

**ScopiX IV**  
**OX 9062**  
**OX 9102**  
**OX 9104**  
**OX 9304**  
**OX 9302-BUS**



**DIGITAL-OSZILLOSKOPE**

- 60 MHz, 2 isolierte Kanäle
- 100 MHz, 2 isolierte Kanäle
- 100 MHz, 4 isolierte Kanäle
- 300 MHz, 4 isolierte Kanäle
- 300 MHz, 2 isolierte Kanäle

Sie haben soeben ein **Digital-Oszilloskop der Scopix IV-Reihe mit isolierten Kanälen** erworben. Wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen.

Für die Erlangung eines optimalen Betriebsverhaltens Ihres Geräts bitten wir Sie:

- diese Bedienungsanleitung **sorgfältig zu lesen**,
- und die **Benutzungshinweise genau zu beachten**.

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|   | ACHTUNG, <b>GEFAHR!</b> Sobald dieses Gefahrenzeichen irgendwo erscheint, ist der Benutzer verpflichtet, die Anleitung zu Rate zu ziehen.   |   | Das Produkt muss in der EU gemäß der Richtlinie WEEE 2002/96/EC einer Abfalltrennung zur Wiederaufbereitung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten unterzogen werden und darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Gebrauchte Batterien und Akkus dürfen nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Diese müssen bei einer geeigneten Sammelstelle der Wiederverwertung zugeführt werden.  |
|   | Verwendung in Innenräumen.  |  |  |
|   | Das Gerät ist vollständig durch eine doppelte Isolierung geschützt.   |   | Erdungsklemme  |
|   | Chauvin Arnoux hat dieses Instrument nach den Gesichtspunkten eines globalen umweltgerechten Gestaltungskonzepts angelegt. Die Lebenszyklusanalyse hat die Kontrolle und Optimierung der Auswirkungen dieses Produkts auf die Umwelt ermöglicht. Genauer gesagt übererfüllt dieses Produkt die gesetzlichen Ziele hinsichtlich Wiederverwertung und Wiederverwendung. |   | Gefahr eines elektrischen Stromschlags: Anweisungen beim Anbringen und Abnehmen an den Buchsen.<br>Die Sonden bzw. Adapter immer zuerst an das Gerät anschließen, dann erst an die Messpunkte anlegen. Beim Abnehmen die Sonden bzw. Adapter immer zuerst von den Messpunkten entfernen und dann erst vom Gerät abnehmen. Diese Anweisungen gelten vor der Reinigung des Geräts, bevor man das Batteriefach öffnet und an den Kalibrieranschlüssen der Sonden. |
|   | Die Lebenszyklusanalyse des Produkts gemäß ISO14040 hat ergeben, dass das Produkt als recyclingfähig eingestuft wird.   |  |  |
|  | Die CE-Kennzeichnung bestätigt die Übereinstimmung mit den europäischen Richtlinien, insbesondere der Niederspannungs-Richtlinie und der EMV-Richtlinie.  |  | Anbringung oder Abnahme an blanken Leitungen unter Gefährdungsspannung verboten!<br>Stromsonde Typ B gemäß IEC 61010-2-032.  |

Die **Kategorie IV** bezieht sich auf Messungen, die an der Quelle von Niederspannungsinstallationen vorgenommen werden.

☞ **Beispiel:** Anschluss an das Stromnetz, Energiezähler und Schutzeinrichtungen.

Die **Kategorie III** bezieht sich auf Messungen, die an der Elektroinstallation eines Gebäudes vorgenommen werden.

☞ **Beispiel:** Verteilerschränke, Trennschalter, stationäre industrielle Maschinen und Geräte.

Die **Kategorie II** bezieht sich auf Messungen, die direkt an Kreisen der Niederspannungsinstallation vorgenommen werden.

☞ **Beispiel:** Stromanschluss von Haushaltsgeräten oder tragbaren Elektrowerkzeugen.

## SICHERHEITSHINWEISE

Gerät und Zubehör entsprechen den Sicherheitsnormen EN 61010-1, EN 61010-031 und EN 61010-2-032 für Spannungen, die vom Zubehör abhängen (für jedes Zubehör 600 V gegen Erde in der Messkategorie III) in geschlossenen Räumen, bei einem Verschmutzungsgrad von maximal 2 und bis zu einer Meereshöhe von maximal 2.000 m.

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zu Gefahren durch elektrische Schläge, durch Brand oder Explosion, sowie zur Zerstörung des Geräts und der Anlagen führen.

- Der Benutzer bzw. die verantwortliche Stelle müssen die verschiedenen Sicherheitshinweise sorgfältig lesen und gründlich verstehen. Die umfassende Kenntnis und das Bewusstsein der elektrischen Gefahren sind bei jeder Benutzung dieses Gerätes unverzichtbar.
- Wenn das Gerät in unsachgemäßer und nicht spezifizierter Weise benutzt wird, kann der eingebaute Schutz nicht mehr gewährleistet sein und eine Gefahr für den Benutzer entstehen.
- Verwenden Sie das Gerät niemals an Netzen mit höheren Spannungen oder Messkategorien als den angegebenen.
- Verwenden Sie das Gerät niemals, wenn es beschädigt, unvollständig oder schlecht geschlossen erscheint.
- Vor jedem Gebrauch ist die Unversehrtheit der Isolierung der Messleitungen, des Gehäuses und des Zubehörs zu prüfen. Teile mit auch nur stellenweise beschädigter Isolierung müssen für eine Reparatur oder für die Entsorgung ausgesondert werden.
- Verwenden Sie ausschließlich das mitgelieferte Zubehör (Messleitungen, Prüfspitzen usw....). Die Verwendung von Drähten bzw. Zubehör mit niedrigerer Bemessungsspannung oder Messkategorie verringert die zulässige Spannung bzw. Messkategorie auf den jeweils niedrigsten Wert des verwendeten Zubehörs.
- Verwenden Sie stets die eine persönliche Schutzausrüstung.
- Fassen Sie Messleitungen, Prüfspitzen, Krokodilklemmen und ähnliches immer nur hinter dem Griffschutzkragen an.
- Reparatur und messtechnische Überprüfung darf nur durch zugelassenes Fachpersonal erfolgen.

# INHALTSVERZEICHNIS

|  |           |   |           |
|--|-----------|---|-----------|
| <b>1. ALLGEMEINES .....</b>  | <b>5</b>  | <i>Hinweis: Auswahl der Cursor in diesem Modus, bzw. der REC-Dateien im VIEWER.....</i> | <b>41</b> |
| 1.1. Einführung .....  | 5         | 4.4 VIEWER-Modus .....  | 42        |
| 1.2. Lieferumfang .....  | 5         | 4.5 Oberschwingungsmodus .....  | 45        |
| 1.2.1. Auspacken, Einpacken .....                                      | 5         | 4.5.1. Aktive Tasten und Tastatur im<br>Oberschwingungsmodus .....                      | 45        |
| 1.2.2. Lieferumfang .....  | 5         | 4.5.2. Grundsatz .....  | 45        |
| 1.3. Zubehör .....   | 6         | 4.5.3. Symbole und Bildschirm im<br>Oberschwingungsmodus .....                          | 46        |
| 1.3.1. Messzubehör (Strom, Spannung, Temperatur)6                      |           | 4.6 BUS-Analysemodus .....  | 48        |
| 1.3.2. Sonstiges Zubehör .....   | 7         | 4.6.1. Aktive Tasten im BUS-Analysemodus .....  | 48        |
| 1.4. Akku und Stromversorgung .....                                    | 7         | 4.6.2. Bildschirmsymbole im Bus-Analysemodus .....                                      | 49        |
| 1.4.1. LITHIUM-ION-Technologie .....                                   | 8         | 4.7. Kommunikation.....   | 51        |
| 1.4.2. BATTERIE AUFLADEN .....   | 8         | 4.7.1. Allgemeine Einstellungen .....   | 52        |
| 1.5. Isolierung der Kanäle .....                                       | 9         | 4.8. Speicherstufen .....   | 54        |
| 1.6. Probix-Messzubehör .....  | 10        | 4.9. Update der Firmware der Geräteprogramme .....                                      | 55        |
| 1.6.1. Das Probix-Konzept .....  | 10        | 4.10. ScopeNet IV .....   | 56        |
| 1.6.2. Schnelles, fehlerfreies Messen .....                            | 10        | <b>5. WIE WERDEN WELLENFORMEN<br/>ANGEZEIGT? .....</b>                                  | <b>58</b> |
| 1.6.3. Auto-Skalierung.....  | 11        | 5.1 Manuelle Anzeige.....   | 58        |
| 1.6.4. Sicherheitsmeldung .....  | 11        | 5.1.1. Mit der Tastatur .....   | 58        |
| 1.6.5. Stromversorgung des Zubehörs .....                              | 11        | 5.1.2. Mit dem Touchscreen .....  | 59        |
| <b>2. BESCHREIBUNG DES GERÄTS .....</b>                                | <b>12</b> | 5.2 Autoset .....   | 59        |
| 2.1. Vorderseite .....   | 12        | 5.3 Kalibrieren der Sonden .....  | 60        |
| 2.2. Rückseite .....   | 12        | 5.4 Messen mit Auto/Cursor/Zoom .....   | 62        |
| 2.3. Touch-Pad und Eingabestift .....                                  | 13        | 5.4.1. Auto .....   | 62        |
| 2.4. Zubehör .....   | 14        | 5.4.2. Cursors .....  | 63        |
| 2.5. Kommunikationsschnittstellen .....                                | 16        | 5.4.3. Zoom .....   | 63        |
| <b>3. VORBEREITUNG FÜR DIE BENUTZUNG17</b>                             |           | 5.5 Trigger-Einstellung .....   | 64        |
| 3.1 Allgemeine Grundsätze .....  | 17        | 5.6 Messen mit Math/FFT/XY .....  | 65        |
| 3.2 ON/OFF .....   | 17        | <b>6. WIE MISST MAN EINE GRÖSSE MIT DEM<br/>MULTIMETER?.....</b>                        | <b>66</b> |
| 3.3 Screenshot .....   | 17        | 6.1 Differenzierung der Kanäle .....  | 66        |
| 3.4 Vollbildanzeige .....  | 17        | 6.2 Messarten .....   | 66        |
| 3.5 HOME (Taste und Symbol).....                                       | 18        | 6.3 Leistungsmessung .....  | 67        |
| 3.6 Helligkeit.....  | 18        | 6.4 LOGGER-Modus .....  | 68        |
| <b>4. FUNKTIONSBESCHREIBUNG OX 9304 .19</b>                            |           | <b>7. WIE ANALYSIERT MAN DIE<br/>OBERSCHWINGUNGEN? .....</b>                            | <b>69</b> |
| 4.1 SCOPE-Modus .....  | 19        | <b>8. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN.....</b>   | <b>70</b> |
| 4.1.1 Aktive Tasten/Tastatur .....                                     | 19        | 8.1 „OSZILLOSKOP“-Funktion.....   | 70        |
| 4.1.2 Einstellen des „Bezugsspeichers“ über die<br>Tastatur.....       | 19        | 8.2 Funktion „MULTIMETER“ und „LOGGER“ .....  | 76        |
| 4.1.3 Einstellen des AUTOSET über die Tastatur →<br>„Zauberstab“ ..... | 19        | 8.3 Funktion „VIEWER“ .....   | 79        |
| 4.1.4 Anzeige der Messprinzipien MEASURE über die<br>Tastatur.....     | 20        | 8.4 Funktion „OBERSCHWINGUNGSANALYSE“ ..  | 80        |
| 4.1.5 Einstellung der Zeitbasis „HORIZONTAL“ ...                       | 20        | 8.5. Datenübertragung .....   | 81        |
| a) mit der Tastatur .....  | 20        | 8.5.1. Anschlüsse und Peripheriegeräte für die<br>Datenübertragung .....                | 81        |
| 4.1.6 Einstellung der Signalamplitude „VERTIKAL“25                     |           | 8.5.2. Anwendungen .....  | 81        |
| a) mit der Tastatur .....  | 25        | <b>9. ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN.....</b>  | <b>82</b> |
| b) auf dem Bildschirm .....  | 26        | 9.1. Einsatzbereich .....   | 82        |
| 4.1.7. „TRIGGER“-Pegel einstellen.....                                 | 27        | 9.1.1. Umgebungsbedingungen.....  | 82        |
| a) mit der Tastatur .....  | 27        | 9.1.2. Schwankungen innerhalb des Einsatzbereichs82                                     |           |
| b) auf dem Bildschirm .....  | 28        | 9.1.3. Stromversorgung .....  | 82        |
| 4.1.8. MATH-Funktion, auf dem Bildschirm.....                          | 32        | 9.2. Allgemeine Baudaten.....   | 83        |
| 4.1.9. AUTOMATISCHE Messungen, auf dem Bildschirm<br>33                |           | 9.2.1. Hartes Gehäuse mit Elastomerüberzug .....  | 83        |
| 4.1.10. Speichern .....  | 34        | 9.2.2. MECHANISCHE BEDINGUNGEN .....  | 83        |
| 4.2 Multimeter-Modus .....   | 35        | 9.3. Elektrische Daten.....   | 84        |
| 4.2.1 Aktive Tasten und Tastatur im Multimeter-Modus<br>35             |           | 9.3.1. Stromversorgung mit Akku.....  | 84        |
| 4.2.2 Symbole und Bildschirm im Multimeter-Modus36                     |           | 9.3.2. Versorgung über Netzanschluss.....   | 84        |
| 4.2.3 Einstellungen im VERTIKALEN Menü.....                            | 37        | 9.4. EMV und Sicherheit .....   | 85        |
| 4.2.4. Leistungsmessung .....  | 38        | 9.4.1. Elektromagnetische Verträglichkeit.....  | 85        |
| 4.3 LOGGER-Modus .....   | 40        | 9.4.2. Elektrische Sicherheit .....   | 85        |
| 4.3.1 Aktive Tasten und Tastatur im LOGGER-Modus<br>40                 |           |   |           |
| 4.3.2 Symbole und Bildschirm im LOGGER-Modus40                         |           |   |           |
| 4.3.3 Grundlagen .....   | 41        |   |           |

|  |            |                                  |     |
|--|------------|----------------------------------|-----|
| 9.4.3. Temperatur .....                              | 86         | 12.15.2 Vorbereitung .....       | 141 |
| <b>10. WARTUNG .....</b>                             | <b>87</b>  | 12.15.3. Messungen (RS232) ..... | 142 |
| 10.1. Garantie .....                                 | 87         | 12.16 Bus "RS485" .....          | 143 |
| 10.2. Reinigung .....                                | 87         | 12.16.1 Präsentation .....       | 143 |
| 10.3. Reparatur und messtechnische Überprüfung ..... | 87         | 12.16.2 Vorbereitung .....       | 143 |
| <b>11. FERNZUGRIFF .....</b>                         | <b>88</b>  | 12.16.3. Messungen (RS485) ..... | 144 |
| 11.1. Einführung .....                               | 88         | 12.17 Bus "USB" .....            | 145 |
| 11.2. Gerätespezifische Befehle .....                | 91         | 12.17.1 Präsentation .....       | 145 |
| 11.3. IEEE 488.2 common commands .....               | 108        | 12.17.2 Vorbereitung .....       | 145 |
| <b>12. Anlagen .....</b>                             | <b>113</b> | 12.17.3. Messungen (USB) .....   | 146 |
| 12.1 Bus "ARINC 429" .....                           | 113        |                                  |     |
| 12.1.1 Präsentation .....                            | 113        |                                  |     |
| 12.1.2. Vorbereitung .....                           | 113        |                                  |     |
| 12.1.3. Messungen (ARINC 429) .....                  | 114        |                                  |     |
| 12.2 Bus "AS-I" .....                                | 115        |                                  |     |
| 12.2.1 Präsentation .....                            | 115        |                                  |     |
| 12.2.2 Vorbereitung .....                            | 115        |                                  |     |
| 12.2.3. Messungen (AS-I) .....                       | 116        |                                  |     |
| 12.3 Bus "CAN High-Speed" .....                      | 117        |                                  |     |
| 12.3.1 Präsentation .....                            | 117        |                                  |     |
| 12.3.2 Vorbereitung .....                            | 117        |                                  |     |
| 12.3.3. Messungen (Can High-Speed) .....             | 118        |                                  |     |
| 12.4 Bus "CAN Low-Speed" .....                       | 119        |                                  |     |
| 12.4.1 Präsentation .....                            | 119        |                                  |     |
| 12.4.2 Vorbereitung .....                            | 119        |                                  |     |
| 12.4.3. Messungen (Can Low-Speed) .....              | 120        |                                  |     |
| 12.5 Bus "DALI" .....                                | 121        |                                  |     |
| 12.5.1 Präsentation .....                            | 121        |                                  |     |
| 12.5.2 Vorbereitung .....                            | 121        |                                  |     |
| 12.5.3. Messungen (DALI) .....                       | 122        |                                  |     |
| 12.6 Bus "Ethernet 10Base-2" .....                   | 123        |                                  |     |
| 12.6.1 Präsentation .....                            | 123        |                                  |     |
| 12.6.2 Vorbereitung .....                            | 123        |                                  |     |
| 12.6.3. Messungen (Ethernet 10Base-2) .....          | 124        |                                  |     |
| 12.7 Bus "Ethernet 10Base-T" .....                   | 125        |                                  |     |
| 12.7.1 Präsentation .....                            | 125        |                                  |     |
| 12.7.2 Vorbereitung .....                            | 125        |                                  |     |
| 12.7.3. Messungen (Ethernet 10Base-T) .....          | 126        |                                  |     |
| 12.8 Bus "Ethernet 100Base-T" .....                  | 127        |                                  |     |
| 12.8.1 Präsentation .....                            | 127        |                                  |     |
| 12.8.2 Vorbereitung .....                            | 127        |                                  |     |
| 12.8.3. Messungen (100Base-T) .....                  | 128        |                                  |     |
| 12.9 Bus "FlexRay" .....                             | 129        |                                  |     |
| 12.9.1 Präsentation .....                            | 129        |                                  |     |
| 12.9.2 Vorbereitung .....                            | 129        |                                  |     |
| 12.9.3. Messungen (FlexRay) .....                    | 130        |                                  |     |
| 12.10 Bus "KNX" .....                                | 131        |                                  |     |
| 12.10.1 Präsentation .....                           | 131        |                                  |     |
| 12.10.2 Vorbereitung .....                           | 131        |                                  |     |
| 12.10.3. Messungen (KNX) .....                       | 132        |                                  |     |
| 12.11 Bus "LIN" .....                                | 133        |                                  |     |
| 12.11.1 Präsentation .....                           | 133        |                                  |     |
| 12.11.2 Vorbereitung .....                           | 133        |                                  |     |
| 12.11.3. Messungen (LIN) .....                       | 134        |                                  |     |
| 12.12 Bus "MIL-STD-1553" .....                       | 135        |                                  |     |
| 12.12.1 Präsentation .....                           | 135        |                                  |     |
| 12.12.2 Vorbereitung .....                           | 135        |                                  |     |
| 12.12.3. Messungen (MIL-STD-1553) .....              | 136        |                                  |     |
| 12.13 Bus "Profibus DP" .....                        | 137        |                                  |     |
| 12.13.1 Präsentation .....                           | 137        |                                  |     |
| 12.13.2 Vorbereitung .....                           | 137        |                                  |     |
| 12.13.3. Messungen (Profibus DP) .....               | 138        |                                  |     |
| 12.14 Bus "Profibus PA" .....                        | 139        |                                  |     |
| 12.14.1 Präsentation .....                           | 139        |                                  |     |
| 12.14.2 Vorbereitung .....                           | 139        |                                  |     |
| 12.14.3. Messungen (Profibus PA) .....               | 140        |                                  |     |
| 12.15 Bus "RS232" .....                              | 141        |                                  |     |
| 12.15.1 Präsentation .....                           | 141        |                                  |     |

# 1. ALLGEMEINES

## 1.1. Einführung

Ihr Oszilloskop gehört zur Geräte-Serie **ScopiX IV**, diese Anleitung beschreibt die Bedienung eines **OX 9304**:

|                    |         |       |                           |        |                |
|--------------------|---------|-------|---------------------------|--------|----------------|
| <b>OX 9062</b>     | Digital | Farbe | 2 <b>isolierte</b> Kanäle | 60MHz  | Sample 2,5GS/s |
| <b>OX 9102</b>     | Digital | Farbe | 2 <b>isolierte</b> Kanäle | 100MHz | Sample 2,5GS/s |
| <b>OX 9104</b>     | Digital | Farbe | 4 <b>isolierte</b> Kanäle | 100MHz | Sample 2,5GS/s |
| <b>OX 9304</b>     | Digital | Farbe | 4 <b>isolierte</b> Kanäle | 300MHz | Sample 2,5GS/s |
| <b>OX 9302-Bus</b> | Digital | Farbe | 2 <b>isolierte</b> Kanäle | 300MHz | Sample 2,5GS/s |

Diese Geräte verfügen über folgende hochleistungsfähige Betriebsarten:

- **Oszilloskop**
- **Multimeter**
- **Logger**
- **Oberschwingungsanalysator**

Die Schnittstelle ist benutzerfreundlich: **einfach, kompakt und praktisch**. Das **Probix**-Zubehör ist **sicher und schnell**, denn es wird beim Anschließen automatisch erkannt. **Kommunikation** und **Speicher** sind optimiert.

## 1.2. Lieferumfang

### 1.2.1. Auspacken, Einpacken

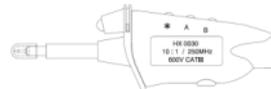
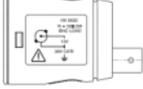
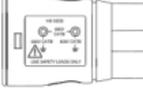
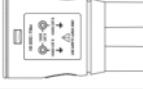
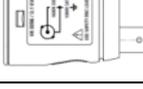
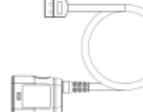
Das gesamte Material wurde vor dem Versand mechanisch und elektrisch überprüft. Bei der Annahme ist eine rasche Prüfung auf mögliche Transportschäden am Gerät durchzuführen. Wenden Sie sich gegebenenfalls sofort an unseren Vertrieb und machen Sie alle Schäden beim Spediteur geltend. Verwenden Sie bei einer Rücksendung vorzugsweise die Originalverpackung.

### 1.2.2. Lieferumfang

| Bezug            | Bezeichnung                           | OX 2 Kanäle | OX 4 Kanäle 100/300MHz | OX 9062 2x60MHz | OX 9102 2x100MHz | OX 9104 4x100MHz | OX 9304 4x300MHz | OX 9302-Bus 2x300MHz |
|------------------|---------------------------------------|-------------|------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|----------------------|
|                  | Messleitungen Ø4mm                    | 1           | 1                      | 1               | 1                | 1                | 1                | 1                    |
|                  | Prüfspitzen Ø4mm                      | 1           | 1                      | 1               | 1                | 1                | 1                | 1                    |
|                  | Gerade Messleitung RJ45-RJ45, 2m lang | 1           | 1                      | 1               | 1                | 1                | 1                | 1                    |
|                  | USB-Kabel                             | 1           | 1                      | 1               | 1                | 1                | 1                | 1                    |
| <b>HX0179</b>    | µSD Speicherkarte HC 8Gb + SD         | 1           | 1                      | 1               | 1                | 1                | 1                | 1                    |
| <b>HX0080</b>    | Adapter USB-µsd                       | 1           | 1                      | 1               | 1                | 1                | 1                | 1                    |
| <b>HX0033</b>    | BAN-Adapter Probix                    | 1           | 1                      | 1               | 1                | 1                | 1                | 1                    |
| <b>HX0130</b>    | Sonde 1/10 500MHz 300V CAT III        |             | 4 (300MHz)             |                 |                  |                  | 4                | 2                    |
| <b>HX0030C</b>   | Sonde 1/10 250MHz 600V CAT III        | 2           | 4 (100MHz)             | 2               | 2                | 4                |                  |                      |
| <b>HX0120</b>    | METRIX-Tasche                         | 1           | 1                      | 1               | 1                | 1                | 1                | 1                    |
| <b>HX0121</b>    | Eingabestift                          | 1           | 1                      | 1               | 1                | 1                | 1                | 1                    |
| <b>HX0122</b>    | Transportgurt                         | 1           | 1                      | 1               | 1                | 1                | 1                | 1                    |
| <b>P01296051</b> | Akkuset LI-ION 6.9 Ah                 | 1           | 1                      | 1               | 1                | 1                | 1                | 1                    |
| <b>P01102155</b> | Netzteil PA40W-2                      | 1           | 1                      | 1               | 1                | 1                | 1                | 1                    |
| <b>P01295174</b> | 2-polige EURO-Netzleitung,            | 1           | 1                      | 1               | 1                | 1                | 1                | 1                    |
| <b>HX0190</b>    | Cartes Con N DB9 RJ                   |             |                        |                 |                  |                  |                  | 1                    |
| <b>HX0191</b>    | Cartes Con Bus M12 GENE               |             |                        |                 |                  |                  |                  | 1                    |

## 1.3. Zubehör

### 1.3.1. Messzubehör (Strom, Spannung, Temperatur)

|                |  | Anschlüsse |            |                        |       |                             |                      |                         | Einsatzbereich                     | Messarten                                     |
|----------------|--|------------|------------|------------------------|-------|-----------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------------|---|
|                |  | Tastkopf   | Adapt. BNC | Adapt. Banane nstecker | Zange | Zangenstromwandler Amp FLEX | Mini Amp FLEX SK1-20 | Stromwandler SK1-19 (1) |                                    |   |
| <b>HX0130</b>  |             | ✓          |            |                        |       |                             |                      |                         | 300V<br>CAT III<br>500MHz          | Spannung                                      |
| <b>HX0030C</b> |             | ✓          |            |                        |       |                             |                      |                         | 600V<br>CAT III<br>250MHz          | Spannung                                      |
| <b>HX0031</b>  |             |            | ✓          |                        |       |                             |                      |                         | 300V<br>CAT III<br>250MHz          | Spannung                                      |
| <b>HX0032</b>  |  <b>50Ω</b> |            | ✓          |                        |       |                             |                      |                         | 30V<br>250MHz                      | Spannung                                      |
| <b>HX0033</b>  | (3)        |            |            | ✓                      |       |                             |                      |                         | 300V<br>CAT III                    | Spannung<br>Widerstand<br>Kapazität<br>Prüfer |
| <b>HX0093</b>  |           |            |            | ✓                      |       |                             |                      |                         | 600V<br>CAT III<br>Filter<br>300Hz | Spannung                                      |
| <b>HX0034</b>  |           |            |            |                        | ✓     |                             |                      |                         | 0,2-60Arms<br>1MHz<br>AC/DC        | Strom   |
| <b>HX0072</b>  |           |            |            |                        |       | ✓                           |                      |                         | 5-300Arms<br>200kHz<br>AC          | Strom   |
| <b>HX0073</b>  |           |            |            |                        |       |                             | ✓                    |                         | 1-300Arms<br>3MHz<br>AC            | Strom   |
| <b>HX0094</b>  |           |            |            | ✓                      |       |                             |                      |                         | 4-20mA                             | %   |
| <b>HX0096</b>  |           |            | ✓          |                        |       |                             |                      |                         | 100mV/A                            | Strom   |
| <b>HX0035B</b> |           |            |            |                        |       |                             | ✓                    |                         | -10°C<br>bis<br>+1250°C            | Vergl.<br>K-Thermo-<br>element                |
| <b>HX0036</b>  |           |            |            |                        |       |                             |                      | ✓                       | 100°C<br>bis +500°C                | Temperatur-<br>sensor<br>PT-100               |

(1) und (2) Liste der Temperatursensoren: siehe Website [chauvin-arnoux.com](http://chauvin-arnoux.com)

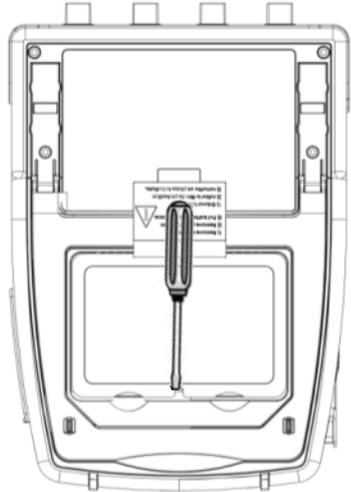
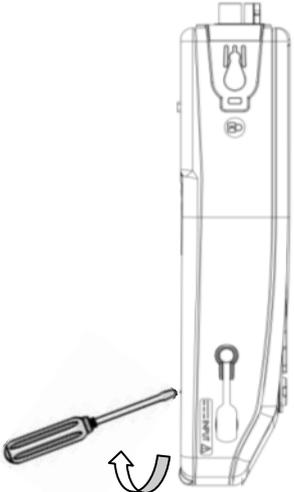
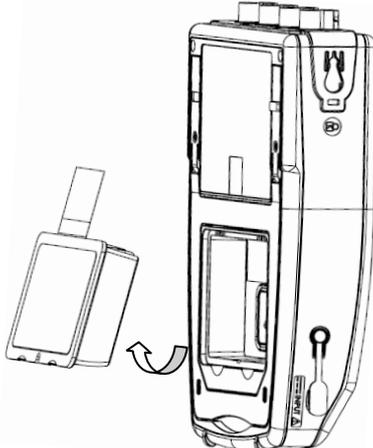
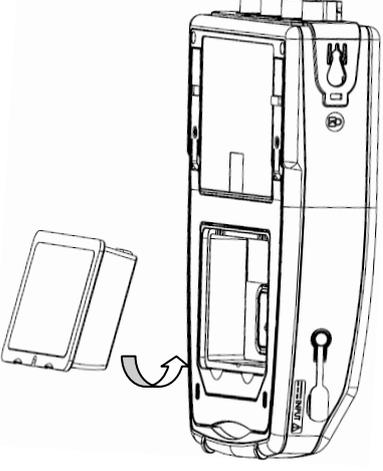
(3) Verwenden Sie dieses Zubehöriteil nicht im Oszilloskop-Modus und Oberschwingungsanalyse-Modus

1.3.2. Sonstiges Zubehör

|                               | Spezifikationen | Zubehör für Probix | Probix  | Adapter   |
|-------------------------------|-----------------|--------------------|---------|-----------|
| Bananenstecker                |                 | HX0064             | HX0033  |           |
| Industrie-Zubehörset          |                 | HX0071             | HX0030B |           |
| µSD Speicherkarte HC 8Gb + SD |                 |                    |         | HX0179    |
| Adapter USB-µSD               |                 |                    |         | HX0080    |
| Prüfschaltkreis Demo.         |                 |                    |         | HX0074    |
| BNC-Adapter M-F4              |                 | HX0106             | HX0031  |           |
| Ext. Ladehalterung Li-Ion     |                 |                    |         | P01102130 |
| Stromwandler 100mV            | 45 AAC          | MA200              | HX0096  |           |
|                               | 60 AAC          | MN60               | HX0096  |           |
|                               | 200 AAC         | C160               | HX0096  |           |
|                               | 20 AAC/DC       | HX0102             | HX0096  |           |

1.4. Akku und Stromversorgung

Das Gerät wird mit einem wieder aufladbarem Lithium-Ion-Akku 10,8V.  
 Vor der ersten Verwendung muss der Akku vollständig aufgeladen werden. Die Ladung sollte bei einer Temperatur zwischen 0° und 45°C erfolgen.

