene Art der Messung	Unsymmetrisch
Konfiguration der Decodierung	
Rahmensynchronisierung	Leerlaufzeit (2-Draht-SPI) Slave-Auswahl (3-Draht- oder 4-Draht-SPI)
Takt	Ansteigende oder abfallende Flanke
Slave-Auswahl	Aktiv-High oder Aktiv-Low
MOSI	Aktiv-High oder Aktiv-Low
MISO	Aktiv-High oder Aktiv-Low
Wortlänge	4-32 Bit
Bitreihenfolge	Höchstwertig (MS) zuerst Niederwertig (LS) zuerst
Zur Auswahl stehende Decodierungsformate	Hex, binär
Darstellungsarten	
Bus	Nur Bus
Bus und Signale	Gleichzeitige Anzeige von Bus- und Logiksignalen
Ereignistabelle	Decodierte Paketdaten in Tabellenform

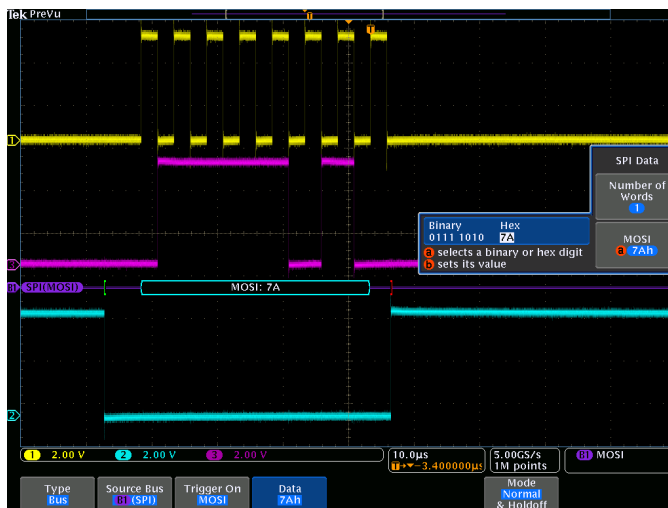


SPI-Buseinrichtung mit Konfigurationsoptionen für Busquellen.

Merkmale SPI

Bustrigger- und Suchoptionen

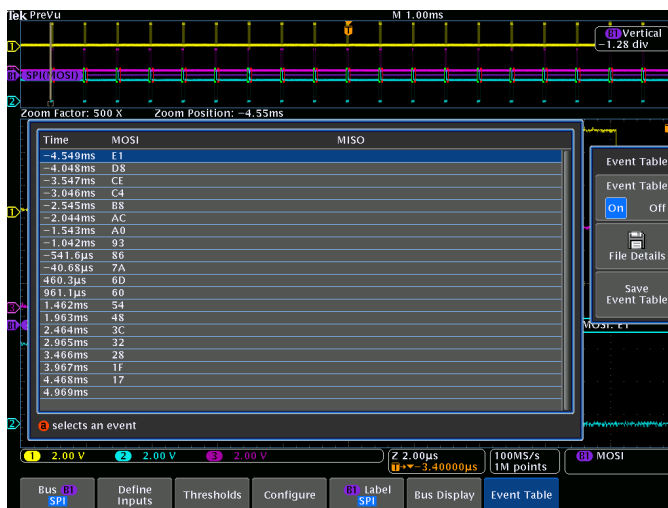
Merkmale	Beschreibung
Trigger und/oder Suche auf	SS aktiv Frame-Beginn MOSI MISO MOSI und MISO Daten: maximal 128 Bit (bis zu vier 32-Bit-Wörter oder bis zu 32 Vier-Bit-Wörter)



Triggern auf einen bestimmten MOSI-Datenwert auf dem SPI-Bus.

Busdecodierung

Merkmale	Beschreibung
Maximale Takt-/Datenrate	Bis 50 Mbit/s (zur automatischen Busdecodierung)
Decodierungsanzeige	Start (grüne Klammer) Daten (cyanfarbenes Feld) Ende (rote Klammer)



Ereignistabelle für SPI-Bus mit allen erfassten Paketen, mit Zeitstempel, in Tabellenform.

Merkmale RS-232/UART/RS-422/RS-485

Einrichtungsoptionen für Busse

- RS-232-/UART-Quellen (Senden und Empfangen) Analogkanäle 1-4
Digitalkanäle D0-D15
- RS-422-/RS-485-Quellen (Senden und Empfangen) Analogkanäle 1-4
- Schwellenwerte Schwellenwerte pro Kanal
- Empfohlene Art der Messung RS-232/UART: unsymmetrisch RS-422/RS-485: Differenz
- Polarität RS-422/RS-485 Invertiert (UART, RS-422/RS-485)

Konfiguration der Decodierung

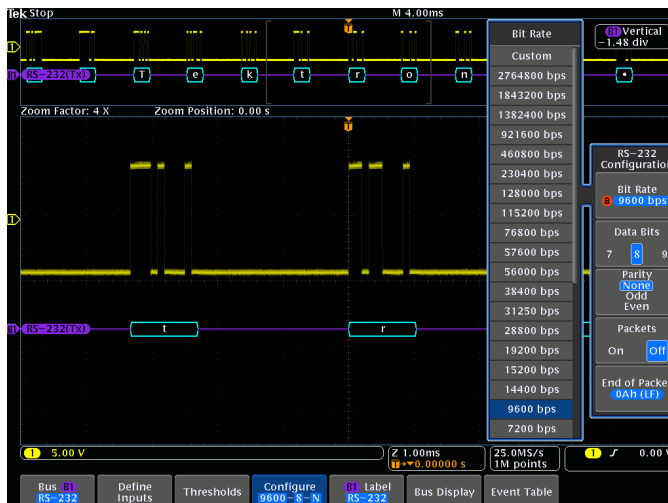
Parameter	Beschreibung
Bitrate	
Vordefinierte Liste mit Bitraten	50 bit/s bis 2,8 Mbit/s
Benutzerdefiniert	50 bit/s bis 10 Mbit/s
Datenbits	7, 8 oder 9
Parität	Keine, ungerade oder gerade
Pakete	Ein oder Aus
Paketende	00h (NUL) 0Ah (LF) 0Dh (CR) 20h (SP) FFh

Zur Auswahl stehende Decodierungsformate

Hex, binär, ASCII

Darstellungsarten

Darstellungsart	Beschreibung
Bus	Nur Bus
Bus und Signale	Gleichzeitige Anzeige von Bus- und Logiksignalen
Ereignistabelle	Decodierte Paketdaten in Tabellenform

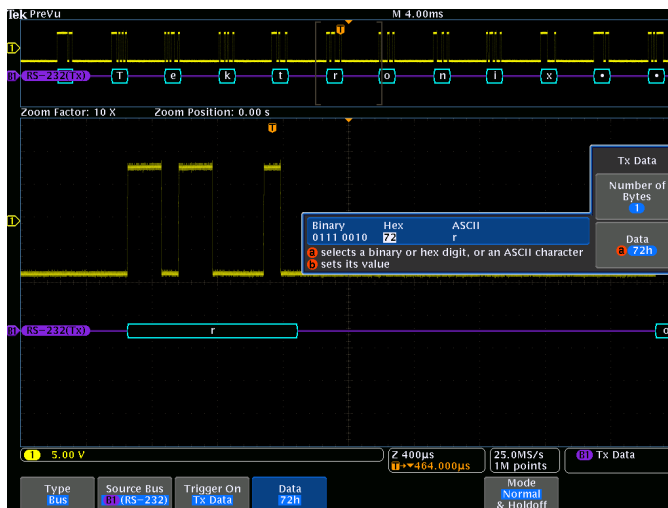


Einrichtung des RS-232-Busses mit Bitratenoptionen für den RS-232-Bus.

Merkmale RS-232/UART/RS-422/RS-485

Bustrigger- und Suchoptionen

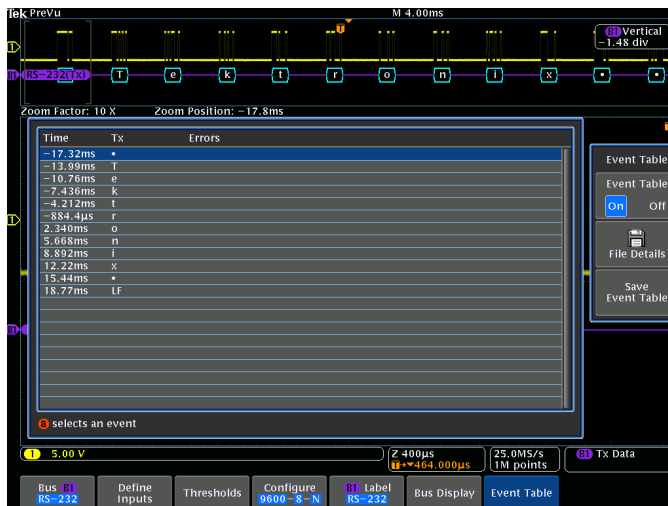
Merkmale	Beschreibung
Trigger und/oder Suche auf	Tx-Startbit Rx-Startbit Tx-Paketende Rx-Paketende Tx-Daten (Anzahl Bytes 1-10) Rx-Daten (Anzahl Bytes 1-10) Tx-Paritätsfehler Rx-Paritätsfehler



Triggern auf einen bestimmten Tx-Datenwert auf dem RS-232-Bus.

Busdecodierung

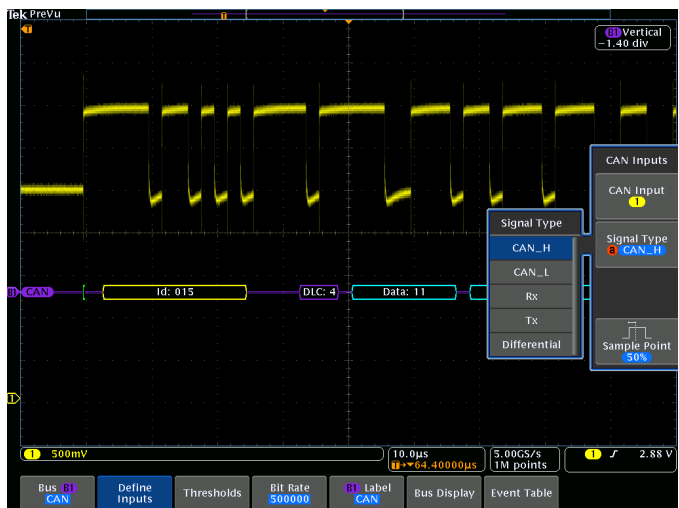
Merkmale	Beschreibung
Maximale Takt-/Datenrate	Bis 10 Mbit/s (zur automatischen Busdecodierung)
Decodierungsanzeige	Daten (cyanfarbenes Feld) Fehler (rotes Feld) - Parität - Rahmensynchronisierung



Ereignistabelle für RS-232-Bus mit allen erfassten Paketen, mit Zeitstempel, in Tabellenform.

Merkmale CAN, CAN FD (ISO und Nicht-ISO)

Einrichtungsoptionen für Busse



Einrichtung des CAN-Busses mit Signalartoptionen für den CAN-Bus.

Quelle für CAN_H-, CAN_L-, Rx-, oder Tx-Messung

Analogkanäle 1-4
Digitalkanäle D0-D15

Quelle für Differenzsignalmessung

Analogkanäle 1-4

Schwellenwerte

Schwellenwerte pro Kanal

Empfohlene Art der Messung

Aktiver Differenzastkopf TDP1500
CAN_H, CAN_L, Rx, Tx: unsymmetrisch

Differenz: Differenz

Bit-Rate

Parameter	Beschreibung
Standard: vordefinierte Liste mit Bit-Raten und benutzerdefiniert	10 kbit/s bis 1 Mbit/s
FD: vor definiert und benutzerdefiniert	1 Mbit/s bis 10 Mbit/s (7 Mbit/s MDO3K)

Abtastpunkt

Position bei 15 % bis 95 % in einer Bitperiode oder in einem Einheitsintervall

Zur Auswahl stehende Decodierungsformate

Hex, binär

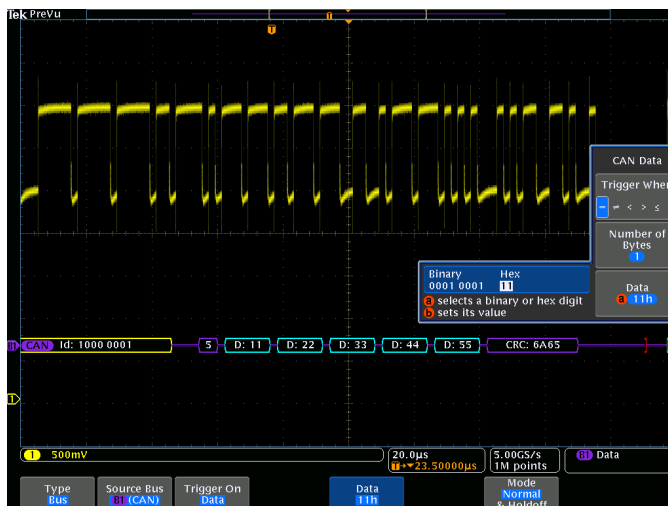
Darstellungsarten

Parameter	Beschreibung
Bus	Nur Busy
Bus und Signale	Gleichzeitige Anzeige von Bus- und Logiksignalen
Ereignistabelle	Decodierte Paketdaten in Tabellenform

Merkmale CAN, CAN FD (ISO und Nicht-ISO)

Bustrigger- und Suchoptionen

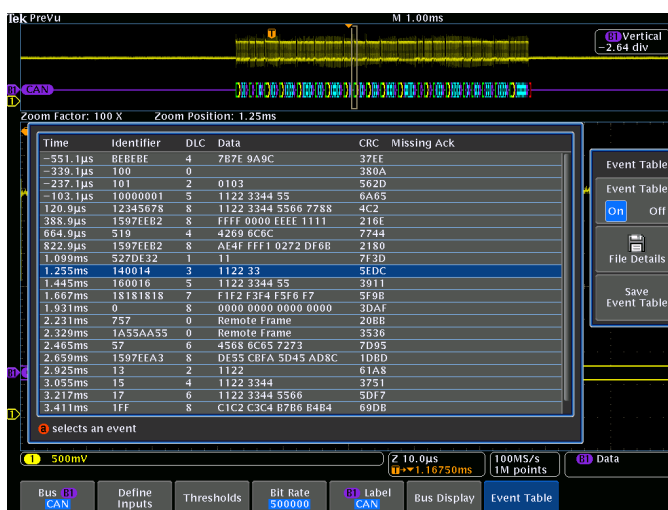
Merkmale	Beschreibung
Triggern und Suchen auf ¹	Frame-Beginn Frame-Typ (Daten, Remote, Fehler, Überlast) Kennung (Standard oder erweitert) Daten (Anzahl Bytes 1-8, Triggern oder Suchen, wenn =, ≠, <, >, ≤, ≥) Kennung und Daten Frame-Ende Fehlende Bestätigung Bit-Stuffing-Fehler FD-BRS-Bit FD-ESI-Bit Formfehler Alle Fehler



Triggerrung auf einen bestimmten Datenwert auf dem CAN-Bus.

Busdecodierung

Merkmale	Beschreibung
Decodierungsanzeige	Start (grüne Klammer) Adresse (gelbes Feld) DLC, CRC (violetttes Feld) Fehlende Bestätigung (rotes Ausrufezeichen) Daten (cyanfarbenes Feld) Stopp (rote Klammer) Bit-Stuffing-Fehler (rotes Feld)



Ereignistabelle für CAN-Bus mit allen erfassten Paketen, mit Zeitstempel, in Tabellenform.

¹ „FD-BRS-Bit“, „FD-ESI-Bit“, „Formfehler“ und „Alle Fehler“ stehen nur zur Verfügung, wenn unter „BUS“ die Option „CAN FD“ gewählt wurde.