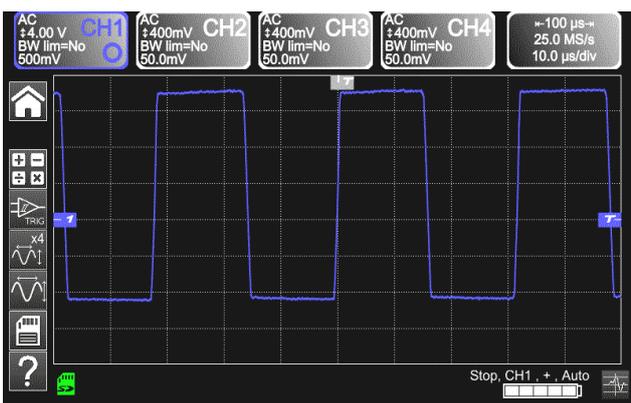
|                                |   |   |
|--------------------------------|---|---|
| <p><b>Netzkabel + Akku</b></p> | <p>1. Mit einem Schraubendreher:</p>    | <p>2. Akkuset herausnehmen:</p>                     |
|                                | <p>3. Vor dem ersten Einsatz muss die Plastikfolie aus dem Gehäuse entfernt werden.</p>  | <p>4. Dann wird das Akkuset wieder eingelegt.</p>  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Akku austauschen</b>   | Der Akku im Gerät ist eine Sonderanfertigung. Er enthält genau angepasste Sicherheits- und Schutzeinrichtungen. Der Akku darf nur durch dasselbe Modell ersetzt werden, da sonst Schäden oder Verletzungsgefahren durch Brand oder Explosion drohen.   |
| <b>Vorgehensweise zum Wechseln des Akkus</b>                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das Gerät zuerst von jeder Verbindung trennen, Funktionswahlschalter auf OFF stellen.</li> <li>2. Dann das Gerät umdrehen und einen Schraubendreher in die Spalte am Akkuset einführen.</li> <li>3. Jetzt den Schraubendreher nach hinten drücken → und der Akku kommt aus dem Gehäuse. Ohne Akku läuft die Geräteuhr noch mindestens 60 Minuten weiter.</li> <li>4. Neues Akkuset in das Gehäuse einlegen und in die richtige Position hinein drücken.</li> </ol> |
|  | <b>Um fortwährende Sicherheit zu gewährleisten darf der Akku nur durch dasselbe Modell ersetzt werden: Keinen Akku mit beschädigter Hülle verwenden!</b>   |

#### 1.4.1. LITHIUM-ION-Technologie

|  |   |
|--|---|
| <b>Die Li-ion-Technologie bietet zahlreiche Vorteile</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hohe Betriebsdauer bei geringer Größe und Gewicht.</li> <li>▪ Geringer Memory-Effekt: Selbst ein nicht vollständig entladener Akku wird rasch und ohne Kapazitätsverlust aufgeladen,</li> <li>▪ Sehr geringe Selbstentladung.</li> <li>▪ Rasches Aufladen des Akkus.</li> <li>▪ Umweltfreundlich: Keine umweltbelastenden Stoffe wie Blei oder Kadmium.</li> </ul> |
|--|---|

#### 1.4.2. BATTERIE AUFLADEN

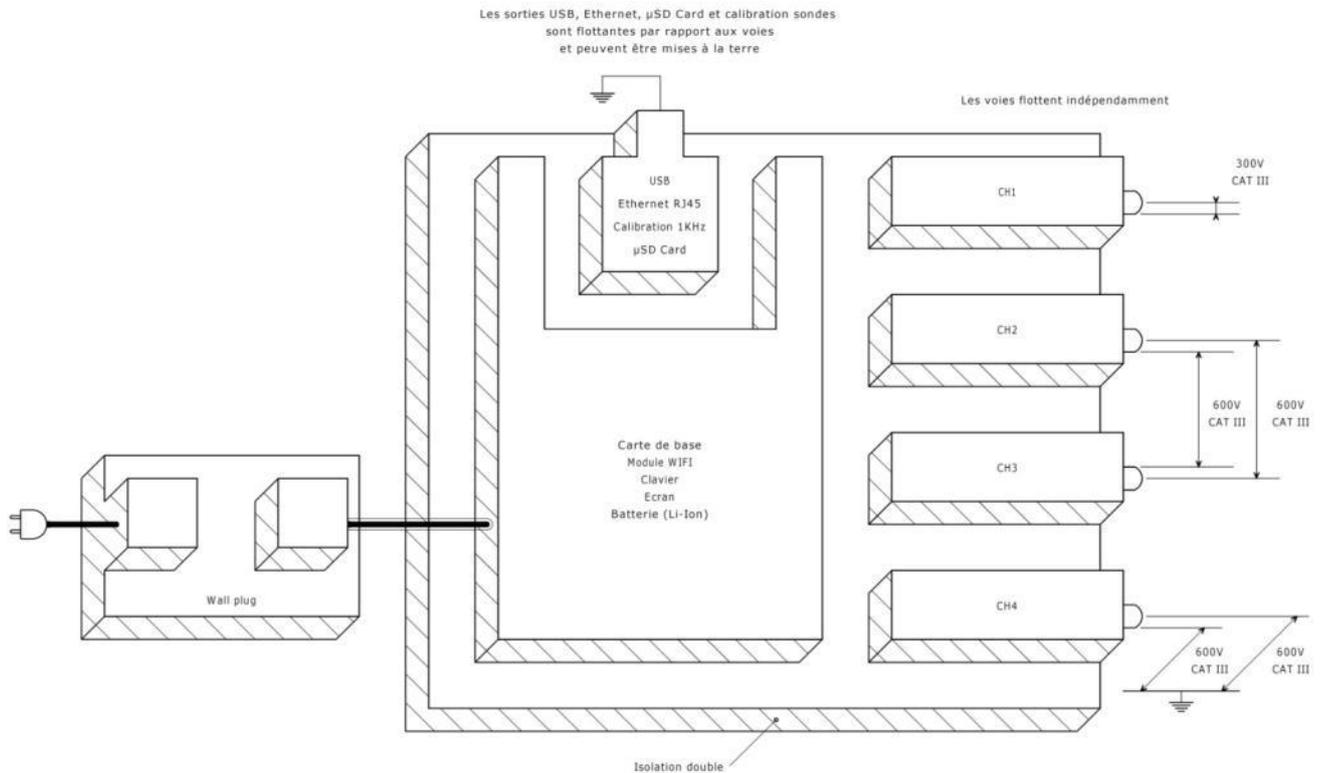
|  |   |
|--|---|
|  | <p>Vor der ersten Verwendung muss der Akku vollständig aufgeladen werden. Die Ladung sollte bei einer Temperatur zwischen 0° und 45°C erfolgen. Das Gerät ist so ausgelegt, dass es auch bei angestecktem Netzteil funktioniert. Das Netzteil des Geräts besteht aus zwei Elementen, dem Versorgungsteil und der Ladeschaltung. Die Ladeschaltung kontrolliert den Ladestrom, die Akkuspannung und die Temperatur der Akkus. Dies garantiert optimale Ladebedingungen und gleichzeitig eine möglichst lange Lebensdauer der Akkus.</p> <p>In allen Betriebsarten werden die <b>5 Ladezustand</b> des Akkus angezeigt.</p> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Prüfen Sie vor der Verwendung bitte nach, ob das Gerät geladen ist (Kontrollanzeige auf dem Bildschirm).</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wenn die LED am Ladeelement orange leuchtet und blinkt →, fehlt der Akku bzw. wird geladen. Wenn der Ladevorgang abgeschlossen ist, leuchtet die LED grün.</li> <li>▪ Wenn die Ladezustandsanzeige weniger als 3 Balken anzeigt, sollten Sie das Gerät aufladen. Ladedauer: ungefähr 5 Stunden. Nach längerer Nichtbenutzung des Geräts kann sich der Akku vollständig entladen. In diesem Fall kann die Akkuladung länger dauern. Wenn das Gerät länger als zwei Monate nicht benutzt wird, den Akku aus dem Gerät nehmen. Den Akku alle vier bis sechs Monate aufladen, sodass die Akkuleistung erhalten bleibt.</li> </ul> |
| <p><b>Mit folgenden Tipps können Sie die Lebensdauer Ihrer Akkus verlängern:</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausschließlich das mitgelieferte Ladegerät für den Akku benutzen: andere Ladegeräte können zu Gefahren beim Laden führen.</li> <li>▪ Das Gerät ausschließlich bei Temperaturen zwischen 0 °C und 45°C nachladen.</li> <li>▪ Die in dieser Bedienungsanleitung genannten Betriebs- und Lagerungsbedingungen einhalten.</li> <li>▪ Wird das Gerät längere Zeit nicht verwendet, sollte der Akku herausgenommen und bei konstanter Temperatur aufbewahrt werden.</li> </ul>  |
| <p><b>Akkuladestation Ext. Ladehalterung Li-Ion P01102130 + Aufkleber</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es handelt sich um ein Ladegerät, das für mehrere Messinstrumente der Chauvin Arnoux-Gruppe verwendet wird. Auf dem Stromkleber steht die Nr. PA40W-2 und das CHAUVIN ARNOUX-Logo ist zu sehen.</li> <li>▪ Das Ladegerät Nr. PA40W-2 ist mit <b>ScopiX IV</b> kompatibel. Sie bekommen ein Aufkleber-Set zur Verfügung gestellt, mit denen Sie das <b>ScopiX IV</b>-Zubehör individuell gestalten können.</li> </ul>  |
|   | <b>Gebrauchte Batterien und Akkus dürfen nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Diese müssen bei einer geeigneten Sammelstelle der Wiederverwertung zugeführt werden.</b>  |

## 1.5. Isolierung der Kanäle

**ScopiX IV** besitzt 2 bzw. 4 isolierte Kanäle, die nicht nur gegeneinander sondern auch gegen Erde 600V CAT III isoliert sind:

### Elektronische Struktur des **ScopiX IV**:



#### **Digitale Isolation der Massen**

- Messungen in Systemen oder Schaltungen vorzunehmen, die auf **unterschiedlichen Potentialen** liegen, ist sehr gefährlich. Dabei kann es zu unerwünschten Kurzschlüssen über das Messinstrument kommen oder die Potentiale selbst sind gefährlich.
- Durch das beim Masse-Isolationsverfahren verwendete Verfahren der digitalen Isolation ist es möglich, die gleichen Anschlussbuchsen und die gleichen Erfassungsschaltungen für die Betriebsarten **Oszilloskop** und **Multimeter** zu benutzen, so dass beim Umschalten vom einen auf das andere Instrument die Messanschlüsse nicht umgesteckt werden müssen.
- Mit **ScopiX IV** mit isolierten Kanälen lassen sich z.B. die Ansteuersignale jeder Phase eines Drehstrom-Schaltnetzteils und der zugehörige Ausgangsstrom darstellen, ohne dass man auf aufwändige oder gefährliche Schaltungstricks zurückgreifen müsste.
- Dank des **Probix-Messzubehörs**, ist der Anwender auch jederzeit über die Grenzen seines Instruments informiert, wie etwa Isolationsspannung, maximale Bemessungsspannung. Das verstehen wir unter aktiver Sicherheit.

## 1.6. Probix-Messzubehör

### 1.6.1. Das Probix-Konzept



**ScopiX IV** verwendet die **intelligenten Probix-Sonden und Wandler**: automatische Erkennung beim Anschließen, sowie aktive Sicherheit für den Benutzer.

Direkt beim Anschluss an einen Oszilloskop-Eingang erscheint ein Sicherheitshinweis in englischer Sprache über die Sonde bzw. den Wandler folgenden Inhalts:

- Max. Eingangsspannung nach Kategorie
- Max. Spannung gegen Erde nach Kategorie
- Max. Spannung zwischen Kanälen nach Kategorie
- Type
- Grundlegende technische Spezifikationen
- Einsatz passender Sicherheitsleitungen



**Für die Sicherheit des Benutzers und des Instrument sind diese Informationen unbedingt zu beachten.**

Die Farbe für die Messsignalspur des jeweiligen Messzubehörs wird im Menü eingestellt: "Grün" → "chX" → "Probix". Mit abnehmbarem Gummiband oder Plastikring können die Sonden- und Kurvenfarben markiert werden. Skalierung und Umstellung der Maßeinheit erfolgen über das **Probix-System**, so dass schnell und fehlerfrei gemessen wird.

### 1.6.2. Schnelles, fehlerfreies Messen

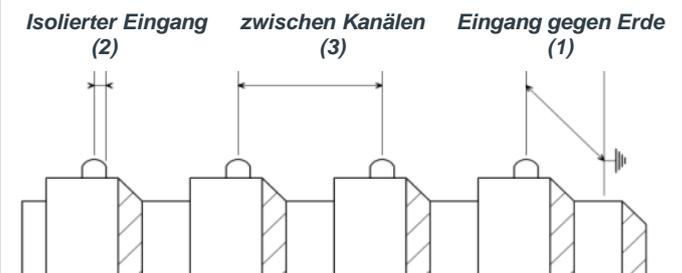
Das **Probix-System** garantiert die schnelle und fehlerfreie Bedienung des Instruments, was bei Störungsbehebungen besonders wichtig ist. BNC-Zubehör und standardmäßige Bananenstecker können nach wie vor über die mitgelieferten Sicherheitsadapter angesteckt werden. Mit abnehmbarem Plastikring können die Zubehör- und Kurvenfarben markiert werden. Die Stromversorgung erfolgt ebenso wie die Skalierung direkt über das Oszilloskop.

|            | (1)   | (2)                            | (3)               |
|------------|---|--------------------------------|-------------------|
|            | Input:  | Floating:                      | Between channels: |
| <b>CH1</b> | -   | 600 V CAT III<br>600 V CAT III | 600 V CAT III     |
|            | HX34 - AC/DC Current 80 Apeak<br>1.5 % -3 dB@1 MHz 8 Amax@500 kHz |                                |                   |
| <b>CH2</b> | 300 V CAT III   | 600 V CAT III<br>600 V CAT III | 600 V CAT III     |
|            | HX31 - BNC Adapter<br>>30 V CAT I, Use isolated rated BNC leads   |                                |                   |
| <b>CH3</b> | 300 V CAT III   | 600 V CAT III<br>600 V CAT III | 600 V CAT III     |
|            | HX31 - BNC Adapter<br>>30 V CAT I, Use isolated rated BNC leads   |                                |                   |
| <b>CH4</b> | 300 V CAT III   | 600 V CAT III<br>600 V CAT III | 600 V CAT III     |
|            | HX30 - 1/10 Probe<br>250 MHz Bandwidth, +/- 1%(DCV)               |                                |                   |

Anzeige der:

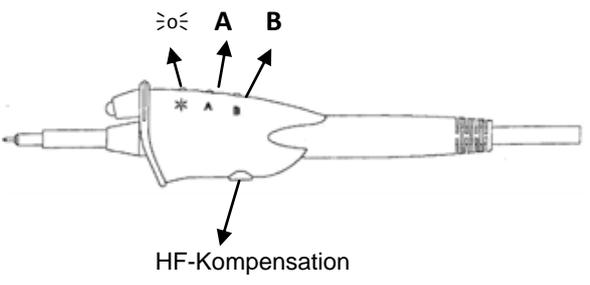
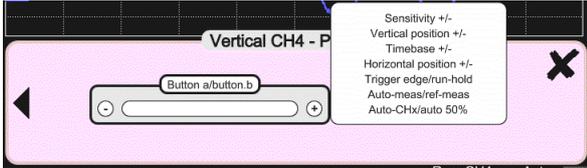
- **Max. Eingangsspannung (1) gegen Erde.**
- **Schwebespannung (2)**
- **Zwischen Kanälen (3)**

**Abhängig von der Anlagenkategorie werden Type oder Nummer des Wandlers angegeben, sowie die Bezeichnung der hauptsächlichlichen Eigenschaften.**



### 1.6.3. Auto-Skalierung

Manche **Probix**-Sonden sind mit programmierbaren Tasten ausgestattet:

|   |  |
|---|--|
|  <p>Diagram of the HX0030 probe. It shows a probe tip on the left and a handle on the right. On the handle, there are two buttons labeled 'A' and 'B'. Above the buttons are symbols: a circle with a greater-than sign and a circle with a less-than sign. Below the handle, there is a label 'HF-Kompensation' with an arrow pointing to a specific part of the handle.</p>                      | <p>Die Sonde <b>HX0030</b> bietet drei direkt zugreifbare Befehlstasten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Taste A</b> (programmierbar): Änderung der Parameter des Kanals, an den sie angeschlossen ist</li> <li>■ <b>Taste B</b> (programmierbar): Änderung der Parameter des Kanals, an den sie angeschlossen ist</li> <li>■ Befehlstaste für Displaybeleuchtung des Messbereichs.</li> </ul>     |
|  <p>Screenshot of an oscilloscope menu. The menu is titled 'Vertical CH4 - P'. It contains several settings: 'Sensitivity +/-', 'Vertical position +/-', 'Timebase +/-', 'Horizontal position +/-', 'Trigger edge/run-hold', 'Auto-meas/ref-meas', and 'Auto-CHx/auto 50%'. There is a 'Button a/button.b' option with a dropdown arrow. A large 'X' is visible on the right side of the menu.</p> | <p>Beim Anschließen werden die Vorzugseinstellungen für das Zubehör (Zuweisung der Tasten <b>A</b> und <b>B</b> + Farbe) automatisch reaktiviert. Sie werden über den Bereich (gegenüber) geändert.</p> <p><b><u>Konfiguration der Kanäle und Verwalten der Stromwandler</u></b><br/>Die Koeffizienten, Skalen und Maßeinheiten der Wandler, sowie die Konfiguration der Kanäle, werden automatisch verwaltet.</p> |

### 1.6.4. Sicherheitsmeldung

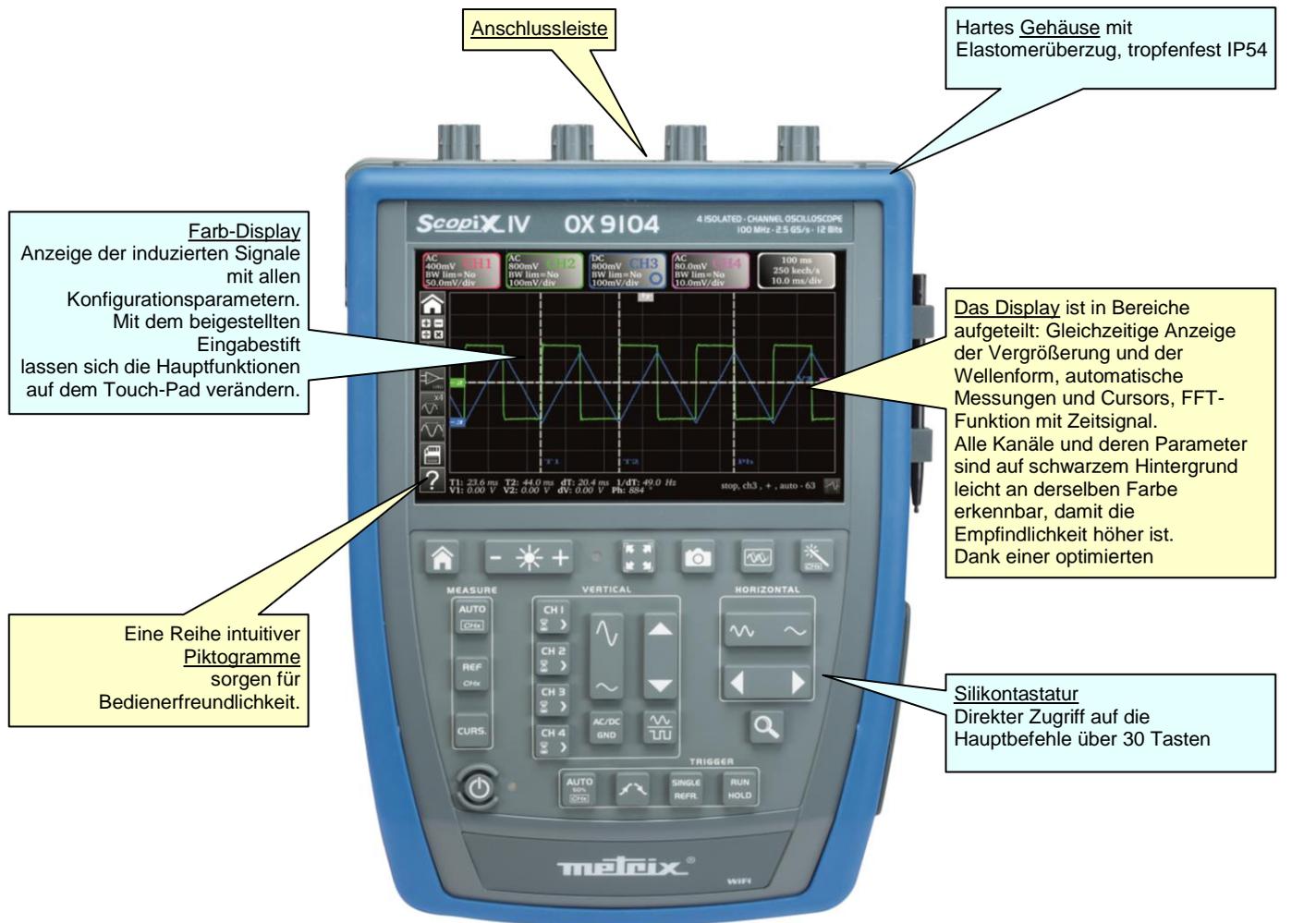
|  |   |
|--|---|
| <p><b>Zubehör-<br/>Identifizierung<br/>und<br/>Sicherheitsverwaltung</b></p> | <p>Diese Sonden und Wandler werden beim Anschließen nach Plug-and-Play Art sofort erkannt. Das Instrument erkennt sie aber nicht nur, es erfasst auch ihre Eigenschaften. Aktive Sicherheit ist insbesondere dadurch gewährleistet, dass Informationen und Sicherheitsempfehlungen zum jeweiligen Zubehör geliefert werden.</p> |
|--|---|

### 1.6.5. Stromversorgung des Zubehörs

Das **Probix**-Zubehör wird vom Oszilloskop mit Strom versorgt.

## 2. BESCHREIBUNG DES GERÄTS

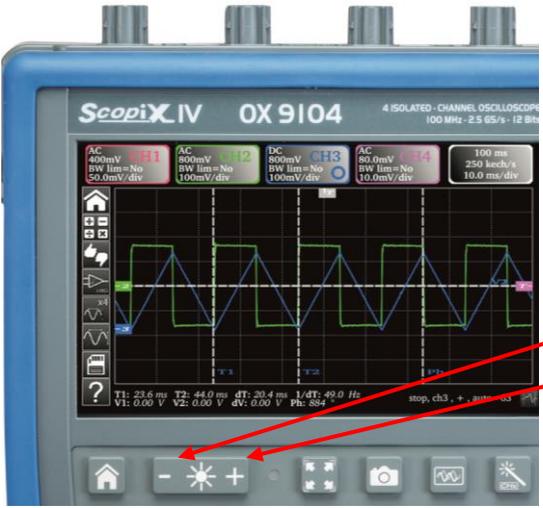
### 2.1. Vorderseite



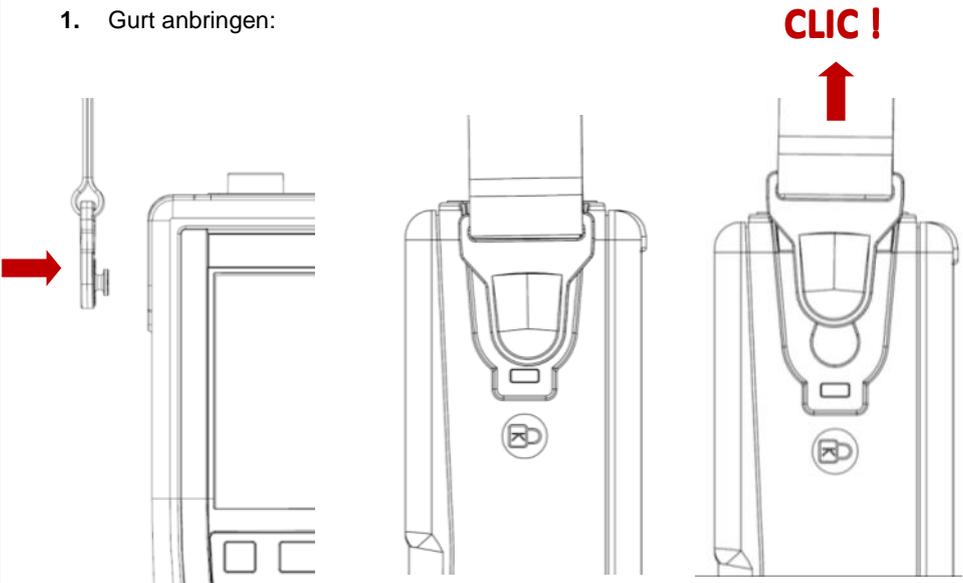
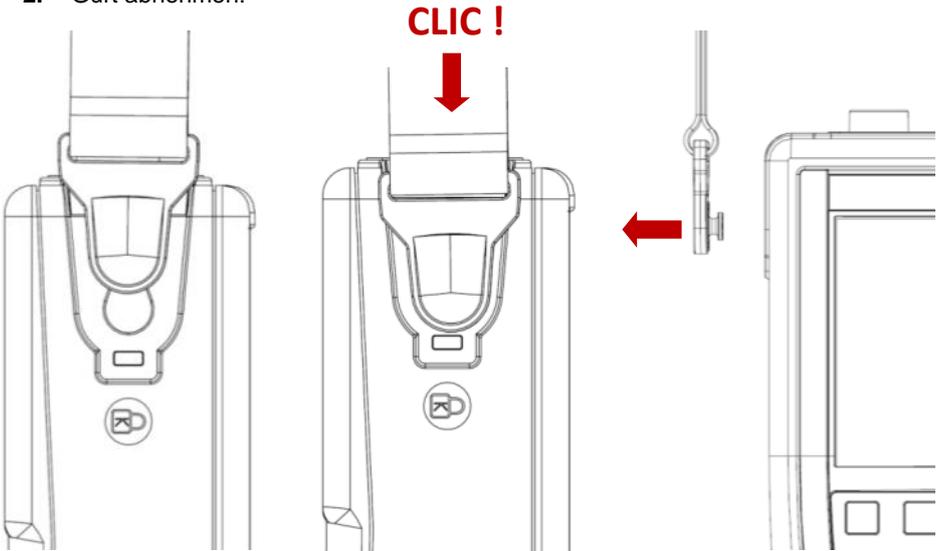
### 2.2. Rückseite

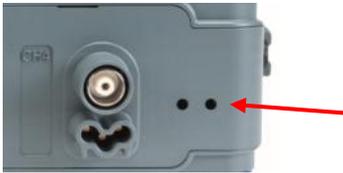


## 2.3. Touch-Pad und Eingabestift

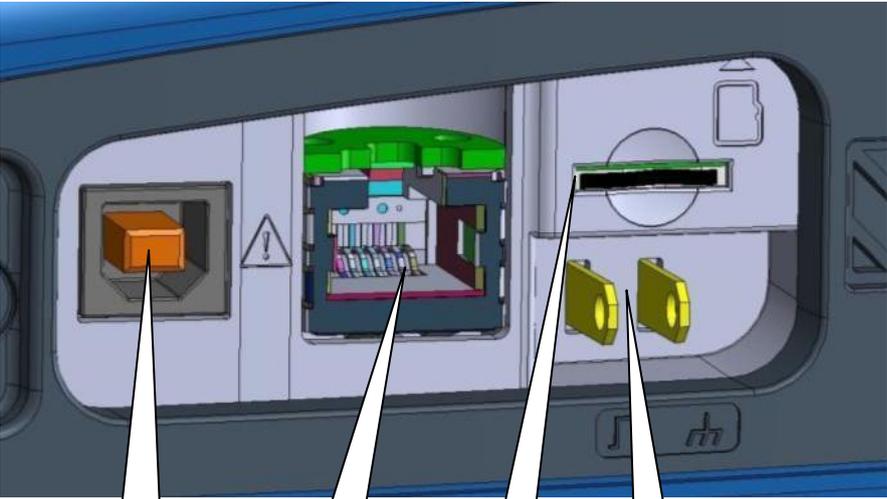
|   |  |
|---|--|
| <p><b>Anzeige</b></p>   |  <p><b>Farbdisplay:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ LCD WVGA</li> <li>■ (800x480)</li> <li>■ 7 Zoll</li> <li>■ TFT</li> <li>■ Farbe Touchscreen resistiv</li> <li>■ Hintergrundbeleuchtung mit Leuchtdioden</li> <li>■ <u>Lichtstärke</u> mit Tastatur verstellbar</li> <li>■ <u>Lichtsensor</u>: passt die Helligkeit automatisch den Einsatzbedingungen an</li> </ul> <p>■ Bildschirm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Touchscreen</li> <li>- Farbe</li> <li>- wasser- und staubfest</li> <li>- Reagiert auf alle möglichen Zeigergeräte (Eingabestift, Fingernagel, Finger, behandschuhter Finger)</li> </ul> <p>■ Intuitive Piktogramme sorgen für Bedienerfreundlichkeit.</p> <p>■ Alle Kanäle und deren Parameter sind auf schwarzem Hintergrund leicht an derselben Farbe erkennbar, damit die Empfindlichkeit höher ist.</p> <p>■ Dank optimierter Farbeinstellung lassen sich die Kanäle besser erkennen.</p> <p>■ Der Bildschirm ist in Funktionsbereiche aufgeteilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichzeitige Anzeige der Vergrößerung und der Wellenform,</li> <li>- automatische Messungen und Cursors,</li> <li>- FFT-Funktion mit Zeitsignal.</li> </ul> |
| <p><b>Kalibrieren des Touch-Screens</b></p>  | <p>Der Touchscreen kann aus dem Startfenster mit der Taste gegenüber kalibriert werden.</p>  |