Merkmale LIN

Einrichtungsoptionen für Busse

- Quelle: Analogkanäle 1-4
Digitalkanäle D0-D15
- Schwellenwerte: Schwellenwerte pro Kanal
- Empfohlene Art der Messung: Unsymmetrisch

Konfiguration der Decodierung

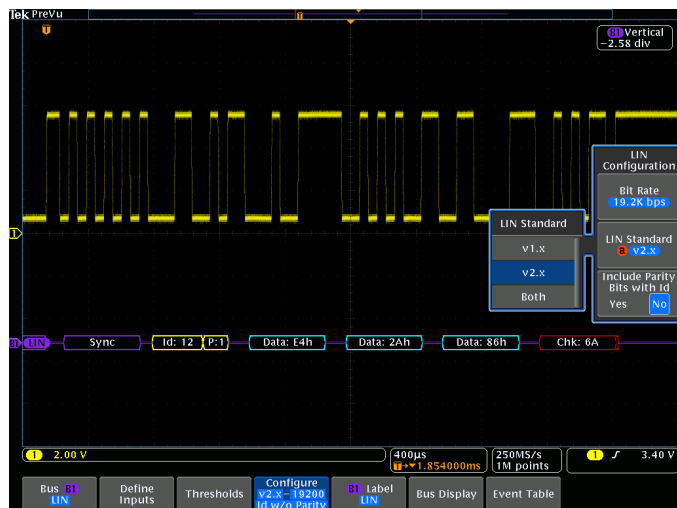
Parameter	Beschreibung
Polarität	Normal oder invertiert
Bit-Rate	
Vordefinierte Liste mit Bit-Raten	1,2 kbit/s bis 19,2 kbit/s
Benutzerdefiniert	800 bit/s bis 100 kbit/s
LIN-Norm	v1.x, v2.x oder beide
Paritätsbits mit Kennung	Ja oder Nein

Zur Auswahl stehende Decodierungsformate

Mischsignal: Kennung und Parität werden im Hexadezimalformat, Daten und Prüfsumme im Binärformat angezeigt
Hexadezimal: alle Felder Binär: alle Felder

Darstellungsarten

Darstellungsart	Beschreibung
Bus	Nur Bus
Bus und Signale	Gleichzeitige Anzeige von Bus- und Logiksignalen
Ereignistabelle	Decodierte Paketdaten in Tabellenform

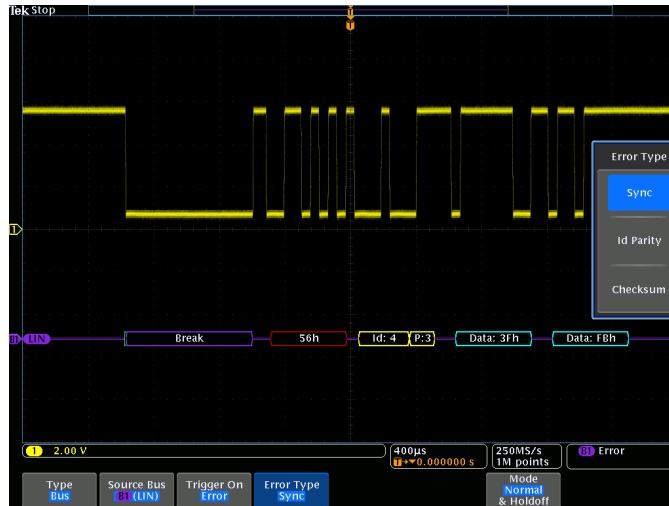


Einrichtung des LIN-Busses mit Optionen zur Quellenkonfiguration beim LIN-Bus.

Merkmale LIN

Bustrigger- und Suchoptionen

Merkmals	Beschreibung
Trigger und/oder Suche auf	Sync Kennung Daten (Anzahl Bytes 1-8; Triggern oder Suchen, wenn =, ≠, <, >, ≤, ≥, innerhalb des Bereichs, außerhalb des Bereichs) Kennung und Daten Wakeup-Frame Sleep-Frame Fehler (Sync, Kennungsparität, Prüfsumme)

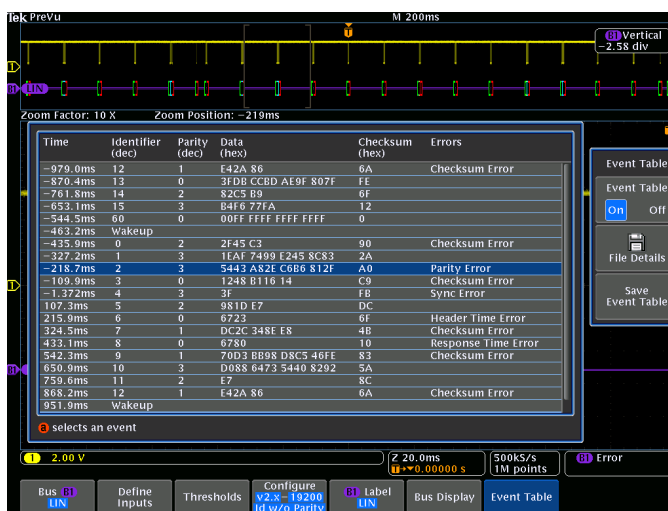


Triggrung auf einen Sync-Fehler auf dem LIN-Bus.

Merkmale LIN

Busdecodierung

Merkmale	Beschreibung
Maximale Bit-Rate	Bis zu 1 Mbit/s, gemäß LIN-Definition bis 20 kbit/s (zur automatischen Busdecodierung)
Decodierungsanzeige	Start (grüne Klammer) Sync, Break (violettes Feld) Kennung, Parität (gelbes Feld) Daten (cyanfarbenes Feld) Prüfsumme, Wakeup (violettes Feld) Frame-Ende (rote Klammer) Fehler (rotes Feld) - Sync - Parität - Prüfsumme - Header-Zeit - Ansprechzeit - Frame-Zeit - Ansprech- und Frame-Zeit



Ereignistabelle für LIN-Bus mit allen erfassten Paketen, mit Zeitstempel, in Tabellenform.

Merkmale FlexRay

Einrichtungsoptionen für Busse

- Quelle für unsymmetrische Messungen: Analogkanäle 1-4
Digitalkanäle D0-D15
- Quelle für Differenzsignalmessungen: Analogkanäle 1-4
- Schwellenwerte: High- und Low-Schwellenwerte pro Kanal
- Empfohlene Art der Messung: Unsymmetrisch oder Differenz

Konfiguration der Decodierung

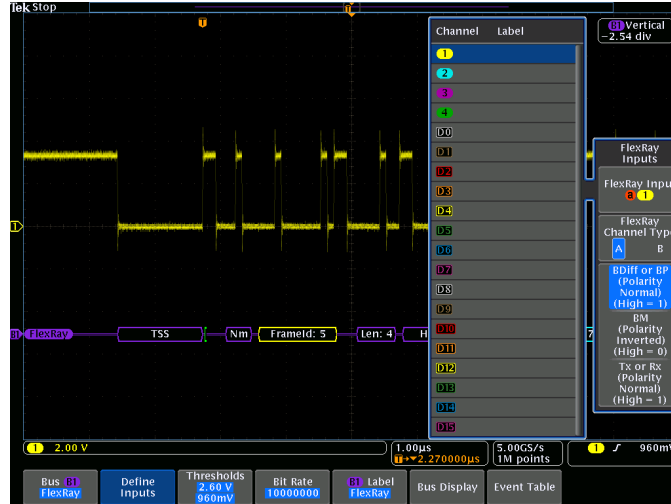
Parameter	Beschreibung
Bit-Rate	2,5 Mbit/s, 5 Mbit/s, 10 Mbit/s oder benutzerdefiniert (1 Mbit/s - 100 Mbit/s)
Kanalart	A oder B
Polarität	BDiff oder BP, BM, Tx oder Rx

Merkmale FlexRay

Zur Auswahl stehende
Decodierformate
Darstellungsarten

Mischsignale: Kennung, Nutzdatenlänge und Zykluszahlung werden im Dezimalformat, Daten und CRCs im Hexadezimalformat angezeigt. Hexadezimal: alle Felder Binär: alle Felder

Darstellungsart	Beschreibung
Bus	Nur Bus
Bus und Signale	Gleichzeitige Anzeige von Bus- und Logiksignalen
Ereignistabelle	Decodierte Paketdaten in Tabellenform



Einrichtung des FlexRay-Busses mit Darstellung der Eingangsoptionen beim FlexRay-Bus.

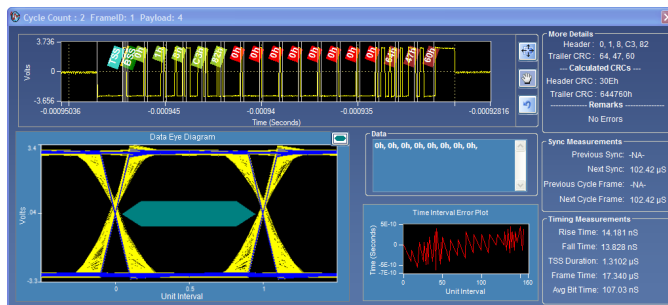
Bustrigger- und Suchoptionen

Merkmal	Beschreibung
Trigger und/oder Suche auf	<ul style="list-style-type: none"> Frame-Beginn Anzeigebits (Normal, Null, Nutzdaten, Sync, Anfang) Kennung (Triggern, wenn =, ≠, <, >, ≤, ≥, innerhalb des Bereichs, außerhalb des Bereichs) Zykluszahlung (Triggern, wenn =, ≠, <, >, ≤, ≥, innerhalb des Bereichs, außerhalb des Bereichs) Header-Felder Anzeigebits, Kennung, Nutzdatenlänge, Header-CRC und Zykluszahlung Daten (Anzahl Bits 1-16; Byte-Offset beliebig – 253; Triggern, wenn =, ≠, <, >, ≤, ≥, innerhalb des Bereichs, außerhalb des Bereichs) Kennung und Daten Frame-Ende (statisch, dynamisch (DTS), alles) Fehler (Header-CRC, Trailer-CRC, Null-Frame (statisch oder dynamisch), Sync-Frame, Anfangs-Frame)

Merkmale FlexRay

Busdecodierung

Merkmale	Beschreibung
Maximale Bit-Rate	Bis 10 Mbit/s (zur automatischen Busdecodierung)
Decodierungsanzeige	TSS (violettes Feld) Start (grüne Klammer) Frame ID (gelbes Feld) Nutzdatenlänge (violettes Feld) Header (violettes Feld) - Null - Normal - Sync - Nutzdaten - Anfang - Unbekannt - Null-Sync - Nutzdaten-Sync - Null-Anfang - Nutzdaten-Anfang - CRC - Zykluszähler (gelbes Feld) - Daten (cyanfarbenes Feld) - CRC, DTS, CID (violettes Feld) - Ende (rote Klammer) - TSS - Header-CRC - Trailer-CRC - Null-Frame - Sync-Frame - Anfangs-Frame - BSS - FSS



Die PC-Software zur Augendiagrammanalyse erzeugt aus der gesamten Erfassung ein Augendiagramm und stellt es mit der gemäß FlexRay-Norm vorgegebenen TP1-Maske dar, die bei den MDO4000C-Instrumenten zur Verfügung steht.

Merkmale I²S/LJ/RJ/TDM

Einrichtungsoptionen für Busse

Quellen (Takt, Wort, Daten)	Analogkanäle 1-4 Digitalkanäle D0-D15
Schwellenwerte	Schwellenwerte pro Kanal
Empfohlene Art der Messung	Unsymmetrisch

Merkmale I²S/LJ/RJ/TDM

Konfiguration der Decodierung

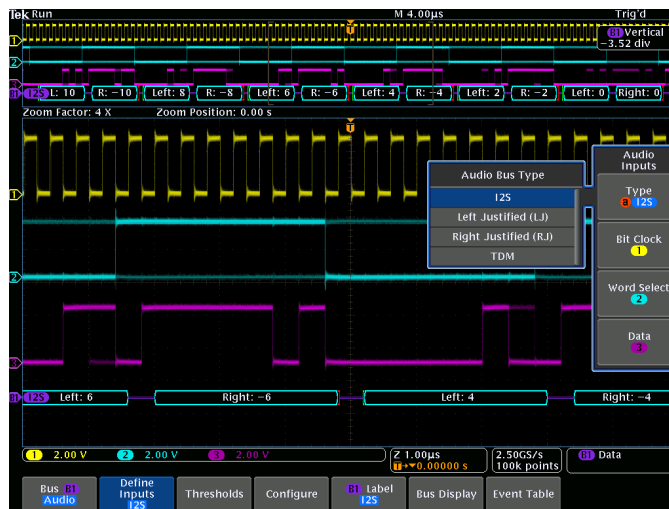
Parameter	Beschreibung
Wortlänge	4-32 Bit
Takt	Ansteigende oder abfallende Flanke
Polarität Wort-Auswahl	Normal oder invertiert
Daten-High	1 oder 0
Bitreihenfolge	Höchstwert (MS) zuerst Niederwert (LS) zuerst

Zur Auswahl stehende Decodierungsformate Darstellungsarten

Vorzeichenbehafteter Dezimalwert, Hexadezimalwert, Binärwert

Darstellungsart	Beschreibung
Bus	Nur Bus
Bus und Signale	Gleichzeitige Anzeige von Bus- und Logiksignalen
Ereignistabelle	Decodierte Paketdaten in Tabellenform

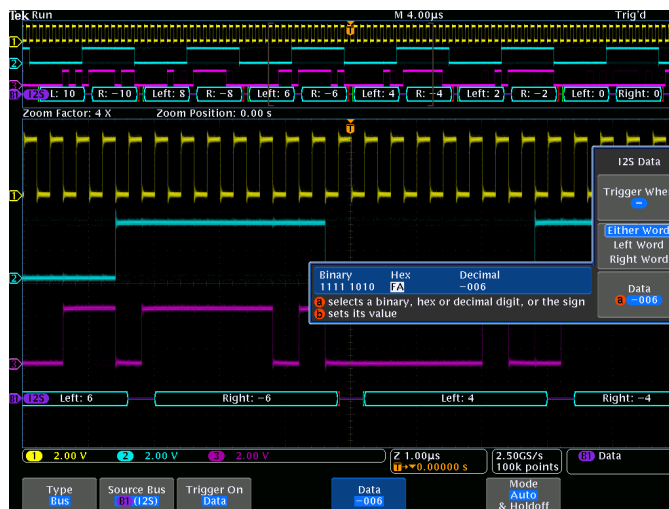
Einrichtung des



I²S-Busses mit Eingangskonfigurationsoptionen für den I²S-Bus.

Bustrigger- und Suchoptionen

Merkmal	Beschreibung
Trigger und/oder Suche auf	Wort-Auswahl Frame-Sync Daten (entweder Wort, linkes Wort oder rechtes Wort, Triggern oder Suche wählen, wenn =, ≠, <, >, ≤, ≥, innerhalb des Bereichs, außerhalb des Bereichs)

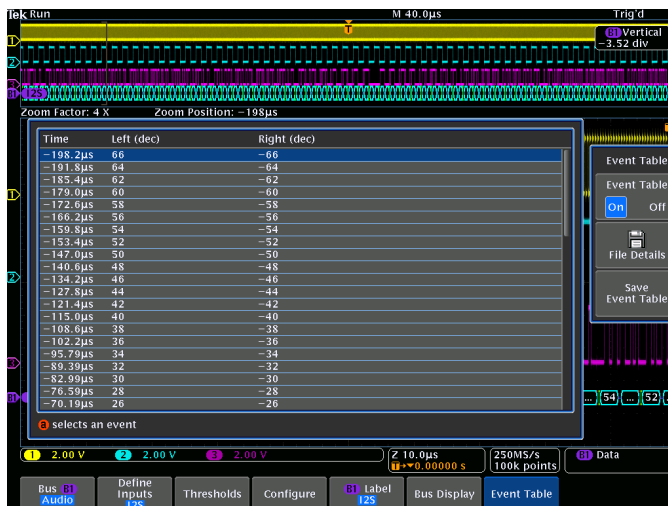


Triggerrung auf einen bestimmten Datenwert auf dem I²S-Bus.

Merkmale I²S/LJ/RJ/TDM

Busdecodierung

Merkmale	Beschreibung
Maximale Takt-/Datenrate	Bis zu 12,5 Mbit/s (zur automatischen Decodierung des I ² S-/LJ-/RJ-Busses) Bis zu 25 Mbit/s (zur automatischen Decodierung des TDM-Busses)
Decodierungsanzeige	Start (grüne Klammer) Daten (cyanfarbenes Feld) Ende (rote Klammer)



Start (grüne Klammer) Daten (cyanfarbenes Feld) Ende (rote Klammer).