## 2.4. Zubehör

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Gurt HX0122 mit Klettband, als Handschlaufe oder Schultergurt zu tragen</b></p> | <p>Befestigung des Gurts am Instrument (verstellbare Länge 42 bis 60 cm)</p> <p>1. Gurt anbringen:</p>  |
|   | <p>2. Gurt abnehmen:</p>   |
| <p><b>Standbügel im 40° Winkel</b></p>  |   |

|                                    |  |  |
|------------------------------------|--|--|
| <p><b>Tasche HX0120</b></p>        | <p>Transport- bzw. Schutztasche enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 dichter Boden in geländegängiger Ausführung</li> <li>▪ 2 Griffe</li> <li>▪ 1 Schultergurt</li> <li>▪ 1 herausnehmbares Innenfach mit 3 Fächern             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 mittleres Fach mit einer Plastikhülle für <b>ScopiX</b>,</li> <li>- 2 seitliche Fächer mit 2 modulierbaren Klett-Abteilern für das Zubehör.</li> </ul> </li> </ul> |  |
| <p><b>Eingabe-stift HX0121</b></p> |   | <p>Der Eingabestift wird in der Halterung seitlich am Instrument untergebracht.</p>  |
|                                    |   | <p>Der Eingabestift hat eine Öse. Hier kann man einen Nylonfaden durchziehen und den Stift an der Anschlussleiste befestigen, wo zu diesem Zweck zwei Löcher mit einer Fadenführung vorgesehen sind.</p> |

## 2.5. Kommunikationsschnittstellen

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>Kommunikationsschnittstellen</b></p>  |    | <p>Sie befinden sich alle in einem eigenen Bereich rechts am Oszilloskop, und sind alle mit einem Deckel abgesichert, den man anheben muss.</p>   |
|   |  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="604 1016 772 1149" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> <p>USB-Anschluss<br/>(USB<br/>Typ B, 12Mb/s)</p> </div> <div data-bbox="815 1016 970 1149" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> <p>RJ45 Ethernet-<br/>Stecker<br/>(10/100<br/>BASE-T)</p> </div> <div data-bbox="1002 1016 1139 1149" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> <p>MicroSD-<br/>Karte<br/>(SD, SDHC,<br/>SDXC)</p> </div> <div data-bbox="1193 1016 1331 1149" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> <p>Hülse für<br/>Sonden-<br/>kalibrierung</p> </div> </div> |   |
|  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ USB Typ B (Peripheral) zur Kommunikation mit einem PC</li> <li>▪ Peripheral RJ45 Kabel Ethernet</li> <li>▪ WiFi (standardmäßig deaktiviert) zur Kommunikation mit einem PC bzw. einem Netzwerk-Drucker</li> <li>▪ <math>\mu</math>SD mit hoher Speicherkapazität für Daten</li> </ul> <p>Am Bildschirm wird das dreifarbiges Symbol alle 5 Minuten aktualisiert, es zeigt an, dass die Karte im Instrument vorhanden ist (Standard-Speicher).</p> <p><b>Die allgemeine Einstellung der Kommunikationsschnittstellen findet sich unter dem gegenstehenden Symbol; standardmäßig ist das WIFI deaktiviert.</b></p> |
| <p><b>Kommunikationsform</b></p>  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LAN ETHERNET-Netz über Kabel (manuelle/automatische Einstellung)</li> <li>▪ Die WIFI-Funkverbindung kann aktiviert werden, um mit einem PC zu kommunizieren bzw. in einer ANDROID-Umgebung auf einem Tablet oder Smartphone.</li> <li>▪ USB-Stecker Typ B zum Anschluss an einen PC und Datenaustausch bzw. Steuerung des Instruments.</li> </ul>  |

## 3. VORBEREITUNG FÜR DIE BENUTZUNG

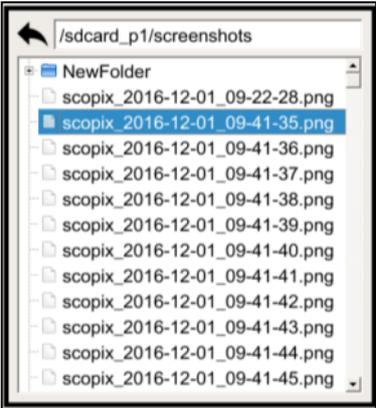
### 3.1 Allgemeine Grundsätze

- Dialogfelder erscheinen am unteren Rand des Bildschirms. Dabei überdecken sie den Kurvenanzeigebereich nicht, sodass der Benutzer den Kanal direkt im Auge behalten kann. Auf der Anzeige sind nur die Einstellungen der betreffenden Kurve zu sehen. In manchen seltenen Fällen muss eine virtuelle Tastatur verwendet werden, die in der Bildschirmmitte erscheint und dementsprechend den Kurvenbereich überdeckt.
- Das offene Dialogfeld verschwindet, wenn man auf den Button oben rechts am Dialogfenster klickt.
- Geänderte Einstellungen im Dialogfenster werden sofort und ohne weitere Bestätigung übernommen und passen die Kurve entsprechend an.
- Die mehrsprachige Online-Hilfe (in allen Betriebsarten) wird über das Symbol  am Bildschirm aufgerufen. Sie erläutert die Tasten: *Wenn man eine Taste drückt, wird die entsprechende Hilfe angezeigt, nicht allerdings die zugeordnete Tastenfunktion gestartet.* Bezeichnung und Symbol der Taste stehen oberhalb der Erläuterung. Man verlässt die Online-Hilfe wieder, indem man mit dem Eingabestift ins Hilfefenster tippt.
- Die Betriebsanleitung ist mehrsprachig, die hier abgebildeten Seiten sind in Englisch abgefasst.

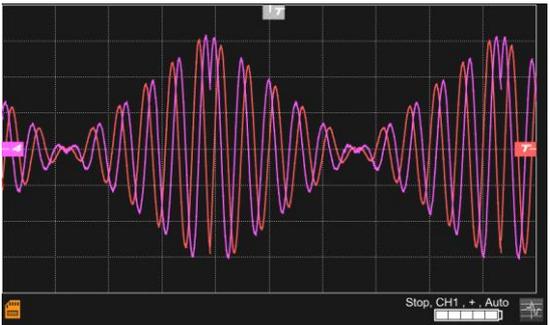
### 3.2 ON/OFF

|   |   |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mit dieser Taste wird das Instrument in Betrieb genommen →, die orange LED leuchtet auf.</li> <li>▪ Ein kurzer Tastendruck setzt das Instrument auf Standby →, die orange LED blinkt.</li> <li>▪ Ein langer Tastendruck speichert die Einstellungen und schaltet das Instrument ab.</li> </ul> |
|---|---|

### 3.3 Screenshot

|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <p>Aufnahme von Bildschirmfotos im Ordner <b>Screenshot</b>.</p> <p>Zugriff in den Betriebsarten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oszilloskop</li> <li>- Multimeter</li> <li>- Logger</li> <li>- Oberschwingungsanalysator</li> </ul> <p>Die Dateien haben folgende Bezeichnungen:<br/>SCOPIX_Datum_Stunde-Minute-Sekunde.png<br/>im Gerätespeicher bzw. in der angeschlossenen µSD.</p> |  |
|---|---|---|

### 3.4 Vollbildanzeige

|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <p>Mit dieser Taste wird zwischen der normalen Anzeige und der Vollbildanzeige umgeschaltet. Der Bildschirm ist so angeordnet, dass dem Kurvenverlauf optimal viel Platz bleibt.</p> <p>Es verschwinden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Menüleiste</li> <li>▪ die Parameter der zeitbasierten Kurven</li> <li>▪ die Balkenanzeige</li> </ul> <p>Im Startbildschirm kann man über diese Taste den Touchscreen kalibrieren.</p> |  |
|---|---|--|

### 3.5 HOME (Taste und Symbol)

| Wenn... ↗  | Dann... ↗   | (am Bildschirm) ↗  |
|--|---|--|
| <p>Sie drücken auf die <b>Taste HOME</b> auf der <b>Tastatur</b></p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie kehren aus dem Messvorgang zum Startbildschirm zurück</li> </ul>   |    |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie gelangen direkt in die verschiedenen Betriebsarten des Instruments:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oszilloskop →</li> <li>- Multimeter →</li> <li>- LOGGER →</li> <li>- Oberschwingungsanalysator →</li> <li>- Bus →</li> </ul> </li> </ul>                        |   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie gelangen in die Datenverwaltung (Instrument) und auf die SDCard (eine Datei enthält ein gespeichertes Objekt).</li> </ul>  |  → <ul style="list-style-type: none"> <li>functions</li> <li>harmonic</li> <li>logger</li> <li>NewFolder</li> <li>screenshots</li> <li>sdcard_p1</li> <li>setups</li> <li>traces</li> </ul> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie gelangen zur Systemeinstellung:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datums- und Uhrzeiteinstellung</li> <li>- WiFi,</li> <li>- Netzwerk,</li> <li>- Drucken</li> </ul> </li> </ul>  |  →    |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie erfahren folgende Informationen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seriennummer des Instruments</li> <li>- Hardware-Version</li> <li>- Software-Version</li> <li>- Lizenztexte der verschiedenen eingebauten Software-Module (GPL, GPL2, LGPL)</li> </ul> </li> </ul> |    |
| <p>Sie klicken auf das <b>Symbol „HOME“</b> auf dem <b>Bildschirm.</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Damit können Sie jederzeit zum Startbildschirm zurückkehren.</li> </ul>  |  |

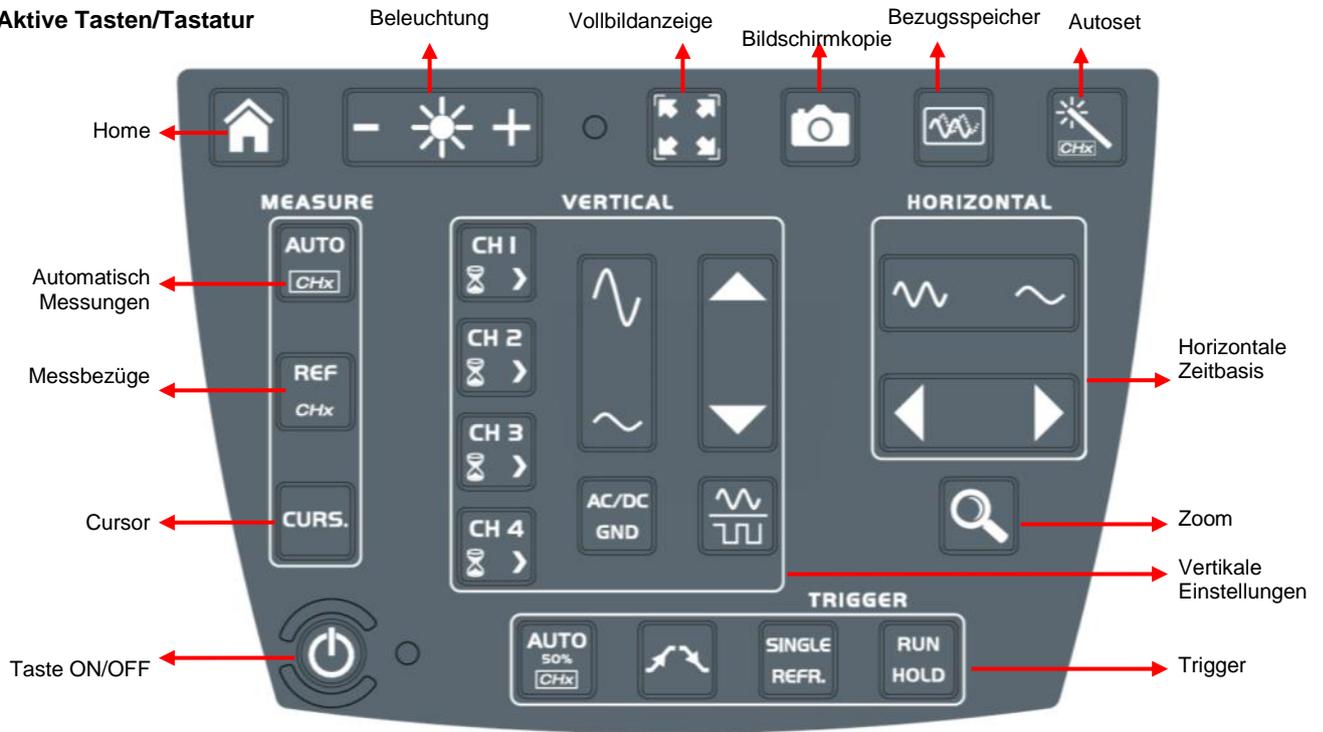
### 3.6 Helligkeit

|   |  |
|---|--|
|  | <p>Diese Taste stellt die Helligkeit des Bildschirms an (LED-Bildschirmbeleuchtung):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>geringste Helligkeit → 0 %</li> <li>stärkste Helligkeit → 100 %</li> </ul> <p>Die Helligkeit lässt sich auch dem Lichteinfall anpassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>niedrige Stufe → auf „-“ drücken</li> <li>hohe Stufe → auf „+“ drücken</li> </ul> <p>Bei den vordefinierten Werten handelt es sich um 25 %, 37 %, 50 %, 62 %, 75 %, 87 % und 100 %.</p> <p>Hinweis: Automatische Lichtregelung bis Tastendruck </p> |
|---|--|

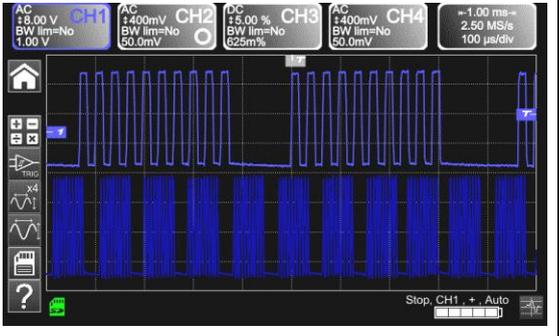
## 4. FUNKTIONSBESCHREIBUNG OX 9304

### 4.1 SCOPE-Modus

#### 4.1.1 Aktive Tasten/Tastatur



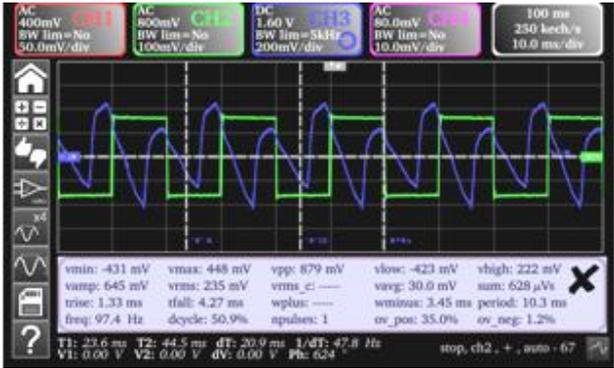
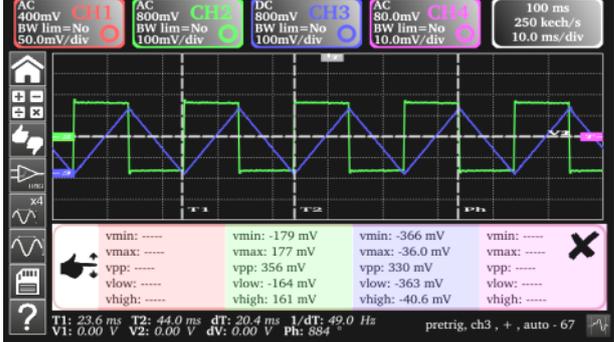
#### 4.1.2 Einstellen des „Bezugsspeichers“ über die Tastatur

|   |  |  |
|---|--|--|
|  | <p>Im Oszilloskop-Modus werden mit dieser Taste die am Bildschirm vorhandenen Kurven am Display gehalten, die Kurve wird in einem dunkleren Farbton angezeigt, damit man sie mit einer neuen Erfassung vergleichen kann. Die Bezugsspeicher werden mit ihrer Nummer angezeigt.</p> <p>Beim zweiten Mal drücken werden sie endgültig gelöscht.</p> <p><b>Dieser Speicher wird nicht abgelegt und gelöscht, sobald man die Oszilloskop-Betriebsart verlässt.</b></p> |  |
|---|--|--|

#### 4.1.3 Einstellen des AUTOSET über die Tastatur → „Zauberstab“

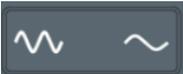
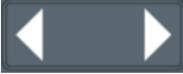
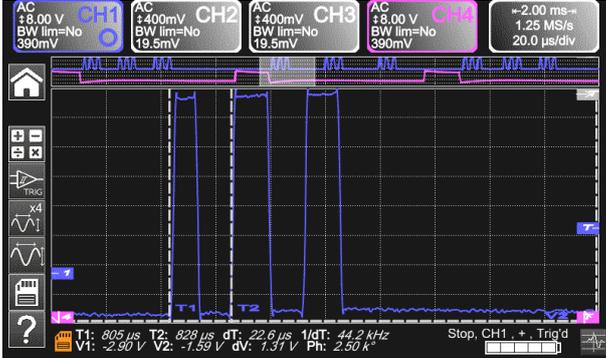
|   |  |
|---|--|
|  | <p>Automatische, optimale Einstellung des AUTOSET der Kanäle, wo ein Signal angelegt wird. Folgende Einstellungen werden optimiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kopplung</li> <li>▪ Vertikalempfindlichkeit</li> <li>▪ Zeitbasis</li> <li>▪ Rampe</li> <li>▪ Anpassung</li> <li>▪ Trigger</li> </ul> <p>Als Triggerquelle wird das niedrigste Frequenzsignal herangezogen. Wenn an den Eingängen keine Spur gefunden wird, wird Autoset abgebrochen.</p> <p>Drückt man gleichzeitig auf + , dann wird der entsprechende Kanal als Triggerquellsignal genommen.</p> |
|---|--|

4.1.4 Anzeige der Messprinzipien MEASURE über die Tastatur

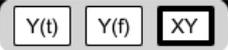
|   |   |  |
|---|---|--|
|    | <p>Aktiviert bzw. deaktiviert die Anzeige der 20 automatischen Messungen der Bezugskurve.</p>   |  |
|    | <p>Aktiviert die 20 automatischen Messungen der 4 Kurven (verschieben durch „Scrollen“).</p> <p><b>Standardmäßig werden die Cursors mit den automatischen Messungen aktiviert.</b></p>  |  |
|   | <p>Wählt unter den angezeigten Spuren die Bezugskurve für die automatischen und manuellen Messungen aus. Der Bezugskanal ist mit einem Kreis gekennzeichnet, der dieselbe Farbe hat wie der betreffende Kanal im Bereich CHx bzw. Fx.</p>   |  |
|  | <p>Aktiviert bzw. deaktiviert die Anzeige der <b>Cursors</b> für manuelle Messungen.</p> <p><b>Beim automatischen Messen lassen sich die Cursors nicht deaktivieren.</b></p> <p>Mit dem Eingabestift lassen sich die vertikalen und horizontalen Cursors auf dem Touch-Pad verschieben.</p> <p>Die Messungen auf Position T (Periode), „dt“ (Zeitabstand zwischen den beiden Cursors), 1/dt (Frequenzabstand Hz) und „dv“ (Spannungsabstand zwischen den beiden Cursors) erscheinen im Statusbereich. Ein Phasencursor Ph (in °) gibt einen Winkel zwischen T und dem Bezug an.</p> |  |

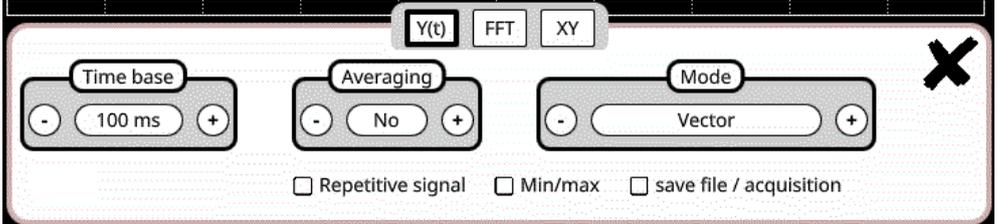
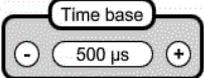
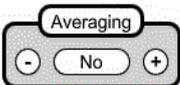
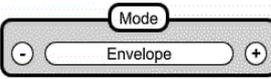
4.1.5 Einstellung der Zeitbasis „HORIZONTAL“

a) mit der Tastatur

|  |   |
|--|---|
|   | <p>Erhöht bzw. reduziert den Koeffizienten der Zeitbasis mit mehrmaligem Drücken (T/DIV).</p>   |
|   | <p>Nach einer Vergrößerung verändert die Einstellung „Z-Pos“ die Bildschirmposition im Erfassungsspeicher (oberer Anzeigenabschnitt).</p> |
|  <p>Aktiviert bzw. deaktiviert die horizontale <b>Zoom-Funktion</b>.</p> <p>Oben am Bildschirm angezeigt, der vergrößerte Bereich nimmt den Hauptbereich der Anzeige ein.</p> <p>Standardmäßig erfolgt die Vergrößerung rund um die Samples in der Anzeigenmitte, allerdings lässt sich dieser Bereich verschieben.</p> <p>Mit dem Eingabestift lässt sich ein bestimmter Abschnitt vergrößern, indem man um die gewünschte Zone auf dem Touch-Pad ein Rechteck zeichnet.</p> <p>Empfindlichkeit, Zeitbasis und horizontaler sowie vertikaler Ausschnitt werden automatisch neu berechnet..</p> |   |

b) auf dem Bildschirm

|   |  |
|---|--|
|  | <p>Oben rechts auf die Anzeige klicken, wo sich der Abschnitt Zeitbasis befindet (siehe nebenstehend).</p> |
|  | <p>Beschreibung der Anzeigemöglichkeiten Y(t) - Y(f) - XY:</p>   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p><b>1. Y(t): Wellenform</b><br/><b>Amplitude Y auf</b><br/><b>Zeitbasis</b></p>   |   |  |
|    | <p>Einstellungen 1ns bis 200 s</p>  |  |
|    | <p><b>Kein Mittelwert</b><br/><b>Mittelwert-Koeffizient 2</b><br/><b>Mittelwert-Koeffizient 4</b><br/><b>Mittelwert-Koeffizient 16</b><br/><b>Mittelwert-Koeffizient 64</b></p>   | <p>Hier wird ein Koeffizient ausgewählt, mit dem der Mittelwert der angezeigten Samples berechnet wird. Damit lässt sich beispielsweise das Zufallsrauschen eines Signals reduzieren.<br/>Die Option „Mehrfachsignal“ muss eingestellt sein, damit dieser Mittelwert-Koeffizient tatsächlich in der Signalanzeige berücksichtigt wird.<br/>Die Berechnung erfolgt nach folgender Formel:<br/><math>Pixel\ N = Sample * 1 / Mittelwertfaktor + Pixel\ N - 1</math><br/>(1-1/Mittelwertfaktor):<br/><b>Sample</b> Neuer Sample-Wert von Abszisse t<br/><b>Pixel N</b> Ordinate des Pixels von Abszisse t am Bildschirm zum Zeitpunkt N<br/><b>Pixel N-1</b> Ordinate des Pixels von Abszisse t am Bildschirm zum Zeitpunkt N-1</p> |
|  | <p><b>Vektor</b></p>  | <p>Zwischen den Samples werden Vektoren gezeichnet.</p>  |
|   | <p><b>Hülle</b></p>   | <p>Die beobachteten Mindest- und Höchstwerte der einzelnen horizontalen Anzeigepositionen werden angezeigt. Dieser Modus empfiehlt sich zur Anzeige einer zeitlichen oder Amplituden-Schwankung, oder einer Modulation.</p>  |
|   | <p><b>Gesamte Erfassung</b></p>   | <p>Die gesamte Erfassung mit allen 100.000 Samples wird angezeigt, zwischen den Samples sind Vektoren eingezeichnet. Dieser Modus empfiehlt sich zur Anzeige sämtlicher Erfassungsdetails. Diese Funktion kann für einen Speicher bzw. für eine bereits erfasste Kurve angewendet werden.</p>  |
|   | <p><b>Persistenz</b></p>  | <p>Im Persistenzmodus können Sie nach seltenen intermittierenden Ereignissen suchen. Die erfassten Daten werden in hellen Farben dargestellt, die alten Daten in dunklen Farben. Im Persistenzmodus ist Anzeigedauer der Kurven auf dem Bildschirm unbeschränkt.</p>   |
|  | <p>Erhöhung der Zeitdefinition einer Kurve für ein periodisches Signal.<br/>Wenn diese Option angekreuzt ist, kann für das Signal der Mittelwert berechnet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei einer Zeitbasis, die niedriger als 100µs/div. ist (ohne aktivem Zoom-Modus), wird das Anzeigesignal nach mehreren Erfassungen rekonstituiert. Die Zeitauflösung kann bis zu 40ps betragen.</li> <li>Sollte das Signal allerdings kein Mehrfachsignal sein, dann empfiehlt sich diese Option nicht. In diesem Fall beträgt die Zeitauflösung ±1ns.</li> </ul> <p>Die Rekonstitution des Signals kann ziemlich lange dauern, wenn diese Wahl angekreuzt ist. Folgende Parameter beeinflussen die Dauer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zeitbasis</li> <li>Wiederholfrequenz des Triggers</li> <li>Mittelwert-Modus aktiv</li> </ul> |  |

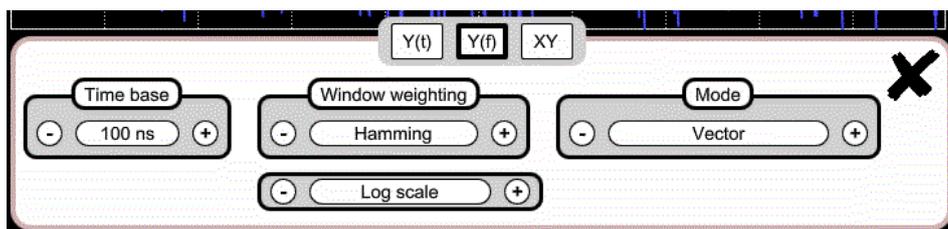
|  |   |
|--|---|
|  | <p>Bei der Rekonstitution muss das Signal stabil sein (Amplitude, Frequenz, Form).<br/>                 Wenn sich ein Signal verändert hat, können Sie die Rekonstitution beschleunigen, indem sie die Erfassung unterbrechen und neu starten: Stopp/Run.</p> |
|--|---|

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Min/max | <p>Dieser Modus empfiehlt sich zur Anzeige der MIN- und MAX-Werte des Signals, die zwischen zwei Samples im Erfassungsspeicher erfasst worden sind.<br/>                 Der Modus ermöglicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine durch ein zu geringes Sampling verursachte falsche Darstellung erkennen</li> <li>• Feinpulse anzeigen (Glitch, &lt;=2ns)</li> </ul> <p>Die Feinpulse (Glitch, &lt;=2ns) werden angezeigt, ungeachtet der angelegten Zeitbasis und der entsprechenden Abtastrate.</p> |
|----------------------------------|---|

|  |  |
|--|--|
|  | <p>ROLL : Automatisch auf Zeitbasis &gt; 100ms SINGLE<br/>                 Im SINGLE-Modus (One-Shot), und wenn die Zeitbasis über 100ms/div liegt, werden die sie neuen Samples sofort angezeigt, sobald sie erfasst sind. Der ROLL-Modus wird aktiviert, sobald der Erfassungsspeicher voll ist (Kurve läuft von rechts nach links über den Bildschirm).</p> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> save file / acquisition | <p>Im Triggermodus lassen sich mit Speichern/Neustart die Erfassungen als .trc-Datei im Verzeichnis „Traces“ abspeichern.<br/><br/>                 Sie können also mehrere Ausnahmeerscheinungen im Dateisystem abspeichern und zu einem späteren Zeitpunkt analysieren.</p> |
|--|---|

**2.  $Y(f) = FFT$  (Schnelle Fourier-Transformation)**



Die **Schnelle Fourier-Transformation (FFT)** kalkuliert die diskrete Signaldarstellung in Frequenzanteilen basierend auf der diskreten zeitselektiven Darstellung. Berechnungsbasis sind 2500 Kurvenpunkte. Sie lässt sich in folgenden Anwendungen verwenden:

- Oberschwingungen und Signalverzerrung messen,
- Impulsförmige Signale analysieren,
- Rauschquellen in logischen Schaltkreisen lokalisieren

**Die schnelle Fourier-Transformation wird mit folgender Formel berechnet**

$$X(k) = \frac{1}{N} * \sum_{n=-\frac{N}{2}}^{\frac{N}{2}-1} x(n) * \exp\left(-j \frac{2\pi nk}{N}\right) \text{ für } k \in [0 (N-1)]$$

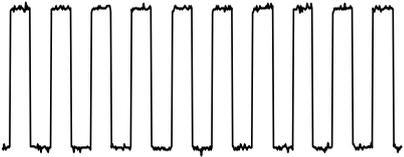
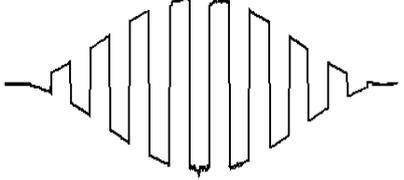
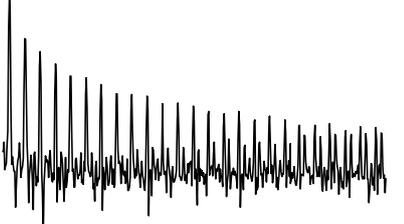
x (n): zeitselektives Sample  
 X (k): frequenzelektives Sample  
 N: Auflösung der FFT  
 n: Zeitindex  
 k: Frequenzindex

Fenêtre de pondération

-
Hamming
+

- Rechteck
- Hamming
- Hanning
- Blackman
- Flat-Top

Bevor die FFT berechnet wird, wichtet das Oszilloskop zuerst das Signal durch ein Fenster, das als Passfilter fungiert. Die Fensterung ist wichtig, weil dadurch die verschiedenen Spektrallinien unterschieden und genaue Messungen durchgeführt werden.