Merkmale MIL-STD-1553

Einrichtungsoptionen für Busse

Quellen

Analogkanäle 1-4

Referenzsignale 1-4

Math-Signal

Schwellenwerte

High- und Low-Schwellenwert pro Quelle

Empfohlene Art der Messung

Unsymmetrisch oder Differenz (nur unsymmetrisches Signal erforderlich)

Konfiguration der Decodierung

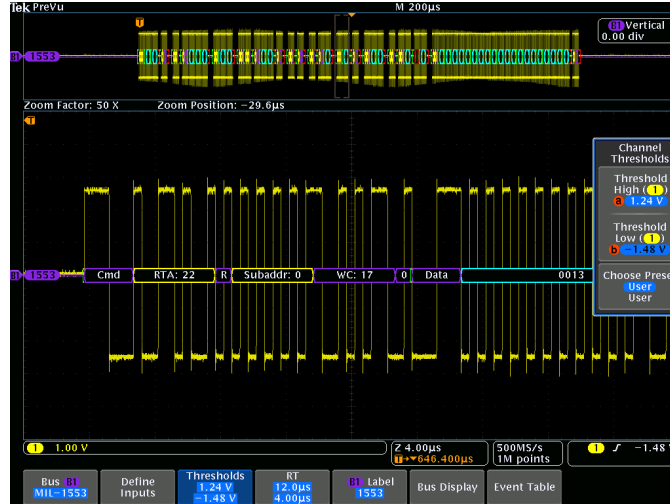
Parameter	Beschreibung
Bit-Rate	1 Mbit/s gemäß Norm
Ansprechzeit	2 µs bis 100 µs
Polarität	Normal oder invertiert

Merkmale MIL-STD-1553

Zur Auswahl stehende
Decodierungsformate
Darstellungsarten

Mischsignal1: hexadezimal (Daten), dezimal (Adressen und Zählwert, binär (bit) Mischsignal2: ASCII (Daten), dezimal (Adressen und Zählwert), binär (bit) Block-Hex Hexadezimal und binär Binär

Darstellungsart	Beschreibung
Bus	Nur Bus
Bus und Signale	Gleichzeitige Anzeige von Bus- und Logiksignalen
Ereignistabelle	Decodierte Paketdaten in Tabellenform

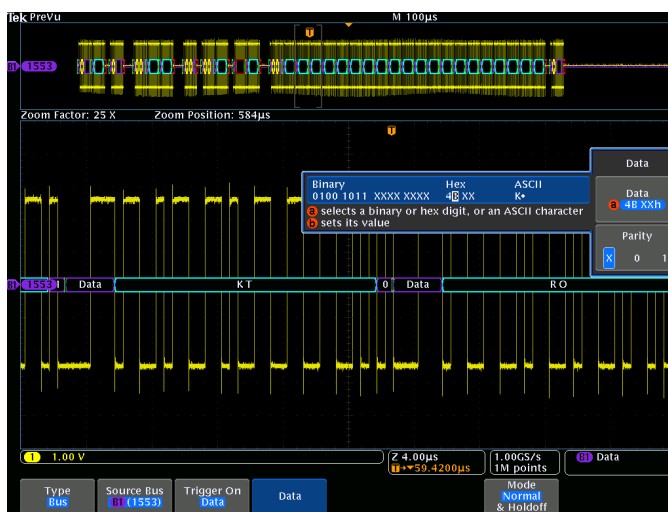


Einrichtung des MIL-STD-1553-Busses mit Feldern zur Schwellenwerteingabe.

Merkmale MIL-STD-1553

Bustrigger- und Suchoptionen

Merkmale	Beschreibung
Trigger und/oder Suche auf	<p>Sync</p> <p>Worttyp² (Befehl, Status, Daten)</p> <p>Befehlswort² (RT-Adresse einzeln auf (=, ≠, <, >, ≤, ≥, innerhalb des Bereichs, außerhalb des Bereichs), T/R, Unteradresse/Modus, Datenwortzählung/Moduscode und Parität) festlegen</p> <p>Statuswort² (RT-Adresse einzeln auf (=, ≠, <, >, ≤, ≥, innerhalb des Bereichs, außerhalb des Bereichs), Nachrichtenfehler, Instrumentierung, Serviceanforderungsbild, empfangener Broadcast-Befehl, belegt, Teilsystem-Flag, Dynamic Bus Control Acceptance (DBCA), Terminal-Flag und Parität festlegen)</p> <p>Datenwort (benutzerdefinierter 16-Bit-Datenwert)</p> <p>Fehler (Sync, Parität, Manchester, unzusammenhängende Daten)</p> <p>Leerlaufzeit (wählbare minimale Zeit zwischen 4 µs und 100 µs, wählbare maximale Zeit zwischen 12 µs und 100 µs, Triggern auf < Minimum, > Maximum, innerhalb des Bereichs, außerhalb des Bereichs)</p>

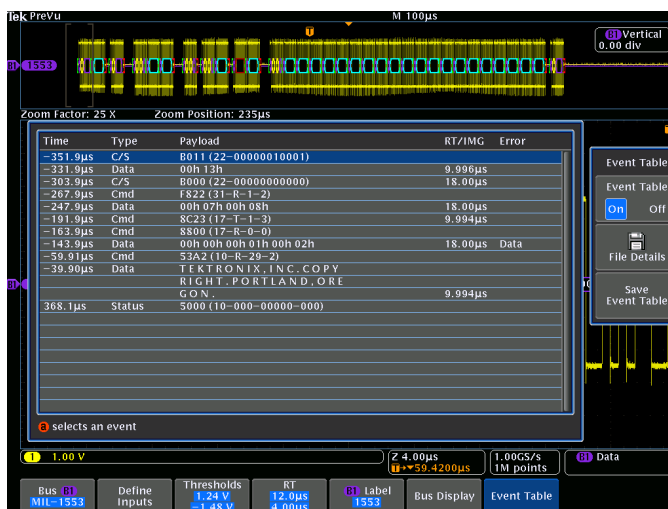


Triggern auf einen bestimmten Datenwert auf dem MIL-STD-1553-Bus.

² Bei der Triggerauswahl „Befehlswort“ wird auf Befehlsörter und mehrdeutige Befehls- und Statusörter getriggert. Bei der Triggerauswahl „Statuswort“ wird auf Statusörter und mehrdeutige Befehls- und Statusörter getriggert.

Merkmale MIL-STD-1553

Merkmale	Beschreibung
Maximale Takt-/Datenrate	Bis 1 Mbit/s (zur automatischen Busdecodierung)
Decodierungsanzeige	Start (grüne Klammer) Sync ³ (violettes Feld) mit erkanntem Worttyp Adresse (gelbes Feld) R/T (violettes Feld) Wortzählung (violettes Feld) Statusbits (violettes Feld) Daten (cyanfarbenes Feld) Parität (violettes Feld) Stopp (rote Klammer) Fehler (rotes Feld)



Ereignistabelle für MIL-STD-1553-Bus mit allen erfassten Paketen, mit Zeitstempel, in Tabellenform.

Merkmale ARINC 429

Einrichtungsoptionen für Busse

Quellen

Analogkanäle 1-4

Referenzsignale 1-4

Math-Signal

Schwellenwerte

High- und Low-Schwellenwert pro Quelle

Konfiguration der Decodierung

Parameter	Beschreibung
Bitrate	100 kb/s (High Speed), 12,5–14,5 kb/s (Low Speed)
Polarität	Normal oder invertiert

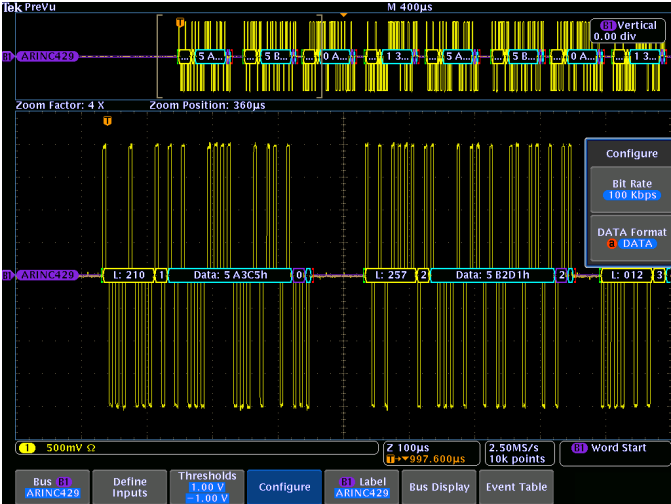
³ Mehrdeutige Befehls- und Statuswörter werden mit C/S gekennzeichnet und es wird eine allgemeine Bitdecodierung angezeigt.

Merkmale ARINC 429

- Zur Auswahl stehende Decodierungsformate
- Darstellungsarten

Hex, binär, gemischt (Tabellenaufistung; Beschriftung oktal, Daten hex)

Darstellungsart	Beschreibung
Bus	Nur Bus
Bus und Signale	Gleichzeitige Anzeige von Bus- und Logiksignalen
Ereignistabelle	Decodierte Paketdaten in Tabellenform



Einrichtung des ARINC-429-Busses mit Konfigurationseingabe für Bitrate und Datenformat.

Merkmale ARINC 429

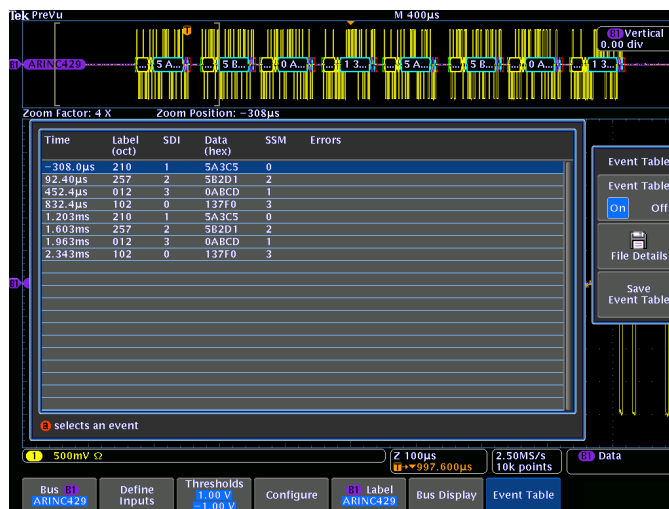
Bustrigger- und Suchoptionen

Merkmale	Beschreibung
Trigger und/oder Suche auf	Wortanfang, Wortende, Bezeichnung, Datenfeld (Daten, SDI +Daten, SDI+Daten+SSM), Bezeichnung+Daten, Gap-Fehler, Paritätsfehler, Wortfehler, beliebiger Fehler, Datenqualifikatoren enthalten: (=, ≠, <, >, ≤, ≥, im Bereich, außerhalb des Bereichs)



Triggering auf einem bestimmten Datenwert auf dem ARINC-429-Bus.

Merkmale	Beschreibung
Max. Takt/Datenrate	Bis zu 100 kb/s (1 Mbit/s benutzerdefiniert)
Decodierungsanzeige	Start (grüne Klammer) Bezeichnung (gelber Kasten) SDI (gelber Kasten) Daten (blauer Kasten) SSM (lila Kasten) Parität (blauer Kasten) Stopp (rote Klammer) Fehler (roter Kasten) Wortende (rote Klammer)



Ereignistabelle für ARINC-429-Bus mit allen erfassten Paketen mit Zeitstempel und in Tabellenansicht.

Merkmale USB

Einrichtungsoptionen für Busse

USB-2.0-Kompatibilität
 Low Speed und Full Speed: alle Modelle der Baureihen MDO4000C und MDO3000
 High Speed: Modelle mit einer Analogkanalbandbreite von 1 GHz

Quellen

Unsymmetrisch: Analogkanäle 1-4
 Digitalkanäle D0-D15
 Differenz: Analogkanäle 1-4, Math-Kanal, Referenzkanäle 1-4

Empfohlene Art der Messung

Low Speed und Full Speed: unsymmetrisch oder Differenz High Speed: Differenz

Schwellenwert-Voreinstellungen

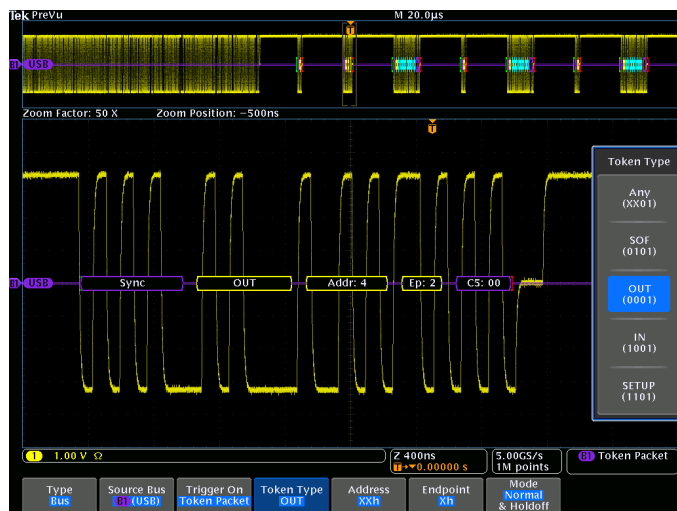
Low Speed und Full Speed: unsymmetrisch (D+: 1,4 V; D-: 1,4 V); Differenz (High: 1,4 V; Low: -1,4 V) High Speed: Differenz (High: 100 mV; Low: -100 mV) High Speed: Differenz (High: 100 mV; Low: -100 mV)

Zur Auswahl stehende Decodierformate

Mischsignal1: Rahmen und Adresse werden im Dezimalformat, Daten im Hexadezimalformat angezeigt Mischsignal2: Rahmen und Adresse werden im Dezimalformat, Daten im ASCII-Format angezeigt Hexadezimal: alle Felder Binär: alle Felder

Darstellungsarten

Darstellungsart	Beschreibung
Bus	Nur Bus
Bus und Signale	Gleichzeitige Anzeige von Bus- und Logiksignalen
Ereignistabelle	Die codierte Paketdaten in Tabellenform



Triggerung auf eine bestimmte PID bei einem USB-Full-Speed-Bus.

Merkmale USB

Busdecodierung

Merkmale	Beschreibung
USB-2.0-Datenraten	Low Speed: 1,5 Mbit/s Full Speed: 12 Mbit/s High Speed: 480 Mbit/s
Decodierungsanzeige	Start (grüne Klammer) PID (gelbes Feld) Daten (cyanfarbenes Feld) CRC (violette Feld) Stopp (rote Klammer)



Decodierte High-Speed-USB-Anzeige, automatische Anzeige des Businhalts.

Merkmale USB

Bustrigger- und Suchoptionen

Merkmal	Beschreibung
Trigger und/oder Suche auf	<p>Niedrige Geschwindigkeit: Triggern auf/Suchen nach Sync, Reset, Standby, Wiederaufnahme, Paketende, Token-Paket (Adresspaket), Datenpaket, Handshake-Paket, Spezialpaket, Fehler.</p> <p>Token-Paket – alle Token-Arten, SOF, OUT, IN, SETUP. Die Adresse kann weiter zum Triggern auf \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq eines bestimmten Werts oder innerhalb bzw. außerhalb eines Bereichs angegeben werden. Die Frame-Nummer kann bei SOF-Token mit Binär- und Hexadezimalziffern, vorzeichenlosen Dezimalziffern und beliebigen Ziffern angegeben werden.</p> <p>Datenpaket – alle Datentypen, DATA0, DATA1; Die Daten können darüber hinaus zum Triggern auf \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq eines bestimmten Datenwerts oder innerhalb bzw. außerhalb eines Bereichs angegeben werden.</p> <p>Handshake-Paket – alle Handshake-Arten, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Spezialpaket – alle speziellen Arten, Reserviert.</p> <p>Fehler – PID-Prüfung, CRC5, CRC16, Bit-Stuffing.</p>