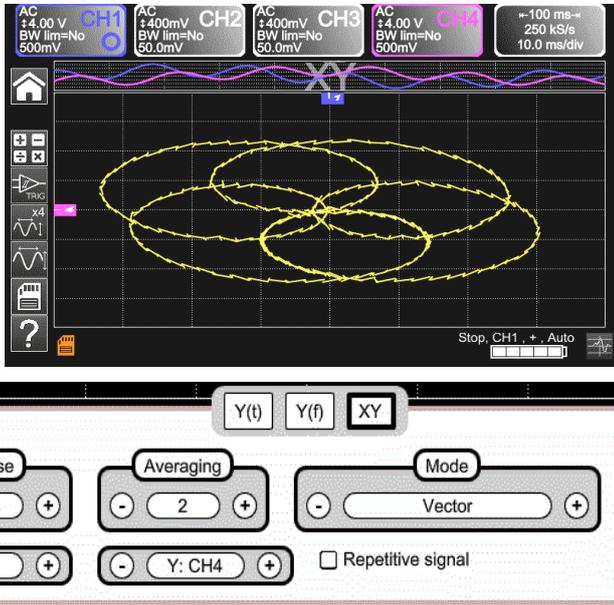
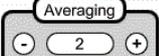
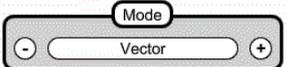
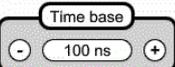
|   |   |
|---|---|
| <b>Zeitselektive Darstellung des analysierten Signals</b>               |   |
| <b>Wichtungsfenster</b>   |   |
| <b>Gewichtetes Signal</b>   |   |
| <b>Frequenzelektive Darstellung des mittels FFT berechneten Signals</b> |  |

Die endlich lange Dauer der untersuchten Spanne verursacht eine Konvolution im Frequenzbereich des Signals mit einer  $\text{sinc}/x$ -Funktion. Diese Konvolution ändert die grafische Darstellung der FFT aufgrund der typischen seitlichen Halbwellen der  $\text{sinc}/x$ -Funktion (Ausnahme: die untersuchte Spanne enthält eine ganzzahlige Anzahl Schwingungen). Fünf Wichtungsfenster stehen zur Auswahl: Die Menüs erscheinen direkt wenn das FFT-Menü aufgerufen wird.

| Fenster    | Halbwellenbreite Haupt -3dB (bin) | Max. Amplitude der Nebenkeule (dB) |
|------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Rechteckig | 0.88                              | -13                                |
| Hamming    | 01:30                             | -31                                |
| Hanning    | 01:44                             | -43                                |
| Blackman   | 1.64                              | -58                                |
| Flat-Top   | 3.72                              | -93                                |

Auswirkung der Unterabtastung in der frequenzelektiven Darstellung  
 Bei einer schlecht eingestellten Abtastrate (niedriger als das Doppelte der max. Frequenz des Messsignals) sind die Hochfrequenz-Anteile unter-abgetastet und erscheinen in der grafischen FFT-Darstellung symmetrisch (Rückfaltung). Die Funktion „Autoset“ ist aktiv. Dadurch lässt sich das oben beschriebene Phänomen verhindern und die waagrechte Skala anpassen, wodurch die Darstellung leserlicher wird. Die Funktion „Zoom“ ist aktiv. Die Vergrößerung betrifft nur die grafische Darstellung der FFT und ändert die Erfassung selbst nicht (BT + Tiefe).

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>Horizontale Einheit:</b> Wird anstelle der Zeitbasis angegeben und mit der eingestellten Abtastrate berechnet.</p> $\text{Einheit in } \left(\frac{\text{Hz}}{\text{div}}\right) = \frac{12,5}{\text{Abtastrate}}$ <p><b>Vertikale Einheit:</b> Zwei Möglichkeiten in Untermenüs:</p> <p>a) <b>Lineare Skalierung:</b> im FFT-Menü die lineare Skalierung wählen</p> $\text{in (V/div)} = \frac{\text{Signaleinheit in zeitselektiver Darstellung (V/div)}}{2}$ <p>a) <b>Logarithmische Skalierung:</b> im FFT-Menü die logarithmische Skalierung (log) wählen</p> <p>in dB/div. = weist man einem Signal 1 0dB zu, erzielt man eine effiziente Amplitudenteilung in der zeitselektiven Darstellung</p> <p><i>Der senkrechte Positionsanzeiger der Darstellung ist auf -40dB eingestellt.</i></p> |
|---|---|

|   |   |
|---|---|
| <p><b>3. XY</b></p>   |    |
|  | <p>Signal-Zuordnung zur waagrechten (X) und senkrechten (Y) Achse. Auswahl mit „+/-“.</p> <p>Die Achsen haben 8 Unterteilungen.</p> |
|  | <p>No, 2, 4, 16, 64</p>   |
|  | <p>Vektor, Hülle, Gesamte Erfassung, Persistenz</p>   |
|  | <p>Einstellungen 1ns bis 200 s</p>  |
|  | <p>Erhöhung der Zeitdefinition einer Kurve für ein periodisches Signal.</p>   |

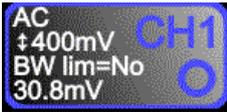
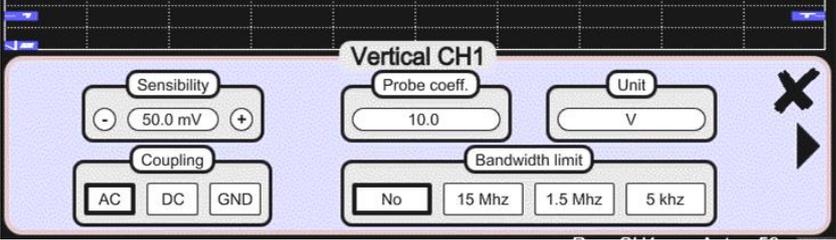
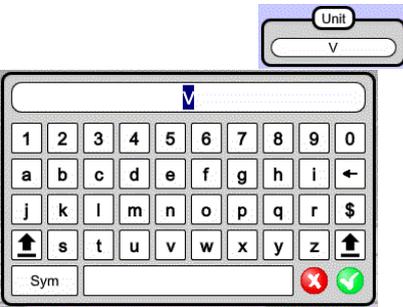
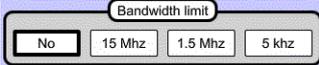
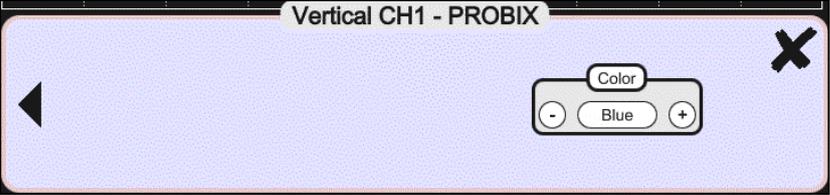
4.1.6 Einstellung der Signalamplitude „VERTIKAL“

a) mit der Tastatur

|   |  |
|---|--|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kanalauswahl</li> <li>▪ Kanalaktivierung</li> <li>▪ Kanaldeaktivierung</li> </ul>   |
|    | <p>Einstellen der Vertikalempfindlichkeit des zuletzt gewählten Kanals:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erhöhung der vertikalen Empfindlichkeit</li> <li>▪ Reduzierung der vertikalen Empfindlichkeit</li> </ul> <p><i>Die Empfindlichkeit wird im Anzeigebereich der Kanalparameter übernommen. Sie berücksichtigt außerdem die Einstellungen im Menü „Vertikale Skala“.</i></p>   |
|   | <p><b>Positionieren</b> der gewählten Kurve am Bildschirm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nach oben verschieben</li> <li>▪ Nach unten verschieben</li> </ul>   |
|  | <p>Auswahl mit mehrmaligem Drücken auf <b>Eingangskopplung</b> „AC“, „DC“ und „GND“</p> <p><u>Ändern der Kopplung AC - DC - GND:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>AC</b> → sperrt den DC-Anteil des Eingangssignals, und dämpft den AC-Anteil auf unter 10 Hz.</li> <li>▪ <b>DC</b> → lässt die AC- und DC-Anteile des Eingangssignals durch.</li> <li>▪ <b>GND</b> → Das Instrument verbindet das Eingangssignal des gewählten Kanals mit einem Bezugspegel 0V.</li> </ul> |
|  | <p>Aktiviert bzw. deaktiviert die <b>vierfache waagrechte Unterteilung</b> des Anzeigebereichs.</p> <p>Die Funktion „Full Trace“ ist aktiv, wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ eine waagrechte Linie zwischen den Anzeigebereichen verläuft, und</li> <li>▪ das Raster waagrecht zweigeteilt ist.</li> </ul> <p>Mit dieser Funktion lassen sich die Kurven innerhalb ihres Bereichs senkrecht verschieben.</p>   |



**b) auf dem Bildschirm**

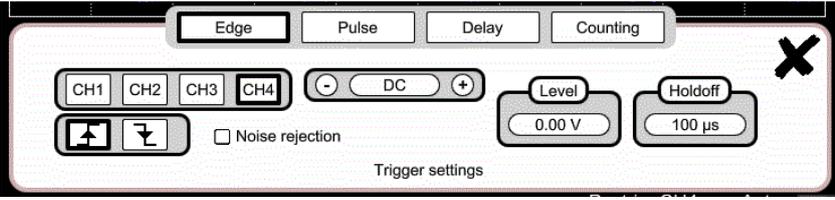
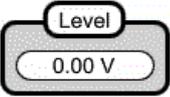
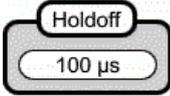
|   |  |
|---|--|
|  <p>z.B.:</p>          | <p>Definiert die <b>vertikale Skala</b> des in den aktuellen Einstellungen gewählten Kanals.<br/>Damit kann man die analysierten Messgrößen und ihre Einheit direkt ablesen.</p>   |
|   |    |
|                        | <p><b>Kopplung:</b> <b>AC</b> → Wechsel<br/><b>DC</b> → Gleich<br/><b>GND</b> → Masse</p>  |
|                       | <p><b>Koeffizient:</b> Zuweisung eines Multiplikationskoeffizienten für die Empfindlichkeit des mit dem Eingabestift im Eingabefeld (Bereich „Koeffizienten“) gewählten Kanals.<br/>Bestätigen mit .</p> <p>Die Empfindlichkeit, die in den Betriebsparametern eines Kanals angegeben ist, wird an den Koeffizienten angepasst.</p>   |
|                      | <p><b>Messeinheit:</b> Zuerst wählt man den Bereich „Messeinheit“, wählt dort mit dem Eingabestift einen Kanal in der Zeichentabelle (max. 3), und kann dann die Messeinheit der vertikalen Skala für diesen Kanal ändern.<br/>Die vertikale Skala wird im Anzeigebereich der geänderten Kanalparameter übernommen.</p>  |
|                      | <p><b>Bandbreitenbegrenzung</b>, 3 Filter stehen zur Wahl: 15MHz, 1,5MHz und 5kHz.<br/><u>Limit BP (Bandbreitenbegrenzung) lässt sich nur mit dem Einstellungs Menü des Kanals einstellen (mit dem Eingabestift anklicken)</u><br/>Durch die Bandbreitenbegrenzung am Kanal und der Triggerschaltung werden Rauschen und Fehlauflösungen reduziert.<br/>Die Bandbreite der Kanäle kann auf 15MHz, 1,5MHz und 5kHz beschränkt werden.<br/>Die Bandbreitenbegrenzung eines Kanals ist unter „BW limit“ im Steuerbereich angegeben.</p> |
| <p><u>Farbauswahl:</u><br/>- <u>Rot</u><br/>- <u>Grün</u><br/>- <u>Magentarot</u><br/>- <u>Blau</u></p> |    |

4.1.7. „TRIGGER“-Pegel einstellen

a) mit der Tastatur

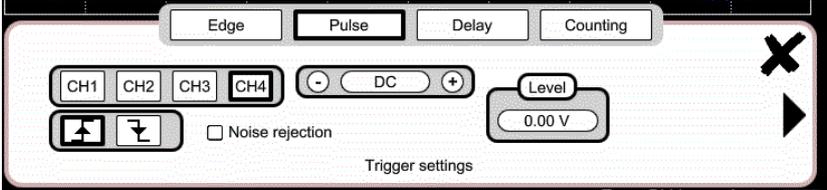
|   |   |
|---|---|
|  | <p>Trigger<b>pegel</b> mit dem Signal-Mittelwert (50 %) einstellen, ohne die Triggerkopplung zu ändern. Wenn gleichzeitig eine Taste <b>CHx</b> gedrückt wird, startet dieselbe Funktion mit dem entsprechenden Kanal als Triggerquelle.</p>  |
|  | <p>Triggerung durch eine positive oder negative <b>Flanke</b> wird mit mehrmaligem Drücken ausgewählt. Die Flanke ist im Statusbereich angegeben.</p>   |
|  | <p>Einer der folgenden <b>Erfassungsmodi</b> wird mit mehrmaligem Drücken ausgewählt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ One-Shot (Mono) = SINGLE (sgl)“ am Bildschirm,</li> <li>▪ Getriggert (trig'd)</li> <li>▪ Automatisch (Auto) = REFRESH</li> </ul>   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>„SINGLE“-Modus:</b><br/>Es ist nur eine einzige getriggerte Erfassung mit der Taste RUN HOLD möglich. Für jede weitere Erfassung muss die Triggerschaltung mit der Taste RUN HOLD erneut aktiviert werden.<br/><i>Der ROLL-Modus wird automatisch aktiviert.</i></li> <li>▪ <b>„TRIGGER“-Modus:</b><br/>Die Anzeige wird erst dann erneuert, wenn bei den Signalen an den Oszilloskop-Eingängen ein Triggerereignis auftritt (CH1, CH2, CH3, CH4).<br/><i>Solange kein Trigger-Ereignis auftritt (bei den Signalen an den Eingängen, bzw. wenn kein Signal vorhanden ist), wird die Kurve nicht erneuert.</i></li> <li>▪ <b>„AUTOMATIK“-Modus:</b><br/>Die Anzeige wird auch dann erneuert, wenn die Signale an den Eingängen den Triggerpegel nicht erreichen.<br/><i>Wenn ein Trigger-Ereignis auftritt, erneuert sich die Anzeige wie im „Trigger“-Modus auch.</i></li> <li>▪ Im „TRIGGER“ und „AUTOMATIK“-Modus sind die <b>Erfassungen</b> entweder zugelassen oder sie sind unterbrochen.</li> <li>▪ Im „SINGLE“-Modus wird die Triggerschaltung erneut aktiviert.</li> <li>▪ Die Erfassung wird nach den Einstellungen im Erfassungsmodus gestartet (<b>SINGLE REFR</b>).</li> <li>▪ Der jeweilige Erfassungsstatus ist dem Statusbereich zu entnehmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>RUNNING</b> → gestartet</li> <li>▪ <b>STOP</b> → gestoppt</li> <li>▪ <b>PRETRIG</b> → Erfassung</li> </ul> </li> </ul> |

b) auf dem Bildschirm

|  |  |
|--|--|
| <p>1. Flanke </p> |    |
|                   | <p>Einen Kanal als Triggerquelle festlegen<br/>         z.B: CH4 → Triggerquelle</p>   |
|                   | <p><b>Filter</b> für die Haupt-Triggerquelle einstellen:</p> <p><b>AC</b> AC-Kopplung (10Hz bis 300MHz):<br/>Der DC-Signalanteil wird gesperrt.</p> <p><b>DC</b> DC-Kopplung (0 bis 300MHz):<br/>Alle Anteile des Signals werden durchgelassen.</p> <p><b>LF Reject</b> Unterdrückung von Triggersignalfrequenzen &lt;10kHz:<br/>Bessere Beobachtung von Signalen mit Gleichanteil oder einer unerwünschten Niederfrequenz.</p> <p><b>HF Reject</b> Unterdrückung von Triggersignalfrequenzen &gt;10kHz:<br/>Bessere Beobachtung von Signalen mit hochfrequentem Rauschen.</p> <p>Das Symbol des Triggerpegels in der Kurve zeigt auch die Kopplungsart an:</p> <p> DC</p> <p> AC</p> <p> LF Reject</p> <p> HF Reject</p> |
|                 | <p>Triggerflanke auswählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Steigender Triggerpegel: ansteigende Signalflanke +</li> <li>Absteigender Triggerpegel: absteigende Flanke -</li> </ul> <p>Die gewählte Flanke ist im Statusbereich angegeben.</p>  |
|                 | <p><u>0.00V</u> „TRIGGER“-Pegel einstellen</p> <p>Nach der Änderung wird der eingestellte Triggerpegel im Anzeigebereich des aktuellen Werts angegeben. Er lässt sich sehr fein einstellen.</p>  |
| <input type="checkbox"/> Noise rejection   | <p><b>Nein</b> Hysterese ≈ 0,5 div.</p> <p><b>Ja</b> Hysterese ≈ 1,5 div.</p>  |
|                 | <p><u>100 µs</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sperrt die Triggerung für einen bestimmten Zeitraum</li> <li>Stabilisiert die Triggerung bei Impulsfolgen</li> </ul> <p>Wenn man auf dieses Feld zeigt, erscheint ein virtuelles Zahlenfeld auf dem Bildschirm, wo der Wert direkt eingegeben werden kann.</p>  |

**2. Impuls** Pulse

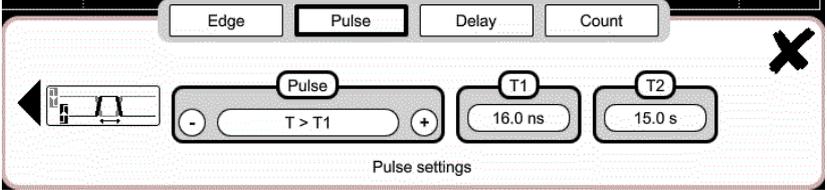
Eine Impulsbreite als Trigger auswählen:



Die Flanke wird entweder unter der Registerkarte „TRIGGER“ oder über die Tastatur ausgewählt:

Flanke definiert einen Impuls zwischen und 

Flanke definiert einen Impuls zwischen und 



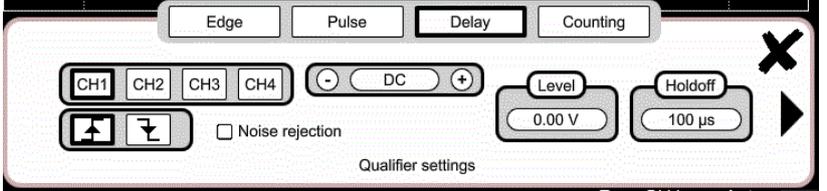
Auf jeden Fall wird an der Flanke am Impulsende effektiv getriggert:

|                        |   |
|------------------------|---|
| $t > T1$               | triggert bei einem Impuls, der länger als mit <b>T1</b> angegeben ist                               |
| $t < T1$               | triggert bei einem Impuls, der kürzer als mit <b>T1</b> angegeben ist                               |
| $t > T1$ und $t < T2$  | triggert bei einem Impuls, der zwischen <b>T1</b> und <b>T2</b> lang ist                            |
| $t < T1$ oder $t > T2$ | triggert bei einem Impuls, der außerhalb der mit <b>T1</b> und <b>T2</b> festgelegten Grenzen liegt |

**3. Verzögerung** Delay

Qualifier

Qualifier einstellen:

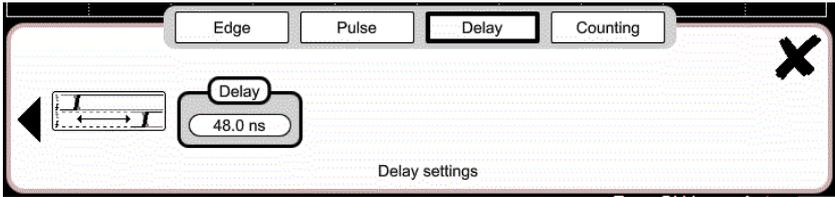
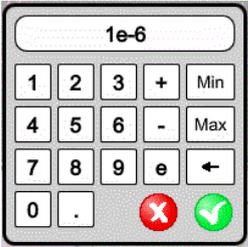
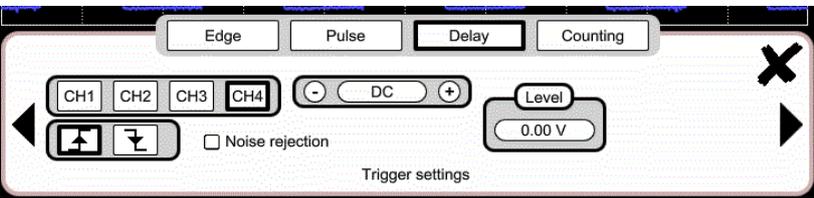


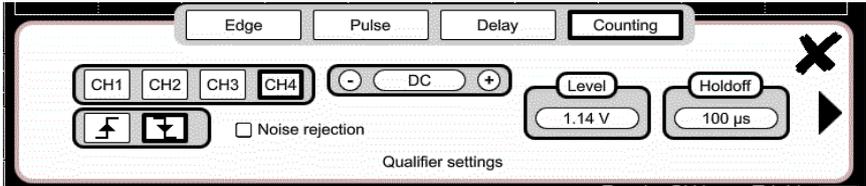
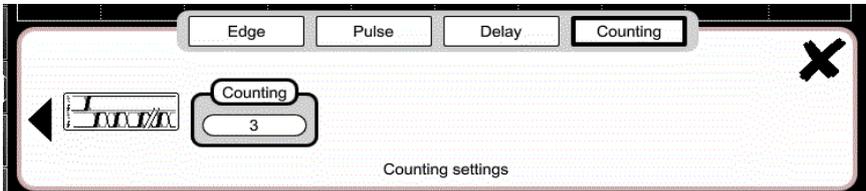
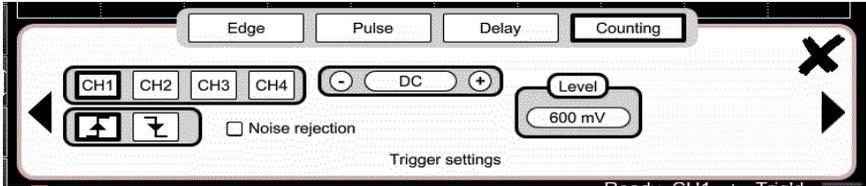
Level  
0.00 V Triggerpegel

Holdoff  
100 µs Einstellung: Sperrt die Triggerung für einen bestimmten Zeitraum und stabilisiert unter anderem die Triggerung bei Impulsfolgen.

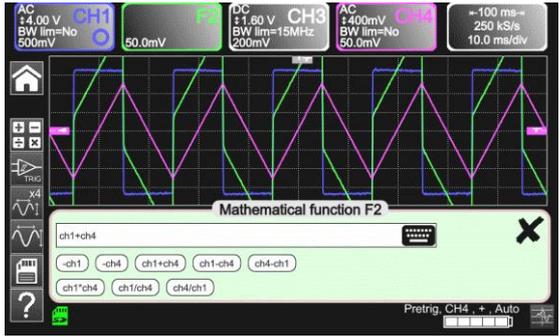
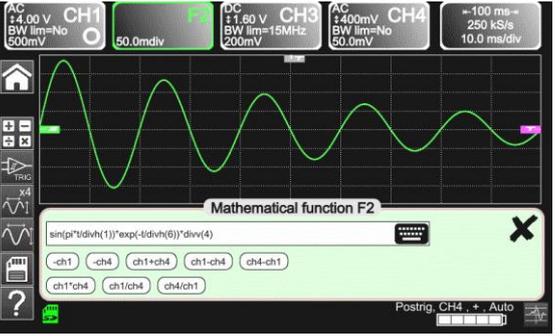
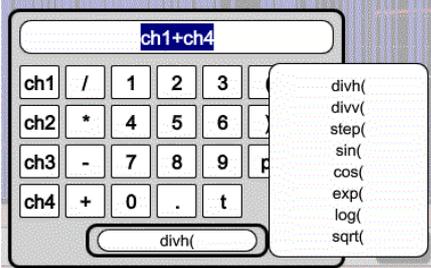
Wenn man auf dieses Feld zeigt, erscheint ein **virtuelles Zahlenfeld** auf dem Bildschirm, wo der Wert → direkt eingegeben werden kann.



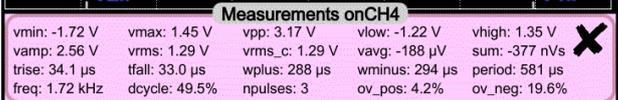
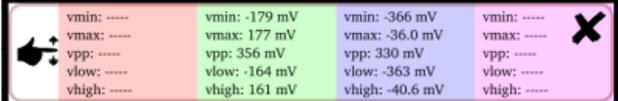
|   |   |
|---|---|
| <p><u>Trigger-Verzögerung</u></p>                       | <p>Gewünschte Verzögerung auswählen:</p>  <p>Wenn man auf dieses Feld zeigt, erscheint ein <b>virtuelles Zahlenfeld</b> auf dem Bildschirm, wo der Wert → direkt eingegeben werden kann.</p>   |
| <p><u>Trigger Qualifier-Einstellungen vornehmen</u></p> | <p>Flanken mit Verzögerung als Trigger auswählen:</p>  <p>Die Verzögerung wird von der Nebenquelle ausgelöst. Effektiv getriggert wird beim nächsten Ereignis an der Haupt-Triggerquelle nach Ablauf der Verzögerung.</p> <p>Filter für die Neben-Triggerquelle einstellen:</p> <p><b>AC</b> AC-Kopplung (10Hz bis 300MHz): Der DC-Signalanteil wird gesperrt.</p> <p><b>DC</b> DC-Kopplung (0 bis 300MHz): Alle Anteile des Signals werden durchgelassen.</p> <p><b>LF Reject</b> Unterdrückung von Triggersignalfrequenzen &lt;10kHz: Bessere Beobachtung von Signalen mit Gleichanteil oder einer unerwünschten Niederfrequenz</p> <p><b>HF Reject</b> Unterdrückung von Triggersignalfrequenzen &gt;10kHz: Bessere Beobachtung von Signalen mit hochfrequentem Rauschen.</p> <p>Steigender Triggerpegel an der Nebenquelle </p> <p>Abteigender Triggerpegel an der Nebenquelle </p> <p><input type="checkbox"/> Noise rejection</p> <p><b>Nein</b> Hysterese ≈ 0.5 div.<br/> <b>Ja</b> Hysterese ≈ 1.5 div.</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p><b>4. Zählen</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Counting</span></p> <p><u>Qualifier</u></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 5px; padding: 2px;">Holdoff</span><br/> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 5px; padding: 2px;">100 <math>\mu</math>s</span> </div>   | <p>Flankentrigger mit Ereigniszähler auswählen.</p> <p>Qualifier-Einstellungen vornehmen:</p>  <p><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">100 <math>\mu</math>s</span> Sperrt die Triggerung für einen bestimmten Zeitraum und stabilisiert unter anderem die Triggerung bei Impulsfolgen.</p> <p>Wenn man auf dieses Feld zeigt, erscheint ein virtuelles Zahlenfeld auf dem Bildschirm, wo der Wert direkt eingegeben werden kann.</p>  |
| <p><u>Counting settings</u></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 5px; padding: 2px;">Counting</span><br/> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 5px; padding: 2px;">3</span> </div>   | <p>Der Zählvorgang wird von der Nebenquelle getriggert, wobei die Hauptquelle als Zähluhr dient.</p> <p>Effektiv getriggert wird beim nächsten Triggerereignis an der Haupt-Triggerquelle, wenn der Zählvorgang zu Ende ist:</p>  <p><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</span> Auswahl der gewünschten Ereignisanzahl.</p> <p>Wenn man auf dieses Feld zeigt, erscheint ein virtuelles Zahlenfeld auf dem Bildschirm, wo der Wert direkt eingegeben werden kann.</p>   |
| <p><u>Trigger</u></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 5px; padding: 2px;">DC</span> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 5px; padding: 2px;">Level</span><br/> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 5px; padding: 2px;">600 mV</span> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <input type="checkbox"/> Noise rejection         </div> | <p>Einstellungen der Triggerquelle vornehmen:</p>  <p>Filter für die Neben-Triggerquelle einstellen:</p> <p><b>AC</b> AC-Kopplung (10Hz bis 300MHz):<br/>Der DC-Signalanteil wird gesperrt.</p> <p><b>DC</b> DC-Kopplung (0 bis 300MHz):<br/>Alle Anteile des Signals werden durchgelassen.</p> <p><b>LF Reject</b> Unterdrückung von Triggersignalfrequenzen &lt;10kHz: Bessere Beobachtung von Signalen mit Gleichanteil</p> <p><b>HF Reject</b> Unterdrückung von Triggersignalfrequenzen &gt;10kHz: Bessere Beobachtung von Signalen mit hochfrequentem Rauschen.</p> <p> Ansteigender Triggerpegel</p> <p> Absteigender Triggerpegel</p> <p>Die gewählte Flanke ist im Statusbereich angegeben.</p> <p><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">600mV</span> Triggerpegel</p> <p><b>Nein</b> Hysterese <math>\approx</math> 0.5 div.</p> <p><b>Ja</b> Hysterese <math>\approx</math> 1,5 div.</p> |

4.1.8. MATH-Funktion, auf dem Bildschirm

|  |   |   |
|--|---|---|
|                         | <p>Für jede Spur eine MATH-Funktion und die vertikale Skala definieren</p> <p>Gleichungseditor (Funktionen an Kanälen bzw. simuliert, programmierbar F1, F2, F3, F4):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Addition</li> <li>▪ Subtraktion</li> <li>▪ Multiplikation</li> <li>▪ Division</li> <li>▪ Komplexe Funktionen zwischen Kanälen</li> </ul> |   |
| <p><b>Einfache Funktionen</b></p>  | <p><i>Beispiel:</i><br/>Addieren von Kanälen</p>  |   |
| <p><b>Komplexe Funktionen</b></p>  | <p><i>Beispiel:</i><br/>Gedämpfte Sinuskurve mit vorgegebenen Funktionen</p>  | <p><math>math1 = \sin(\pi * t / \text{divh}(1)) * \exp(-t / \text{divh}(6)) * \text{divv}(4)</math></p>  <p>„sin (pi*t/divh(1))“ ändert die Schwingungszahl.<br/>„exp (-t/divh(6))“ ändert die Dämpfung.</p>   |
| <p><b>Komplexe Funktion mit den Parametern am Zahlenfeld und einem einstellbaren Feld definieren</b></p> |    | <p>Acht vorgegebene mathematische Funktionen stehen zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>divh</b> (→) Division (horizontal)</li> <li>▪ <b>divv</b> (→) Division (vertikal)</li> <li>▪ <b>step</b> (→) Stufe mit „t“ (*)</li> <li>▪ <b>sin</b> (→) Sinus</li> <li>▪ <b>cos</b> (→) Kosinus</li> <li>▪ <b>exp</b> (→) Exponentiell</li> <li>▪ <b>log</b> (→) Logarithmisch</li> <li>▪ <b>sqrt</b> (→) Quadratwurzel</li> </ul> <p>(*) t = Abszisse des Samples im Erfassungsspeicher<br/>divh(1) entspricht 10.000 Samples (Punkte) = 1 horiz. div.</p> |

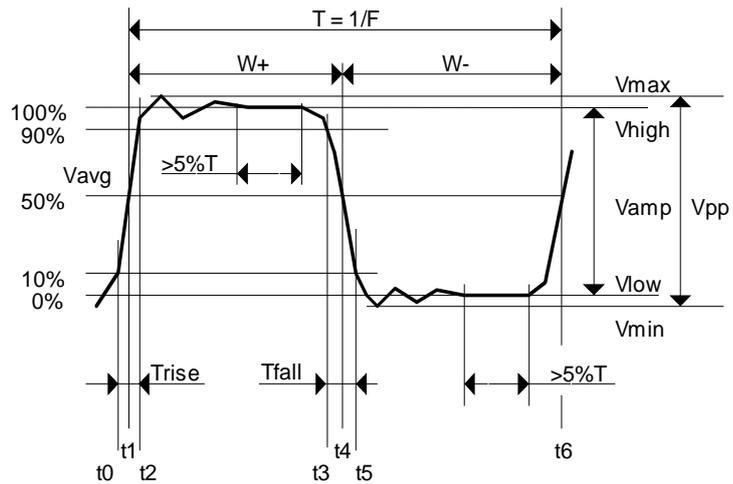
4.1.9. AUTOMATISCHE Messungen, auf dem Bildschirm

|   |  |  |
|---|--|--|
|    | Menüfenster öffnen<br>„Automatische Messungen“ am Kanal        |  |
|    | Menüfenster öffnen<br>„Automatische Messungen“ der vier Kanäle |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Messungen werden an der gewählten Bezugskurve vorgenommen und aktualisiert. Es werden alle Messungen angezeigt, die an der betreffenden Spur möglich sind. (- . - -) bedeutet, dass die entsprechende Messung nicht durchgeführt werden kann.</li> <li>Zum Fenster Schließen mit dem Eingabestift auf  drücken.</li> <li>Alle gewählten <b>20 Messungen</b> werden im Statusbereich unten am Bildschirm angezeigt und sind mit der Kanalfarbe hinterlegt:</li> </ul> |  |  |

|               |   |                 |                                       |
|---------------|---|-----------------|---------------------------------------|
| <b>vmin</b>   | Min. Scheitelwert der Spannung                | <b>trise</b>    | Anstiegsdauer                         |
| <b>vmax</b>   | Max. Scheitelwert der Spannung                | <b>tfall</b>    | Abstiegsdauer                         |
| <b>vpp</b>    | Peak-to-Peak-Spannung                         | <b>wplus</b>    | positive Impulsbreite (50 % von vamp) |
| <b>vlow</b>   | stabilisierte Niederspannung                  | <b>wlow</b>     | negative Impulsbreite (50 % von vamp) |
| <b>vhigh</b>  | stabilisierte Hochspannung                    | <b>period</b>   | Periode                               |
| <b>vamp</b>   | Amplitude                                     | <b>freq</b>     | Frequenz                              |
| <b>vrms</b>   | Effektivspannung am Messintervall             | <b>dcycle</b>   | Tastverhältnis                        |
| <b>vrms_c</b> | Effektivspannung über eine ganze Periodenzahl | <b>npulses</b>  | Impulsanzahl:                         |
| <b>vavg</b>   | Durchschnittliche Spannung                    | <b>over_pos</b> | Überschreitung                        |
| <b>sum</b>    | Aggregation der Momentanwerte des Signals     | <b>over_neg</b> | Unterschreitung                       |

|  |  |
|--|--|
|  <b>Messbedingungen</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Gemessen wird an der am Bildschirm angezeigten Spur im Bereich zwischen den Cursors T1 und T2.</b></li> <li><b>Wenn sich das Signal ändert, werden auch die Messungen aktualisiert. Sie werden im Laufe der Erfassung erneuert.</b></li> <li><b>Optimale Messgenauigkeit wird erzielt, wenn mindestens zwei vollständige Signalperioden angezeigt sind.</b></li> </ul> |
|--|--|

**Präsentation der automatischen Messungen**



- Überschreitung =  $[100 * (V_{max} - V_{high})] / V_{amp}$
- Unterschreitung =  $[100 * (V_{max} - V_{low})] / V_{amp}$

- $V_{rms} = \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{i=n} (y_i - y_{GND})^2 \right]^{1/2}$

- $V_{avg} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{i=n} (y_i - y_{GND})$

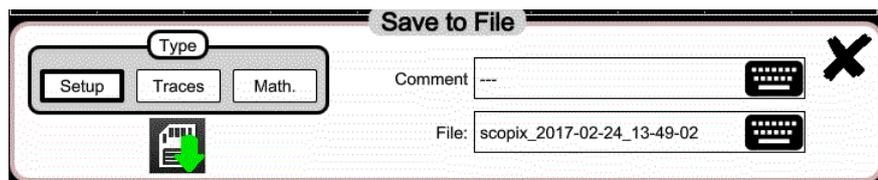
- $V_{sum} = \sum_{i=0}^{i=n} (y_i \times \delta t)$

YGND = Null-Volt-Punkt

**4.1.10. Speichern**



Mit dieser Taste wird folgender Bildschirm auf die Anzeige gerufen:



Diese Funktionalität wird zum Speichern auf den Gerätespeicher oder die µSDCard verwendet:

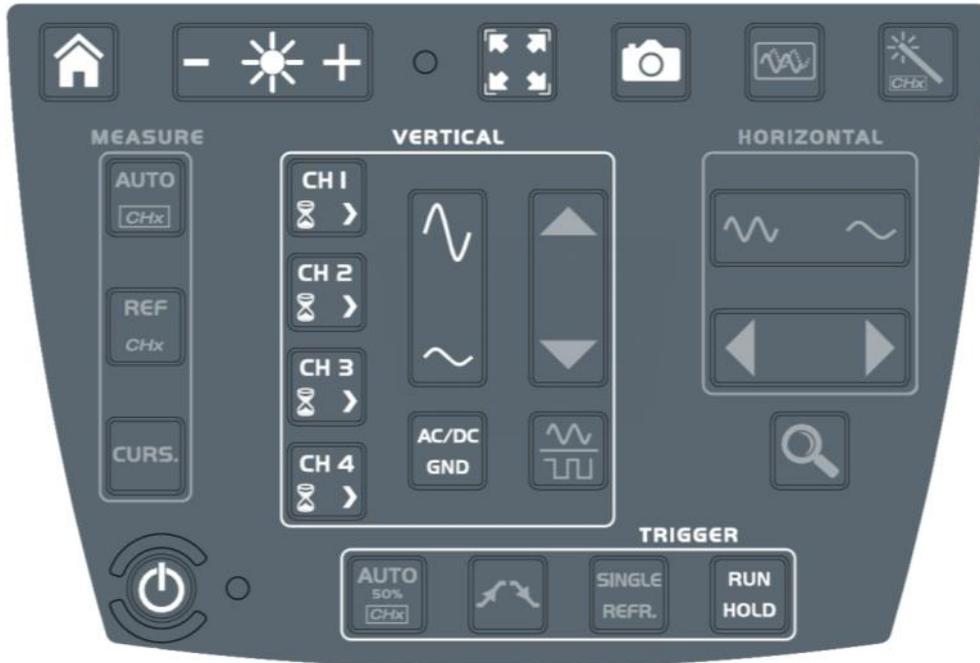
- angezeigte Spuren
- mathematische Funktionen
- Instrument konfigurieren

Diese Dateien lassen sich dann über den Dateimanager wieder abrufen.

## 4.2 Multimeter-Modus

### 4.2.1 Aktive Tasten und Tastatur im Multimeter-Modus

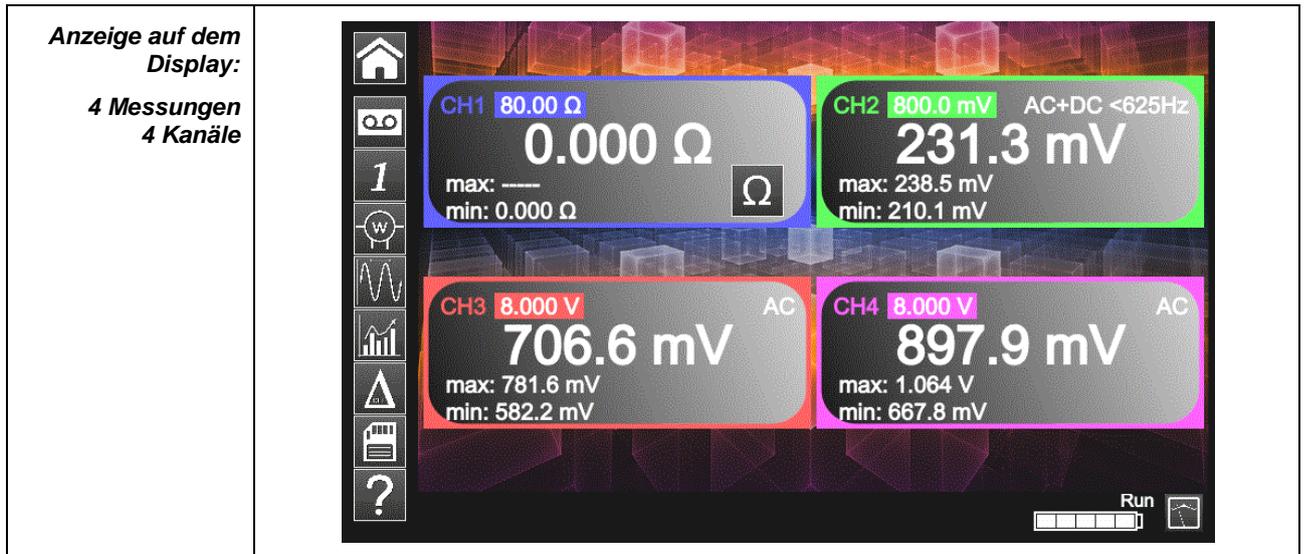
**ScopiX IV** ist mit einer Multimeter-Funktion mit 8 000 Anzeigedatenpunkten ausgestattet. Das Instrument verfügt über so viele unabhängige Multimeter wie Kanäle im Oszilloskop-Modus (2 bzw. 4), mit derselben Funktion wie im Oszilloskop-Modus. **Probix**.



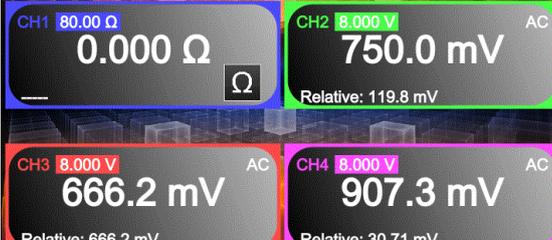
|   |  |
|---|--|
| <p>AC/DC<br/>GND</p>  | <p><b>Kopplung:</b><br/>Ist ein Kanal aktiviert und ausgewählt, ermöglicht diese Taste die Änderung der Eingangskopplung des Kanals. Durch mehrmaliges Drücken wechselt die Kopplung zwischen: AC → AC &lt;5kHz → AC &lt;625 → AC+DC → AC+DC &lt;5kHz → AC+DC &lt;625Hz → DC.</p> <p><u>Anzeige der Eingangskopplung</u><br/>Die Kopplung kann bei gewissen Funktionen nicht eingestellt werden: Ohmmeter, Kapazitätsmesser, Durchgangsmesser, Bauteile-Test, Stromzähler.</p> <p><u>Änderung der AC, DC, AC + DC-Kopplung beim Amplituden-Messen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>AC:</b> Wechselspannungsmessungen</li> <li>▪ <b>DC:</b> Gleichspannungsmessung</li> <li>▪ <b>AC + DC:</b> Messen der Wechselspannung mit Gleichanteil</li> </ul> <p><u>Bandbreitenbegrenzung</u><br/>Wenn der Kanal eine AC oder AC+DC-Spannung misst, lässt sich das Signal mit einem analogen NF-Tiefpassfilter mit 5 kHz Grenzfrequenz filtern. Außerdem gibt es einen digitalen Filter mit 625 Hz. Wenn dieser Filter gewählt ist, wird der analoge Filter 5 kHz ebenfalls aktiviert.</p> <p><u>Eigenschaften der digitalen Filterung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ NF-Tiefpassfilter (Low-pass filter)</li> <li>▪ Grenzfrequenz (Cutoff frequency)..... 625Hz</li> <li>▪ Folge (Order)..... 94</li> <li>▪ Durchlassbereich-Welligkeit (Passband ripple)..... 0,5dB</li> <li>▪ Übergangsbereich (Transition band) ..... 0,02</li> <li>▪ Sperrdämpfung (Stopband attenuation)..... 50,0dB</li> </ul> |
|  | <p>Manueller Messbereichswechsel.<br/>Autorange aufheben und in manuellen Modus wechseln.<br/>Autorange ist die Standardeinstellung, ein manueller Bereichswechsel erfolgt mit dieser Taste.</p>   |

### 4.2.2 Symbole und Bildschirm im Multimeter-Modus

Der Kanal wird in der Farbe angezeigt, die im Oszilloskop-Modus festgelegt ist. Inaktive Kanäle sind weiß.



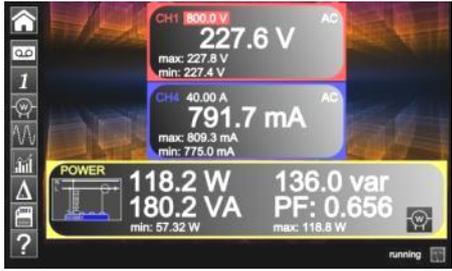
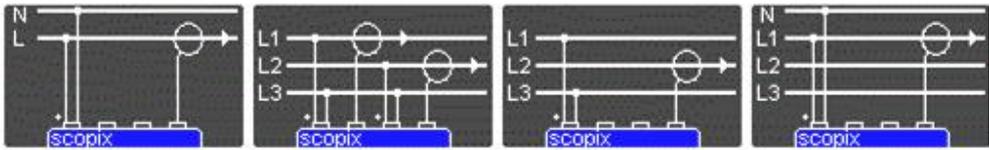
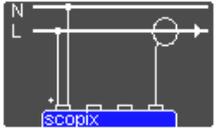
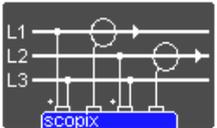
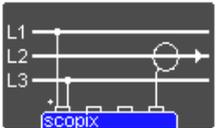
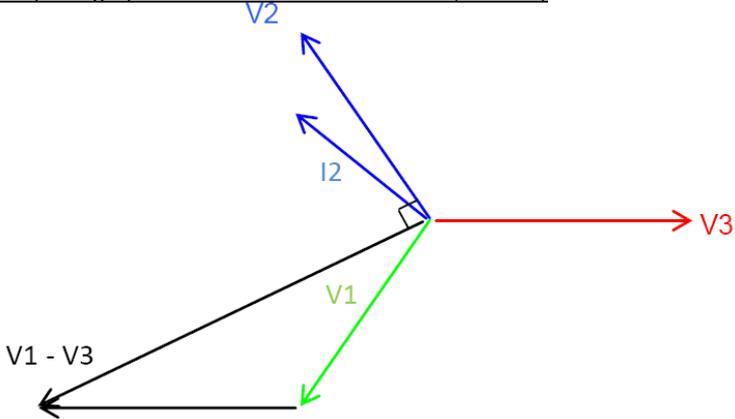
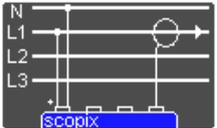
|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <p><b>1 Kanal 1</b></p>     | <p>Auf CH1 sind mehrere Messtypen möglich, auf den restlichen Kanälen nur Spannungsmessung. Jedem Kanal des Instruments ist ein eigener Anzeigebereich vorbehalten. Jeder Bereich enthält folgende Angaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ CH1, CH2, CH3 oder CH4 als Voltmeter</li> <li>→ Ohmmeter und akustischer Sicherheitsalarm</li> <li>→ Durchgang</li> <li>→ Kapazitätsmessung</li> <li>→ Bauteile-Test</li> </ul> <p>Volt: keine Anzeige der Symbole (unterer Bereich der Zone CH)</p> <p> Die Messanzeige berücksichtigt automatisch die Eigenschaften des <b>Probix</b> (insbesondere die Temperaturmessungen mittels PT100/TK).</p> |
| <p><b>Autorange</b></p>     | <p>Durch langes Drücken auf Kanal CH wird Autorange für den betreffenden Kanal bestätigt bzw. aufgehoben.</p> <p>Wenn Autorange aktiv ist, wird der Bereich weiß in einem farbigen Quadrat angezeigt.</p>   |
| <p><b>Haupt-Messung</b></p> | <p>Ist der Kanal aktiviert, wird das Ergebnis der Messung angezeigt. Ansonsten wird der nicht verwendete Bereich durch die Meldung „- X -“ ausgefüllt. Ist die Messung unmöglich, wird „-----“ angezeigt, bei Messbereichsüberschreitung erscheint: „OL“.</p>   |
| <p><b>Einheit</b></p>       | <p>Enthält die mit dem üblichen Messbereich verknüpfte Einheit (je nach <b>Probix</b>-Type und Messart).</p> <p>Die Einheit lässt sich im Multimeter-Modus nicht verändern.</p>   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>Drei Sekundärmessungen sind mit folgenden Symbolen verfügbar:</b></p>                                    | <p> Ist keine Anzeige ausgewählt oder ist die Anzeige nicht möglich (Bsp.: Frequenzmessung bei einem Gleichspannungssignal...) wird „----“ angezeigt.</p> <p>Ist der Kanal nicht gewählt, wird „-X-“ angezeigt. Bei Messbereichsüberschreitung des Signals erscheint: „OL“ für Overload bzw. Überlast.</p> |   |
| <p><b>Frequenz</b></p>        | <p>Beim Messen einer AC-Amplitude wird die <b>Frequenz</b> des gemessenen Signals (wenn möglich und logisch) für jeden Kanal angezeigt.</p>   |   |
| <p><b>Statistiken</b></p>     | <p>Anzeige der <b>Min.- und Max.-</b>Werte der durchgeführten Messungen auf jedem Kanal.</p>  |   |
| <p><b>RELativ-Modus</b></p>  | <p>Anzeige der Abweichung auf jedem Kanal.</p> <p>Sie wird zwischen dem Messwert und jenem Wert gemessen, der beim Tastendruck gerade auf dem Display war.</p>  |  |

4.2.3 Einstellungen im VERTIKALEN Menü

|   |  |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Parameter der Kanäle <b>CH1, CH2, CH3, CH4</b> unabhängig voneinander bestätigen bzw. aufheben.</li> <li>■ Welche Parameter verfügbar sind, hängt davon ab, welcher Probix angeschlossen ist (Einstellung im Oszilloskop-Modus)</li> <li>■ Angezeigte Größe. Sie ist abhängig von:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- der gewählten Messmethode:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplitude (für alle Kanäle verfügbar)</li> <li>• Ohmmeter</li> <li>• Durchgang</li> <li>• Kapazitätsmessung</li> </ul> </li> <li>- der Temperatursonde <b>Probix</b> PT100/TK (für alle Kanäle verfügbar)</li> <li>- der am Eingang angeschlossenen Sonde <b>Probix</b></li> <li>- der im vertikalen Parameterbereich festgelegten Parameter (falls diese seit dem Anschluss der <b>Probix</b>-Sonde geändert wurden)</li> </ul> <p> Welche Bereiche je nach Messart zur Verfügung stehen, entnehmen Sie bitte den <i>technischen Daten der „Multimeter“-Funktion.</i></p> </li> </ul> |
|  | <p>Ein manueller Bereichswechsel erfolgt mit dieser Taste.</p>   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>RUN</b> → Messungen starten</li> <li>■ <b>HOLD</b> → Messung halten</li> </ul>   |

4.2.4. Leistungsmessung

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>Anzeige</p>  |   | <p>Sekundärmessungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MIN/MAX</li> <li>• Relativ</li> <li>• Frequenz</li> </ul> <p>sind mit dieser Größe verfügbar.</p> |
| <p><b>Aufbau mit Leistungstyp und Direktanzeige der vier Leistungsfaktoren wählen</b></p>        |    |  |
|                 | <p>Einphasig</p> $P_A = \frac{1}{N} * \sum_N V(n) * I(n)$  |  |
|                | <p>Dreiphasig ohne Neutralleiter (Zwei-Wattmeter-Methode)</p> <p>Nur bei Instrumenten mit vier Kanälen möglich</p> $P_A = \frac{1}{N} * \sum_N (U_{13}(n) * I_1(n) + U_{23}(n) * I_2(n))$ $P_R = \frac{\sqrt{3}}{N} * \sum_N (U_{13}(n) * I_1(n) - U_{23}(n) * I_2(n))$                                  |  |
|               | <p>Dreiphasig symmetrisch ohne Neutralleiter (3 Leiter)</p>  <p>Spannungsmessen V3-V1 und Strommessen I2</p> $P_A = \sqrt{3 * (\hat{U} * \hat{I})^2 - P_R}$ $P_R = \frac{\sqrt{3}}{N} * \sum_N (U_{13}(n) * I_2(n))$ |  |
|               | <p>Dreiphasig symmetrisch mit Neutralleiter</p> $P_A = \frac{3}{N} * \sum_N V(n) * I(n)$   |  |

|   |   |
|---|---|
|  | Leistungsmodus mit den gegenüberliegenden Symbolen verlassen.   |
|  | <p>Speichern der Konfiguration</p>  |

## 4.3 LOGGER-Modus

### 4.3.1 Aktive Tasten und Tastatur im LOGGER-Modus



Beim Aufrufen des LOGGER-Modus wird automatisch eine Datei erstellt.  
Diese Datei zeichnet 10 000 Messungen für alle aktive Kanäle auf:  
Aufzeichnungsdauer 20.000s, Auflösung 0,2s.

### 4.3.2 Symbole und Bildschirm im LOGGER-Modus



Der DATENLOGGER zeichnet die im Multimeter-Modus erfolgten Messungen auf.

Anzeige des temporären Grafikdisplays, die Messungen entwickeln sich zeitabhängig. Die jüngsten Messpunkte befinden sich jeweils rechts am Display.

Die Messcursors stehen zur Verfügung.

Dieser Anzeiger markiert den Bezugskanal:

Die Zeitachse für die Messungen befindet sich am rechten Display-Rand (mit zwei weißen Dreiecken markiert).

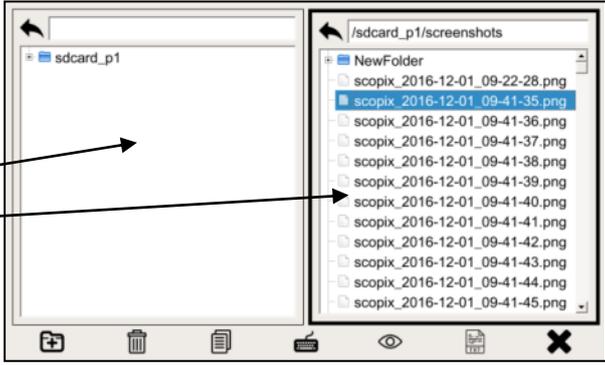
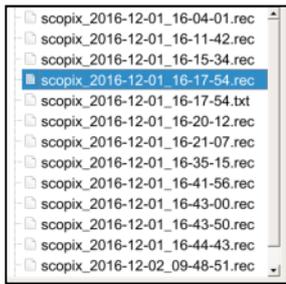
Blinkt der Dateiname, läuft gerade eine Erfassung.

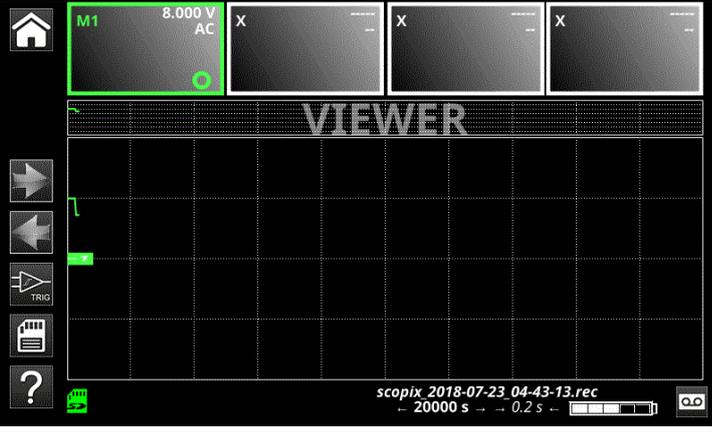
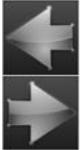
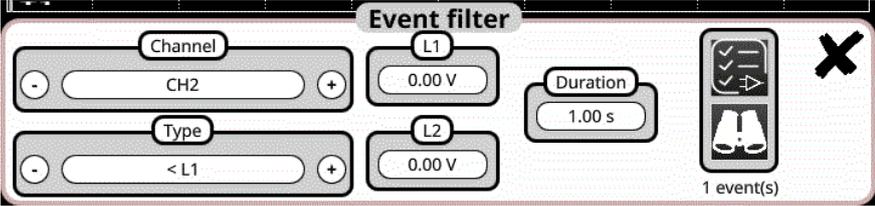
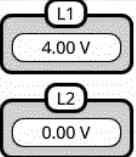
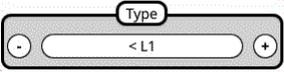
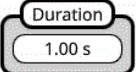
4.3.3 Grundlagen

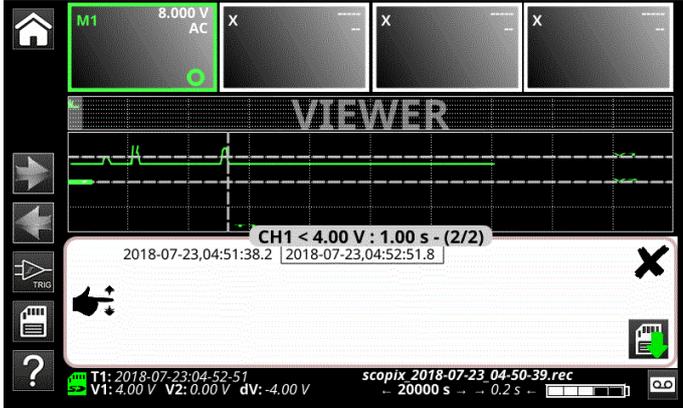
|   |  |
|---|--|
| <p><b>Automatische Sequenz-Aufzeichnung</b></p>   | <p>(N Dateien mit 100 000 Messungen) im Speicher des LOGGER-Datenverzeichnisses.<br/>Zum Aufzeichnen sollte ausreichend Speicherplatz vorgesehen werden!</p> |
|    | <p><b>Der Akku des Oszilloskops sorgt dafür, dass im Fall eines Stromausfalls die Dateien, deren Aufzeichnung gerade läuft, im Speicher verbleiben.</b></p>  |
|   | <p>LOGGER-Modus mit Doppelklick auf eines der gegenüberliegenden Symbole verlassen.</p>  |
|    | <p>Hilfedatei der Tasten im Tastenfeld</p>   |
|    | <p>Speichern der Konfiguration</p>   |

**Hinweis: Auswahl der Cursor in diesem Modus, bzw. der REC-Dateien im VIEWER.**

## 4.4 VIEWER-Modus

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>Dateimanager</b></p>   |  |  |
| <p><i>Daten aus dem Gerätespeicher bzw. der SDCard aufrufen</i></p>  |    |  |
| <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div data-bbox="422 712 502 772"></div> <div data-bbox="422 786 502 846"></div> <div data-bbox="422 860 502 920"></div> <div data-bbox="422 934 502 994"></div> <div data-bbox="422 1008 502 1068"></div> <div data-bbox="395 1126 502 1216"></div> <div data-bbox="422 1615 502 1675"></div> </div> | <p>erstellt ein neues Verzeichnis.</p> <p>löscht ein Verzeichnis oder eine Datei (mit Bestätigung).</p> <p>dupliziert eine Datei.</p> <p>benennt eine Datei über das alphanumerische Tastenfeld neu.</p> <p>zeigt eine Analysedatei im aufgezeichneten Modus an. Ausnahme: .png-Dateien (Bildschirmerfassungen) werden in einem eigenen Viewer mit Dateibearbeitungstools (löschen, drucken, verschieben) geöffnet.</p> <p>konvertiert die Dateien im Format .rec- und .trc in Textdateien (.txt), damit die Punkte in einer Tabellenkalkulation (beispielsweise Excel) bearbeitet werden können.<br/>Nach der Konvertierung erscheint die Datei in der Verzeichnisstruktur, wird umbenannt und mit demselben Namen wie die Originaldatei abgespeichert:</p>   | <div data-bbox="705 1279 991 1563">  </div> <p><i>Bsp. gegenüber: in .txt umgewandelte Datei.</i></p> <p><b>ScopiX IV</b> kann die Textdatei nicht mehr lesen.</p> <p> Die Ausgabe als .txt-Datei kann lange dauern. Warten Sie ab, bis das Symbol nach Fertigstellen der Konvertierung erloschen ist. </p> |
| <p><b>Übliche Verzeichnisse in chronologischer Reihenfolge</b></p> <div data-bbox="256 1809 502 2098"> <ul style="list-style-type: none"> <li> traces</li> <li> setups</li> <li> sdcard_p1</li> <li> screenshots</li> <li> logger-events</li> <li> logger</li> <li> bus-limits</li> <li> bus</li> </ul> </div>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>functions</b> → mathematische Formeln der gespeicherten Funktionen</li> <li>▪ <b>harmonic</b> → .txt-Dateien der Punkte von Spuren im Oberschwingungsmodus</li> <li>▪ <b>logger</b> → .rec-Dateien TRACE oder Konfiguration .cfg aus dem LOGGER-Modus, die angezeigt, ausgedruckt, exportiert usw. werden können.</li> <li>▪ <b>screenshots</b> → Bildschirmerfassung .png aus einem beliebigen Modus</li> <li>▪ <b>sdcard_p1</b> → Inhalt der SDCard (Partition 1)</li> <li>▪ <b>setups</b> → Abgespeicherte Konfigurationsdateien aus Multimeter-, Logger- und Oberschwingungsmodus</li> <li>▪ <b>traces</b> → .trcf-Datei im Oszilloskop-Modus</li> <li>▪ <b>logger-events</b> → txt-Dateien mit den Ergebnissen einer Ereignissuche</li> </ul> <p>Mehrfachauswahl jeder Datei in allen Verzeichnissen.</p> |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>VIEWER</b></p> <p><i>Abrufen einer .rec-Datei</i></p>                         | <p>„VIEWER“ erscheint als Hintergrund und der <b>LOGGER</b>-Modus ist unten rechts am Display (siehe gegenüber) gekennzeichnet.</p>  |  |
|    | <p>Pfeile zum Umschalten zwischen den Dateien in einem Verzeichnis</p>   |  |
| <p><b>Ereignissuche</b></p>   | <p>Im VIEWER-Modus besteht die Möglichkeit, eine Ereignissuche vorzunehmen. Ein Ereignis ist durch einen Grenzwert und die Angabe, ob es sich um eine Über- oder Unterschreitung dieses Werts handelt, definiert.</p>  |  |
|   | <p>Auswahl der Sucheinstellungen für die Ereignissuche.</p>    |  |
|  | <p>Kanalauswahl für die Ereignissuche.</p>   |  |
|  | <p>Auswahl der Schwellenwerte L1 und L2:</p>   |  |
|  | <p>Auswahl der Suchkriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; L1: Suche nach einer Unterschreitung von L1</li> <li>▪ &gt; L1: Suche nach einer Überschreitung von L1</li> <li>▪ &lt; L1 oder &gt;L1: Suche nach einer Unter- bzw. Überschreitung von L1</li> </ul> <p>&lt;min (L1,L2) oder &gt;max (L1,L2): Suche nach einer Unterschreitung des Mindestwerts von L1;L2 bzw. nach einer Überschreitung des Höchstwerts von L1;L2</p> |  |
|  | <p>Ereignis-Mindestdauer</p>   |  |

|  |  |
|--|--|
|   | <p>Ereignissuche starten</p>   |
|   | <p>Ereignisse analysieren Wenn Sie auf dieses Symbol klicken, öffnet sich ein Fenster mit den Ereignissen, die den Suchkriterien entsprechen.</p>  <p>Wenn ein Ereignis ausgewählt wird, erscheinen die Cursor V1, V2 und T1. Die entsprechenden Messungen werden unter dem Ereignisfenster angezeigt.<br/>Das Format der Ereignisbezeichnung folgt dem Schema: JJJJ-MM-TT,HH :MM :SS .s mit JJJJ-MM-TT: Aufzeichnungsdatum, HH :MM :SS.s: Cursorwert T1</p>   |
|    | <p>Wenn Sie auf dieses Symbol klicken, wird das Ereignis im .txt-Format gespeichert. Diese Ereignisse werden im Ordner „Logger-Ereignisse“ des Dateimanagers gespeichert.</p>  |
| <p><b>Abrufen einer .png-Datei</b></p>  | <p>Ein (mit Cursor verschiebbares) Fenster erscheint oben am Display.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪   → Zwischen Dateien umschalten</li> <li>▪  → Fenster am Display verschieben</li> <li>▪  → Datei nach Bestätigung löschen</li> <li>▪  → Datei ausdrucken (am unter „Bearbeiten“ eingestellten Netzwerk-Drucker)</li> <li>▪  → Viewer-Fenster .png schließen</li> <li>▪  → Anzahl Verzeichnisdateien</li> </ul> |