Merkmale USB

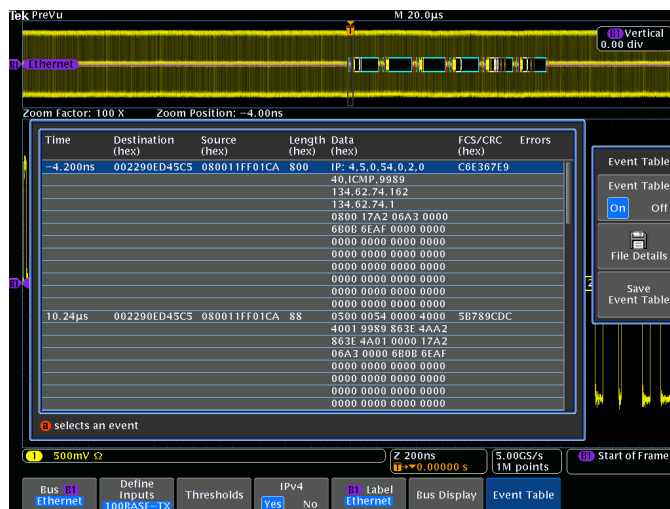
Merkmal	Beschreibung
	<p>Volle Geschwindigkeit: Triggern auf/Suchen nach Sync, Reset, Standby, Wiederaufnahme, Paketende, Token-Paket (Adresspaket), Datenpaket, Handshake-Paket, Spezialpaket, Fehler.</p> <p>Token-Paket – alle Token-Arten, SOF, OUT, IN, SETUP. Die Adresse kann weiter zum Triggern auf \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq eines bestimmten Werts oder innerhalb bzw. außerhalb eines Bereichs angegeben werden. Die Frame-Nummer kann bei SOF-Token mit Binär- und Hexadezimalziffern, vorzeichenlosen Dezimalziffern und beliebigen Ziffern angegeben werden.</p> <p>Datenpaket - alle Datentypen, DATA0, DATA1; Die Daten können darüber hinaus zum Triggern auf \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq eines bestimmten Datenwerts oder innerhalb bzw. außerhalb eines Bereichs angegeben werden.</p> <p>Handshake-Paket – alle Handshake-Arten, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Spezialpaket – alle speziellen Arten, PRE, Reserviert.</p> <p>Fehler – PID-Prüfung, CRC5, CRC16, Bit-Stuffing.</p>
	<p>Hohe Geschwindigkeit: Triggern auf/Suchen nach Sync, Reset, Standby, Wiederaufnahme, Paketende, Token-Paket (Adresspaket), Datenpaket, Handshake-Paket, Spezialpaket, Fehler.</p> <p>Token-Paket – alle Token-Arten, SOF, OUT, IN, SETUP. Die Adresse kann weiter zum Triggern auf \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq eines bestimmten Werts oder innerhalb bzw. außerhalb eines Bereichs angegeben werden. Die Frame-Nummer kann bei SOF-Token mit Binär- und Hexadezimalziffern, vorzeichenlosen Dezimalziffern und beliebigen Ziffern angegeben werden.</p> <p>Datenpaket – alle Datentypen, DATA0, DATA1, DATA2, MDATA; Daten können weiter zum Triggern auf \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq eines bestimmten Datenwerts oder innerhalb bzw. außerhalb eines Bereichs angegeben werden.</p> <p>Handshake-Paket – alle Handshake-Arten, ACK, NAK, STALL, NYET.</p> <p>Spezialpaket – alle speziellen Arten, ERR, SPLIT, PING, Reserviert. Zu Bestandteilen von SPLIT-Paketen, die angegeben werden können, gehören:</p> <p>Hub-Adresse</p> <p>Start/Abschluss – Beliebig, Start (SSPLIT), Abschluss (CSPLIT)</p> <p>Portadresse</p> <p>Start- und Ende-Bits – Beliebig, Steuerung/Bulk/Interrupt (Full-Speed-Gerät, Low-Speed-Gerät), Isochron (Daten in der Mitte, Daten am Ende, Daten am Anfang, Daten sind gesamter Inhalt)</p> <p>Endpunktart – Beliebig, Steuerung, Isochron, Bulk, Interrupt</p> <p>Fehler – PID-Prüfung, CRC5, CRC16</p>

Merkmale Ethernet

Einrichtungsoptionen für Busse	Ethernet-Kompatibilität 10BASE-T, 100BASE-TX Nur bei Baureihe MDO4000C
Quellen	Unsymmetrisch: Analogkanäle 1-4 Differenz: Analogkanäle 1-4, Math-Kanal, Referenzkanäle 1-4
Empfohlene Art der Messung	10BASE-T: unsymmetrisch oder Differenz 100BASE-TX: Differenz
Schwellenwert-Voreinstellungen	10BASE-T: unsymmetrisch (D+: 1,25 V; D-: 1,25 V); Differenz (High: 1,25 V; Low: -1,25 V) 100BASE-TX: unsymmetrisch (D+: 500 mV; D-: 500 mV); Differenz (High: 500 mV; Low: -500 mV)
Zur Auswahl stehende Decodierungsformate	Mischsignal1: Daten werden hexadezimal dargestellt, alle anderen Felder werden entweder dezimal oder hexadezimal dargestellt. Mischsignal2: Daten werden im ASCII-Format dargestellt, alle anderen Felder werden entweder dezimal oder hexadezimal dargestellt. Hexadezimal: alle Felder Binär: alle Felder

Darstellungsarten

Darstellungsart	Beschreibung
Bus	Nur Bus
Bus und Signale	Gleichzeitige Anzeige von Bus- und Logiksignalen
Ereignistabelle	Decodierte Paketdaten in Tabellenform

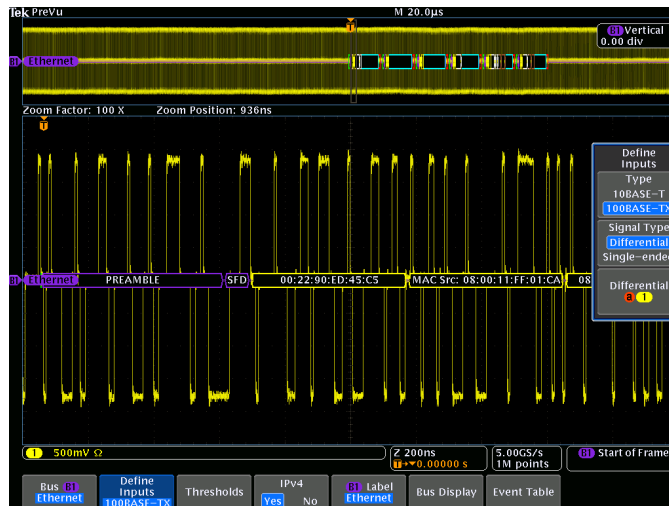


Decodierte DPO4ENET-100BASE-TX-Ereignistabelle mit allen Paketinformationen.

Merkmale Ethernet

Busdecodierung

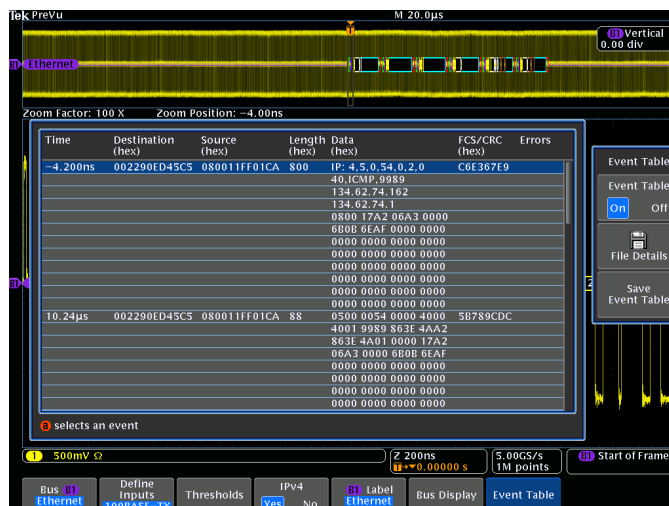
Merkmal	Beschreibung
Ethernet-Datenraten	10BASE-T: 10 Mbit/s 100BASE-TX: 100 Mbit/s
Decodierungsanzeige	Start (grüne Klammer) MAC-Adresse (gelbes Feld) Daten (cyanfarbenes Feld) IPv4-Header (weißes Feld) TCP-Header (braunes Feld) CRC (violette Feld) Stopp (rote Klammer) Fehler (rotes Feld)
Unterstützung von Internetprotokollen	IPv4
Protokoll Unterstützung für physikalische Schicht	TCP



Farbcodierte DPO4ENET-Anzeige von 100BASE-TX.

Darstellungsarten

Modus	Beschreibung
Bus	Nur Bus
Bus und Signale	Gleichzeitige Anzeige von Bus- und Logiksignalen
Ereignistabelle	Decodierte Paketdaten in Tabellenform



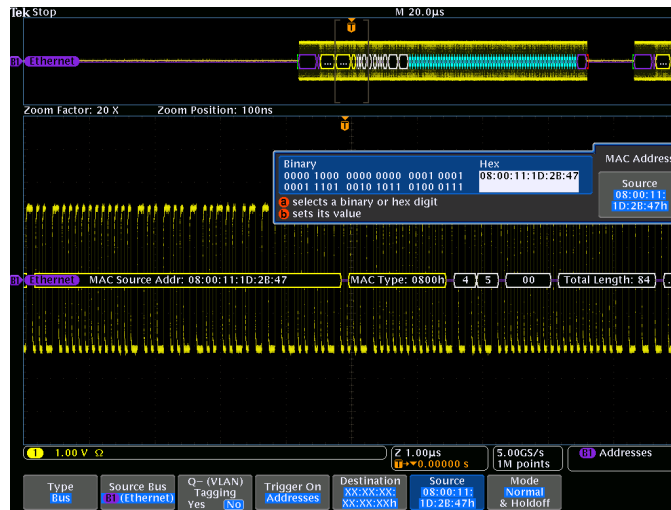
Decodierte Ereignistabelle bei DPO4ENET 100BASE-TX zeigt alle Paketinformationen an.