## 4.5 Oberschwingungsmodus



### 4.5.1. Aktive Tasten und Tastatur im Oberschwingungsmodus



### 4.5.2. Grundsatz

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Oberschwingungsmodus</b> | <p>Mit dieser Funktion werden Spannungen oder Ströme mit stehendem bzw. beinahe stehendem Signal in Oberschwingungen zerlegt und eine erste Diagnose der Oberschwingungsbelastung einer Anlage erstellt.</p> <p>Der Grundsatz dieses Modus ist, einen Graphen mit der Grundfrequenz 1. Ordnung und bis zur 63. Oberschwingungsordnung anzuzeigen.</p> <p>Die Zeitbasis ist dabei adaptiv und lässt sich nicht manuell einstellen.</p> <p>Diese Analyse ist Signalen mit einer Grundfrequenz zwischen 40 und 450 Hz vorbehalten.</p> <p>Nur die CHx-Kanäle (und nicht die Funktionen oder Speicher) können einer Oberschwingungsanalyse unterzogen werden.</p> <p>Die Oberschwingungsanalysen von zwei (<b>OX 2 Kanäle</b>) bzw. vier (<b>OX 4 Kanäle</b>) Signalen können gleichzeitig angezeigt werden.</p> |
|-----------------------------|--|

4.5.3. Symbole und Bildschirm im Oberschwingungsmodus

| <p>Anzeige des Oberschwingungsanalyse-Ergebnisses der gewählten Kurven.</p> <p>Die Oberschwingungsanalyse der Kurven <b>ch1</b> und <b>ch4</b> wird in Form von Histogrammen dargestellt (in der Kurvenfarbe).</p> <p>Die Grundschwungung wird standardmäßig automatisch gewählt, allerdings können die Grundschwungungsfrequenzen 50 Hz/60 Hz und 400 Hz manuell programmiert werden.</p>   | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SIGNAL</th> <th colspan="4">HARMONIC 63</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vrms = 144.8 mV</td> <td>THD = 920.3 %</td> <td>Ratio = 14.4 %</td> <td>Phase = 161 °</td> <td>Freq = 9.84 kHz</td> <td>1.805 mV</td> </tr> <tr> <td>Vrms = ---</td> <td>THD = ---</td> <td>Ratio = ---</td> <td>Phase = ---</td> <td>Freq = ---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Vrms = 8.433 A</td> <td>THD = 1.9 %</td> <td>Ratio = 0.1 %</td> <td>Phase = 50 °</td> <td>Freq = 3.15 kHz</td> <td>5.203 mA</td> </tr> <tr> <td>Vrms = ---</td> <td>THD = ---</td> <td>Ratio = ---</td> <td>Phase = ---</td> <td>Freq = ---</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table>   | SIGNAL          |               | HARMONIC 63     |          |  |  | Vrms = 144.8 mV | THD = 920.3 % | Ratio = 14.4 %  | Phase = 161 ° | Freq = 9.84 kHz | 1.805 mV | Vrms = --- | THD = --- | Ratio = --- | Phase = --- | Freq = --- | --- | Vrms = 8.433 A | THD = 1.9 % | Ratio = 0.1 %   | Phase = 50 ° | Freq = 3.15 kHz | 5.203 mA | Vrms = --- | THD = --- | Ratio = --- | Phase = --- | Freq = --- | --- |
|--|--|-----------------|---------------|-----------------|----------|--|--|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|----------|------------|-----------|-------------|-------------|------------|-----|----------------|-------------|-----------------|--------------|-----------------|----------|------------|-----------|-------------|-------------|------------|-----|
| SIGNAL   |  | HARMONIC 63     |               |                 |          |  |  |                 |               |                 |               |                 |          |            |           |             |             |            |     |                |             |                 |              |                 |          |            |           |             |             |            |     |
| Vrms = 144.8 mV  | THD = 920.3 %  | Ratio = 14.4 %  | Phase = 161 ° | Freq = 9.84 kHz | 1.805 mV |  |  |                 |               |                 |               |                 |          |            |           |             |             |            |     |                |             |                 |              |                 |          |            |           |             |             |            |     |
| Vrms = ---   | THD = ---  | Ratio = ---     | Phase = ---   | Freq = ---      | ---      |  |  |                 |               |                 |               |                 |          |            |           |             |             |            |     |                |             |                 |              |                 |          |            |           |             |             |            |     |
| Vrms = 8.433 A   | THD = 1.9 %  | Ratio = 0.1 %   | Phase = 50 °  | Freq = 3.15 kHz | 5.203 mA |  |  |                 |               |                 |               |                 |          |            |           |             |             |            |     |                |             |                 |              |                 |          |            |           |             |             |            |     |
| Vrms = ---   | THD = ---  | Ratio = ---     | Phase = ---   | Freq = ---      | ---      |  |  |                 |               |                 |               |                 |          |            |           |             |             |            |     |                |             |                 |              |                 |          |            |           |             |             |            |     |
| <p>Angezeigte Messparameter:</p> <p><u>Am Signal gemessen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effektivspannung (RMS) des Signals in V</li> <li>- Verzerrungsfaktor (THD) in %, nach Norm EN 50160</li> </ul> $THD = \frac{1}{V_{RMS}(Fund)} \times \sqrt{\sum_{Harm=2}^{40} V_{RMS}^2(Harm)}$ <p><u>An Oberschwingung gemessen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wert in %, Verhältnis</li> <li>- Phase in ° im Verhältnis zur Grundschwungung</li> <li>- Frequenz in Hz</li> <li>- Effektivspannung (RMS) in V</li> </ul> | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SIGNAL</th> <th colspan="4">HARMONIC 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vrms = 234.1 V</td> <td>THD = 1.8 %</td> <td>Ratio = 100.0 %</td> <td>Phase = -0 °</td> <td>Freq = 50.0 Hz</td> <td>234.1 V</td> </tr> <tr> <td>Vrms = ---</td> <td>THD = ---</td> <td>Ratio = ---</td> <td>Phase = ---</td> <td>Freq = ---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Vrms = 8.443 A</td> <td>THD = 1.8 %</td> <td>Ratio = 100.0 %</td> <td>Phase = 0 °</td> <td>Freq = 50.0 Hz</td> <td>8.441 A</td> </tr> <tr> <td>Vrms = ---</td> <td>THD = ---</td> <td>Ratio = ---</td> <td>Phase = ---</td> <td>Freq = ---</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table> <p>z.B.: 1. Ordnung, Anzeige der Oberschwingungsordnung mit + und - Gegenrichtung inkrementieren</p> | SIGNAL          |               | HARMONIC 1      |          |  |  | Vrms = 234.1 V  | THD = 1.8 %   | Ratio = 100.0 % | Phase = -0 °  | Freq = 50.0 Hz  | 234.1 V  | Vrms = --- | THD = --- | Ratio = --- | Phase = --- | Freq = --- | --- | Vrms = 8.443 A | THD = 1.8 % | Ratio = 100.0 % | Phase = 0 °  | Freq = 50.0 Hz  | 8.441 A  | Vrms = --- | THD = --- | Ratio = --- | Phase = --- | Freq = --- | --- |
| SIGNAL   |  | HARMONIC 1      |               |                 |          |  |  |                 |               |                 |               |                 |          |            |           |             |             |            |     |                |             |                 |              |                 |          |            |           |             |             |            |     |
| Vrms = 234.1 V   | THD = 1.8 %  | Ratio = 100.0 % | Phase = -0 °  | Freq = 50.0 Hz  | 234.1 V  |  |  |                 |               |                 |               |                 |          |            |           |             |             |            |     |                |             |                 |              |                 |          |            |           |             |             |            |     |
| Vrms = ---   | THD = ---  | Ratio = ---     | Phase = ---   | Freq = ---      | ---      |  |  |                 |               |                 |               |                 |          |            |           |             |             |            |     |                |             |                 |              |                 |          |            |           |             |             |            |     |
| Vrms = 8.443 A   | THD = 1.8 %  | Ratio = 100.0 % | Phase = 0 °   | Freq = 50.0 Hz  | 8.441 A  |  |  |                 |               |                 |               |                 |          |            |           |             |             |            |     |                |             |                 |              |                 |          |            |           |             |             |            |     |
| Vrms = ---   | THD = ---  | Ratio = ---     | Phase = ---   | Freq = ---      | ---      |  |  |                 |               |                 |               |                 |          |            |           |             |             |            |     |                |             |                 |              |                 |          |            |           |             |             |            |     |
| <p><b>Oberschwingungsmessung der Leistung</b></p>  | <p>Aufbau mit Leistungstypen.</p>  |                 |               |                 |          |  |  |                 |               |                 |               |                 |          |            |           |             |             |            |     |                |             |                 |              |                 |          |            |           |             |             |            |     |

Funktionsbeschreibung

|  |  |
|--|--|
| <p>Volle Balken zeigen die verbrauchten Oberschwingungen und leere Balken die erzeugten Oberschwingungen an.</p> |  |
|                                 | <p>Oberschwingungsmodus mit dem gegenüberliegenden Symbol verlassen.</p> |
|                                 | <p>Zugriff auf die Hilfedatei mit den Tasten.</p>                        |
|                                 |  |

## 4.6 BUS-Analysemodus

### 4.6.1. Aktive Tasten im BUS-Analysemodus



Aktive Tasten auf der Tastatur:

- HOME
- HELLIGKEIT
- SCREENSHOT
- ON/OFF/STANDBY

Im Bus-Analysemodus sind die Menüs "Vertikal", "Horizontal", "Messen" und "Trigger" nicht verfügbar.

### 4.6.2. Bildschirmsymbole im Bus-Analysenmodus



#### Auswahl des gewünschten Bus

Auswahl der Einstellungen sowie Anzeige der für die Analyse des ausgewählten Busses notwendigen Verbindungen.

SCOPIX IV schlägt eine Reihe von Buskonfigurationen und Anschlussdiagrammen vor. Diese Dateien können weder gelöscht noch geändert werden, man kann sie allerdings kopieren und danach verändern. Die Dateierweiterung .bus\* entspricht Einstellungen, die vom Benutzer geändert wurden. Der Benutzer muss zuerst eine dieser Dateien auswählen, um dann eine Analyse zu starten :

configurations disponibles

- AS-I.bus
- CanHS\_1Mbps.bus
- CanHS\_400kbps.bus
- CanHS\_500kbps.bus
- CanLS\_125Kbps.bus
- DALI.bus
- Ethernet\_100baseT.bus
- Ethernet\_10base2.bus
- Ethernet\_10baseT.bus
- FlexRay\_10Mbps.bus
- KNX.bus
- LIN\_19200bps.bus
- mil-std-1553\_direct.bus
- mil-std-1553\_direct\_inf4V.bus
- mil-std-1553\_transfo.bus
- mil-std-1553\_transfo\_inf4V.bus
- ProfibusDP\_12Mbps.bus
- ProfibusDP\_inf4V\_12Mbps.bus
- ProfibusPA.bus
- ProfibusPA\_Noise.bus
- RS232\_115200bps.bus
- RS232\_9600bps.bus
- RS485\_10Mbps.bus
- RS485\_19200bps.bus
- RS485\_9600bps.bus
- RS485\_inf4V\_10Mbps.bus
- RS485\_inf4V\_19200bps.bus
- RS485\_inf4V\_9600bps.bus
- scopix\_2017-12-05\_12-18-08.bus\*
- scopix\_2017-12-05\_12-19-28.bus\*
- USB\_FullSpeed.bus
- USB\_LowSpeed.bus

Nach Auswahl der Konfigurationsdatei werden die Norm (oder die Richtlinie) und das Anschlussbild der Sonden angezeigt.

**Bus à analyser**

configuration actuelle

connexions

**DALI 1200bps**

IEC-62386-101

DALI

configurations disponibles

- CanHS\_400kbps.bus
- CanHS\_500kbps.bus
- CanLS\_125Kbps.bus
- DALI.bus
- Ethernet\_100baseT.bus



#### Messtoleranzwerte

Visualisierung der nach der Norm oder der geltenden Richtlinie angewandten Toleranzen. Diese Toleranzwerte lassen sich ändern, indem Sie auf den Wert klicken, den Sie ändern möchten. Die Änderungen werden automatisch in der kopierten .bus\*-Datei im Ordner "bus-limits" gespeichert. Das Toleranz-Menü der Messungen enthält: die Min- und Max-Intervalle jeder Messung und das Akzeptanzintervall über das Toleranzintervall hinaus (als Prozentsatz des mittels Min- und Max-Werten definierten Intervalls).

**Tolérances de mesure**

Arinc429 100kbps receiver

|                     |         |         |        |                  |         |         |        |
|---------------------|---------|---------|--------|------------------|---------|---------|--------|
| <b>High AB</b>      | 9.00 V  | 11.0 V  | 10.0 % | <b>Low AB</b>    | -11.0 V | -9.00 V | 10.0 % |
| <b>Null AB</b>      | -500 mV | 500 mV  | 10.0 % | <b>Time Rise</b> | 1.00 µs | 2.00 µs | 10.0 % |
| <b>Time Fall</b>    | 1.00 µs | 2.00 µs | 10.0 % | <b>Bit Time</b>  | 9.75 µs | 10.2 µs | 10.0 % |
| <b>1/2 Bit Time</b> | 4.75 µs | 5.25 µs | 10.0 % |                  |         |         |        |

Modifications enregistrées dans le fichier: scopix\_2017-12-05\_16-02-50



### Analyse Analyse

Start der schrittweisen Analyse des gewählten Busses.

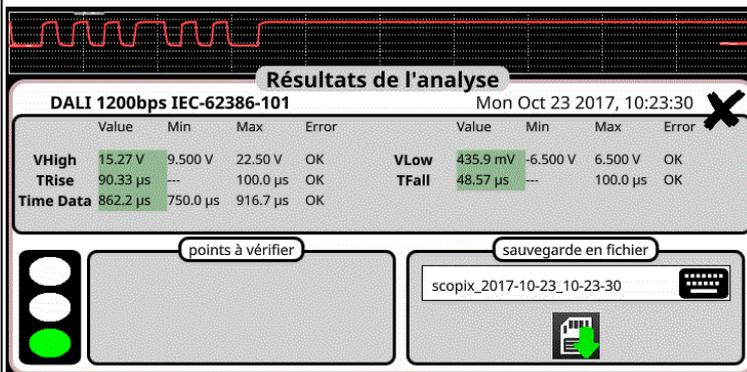
Analyse de bus en cours

1/4 ( High\_AB Low\_AB Null\_AB )



### Analyseergebnisse

Visualisierung der Ergebnisse der letzten durchgeführten Analyse.



Wenn die Messung innerhalb des angegebenen Bereichs liegt, wird sie grün angezeigt.  
 Wenn die Messung innerhalb des Akzeptanzintervalls liegt, wird sie gelb angezeigt.  
 Wenn die Messung außerhalb aller dieser Intervalle liegt, wird sie rot angezeigt.  
 Eine Fehlerbehebungshilfe wird angezeigt, wenn zumindest eine Messung außerhalb der Toleranzwerte liegt.  
 Diese Ergebnisse können in einer Erweiterungsdatei ".htm" im Gerätespeicher auf der Micro-SD-Karte gespeichert werden.

## USB low speed

Fri Sep 29 2017, 09:52:20

Bus quality: 100%

|             | Min value allowed | Max value allowed | Measurement | Error |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------|-------|
| VHigh       | 1.000 V           | 3.600 V           | 3.090 V     | OK    |
| VLow        | -3.600 V          | -1.000 V          | -3.308 V    | OK    |
| Time Rise   | 75.00 ns          | 300.0 ns          | 110.5 ns    | OK    |
| Time Fall   | 75.00 ns          | 300.0 ns          | 102.8 ns    | OK    |
| TRise-TFall | ---               | ---               | 9.900 ns    | ---   |
| Time Data   | ---               | ---               | 679.6 ns    | ---   |
| Jitter      | ---               | 24.0%             | 0.3%        | OK    |

Es wird unter Berücksichtigung aller elementaren Messungen eine allgemeine Einschätzung vorgenommen, ob der Bus einwandfrei ist.  
 100 % einwandfrei bedeutet, dass sich alle elementaren Messungen ihren Nennwerten annähern.  
 0 % einwandfrei bedeutet, dass mindestens eine Messungen außerhalb der Toleranzwerte liegt..



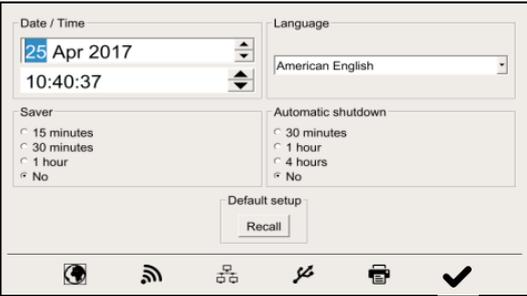
### Hilfe

Interaktive Hilfe an den Tasten an der Vorderseite

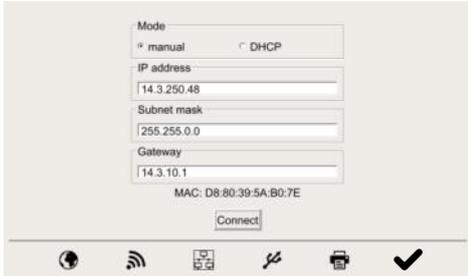
## 4.7. Kommunikation

|   |  |  |
|---|--|--|
|  | <p>Die Kommunikationsschnittstellen befinden sich alle in einem eigenen Bereich seitlich am <b>ScopiX IV</b>, und sind alle mit Deckeln abgesichert.</p> <p>Sie können über mehrere Schnittstellen kommunizieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ USB Typ B (Peripheral) zur Kommunikation mit einem PC<br/>Das mitgelieferte Kabel dient der Verbindung mit dem USB-Typ A eines PCs: Datenübertragung, Programmieren mit SCPI-Befehlen</li> <li>▪ Ethernet über RJ45-Kabel oder über WiFi für die Kommunikation mit einem PC bzw. zum Ausdrucken auf einem Netzwerk-Drucker oder unter ANDROID auf Tablets oder Smartphones</li> <li>▪ µSD mit hoher Speicherkapazität für Datenspeicherung oder zum Laden von Konfigurationen, verfügbare Kapazität je nach Kartentyp</li> <li>▪ Internes Laufwerk: Datenspeicherkapazität mit 512 Mb freier Kapazität</li> </ul> <p><u>Hinweis:</u> Im Allgemeinen ist eine ETHERNET-Verbindung besser als eine WIFI-Verbindung (Geschwindigkeit, Zugriffszeit).</p> |  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Dateien werden standardmäßig im internen Laufwerk abgespeichert.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ grün → verfügbarer Speicher 0 bis 50 %</li> <li>▪ orange → verfügbarer Speicher 50 bis 80 %</li> <li>▪ rot → verfügbarer Speicher 80 bis 100 %</li> </ul> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Dateien werden auf der µSD abgespeichert wenn diese angeschlossen ist.</li> </ul>   |  |

4.7.1. Allgemeine Einstellungen

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Zugriff über den Startbildschirm mit</b></p>  |   |
| <p><b>Datum/Uhrzeit</b></p>                         | <p>Aktualisierung von Datum (Tag, Monat, Jahr) und Uhrzeit (Stunde, Minute, Sekunde).<br/>Die Auswahl erfolgt mit dem Eingabestift mit Hilfe der Scroll-Balken neben dem Parameter, der eingestellt werden soll.<br/>Die Uhr startet, sobald das Menü geschlossen wird.</p>  |
| <p><b>Sprache</b></p>  | <p>Auswahl der Sprache für die Menüs.<br/>Mögliche Sprachen sind Französisch, Englisch, Deutsch, Italienisch, Spanisch, usw. - kontaktieren Sie uns für Updates.</p>   |
| <p><b>Bildschirm-schoner</b></p>   | <p>Der Bildschirm wird nach einer bestimmten Zeit auf Standby gestellt, um den Verbrauch des Instruments und die Alterung des Schirms zu begrenzen.<br/>Es gibt vier Optionen: 15 min, 30 min, 1 h, kein Standby.<br/>Der Bildschirm wird durch Drücken einer beliebigen Taste auf der Frontplatte wieder aktiviert.</p> |
| <p><b>Abschalt-automatik</b></p>   | <p>Das Instrument wird nach einer bestimmten Zeit abgestellt, um den Verbrauch zu begrenzen.<br/>In diesem Fall wird vor der Abschaltung eine Sicherung der Konfiguration des Gerätes durchgeführt.<br/>Es gibt vier Optionen: 30 min, 1 h, 4 h, keine Abschaltautomatik.</p>  |
| <p><b>Default setup</b></p>                       | <p>Werkseinstellung: Wiederherstellung der Herstellereinstellungen. Das Instrument startet in der zuletzt verwendeten Einstellung. Wenn der Benutzer allerdings auf „Recall“ drückt, wird beim Starten die Werkseinstellung verwendet.</p>   |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Tasten</b></p>  |  <p>Programmieren der WiFi-Funkverbindung<br/>Mit dieser Taste wird eine Liste mit den per Scan ermittelten verfügbaren WiFi-Netzen aufgerufen.<br/>Sie können:<br/> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ das Netz jederzeit scannen, dann nach der Netzwahl die zusätzliche Einstellungsseite wählen</li> <li>■ Felder ausfüllen: IP-Adresse, Subnet-Mask, Netzwerk, Gateway und dann mit „Connect“ bestätigen. Das Netzwerk wird dann gespeichert, und die drahtlose Kommunikation ist aktiv.</li> </ul> </p> |
|  | <p>Programmierung des ETHERNET-Netzes über Kabel in DHCP, oder manuelle Einstellung der folgenden Felder: IP-Adresse, Subnet-Mask und Gateway.<br/>Zuweisen einer Link-Local-Adresse im Falle eines DHCP-Fehlers (Punkt-zu-Punkt-Verbindung).</p>  |
|  | <p>USB : Standardanschluss-Konfigurationseinstellung am IP<br/>Programmierung: siehe Installationsanleitung , RNDIS-Treiber für Windows 7</p>  |
|  | <p>Programmierung des Netzwerk-Druckers<br/>Füllen Sie die IP-Adresse des Druckers und / oder den Namen aus, wenn es mehrere Drucker im Netzwerk gibt (kontaktieren Sie Ihren Netzwerkadministrator um sicherzustellen, dass diese Art Server vorhanden ist).<br/>Eine alphanumerische Tastatur erscheint.</p>   |
|  | <p>Konfiguration verlassen</p>   |

|  |  |
|--|--|
| <p><b>IP-Adresse</b></p>   | <p>Eine IP-Adresse ist eine Folge von 4 Bytes in Dezimalform (☞: 132.147.250.10).</p> <p>Jedes Feld kann zwischen 0 und 255 codiert und mit einem Dezimalpunkt getrennt werden. Im Gegensatz zur physikalischen Adresse kann die IP-Adresse vom Benutzer manuell geändert werden, bzw. automatisch mit DHCP.</p> <p>Sie müssen sicherstellen, dass die IP-Adresse in Ihrem Netzwerk eindeutig ist; wenn <i>eine Adresse dupliziert ist, wird der Netzbetrieb zufällig.</i></p>   |
| <p><b>Subnet-Mask and Gateway</b></p>  | <p>Wenn das Ergebnis der Operation 'UND LOGISCH' zwischen der IP-Adresse des Nachrichtempfängers und dem Wert der Subnetz-Maske (SUBNET MASK) sich von der Adresse des Nachrichtempfängers unterscheidet, wird diese Nachricht an die Gateway (GATEWAY) gesendet, die sie weiterleitet.</p> <p>Die Programmierung der Maske und der Gateway-Adresse kann auf dem Instrument erfolgen.</p>  |
| <p><b>DHCP-Protokoll</b></p>   | <p>Dieses Protokoll wird verwendet, um automatisch den Netzwerkzugriff zu konfigurieren. Ein DHCP-Server (Dynamic Host Configuration Protocol) muss in diesem Netzwerk erreichbar sein (kontaktieren Sie Ihren Netzwerkadministrator um sicherzustellen, dass diese Art Server vorhanden ist).</p>   |
| <p>Jedes <b>ScopiX</b> Instrument hat eine werkseitig eingestellte einzigartige MAC-Adresse. Es gibt eine verdrahtete MAC-Adresse und eine WiFi-Adresse.</p> |  |
| <p><b>Auswahl des WiFi-Netzes</b></p>  | <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Für eine WiFi-Verbindung benötigen Sie:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Scan“ um verfügbare Netzwerke manuell zu scannen, beim Öffnen des WiFi-Menüs erfolgt es automatisch.</li> <li>2. SSID-Netz auswählen.</li> <li>3. Den Sicherheitsschlüssel des Netzes ausfüllen.</li> <li>4. Füllen Sie die netzwerkspezifischen Felder aus, wenn der manuelle Modus ausgewählt ist, ansonsten DHCP im Automatikmodus.</li> <li>5. „Connect“, um die Einstellungen und den Verbindungsaufbau zu bestätigen.</li> </ol> </div> </div> |
| <p><b>Auswahl des drahtgebundenen Netzwerks</b></p>  | <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Füllen Sie die netzwerkspezifischen Felder aus, wenn der manuelle Modus ausgewählt ist, ansonsten DHCP im Automatikmodus.</li> <li>2. „Connect“, um die Einstellungen und den Verbindungsaufbau zu bestätigen.</li> </ol> </div> </div>   |
|  | <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>„Info“ (siehe S. 17)</p> </div> </div>   |

## 4.8. Speicherstufen

|   |  |      |   |
|---|--|------|---|
| <b>Backup-Speicher</b>                        | Die Dateien werden in einer bestimmten Partition gespeichert.<br>Dateisystem:<br>1. auf SDCard: Die Partitionen der SDCard sind im Verzeichnis sdcard_pX erreichbar.<br>2. im internen Dateisystem.  |      |   |
| <b>Verfügbarer Speicherplatz</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gerätespeicher im Instrument: 1 Gb für das Dateisystem</li> <li>„Mikro-SD“-Speicherkarte Type: SC (≤2Gb)<br/>HC (&gt;2Gb ≤32Gb)<br/>XC (&gt;32Gb ≤2Tb)</li> </ul> dessen Partition(en) als FAT32 formatiert sind. |      |   |
| <b>Speicherplatz-Optimierung nach Volumen</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dateien für im <b>SCOPE</b>-Modus erfasste Kurven</li> </ul>  | .trc | Format: 400 kb pro gespeicherter Kurve (max.: 1,6 Mb) |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dateien für im <b>LOGGER</b>-Modus erfasste Kurven Binär-Format</li> </ul>  | .rec | Format: 400 kb pro gespeicherter Kurve (max.: 1,6 Mb) |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Konfigurationsdateien Binär-Format</li> </ul>   | .cfg | Format: 1 kb  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Druckdateien</b></li> </ul>  | .png | Format: <200 kb                                       |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Mathematische</b> Funktionsdateien Textformat</li> </ul>   | .fct | Format: <1 kb   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dateien im <b>Textformat</b> mit einer im <b>OBERSCHWINGUNG</b>smodus erfassten Kurve</li> </ul>  | .txt | Format: < 10 kb                                       |

| <b>Übersichtstabelle der Speicheroptionen nach Modus</b> |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  | Symbol  | Symbol  | Symbol  | Symbol  | Eingabefeld  |
| Dateitype  | Setup.(cfg)  | Kurven.(trc)   | Math.(fct)   | Messen.(txt)   | Bildschirmerfassung.(png)   |
| Oszilloskop-Modus  | ✓  | ✓  | ✓  |  | ✓   |
| Multimeter-Modus   | ✓  |  |  |  | ✓   |
| Oberschwingungsmodus                                     | ✓  |  |  | ✓  | ✓   |
| Logger-Modus   | ✓  |  |  |  | ✓   |
| Viewer Modus   |  |  |  | ✓  | ✓   |
| Verzeichnis  | <b>setups</b>  | <b>Traces</b>  | <b>functions</b>   | <b>harmonic</b>  | <b>screenshots</b>  |

**Hinweis:** Alle Dateien in "SCOPIX" einschließlich NF sind über den USB-Anschluss als externe Festplatte sichtbar.

Die Ethernet-Kommunikation ist dem Fernsteuerungsmodus vorbehalten, die Dateien sind in SCOPIX gespeichert.

## 4.9. Update der Firmware der Geräteprogramme

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Firmware</b></p>                           | <p>Von Zeit zu Zeit wird auf dem Startbildschirm eine Meldung über verfügbare Updates angezeigt, wenn <b>ScopiX IV</b> an Ethernet oder WiFi angeschlossen ist.</p>  <p>Diese Meldung bedeutet, dass Update-Dateien auf transparente Weise in <b>ScopiX IV</b> heruntergeladen wurden. Sie stehen zur Verfügung, um ein Update durchzuführen, was sich für neue Funktionen, Fehlerkorrekturen usw. empfiehlt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wählen Sie <b>OK</b>, die Dateien werden automatisch im <b>ScopiX IV</b> automatisch installiert.</li> <li>▪ Die Dauer des Updates variiert, ist aber weniger als 15 Minuten.</li> <li>▪ Befolgen Sie die Anweisungen (siehe unten).</li> <li>▪ <b>ScopiX IV</b> während dem Update nicht abschalten.</li> <li>▪ Die Gerätespeicher-Dateien (Messungen, Bildschirmkopie, Einstellungen...) werden beim Update nicht gelöscht.</li> <li>▪ Weitere Informationen erhalten Sie im Support-Bereich unserer Website. Ein manuelles Update-Verfahren ist verfügbar.</li> </ul> |
| <p><b>Installationsverfahren für Updates</b></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schließen Sie <b>ScopiX IV</b> möglichst an das Netz an.</li> <li>2. „Do you want to install it“ ankreuzen.</li> <li>3. <b>ScopiX IV</b> schaltet sich aus und automatisch wieder ein.</li> <li>4. Ein Bildschirm (gelb-weiß) mit veränderlicher Farbe zeigt den Fortschritt des Updates an (mit einer Meldung „Update Running“), es dauert ca. 8 Minuten.</li> <li>5. <b>ScopiX IV</b> schaltet sich aus und wieder ein.</li> <li>6. Ein Bildschirm für die Kalibrierung des Touch-Pads wird angezeigt: folgen Sie die Etappen, indem Sie die 4 Ecken und dann die Mitte ankreuzen.</li> <li>7. Der Startbildschirm erscheint wieder: Das Update ist abgeschlossen die neuen Systemangaben (Datum, Version usw.) können aufgerufen werden →.</li> </ol> <p> Die PDF-Bedienungsanleitung oder andere aktualisierte Unterlagen können heruntergeladen und im Dateimanager abgelegt werden.</p>  |

## 4.10. ScopeNet IV



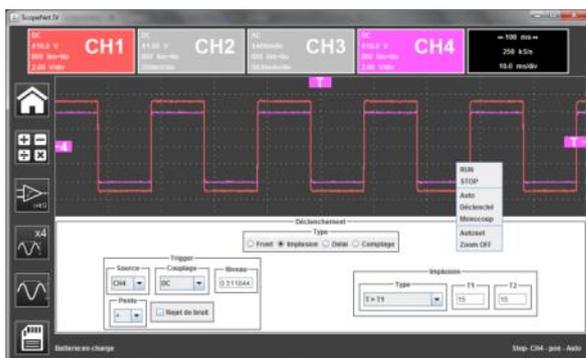
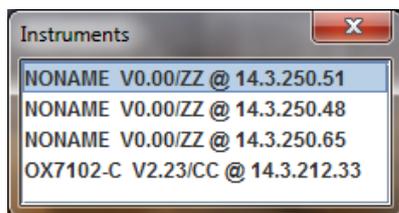
Sobald Sie die IP-Adresse des **ScopiX IV** in einem Browser erhalten (DHCP oder manuell), geben Sie auf Ihrem Computer 14.3.250.51/scopenet.html (zum Beispiel) → ein, sie erhalten den folgenden Bildschirm.

☞ Die Seite **ScopeNet IV** wird mit **JAVA** auf dem PC angezeigt.

Überprüfen Sie, dass **ScopeNet** ordentlich installiert ist, um eventuellen Schwierigkeiten vorzugreifen.

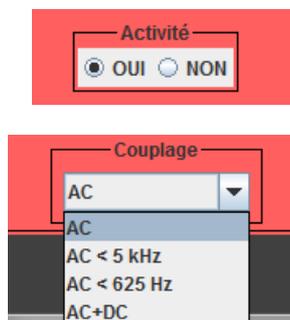
Um die angeschlossenen Instrumente zu überprüfen, gehen Sie wie folgt vor:

- Drücken Sie auf das Netz-Symbol in der Display-Mitte:  
Die Instrumenten-Suche im Netz (Ethernet und WiFi) erfolgt mit der spezifischen Funktion. Eine Reihe kompatibler, angeschlossener Instrumente wird angezeigt: siehe nebenstehend.
- Die PC-Umgebung verwendet Symbole mit derselben Mensch-Maschinen-Schnittstelle wie **Scopix IV**, der Zugang zu Funktionalitäten und Einstellungen ist gleichwertig.



Im Oszilloskop-Modus bietet **ScopeNet IV** Einstellungen über Rechtsklick auf die Wellenform: RUN/STOP, AUTO/DECL/SINGLE/AUTOSET und ZOOM sind Parameter, die einfach einzustellen sind.

☞ Bsp.: 2 aktive Kanäle CH1 und CH4  
2 inaktive und grau hinterlegte Kanäle: CH2 und CH3



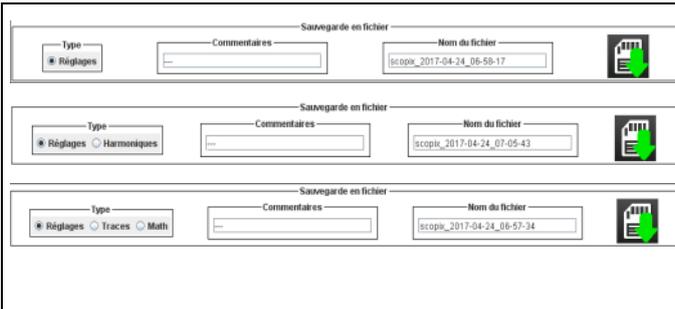
Im MULTIMETER-Modus hat man mit Klick im Fenster (gegenüber) Zugriff auf die vertikale Einstellung.

- Kanalaktivierung
- Standardeinstellung ist der Modus AUTO RANGE: manuelle Einstellung aus einer Messbereichswahl (weißer Bereich rund um die Größe)
- Kopplung (gegenüber)

☞ Bsp.: - Kanal 1 aktiv, AUTO  
- Kanäle 2 und 3 inaktiv, AUTO  
- Kanal 4 inaktiv, aber Spannungsbereiche können eingestellt werden.



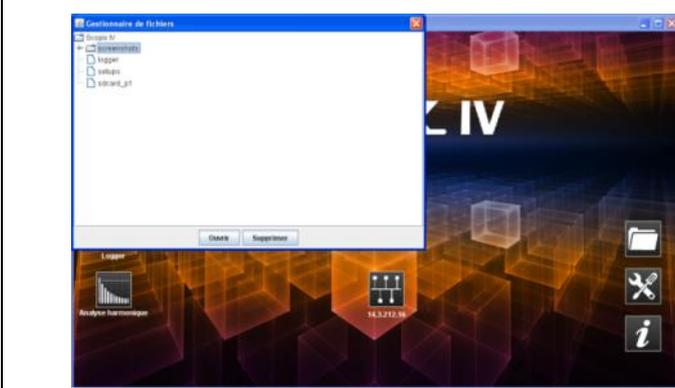
Die Dateiverwaltung und -speicherung sind am PC aktiv, aber es ist möglich, diese über USB im **Scopix IV** abzuspeichern.



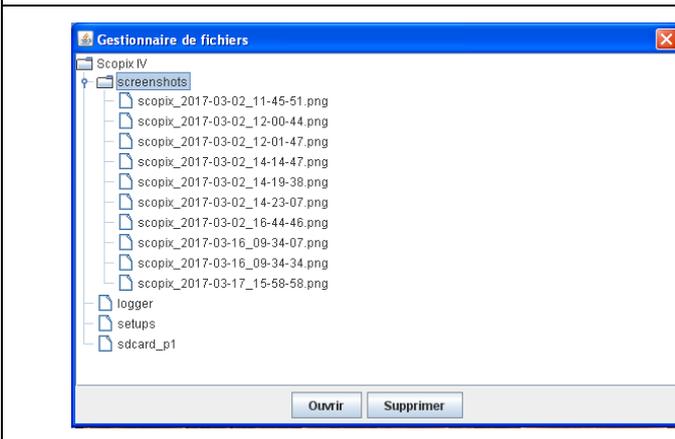
Die Speicherung verschiedener Modi (Oszilloskop, Multimeter, Logger, Oberschwungung) ist vom PC aus den Konfigurationsdateien möglich:

- „Einstellungen“ für alle Modi
- „Oberschwungungen“
- „Kurven und Math“ für Oszilloskop

Der Speicher ist im Dateisystem aufgezeichnet **Scopix IV** (im Gerät oder auf SDCard).



Die im **Scopix IV** gespeicherten Dateien können über **ScopeNet** eingesehen werden.



Welche Dateien im Verzeichnis aufgezeichnet werden, hängt von der Aufzeichnungsart an.

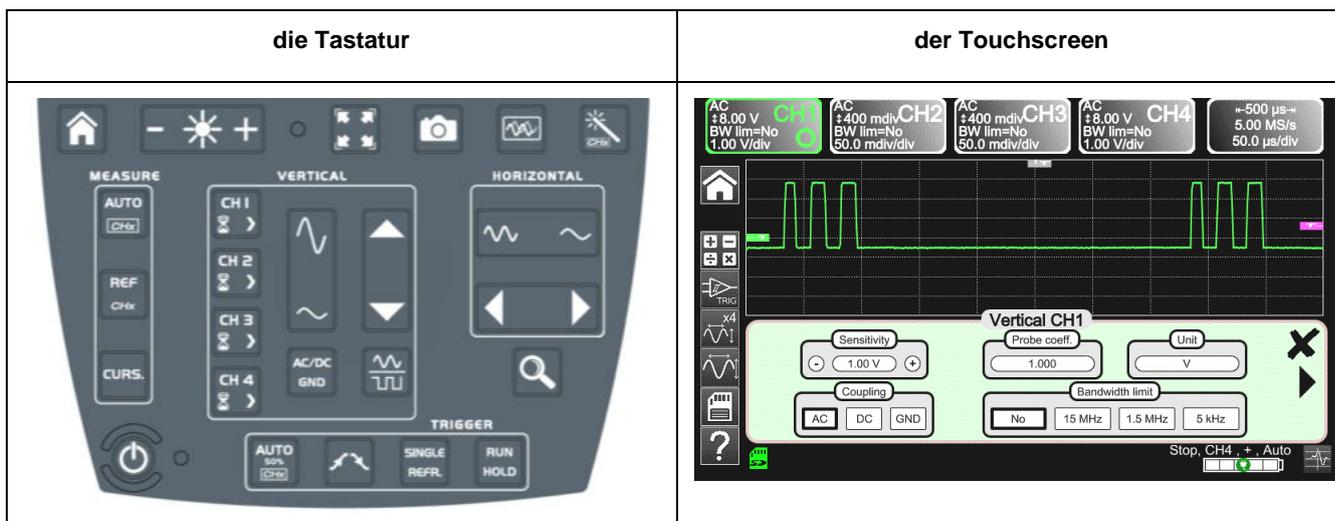
## 5. WIE WERDEN WELLENFORMEN ANGEZEIGT?

### 5.1 Manuelle Anzeige

Bevor das Signal dargestellt und auf dem Display angezeigt werden kann, müssen zuerst folgende Eigenschaften bekannt sein (oder festgesetzt werden):

- Die **Kopplung** → ob es sich um reines AC-Signal handelt, oder ob ein Gleichanteil vorhanden ist
- Die **Amplitude** in Volt → um die Amplitude am Display festzulegen
- Die **Frequenz** → bzw. bei Mehrfachsignalen die Signalperiode
- Die dementsprechende → **Bandbreite**

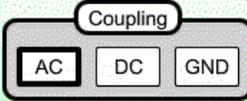
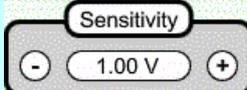
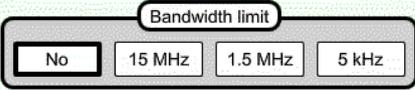
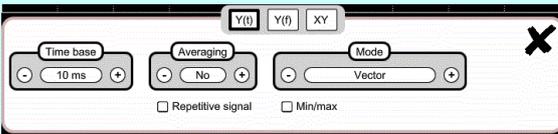
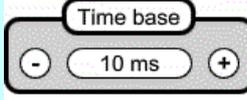
Sobald diese Daten alle bekannt sind, kann man mit den Kanaleinstellungen für die Darstellung des Signals beginnen. Für die Kanaleinstellungen gibt es zwei Möglichkeiten:



#### 5.1.1. Mit der Tastatur

| Tasten ↗   | Vorgänge ↗  |
|--|---|
|  | 1. Schließen Sie zuerst die <b>Probitx</b> -Sonde an einen Kanaleingang an.   |
|                 | 2. Drücken Sie dann die Taste, die dem Kanal entspricht. Damit wird dieser aktualisiert und die Einstellungsseite aufgerufen. |
|                 | 3. Mit dieser Taste wählt man die gewünschte Kopplung aus.  |
|                 | 4. Diese Taste bestimmt die vertikale Kanal-Empfindlichkeit bzw. die max. Amplitude, die am Display zu sehen ist.             |
|                 | 5. Diese Taste bestimmt die Kanal-Zeitbasis bzw. die max. Periode, die am Display zu sehen ist.                               |
|                 | 6. Drücken Sie diese Taste (gegenüber).   |
|  | 7. Das Signal erscheint.  |
|  <b>Hinweis</b> | <b>Über die Tastatur ist es nicht möglich, die Bandbreite des Signals einzustellen.</b>                                       |

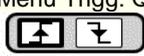
5.1.2. Mit dem Touchscreen

| Symbole ↗   | Vorgänge ↗  |
|---|---|
|   | 1. Schließen Sie zuerst die <b>Probix</b> -Sonde an den Kanaleingang an.  |
|   | 2. Klicken Sie nun auf den Kanal  , damit der „aktive Kanal“ aktualisiert und die Einstellungsseite aufgerufen wird. |
|    | 3. Drücken Sie dann auf Kopplungstyp und wählen Sie die gewünschte Kopplung.  |
|    | 4. Mit + und - bestimmen Sie die vertikale Kanal-Empfindlichkeit bzw. die max. Amplitude, die am Display zu sehen ist.  |
|    | 5. Drücken Sie auf Bandbreitentyp und wählen Sie die gewünschte Begrenzung.   |
|   | 6. Drücken Sie auf „  “.   |
|   | 7. Klicken Sie auf die Zeitbasis, damit haben Sie Zugriff zu den Einstellungen  |
|  | 8. Klicken Sie auf „  “.   |
|   | 9. Gehen Sie sicher, dass nur „Roll“ angekreuzt ist.  |
|  | 10. Wählen Sie die Dauer der Zeitbasis mit + und -.   |
|   | 11. Drücken Sie auf „  “.  |
|   | 12. Das Signal erscheint.   |

5.2 Autoset

|  |   |
|--|---|
|                         | <p>Die „Autoset“-Taste stellt das gewünschte Signal mit seinen Eigenschaften auf dem Display dar (wie „Manuelle Anzeige“, Abs. 4.1.3.).<br/>Mit einem einzigen Klick wird also das Signal optimal dargestellt.</p>  |
| <p> <i>Beispiel</i></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Schließen Sie die <b>Probix</b>-Sonde an den Kanal an.</li> <li>Drücken Sie diese Taste oben.</li> <li>Auf dem Display erscheint der Hinweis, dass <b>ScopiX IV</b> die notwendigen Einstellungen vornimmt.<br/>Damit wird also das Signal optimal dargestellt.</li> </ol> |

## 5.3 Kalibrieren der Sonden

| Etappen | Vorgänge ↗  | Vorgänge ↗  |
|---------|---|---|
| 1.      | Schließen Sie den Probix-Adapter einer HX0030-Sonde 1:10 an den CH1-Eingang an.   |   |
| 2.      | Schließen Sie die Sonde (mit Masse) an den „Kalibrator“-Ausgang (Probe Adjust: $\approx 3V$ , $\approx 1kHz$ ) seitlich am Gerät an.<br>Schließen Sie den kalten Punkt der Sonde an den kalten Punkt des Sonden-Kalibrierenausgangs an. |   |
| 4.      | Gehen Sie sicher, dass der Sondenkoeffizient 1:10 berücksichtigt wurde;   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menü CH1</li> <li>Klicken Sie auf den rechten Pfeil, Sondenmessen, und wählen Sie den Koeffizienten: 10,</li> <li>Bestätigen Sie mit „“.</li> </ul> <p><i>Hinweis: Die Empfindlichkeit und Messungen berücksichtigen den Sondenkoeffizienten.</i></p> |
| 5.      | Stellen Sie die Empfindlichkeit für CH1 ein.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menü CH1, Empfindlichkeit/Kopplung: 500mV/div</li> <li>oder mit den Knöpfen A und B auf der HX0030-Sonde</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>oder mit den Tasten</li> </ul>  |
| 6.      | Stellen Sie die Kopplung für CH1 ein.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menü CH1, Kopplung: AC</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>oder mit der Taste</li> </ul>   |
| 7.      | Stellen Sie die Abtastrate ein.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zeitbasis-Menü: 500<math>\mu</math>s/div. oder mit den Tasten</li> </ul>   |
| 8.      | Stellen Sie die Triggerparameter ein.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menü Trigg: Quelle: CH1, Kopplung: AC, Flanke +</li> </ul>   |
| 9.      | Stellen Sie den Triggermodus ein.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Triggermenü mit der Taste SGLE REFR.</li> <li>Mit Hilfe der Taste RUN HOLD starten Sie die Erfassung (Modus „RUN“).</li> </ul>   |

Wenn erforderlich:

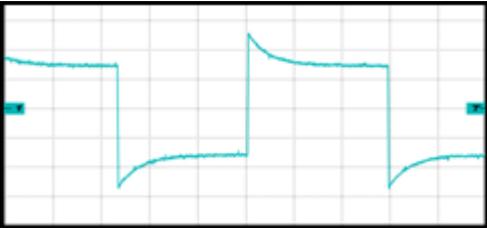
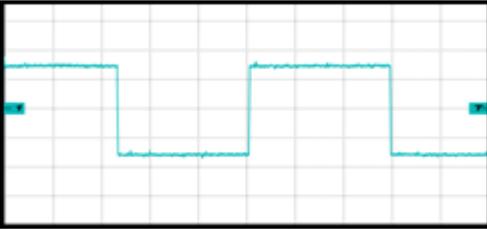
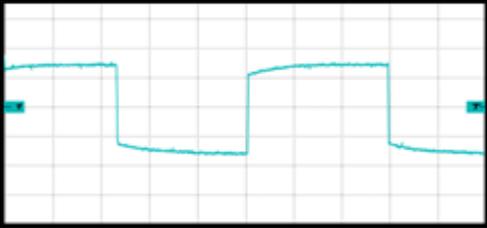
- Ändern Sie den Triggerpegel mit dem Eingabestift. Dazu verschieben Sie das Symbol T (Trigger) auf dem Display. Der Triggerpegelwert wird unten rechts am Display übernommen.
- Ändern Sie den vertikalen Kurvenrahmen, indem Sie mit dem Stift das Symbol 1 links am Display verschieben.



Mit der Taste



werden diese Einstellungen automatisch vorgenommen.

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Kompensation der Sonde HX0030</b></p>  | <p><b>Stellen Sie die Kompensation der <i>Probix</i> HX0030-Sonde mit der Einstellschraube an der Sonde ein.</b></p> <p>Damit die Sonde optimal anspricht, stellen Sie die NF-Kompensation der Sonde so ein, dass das Signal waagrecht abgeflacht verläuft.</p> |
| <p><b><i>Überkompensierte Sonde</i></b></p>  |   |
| <p><b><i>Kompensierte Sonde</i></b></p>      |   |
| <p><b><i>Unterkompensierte Sonde</i></b></p> |    |

## 5.4 Messen mit Auto/Cursor/Zoom

### 5.4.1. Auto

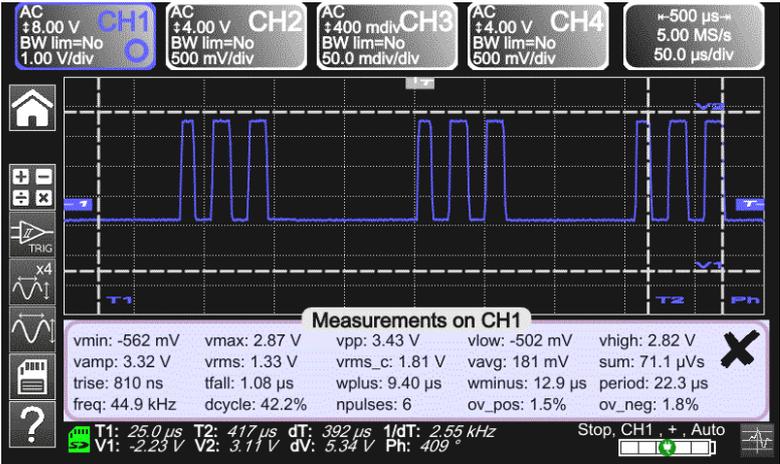
Optimale Messgenauigkeit wird erzielt, wenn mindestens zwei vollständige Signalperioden dargestellt werden. Verwenden Sie die „waagrechten“ Tasten, um die Zeitbasis sinnvoll zu verändern.

- Für den Messbeginn mit **Auto-Modus** an einem Kanal gibt es zwei Möglichkeiten:




**Auf diese Weise wird die Signalliste in diesem Fenster aufgerufen:**

- mit der Tastatur: gleichzeitig die Taste des betreffenden Kanals drücken.
- mit dem Touchscreen: das Symbol gegenüber drücken.



The screenshot shows an oscilloscope with four channels. Channel 1 (CH1) is selected and shows a square wave. The measurements for CH1 are:

| Measurements on CH1 |                     |                     |                      |                      |  |
|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--|
| vmin: -562 mV       | vmax: 2.87 V        | vpp: 3.43 V         | vlow: -502 mV        | vhigh: 2.82 V        |  |
| vamp: 3.32 V        | vrms: 1.33 V        | vrms_c: 1.81 V      | vavg: 181 mV         | sum: 71.1 $\mu$ Vs   |  |
| trise: 810 ns       | tfall: 1.08 $\mu$ s | wplus: 9.40 $\mu$ s | wminus: 12.9 $\mu$ s | period: 22.3 $\mu$ s |  |
| freq: 44.9 kHz      | dcycle: 42.2%       | npulses: 6          | ov_pos: 1.5%         | ov_neg: 1.8%         |  |

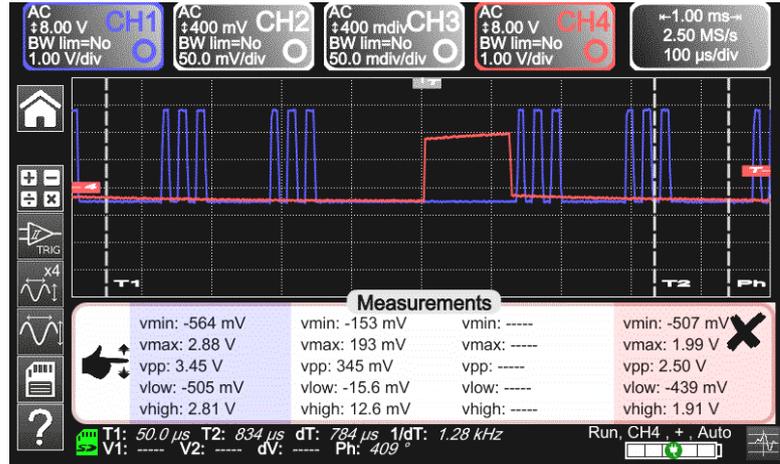
Additional measurements at the bottom: T1: 25.0  $\mu$ s, T2: 417  $\mu$ s, dT: 392  $\mu$ s, 1/dT: 2.55 kHz, Stop, CH1, +, Auto

- Für den Messbeginn mit **Auto-Modus** an vier Kanälen gibt es eine Möglichkeit:



**Auf diese Weise wird die Signalliste in diesem Fenster aufgerufen:**

- mit dem Touchscreen: das Symbol gegenüber drücken.



The screenshot shows an oscilloscope with four channels. Channel 4 (CH4) is selected and shows a square wave. The measurements for CH4 are:

| Measurements  |                |             |               |  |  |
|---------------|----------------|-------------|---------------|--|--|
| vmin: -564 mV | vmin: -153 mV  | vmin: ----  | vmin: -507 mV |  |  |
| vmax: 2.88 V  | vmax: 193 mV   | vmax: ----  | vmax: 1.99 V  |  |  |
| vpp: 3.45 V   | vpp: 345 mV    | vpp: ----   | vpp: 2.50 V   |  |  |
| vlow: -505 mV | vlow: -15.6 mV | vlow: ----  | vlow: -439 mV |  |  |
| vhigh: 2.81 V | vhigh: 12.6 mV | vhigh: ---- | vhigh: 1.91 V |  |  |

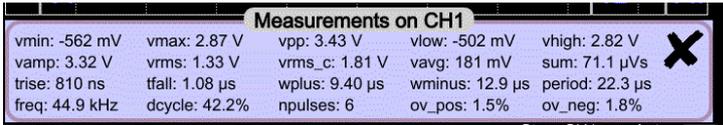
Additional measurements at the bottom: T1: 50.0  $\mu$ s, T2: 834  $\mu$ s, dT: 784  $\mu$ s, 1/dT: 1.28 kHz, Run, CH4, +, Auto

| Liste der verschiedenen Werte beim Auto-Messen | Zeitmessungen    | Pegelmessungen         |
|--|------------------|------------------------|
|  | Anstiegsdauer    | Gleichspannung         |
|  | Abstiegsdauer    | Effektivspannung       |
|  | Positiver Impuls | Spitze-Spitze-Spannung |
|  | Negativer Impuls | Amplitude              |
|  | Tastverhältnis   | max. Spannung          |
|  | Periode          | min. Spannung          |
|  | Frequenz         | abgeflachte Spitze     |
|  | Phase            | Sohle                  |
|  | Zählung          | Überschreitung         |
| Integral                                       |                  |                        |

### 5.4.2. Cursors

**Es gibt drei Cursor-Typen**  
(verschoben werden sie mit dem Eingabestift).

- Die Zeitcursors (T1 und T2) betreffen das Messen gewisser zeitlicher Werte, die Delta-Berechnung und die zugehörige Frequenz.
- Die Amplitudencursors (V1 und V2) betreffen das Messen der Amplitudenwerte und die Delta-Berechnung.
- Die Phase zum Signalphasenmessen ist abhängig von der Position von T1 und T2, und einem Bezugssignal.



**Der Phasen-Cursor ist nicht mehr aktiv, wenn bei allen Kanälen der Auto-Messmodus eingestellt wurde.**

### 5.4.3. Zoom



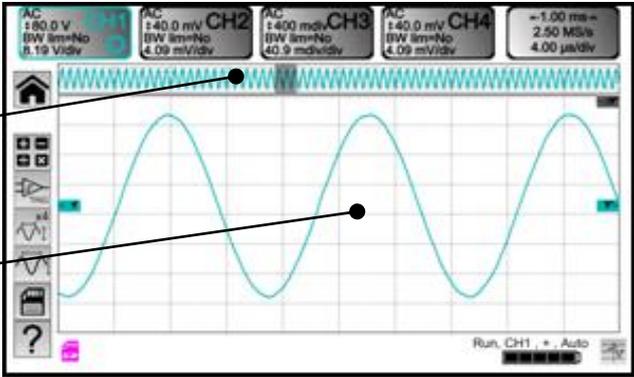
Verwenden Sie die Zoom-Funktion mit Hilfe der Taste, um eine größere Genauigkeit an den Messungen mit den Cursors zu erzielen.

Standardmäßig wird die Mitte der laufenden **ScopiX IV**-Erfassung vergrößert.

Sie haben die Möglichkeit, mit dem Eingabestift einen Bereich zu zeichnen.

**Die Zeitbasis passt sich dem jeweiligen Zoom an.**

**Bildschirm mit Vergrößerung**

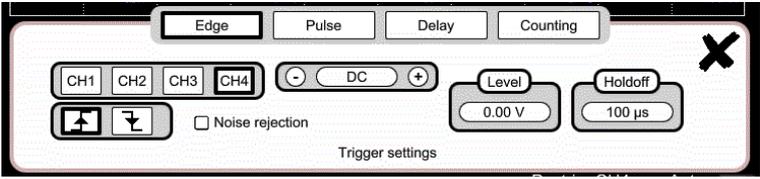




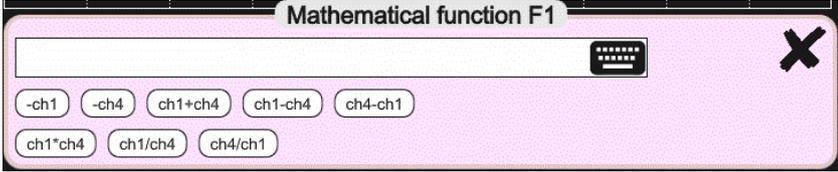
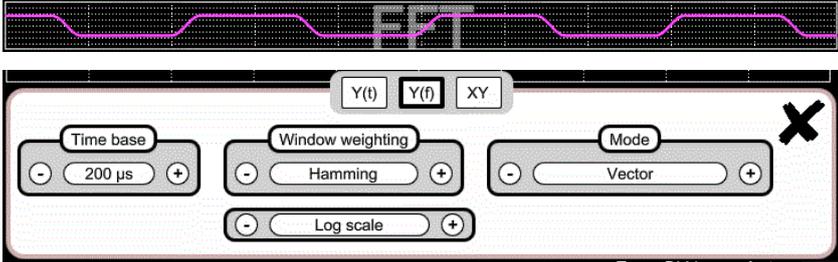
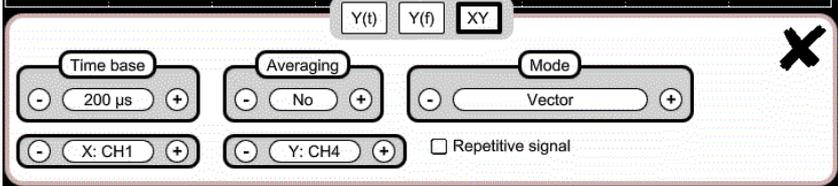
Drücken Sie erneut auf die Taste, um die Vergrößerungsfunktion zu verlassen.