Merkmale Ethernet

Bustriggeroptionen

Option	Beschreibung
Trigger und/oder Suche auf	<p>10BASE-T: Frame-Begrenzer starten MAC-Adressen: auf 48-Bit-Adresswerte bei Quelle und Ziel triggern. MAC-Q-tag-Steuerinformationen: auf Q-tag-32-Bit-Wert triggern. MAC-Länge/-Typ: auf ≤, <, =, >, ≥, ≠ eines bestimmten 16-Bit-Werts oder innerhalb oder außerhalb eines Bereichs triggern. MAC-Client-Daten: auf ≤, <, =, >, ≥, ≠ eines bestimmten 16-Bit-Werts oder innerhalb oder außerhalb eines Bereichs triggern. Die Anzahl der Bytes, auf die getriggert werden soll, ist zwischen 1 und 16 wählbar. Byteoffset-Optionen von „Beliebig“: 0-1499. IP-Header: auf 8-Bit-Wert des IP-Headers, Quelladresse, Zieladresse triggern. TCP-Header: auf Zielport, Quellport, laufende Nummer und Bestätigungsnummer triggern. TCP/IPv4-Client-Daten: auf ≤, <, =, >, ≥, ≠ eines bestimmten Datenwerts oder innerhalb oder außerhalb eines Bereichs triggern. Die Anzahl der Bytes, auf die getriggert werden soll, ist zwischen 1 und 16 wählbar. Byteoffset-Optionen von „Beliebig“: 0-1499. Paketende FCS-Fehler (CRC-Fehler)</p> <hr/> <p>100BASE-TX: Frame-Begrenzer starten MAC-Adressen: auf 48-Bit-Adresswerte bei Quelle und Ziel triggern. MAC-Q-tag-Steuerinformationen: auf Q-tag-32-Bit-Wert triggern. MAC-Länge/-Typ: auf ≤, <, =, >, ≥, ≠ eines bestimmten 16-Bit-Werts oder innerhalb oder außerhalb eines Bereichs triggern. MAC-Client-Daten: auf ≤, <, =, >, ≥, ≠ eines bestimmten Datenwerts oder innerhalb oder außerhalb eines Bereichs triggern. Die Anzahl der Bytes, auf die getriggert werden soll, ist zwischen 1 und 16 wählbar. Byteoffset-Optionen von „Beliebig“: 0-1499. IP-Header: auf 8-Bit-Wert des IP-Headers, Quelladresse, Zieladresse triggern. TCP-Header: auf Zielport, Quellport, laufende Nummer und Bestätigungsnummer triggern. TCP/IPv4-Client-Daten: auf ≤, <, =, >, ≥, ≠ eines bestimmten Datenwerts oder innerhalb oder außerhalb eines Bereichs triggern. Die Anzahl der Bytes, auf die getriggert werden soll, ist zwischen 1 und 16 wählbar. Byteoffset-Optionen von „Beliebig“: 0-1499 Paketende FCS-Fehler (CRC-Fehler) Leerlauf</p>

Merkmale Ethernet



DPO4ENET-Triggerung auf eine bestimmte 10BASE-T-MAC-Quelladresse.

Bestellinformationen

Aktuelle Produkte/Auslaufmodelle

Aktuelle Produkte

Serieller Bus	Modul für Baureihe MDO4000C	Modul für Baureihe MDO3000	Modul für Baureihe MSO/DPO2000B
I ² C, SPI ⁴	DPO4EMBD	MDO3EMBD	DPO2EMBD
RS-232 / 422 / 485 / UART	DPO4COMP	MDO3COMP	DPO2COMP
CAN/CAN FD, LIN	DPO4AUTO	MDO3AUTO	DPO2AUTO
FlexRay	--	MDO3FLEX	--
CAN/CAN FD, LIN, FlexRay	DPO4AUTOMAX ⁵	--	--
I ² S/LJ/RJ/TDM ⁶	DPO4AUDIO	MDO3AUDIO	--
MIL-STD-1553, ARINC 429	DPO4AERO	MDO3AERO	--
USB ⁷	DPO4USB	MDO3USB	--
Ethernet ⁸	DPO4ENET	--	--

Auslaufmodelle

Serieller Bus	Modul für Baureihe MSO/ DPO4000B und MDO4000/B	Modul für Baureihe MSO/ DPO4000	Modul für Baureihe MSO/ DPO3000	Modul für Baureihe MSO/ DPO2000
I ² C, SPI ⁴	DPO4EMBD	DPO4EMBD	DPO3EMBD	DPO2EMBD
RS-232 / 422 / 485 / UART	DPO4COMP	DPO4COMP	DPO3COMP	DPO2COMP
CAN, LIN	DPO4AUTO	DPO4AUTO	DPO3AUTO	DPO2AUTO
FlexRay	--	--	DPO3FLEX	--
CAN, LIN, FlexRay	DPO4AUTOMAX ⁵	DPO4AUTOMAX ⁵	--	--
I ² S/LJ/RJ/TDM ⁶	DPO4AUDIO	DPO4AUDIO	DPO3AUDIO	--
MIL-STD-1553	DPO4AERO	DPO4AERO	DPO3AERO	--
USB ⁷	DPO4USB	DPO4USB	--	--
Ethernet ⁸	DPO4ENET	--	--	--

Empfohlene Tastköpfe

Weitere Informationen über die empfohlenen Tastkopfmodelle und erforderliche Tastkopfadapter finden Sie unter www.tek.com/probes.



Tektronix ist vom SRI Quality System Registrar für ISO 9001 und ISO 14001 registriert.

⁴ Support für SPI ist auf 2-Draht-SPI bei Modellen mit nur 2 Analogkanälen und ohne Digitalkanäle begrenzt.

⁵ DPO4AUTOMAX mit PC-Softwarepaket für FlexRay-Augendiagrammanalyse.

⁶ Nicht bei Modellen mit nur 2 Analogkanälen und ohne Digitalkanäle.

⁷ USB-LS/FS-Triggerung und -Decodierung nicht bei allen Modellen in allen angegebenen Produkt Familien erhältlich. HS-Decodierung nur bei 1-GHz-Modellen erhältlich. HS-Triggerung nur bei 1-GHz-Modellen der Baureihen MSO/DPO4000B und MDO4000/B/C erhältlich.

⁸ 100BASE-TX erfordert ein Modell mit mindestens 350 MHz.

ASEAN/Australasien (65) 6356 3900
Belgien 00800 2255 4835*
Mittel-/Osteuropa und Baltikum +41 52 675 3777
Finnland +41 52 675 3777
Hongkong 400 820 5835
Japan 81 (3) 6714 3086
Naher Osten, Asien und Nordafrika +41 52 675 3777
Volksrepublik China 400 820 5835
Republik Korea +822-6917-5084, 822-6917-5080
Spanien 00800 2255 4835*
Taiwan 886 (2) 2656 6688

Österreich 00800 2255 4835*
Brasilien +55 (11) 3759 7627
Mitteleuropa & Griechenland +41 52 675 3777
Frankreich 00800 2255 4835*
Indien 000 800 650 1835
Luxemburg +41 52 675 3777
Niederlande 00800 2255 4835*
Polen +41 52 675 3777
Russland & GUS-Staaten +7 (495) 6647564
Schweden 00800 2255 4835*
Vereinigtes Königreich & Irland 00800 2255 4835*

Balkan, Israel, Südafrika und andere ISE-Länder +41 52 675 3777
Kanada 1 800 833 9200
Dänemark +45 80 88 1401
Deutschland 00800 2255 4835*
Italien 00800 2255 4835*
Mexiko, Mittel-/Südamerika & Karibik 52 (55) 56 04 50 90
Norwegen 800 16098
Portugal 80 08 12370
Südafrika +41 52 675 3777
Schweiz 00800 2255 4835*
USA 1 800 833 9200

* Telefonnummer in Europa gebührenfrei. Sollte kein Verbindungsaufbau möglich sein, wählen Sie bitte: +41 52 675 3777

Weitere Informationen: Tektronix unterhält eine umfassende, laufend erweiterte Sammlung von Applikationsbroschüren, technischen Informationen und anderen Ressourcen, um Ingenieure und Entwickler bei ihrer Arbeit an modernster Technologie zu unterstützen. Besuchen Sie unsere Website unter de.tek.com.

Copyright © Tektronix Inc. Alle Rechte vorbehalten. Tektronix-Produkte sind durch erteilte und angemeldete Patente in den USA und anderen Ländern geschützt. Die Informationen in dieser Broschüre ersetzen alle einschlägigen Angaben älterer Unterlagen. Änderungen der Spezifikationen und der Preise vorbehalten. TEKTRONIX und TEK sind eingetragene Marken von Tektronix, Inc. Alle anderen in diesem Dokument aufgeführten Handelsnamen sind Servicemarken, Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Inhaber.



20 Oct 2017 3GG-26221-11