## 5.5 Trigger-Einstellung

- Wählen Sie den Triggermodus, der Ihrer Anwendung am besten entspricht.
- Legen Sie für alle Triggerparameter den Wert fest.

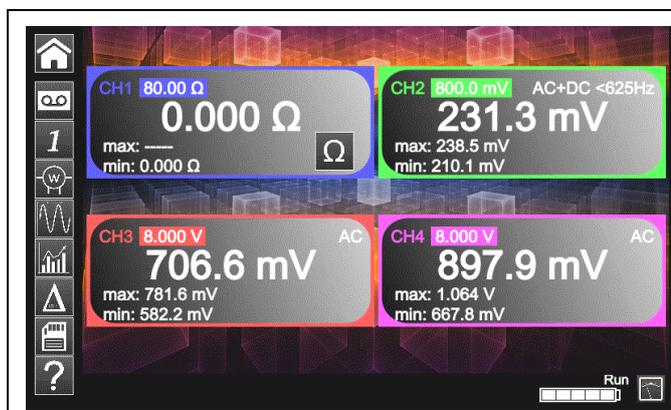
|  |  |
|--|--|
| <p><i>Beispiel</i><br/><b>Flankentrigger</b></p> |  |
| <p><b>X</b></p>                                  | <p>Mit Klick auf das Kreuz verlassen Sie das Fenster wieder.</p>                   |

## 5.6 Messen mit Math/FFT/XY

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Mathematische Funktionen</b></p> | <p>Mit diesen Funktionen haben Sie die Möglichkeit, Ihre Erfassungen abhängig von den Einstellungen zu bearbeiten, die Sie für einen der Instrumentenkanäle implementieren. Zugriff auf diese Funktionalitäten hat der Benutzer über die Taste am Display, wo der gewünschte Kanal festgelegt wird.</p> <p>Ein Fenster erscheint, wo Sie die MATH-Funktion dieses Kanals über die Tastatur oder mit vorgegebenen Funktionen einstellen.</p>  |
| <p><b>FFT</b></p>                      | <p>Die schnelle Fourier-Transformation (FFT) wird über das Zeitbasis-Menü aktiviert: anklicken und „Y(f)“ wählen.</p>  <p>Parameter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zeitbasis in Sekunden</li> <li>▪ Wichtungsfenster: Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman, Flat-Top</li> <li>▪ Lineare oder logarithmische Skala</li> <li>▪ Modus: Vektor, Hülle, ganze Erfassung, Persistenz</li> </ul>                                     |
| <p><b>XY</b></p>                       | <p>Diese Funktion stellt einen Kanal im Bezug zu einem anderen Kanal dar.</p>  <p>Parameter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zeitbasis in Sekunden für Kanal X und Y</li> <li>▪ Kanal X oder Kanal Y</li> <li>▪ Mittelwert: nein, 2, 4, 16, 64</li> <li>▪ Modus: Vektor, Hülle, ganze Erfassung, Persistenz</li> </ul> <p>Diese Funktion aktiviert die Signalwiederholung.</p>  |

## 6. WIE MISST MAN EINE GRÖSSE MIT DEM MULTIMETER?

### 6.1 Differenzierung der Kanäle



Kanal 1 des **ScopiX IV** heißt CH1. Mit dem passenden **Probix**-Zubehör lassen sich verschiedene physikalische Größen messen, die zu den Amplitudenmessungen der Signale hinzukommen. Die restlichen Kanäle sind nur Voltmeter (oder Strom, mit einem **Probix**-Zangenstromwandler).

### 6.2 Messarten

| Messungen        | CH1 | CH2 | CH3 | CH4 |
|------------------|-----|-----|-----|-----|
| Spannung         | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| Strom            | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| Widerstand       | ✓   |     |     |     |
| Kapazität        | ✓   |     |     |     |
| Diodentest       | ✓   |     |     |     |
| Durchgang        | ✓   |     |     |     |
| Leistung         | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| Temperatur Pt100 | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |

| Klicken Sie auf „  “ | Es bestehen folgende Möglichkeiten                                   |
|---|--|
|                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Beim Messen einer AC-Amplitude wird als Sekundärmessung die <b>Frequenz</b> für jeden Kanal angezeigt.</li> </ul> |
|                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Anzeige der Min.- und Max.-Werte der durchgeführten Messungen als Sekundärmessung für jeden Kanal.</li> </ul>     |
|                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Anzeige der relativen Werte der durchgeführten Messungen als Sekundärmessung für jeden Kanal.</li> </ul>          |
|                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften eingeben und die Einstellungen speichern.</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
|  <b>Bemerkungen</b> |   |
|                     | Die Kanäle der Messbereiche sind automatisch. Mit der Taste gegenüber können Sie den Messbereich manuell festlegen.   |
|                     | Wenn Sie lange auf die Kanal-Taste drücken, kehren Sie wieder in den Automatik-Modus zurück. Außerdem:  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Im Automatik-Modus ist der Messbereich am Display in der entsprechenden Kanalfarbe hervorgehoben.</li> <li>Im manuellen Modus hingegen nicht.</li> </ul>                         |
|                     | Die Kopplung der Kanäle wird mit der Taste gegenüber verändert:<br> → AC → AC <5kHz → AC <625kHz → AC+DC → AC+DC <5kHz → AC+DC <625kHz |

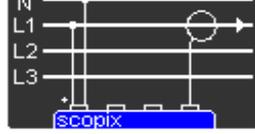
### 6.3 Leistungsmessung

Zum Leistungsmessen wird das passende **Probix**-Zubehör benötigt:

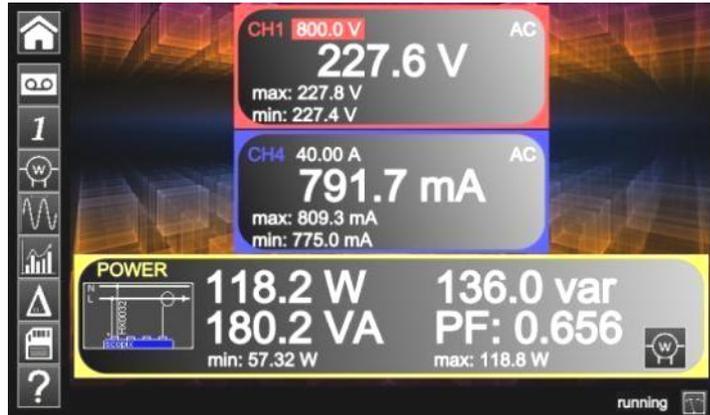
- Strommessungen werden mit den Zangenstromwandlern **HX0034**, **HX0072** oder **HX0073** **vorgenommen**
- Spannungsmessungen werden mit dem Bananenadapter **HX0033** und Kabeln vorgenommen.



Die Leistungsmessung erfolgt im Multimeter-Modus, indem man das Symbol anklickt. Anschließend wählen Sie den Aufbau, der gemessen werden soll:

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <b>Einphasige Leistung</b>   | Angezeigt wird die berechnete Wirkleistung, die an CH1 (Spannungsmessen) bzw. an CH4 (Strommessen) gemessen wurde.                |
|  | <b>Dreiphasige Leistung in symmetrischem Netz ohne Neutralleiter</b> | Der Anzeigewert ist die berechnete dreiphasige Wirkleistung der Verkabelung, die bei der Auswahl vorgeschlagen wurde.             |
|  | <b>Dreiphasige Leistung in symmetrischem Netz mit Neutralleiter</b>  | Der Anzeigewert beträgt drei Mal die an einer Phase gemessene Wirkleistung.   |
|  | <b>Dreiphasige Leistung 3 Leiter</b>                                 | Angezeigt wird die berechnete Wirkleistung, die mit der Zwei-Wattmeter-Methode an einem Aufbau ohne Neutralleiter gemessen wurde. |

In diesem Ablesemodus der Werte erscheint folgender Bildschirm:  *Beispiel*: Einphasige Leistung

|   |  |
|---|--|
|  | <p>← Kanal 1 zeigt die direkt gemessene <b>Spannung</b> mit dem Mindest- und Höchstwert an</p> <p>← Kanal 4 zeigt den direkt gemessenen <b>Strom</b> mit dem Mindest- und Höchstwert an</p> <p>← Die verschiedenen mit den Kanälen 1 und 4 berechneten <b>Leistungen</b>, sowie der <b>Leistungsfaktor</b> werden angezeigt.</p> <p> Die Verkabelung wird neben den Werten angezeigt.</p> |
|---|--|

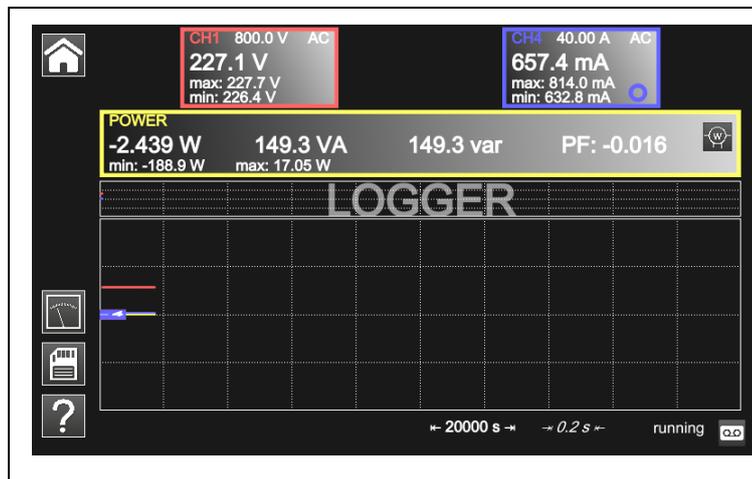
## 6.4 LOGGER-Modus

Dieses Tool im Multimeter-Modus ermöglicht es, die Leswerte der verschiedenen Kanäle am **ScopiX IV** aufzuzeichnen, egal welcher Messart.

**Aufzeichnungen können lange dauern. Es empfiehlt sich darum, den ScopiX IV an das Netz anzuschließen, damit die Messung nicht abrupt unterbrochen wird, wenn der Akku leer ist.**



Wenn Sie auf  klicken, erscheint folgender Bildschirm und die Aufzeichnung beginnt:



Jede Speicherdatei enthält 100 000 Messungen pro Kanal, wobei 20 000 Sekunden (also 5,5 Std.) lang alle 0,2 Sek. gemessen wird.

- Wenn eine Aufzeichnung länger als 100 000 Messungen wird, erstellt **ScopiX** automatisch eine zweite Messdatei, worin die Erfassung fortgesetzt wird.
- Wenn diese zwei Dateien wiederum länger als 100 000 Messungen werden, wird eine dritte Datei erstellt usw. bis Sie die Erfassung beenden oder der Speicher voll belegt ist.

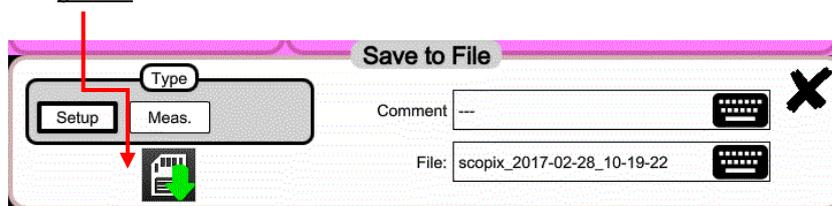


Speichern der aktuellen Konfiguration. Folgendes Fenster erscheint:

Sie können ausfüllen:

- einen Namen für das Setup
- Kommentare
- und sie im Format .cfg speichern

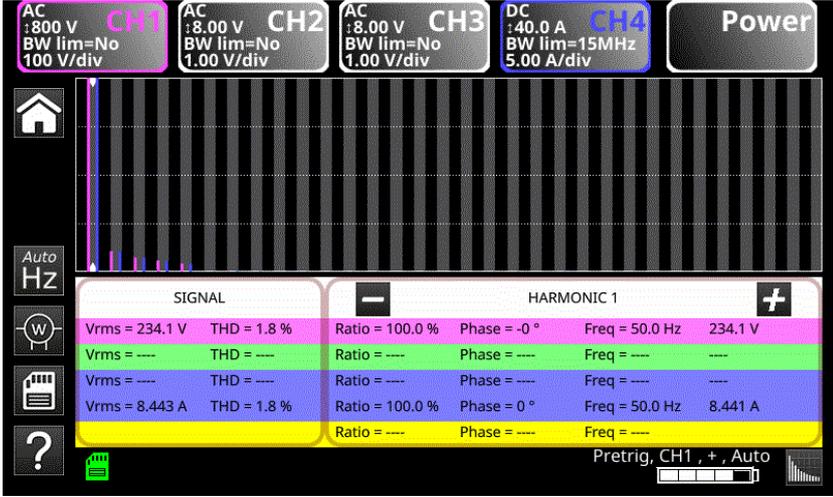
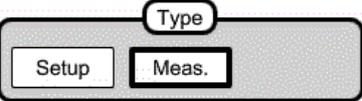
den grünen Pfeil anklicken



**Max. Gerätespeicher ist 1 Gb.**

**Zurück in den Multimeter-Modus mit .**

## 7. WIE ANALYSIERT MAN DIE OBERSCHWINGUNGEN?

|   |   |
|---|---|
|    |   |
|   | <p>Mit den Tasten <b>+</b> und <b>-</b> wird zwischen den Oberschwingungen umgeschaltet.<br/>Die folgenden Zahlenangaben werden angezeigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prozentwert der Oberschwingung mit der größten Amplitude</li> <li>▪ Phase in ° im Verhältnis zur Grundschiwingung</li> <li>▪ Frequenz in Hz</li> <li>▪ Effektivspannung (RMS) in V</li> </ul> |
|  | <p>Mit folgender Taste speichern Sie diese Einstellungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Klicken Sie auf Setup.</li> <li>▪ Dann auf , standardmäßiger Dateiname.</li> </ul>  |
|  | <p>Mit folgender Taste speichern Sie Ihre Messungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Klicken Sie auf Meas.</li> </ul>   |

## 8. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN

### 8.1. „OSZILLOSKOP“-Funktion

Nur die mit Toleranz oder Grenzwert angegebenen Werte sind garantierte Werte (nach einer halben Stunde Aufwärmung). Die ohne Toleranzen angegebenen Werte dienen nur zur Information.

#### Vertikale Abweichung

| Technische Daten  | OX 9062   | OX 9102<br>OX 9104                     | OX 9304                                  |
|---|---|--|--|
| Kanalanzahl <sup>1</sup>  | 2   | OX 9xx2: 2, OX 9xx4: 4                 |  |
| Vertikale Messbereiche  | 2,5mV bis 200V/div.<br>Grobe Schwankung   |  |  |
| BW -3dB   | 60MHz   | 100MHz                                 | 300MHz                                   |
|   | Gemessen mit 50 Ω Ldg. mit einem Signal mit 6 div. Amplitude  |  |  |
| Maximale Eingangsspannung <sup>2</sup>  | 1400 VDC, 1kVrms mit der Sonde Probix HX0030  |  |  |
| Eingangstypen   | Sicherheitsstecker Probix: Klasse 2, isolierte Anschlüsse   |  |  |
| Dynamik der vertikalen Rahmenverschiebung   | ±10 Unterteilungen in allen Messbereichen   |  |  |
| Eingangskopplung  | AC<br>DC<br>GND   | 10Hz bis 60MHz<br>0 bis 60MHz<br>Bezug | 10Hz bis 100MHz<br>0 bis 100MHz<br>Bezug |
| Bandbreitenbegrenzer  | ≈15MHz, 1,5MHz, 5kHz  |  |  |
| Flankensteilheit in allen vert. Bereichen 2,5mV bis 200V/div.                       | ≈5,85ns   | ≈3,5ns                                 | ≈1,17ns                                  |
| Störung zwischen Kanälen  | >70dB (dieselbe Empfindlichkeit an beiden Kanälen)  |  |  |
| Reaktion auf die Signale Rechteck 1kHz und 1MHz                                     | Positiver oder negativer Overshoot<br>Überschreitung ≤ 4 %  |  |  |
| Vertikale Auflösung der Anzeige   | ±0,4 % des Skalenendwerts (ohne ZOOM)<br>0,025 % im ZOOM-Modus (12 Digits)  |  |  |
| Genauigkeit der Peak-to-Peak-Verstärkung  | ±2 % mit Mittelwert 4 bis 1kHz  |  |  |
| Vertikale Messgenauigkeit in DC mit Rahmenverschiebung und Mittelwert 16            | ±[2,2 % (Lesen) + 11 % (Empfindlichkeit) + 400 µV]<br>gilt für die Messungen: Vmin, Vmax, Vlow, Vhigh, Vmittel., Curs(1), Curs(2) |  |  |
| Vertikale Messgenauigkeit in AC ohne Rahmenverschiebung bei 1 kHz mit Mittelwert 16 | ±[2 % (Lesen) + 1 % (Empfindlichkeit)]<br>gilt für die Messungen: Vamp, Vrms, Dep+, Dep-  |  |  |
| Auflösung der Messungen   | 12 bit  |  |  |
| Genauigkeit der vertikalen Rahmenverschiebung                                       | ±[0,2 % (Lesen) + 10 % (Empfindlichkeit) + 400 µV]  |  |  |
| Vertikale Vergrößerung einer erfassten bzw. gespeicherten Kurve                     | Vergrößerungsfaktoren: max. 16  |  |  |
| Eingangsimpedanz  | 1 MΩ ±0,5 % ca. 12 pF   |  |  |

<sup>1</sup> Instrument mit 2 Kanälen: CH1 und CH4, Instrument mit 4 Kanälen: CH1, CH2, CH3, CH4

<sup>2</sup> Siehe Abbildung (Abs. 9.4.3): max. Eingangsspannung, abhängig von der Frequenz

**Waagrechte Abweichung (Zeitbasis)**

| Technische Daten                                      | OX 9062 - OX 9102 - OX 9104 - OX 9304  |
|---|--|
| <b>Messbereiche</b> der Zeitbasis                     | 35 Bereiche von 1ns bis 200 s/div.   |
| <b>Genauigkeit</b> der Zeitbasis                      | $\pm[0,0005 \% + \text{max. (500ps, 1 Sample)}]$   |
| <b>Abtastrate</b>                                     | 2,5GS/s in Echtzeit<br>100GS/s im ETS-Modus  |
| <b>Genauigkeit</b> der zeitbasierten Messungen        | $\pm[(0,02 \text{ div.}) \times (\text{time/div.}) + 0,01 \times \text{Les} + 1\text{ns}]$   |
| Horizontaler <b>Zoom</b>                              | Zoom-Koeffizient: x1 bis x100<br>Das Oszilloskop verfügt über 100 000 Punkte Speicherkapazität pro Kanal.  |
|   | Im Vergrößerungsmodus gilt dieselbe zeitbasierte Messbereichsfolge wie im Normalmodus.<br><i>Die horizontale Auflösung am Display ist 2 500 Digits auf 10 Unterteilungen.</i>  |
| <b>XY-Modus</b>                                       | Die Bandbreiten sind in X und Y identisch (siehe Abs. Vertikale Abweichung). <i>Wie im Standardmodus ist die Abtastrate von der Zeitbasis abhängig.</i>  |
| <b>Phasenfehler</b>                                   | $<3^\circ$   |
| Darstellung<br><b>Schnelle Fourier-Transformation</b> | zeit- oder frequenzselektiv (FFT) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Berechnet über die im Bildschirmbereich vorhandenen Kurven</li> <li>▪ Die Anzeige wird mit dem im RUN-Modus beobachteten Signal dynamisch erneuert</li> <li>▪ Fensteraufteilung: Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman</li> <li>▪ Lineare oder logarithmische Skala</li> <li>▪ Automatische Einstellung mit Autoset</li> </ul> |

**Triggerschaltung**

| Technische Daten                                      |                  | OX 9062  | OX 9102<br>OX 9104  | OX 9304  |
|---|------------------|--|---|--|
| <b>Triggerquellen</b>                                 |                  | CH1, CH4   | CH1, CH2, CH3, CH4 ( <b>OX 9xx4</b> )<br>CH1, CH4 ( <b>OX 9102</b> )  |  |
| <b>Triggermodus</b>                                   |                  | Automatisch<br>Ausgelöst<br>Single<br>Auto Level 50 %  |   |  |
| <b>BW</b> am Trigger<br>ohne<br>Bandbreitenbegrenzung | <b>AC</b>        | 10Hz bis 100MHz  | 10Hz bis 200MHz   | ≥10Hz  |
|   | <b>DC</b>        | 0Hz bis 100MHz   | 0Hz bis 200MHz  | 0Hz bei BW max <sup>3</sup>  |
|   | <b>HF reject</b> | 0Hz bis 10kHz  | 0 bis 10kHz   | 0 bis 10kHz  |
|   | <b>BF reject</b> | 10kHz bis 100MHz   | 10kHz bis 200MHz  | ≥10kHz   |
|   |                  | <i>Wenn die Bandbreitenbegrenzung aktiv ist,<br/>wird die BW des Triggers ebenfalls reduziert.</i> |   |  |
| <b>Triggerflanke</b>                                  |                  | Abfallende Signalfanke oder ansteigende Signalfanke  |   |  |
| <b>Triggerempfindlichkeit</b>                         |                  | 0,6 div. (0Hz bis 50MHz)<br>1,2 div. (50MHz bis 100MHz)  | 0,6 div. (0Hz bis 50MHz)<br>1,2 div. (50MHz bis 200MHz)   | 0,6 div. (0Hz bis 50MHz)<br>1,2 div. (50MHz bis 200 max.)<br>1,5 div. (200MHz bis BW max.) |
| <b>Rauschunterdrückung</b>                            |                  | ≈ ±1,5 div.  |   |  |
| <b>Triggerpegel</b><br>Variationsbreite               |                  | ±10 div.   |   |  |
| <b>Triggerart</b>                                     |                  | <b>Flanke</b>  | - Triggerquelle: CH1 (CH2) (CH3) CH4  |  |
|   |                  | <b>Impulsbreite</b>  | <T1; >T2; ∈ [T1, T2]; ∉ [T1, T2]<br>mit T1 und T2 ∈ [16ns, 20 s]  |  |
|   |                  | <b>Trigger nach Verzögerung</b>  | - 48ns bis 20s<br>- Qualifierquelle: CH1 (CH2) (CH3) CH4<br>- Triggerquelle: CH1 (CH2) (CH3) CH4  |  |
|   |                  | <b>Trigger nach Zählen</b>   | - 3 bis 16.384 Ereignisse<br>- Qualifierquelle: CH1 (CH2) (CH3) CH4<br>- Zählerquelle: CH1 (CH2) (CH3) CH4<br>- Triggerquelle: Qualifierquelle oder der Zählung |  |
| <b>Holdoff</b>  |                  | Verstellbar zwischen 64 ns und 15 sec.   |   |  |

<sup>3</sup> Max. BW: Maximale Bandbreite in Abhängigkeit der vertikalen Kanal-Empfindlichkeit

**Erfassungskette**

| Technische Daten                                | OX 9062 - OX 9102 - OX 9104 - OX 9304  |
|---|--|
| <b>Auflösung</b> von ADC                        | 12 bit   |
| Maximale <b>Abtastrate</b>                      | 2,5GS/s in Echtzeit<br>100GS/s im ETS-Modus auf Zeitbasis<br>1 Wandler pro Kanal   |
| Transientenerfassung<br>Modus <b>MIN MAX</b>    | Mindestbreite der erfassbaren Glitches: $\geq 2$ ns  |
|   | Im Bereich [1ns 5ms]:<br>1250 MIN/MAX-Paare, die im 100 000 Digit Erfassungsspeicher abgelegt sind.<br>Im Bereich [20ms 200s]:<br>50 000 MIN/MAX-Paare |
| Speichertiefe des<br><b>Erfassungsspeichers</b> | 100 000 Digits pro Kanal   |
| <b>PRETRIG</b>                                  | 0-9,5 div.<br>0-950 div. (Zoom)  |
| <b>POSTRIG</b>                                  | 0-20 div.<br>0-2000 div. (Zoom)  |

**Die verschiedenen Dateiformate**

| Technische Daten  | OX 9062 - OX 9102 - OX 9104 - OX 9304   |
|---|---|
| <b>Backup-Speicher</b>  | Internes Dateisystem: Die Benutzer-Dateien werden in einer bestimmten Partition gespeichert.<br>Dateisystem auf der SDCard: Die Partitionen der SDCard sind im Verzeichnis sdcard_pX im internen Dateisystem erreichbar.  |
| Verfügbarer <b>Speicherplatz</b> für das Dateisystem                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gerätespeicher im Instrument: 1 Gb</li> <li>mit „Mikro-SD“-Speicherkarte Type SC (<math>\leq 2</math>Gb), HC (<math>&gt; 2</math>Gb <math>\leq 32</math>Gb) oder XC (<math>&gt; 32</math>Gb <math>\leq 2</math>Tb) deren Partition(en) als FAT32 formatiert sind.</li> </ul> |
| Dateien für im <b>SCOPE</b> -Modus erfassten Kurven<br>Erweiterung: .trc  | Binärformat<br>Größe: $\approx 400$ kb pro gespeicherter Kurve (max.: 1,6 Mb)   |
| Dateien für im <b>LOGGER</b> -Modus erfassten Kurven<br>Erweiterung: .rec | Binärformat<br>Größe: $\approx 400$ kb pro gespeicherter Kurve (max.: 1,6 Mb)   |
| Konfigurationsdateien<br>Erweiterung: .cfg                                | Binärformat<br>Größe: $\approx 1$ kb  |
| <b>Druckdateien</b><br>Erweiterung: .png                                  | Format: $< 200$ kb  |
| <b>Mathematische</b> Funktionsdateien<br>Erweiterung: .fct                | Textformat<br>Größe: $< 1$ kb   |
| Dateien mit <b>Text</b><br>Erweiterung: .txt                              | Textformat<br>Dateien mit der Erweiterung .TXT können Messungen enthalten, die in verschiedenen Erfassungsmodi des Instruments durchgeführt worden sind.  |
| .txt-Datei mit einer im <b>OBERSCHWINGUNG</b> smodus erfassten Kurve      | Format: $< 10$ kb   |

## Bearbeitung der Messungen

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Mathematische</b> Funktionen                                | Gleichungseditor (Funktionen an Kanälen bzw. simuliert):<br>Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division und komplexe Funktionen<br>zwischen Kanälen   |   |
| <b>Automatische<br/>Messungen</b>                              | <p style="text-align: center;"><b>Zeitmessungen</b></p> Anstiegsdauer<br>Abstiegsdauer<br>Positiver Impuls<br>Negativer Impuls<br>Tastverhältnis<br>Periode<br>Frequenz<br>Phase<br>Zählung<br>Integral   | <p style="text-align: center;"><b>Pegelmessungen</b></p> Gleichspannung<br>Effektivspannung<br>Spitze-Spitze-Spannung<br>Amplitude<br>max. Spannung<br>min. Spannung<br>abgeflachte Spitze<br>Sohle<br>Überschreitung |
| <b>Auflösung</b> der Messungen                                 | 12 Bit/4-stellige Anzeige   |   |
| <b>Cursor</b> -Messungen oder <b>automatische</b><br>Messungen | <p data-bbox="316 909 639 938"><i>DC-Messgenauigkeit, vertikal</i></p> $\pm[1 \%(\text{Lesen} - \text{Rahmenverschiebung}) + \text{Genauigkeit der vertikalen Rahmenverschiebung} + (0,05 \text{ div.}) + (V/\text{div.})]$ <p data-bbox="360 1028 639 1081"><i>Messgenauigkeit, zeitlich mit 2 Cursors</i></p> $\pm[0,02x(t/\text{div.}) + 0,01 \% (\text{Lesen}) + 1 \text{ ns}]$ <p data-bbox="676 1088 1278 1117">Im XY-Modus sind die Cursors keiner Kurve zugeordnet.</p> |   |

## Anzeige

| Technische Daten         | OX 9062 - OX 9102 - OX 9104 - OX 9304  |
|--------------------------|--|
| <b>Display</b>           | LCD 7" TFT (Farbanzeige)   |
|                          | LED-Hintergrundbeleuchtung   |
| <b>Beleuchtung</b>       | Stufenlose Einstellung   |
| <b>Auflösung</b>         | WVGA, das heißt: 800 horizontale Pixel mal 480 vertikale Pixel   |
| <b>Bildschirmschoner</b> | Einstellbare Dauer: 15', 30', 1 h oder keine   |
| <b>Anzeige ohne Zoom</b> | Ganzer Speicherplatz 100.000   |
| <b>Horizontaler Zoom</b> | 2 500 Punkte von 100 000 im ganzen Speicherplatz   |
| <b>Anzeigemodi</b>       |  |
| <i>Vektor</i>            | Erfasste Punkte, interpolierte Punkte, Mittelwert<br>Linearinterpolation zwischen zwei Erfassungspunkten.  |
| <i>Hülle</i>             | Anzeige der Min.- und Max.-Werte, auf jeder Abszisse, erfasst über mehrere<br>Störgrößen   |
| <i>Gemittelt</i>         | Die Faktoren sind: ohne, 2, 4, 16, 64  |
| <i>Gesamte Erfassung</i> | Anzeige aller in einer Störgröße erfassten Samples mit Linearinterpolation zwischen<br>zwei Erfassungspunkten.   |
| <i>Persistenz</i>        | Die Kurven bleiben so lange bestehen, bis die Einstellungen geändert werden.   |
| <b>Display-Anzeigen</b>  |  |
| <i>Trigger</i>           | Position des Triggerpegels (mit Kopplung und Überschreitungsanzeiger)<br>Position des Triggerpunkts an der Balkenanzeige und am oberen Display-Rand (mit<br>Überschreitungsanzeiger) |
|                          | Kurvenkennzeichnungen, Kurvenaktivierungen<br>Position, Empfindlichkeit<br>Massenbezug   |
| <i>Kurven</i>            | Kennzeichnung der Über- und Unterschreitungen wenn Kurven außerhalb des<br>Displays  |

## Verschiedenes

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Kalibriersignal der 1/10 Sonden | Form: rechteckig<br>Amplitude: $\approx 0-3V$<br>Frequenz: $\approx 1kHz$<br><i>Schließen Sie den kalten Punkt der Sonde an den kalten Punkt<br/>des Sonden-Kalibrieranschlusses</i> |
| <b>Autoset</b>                  |  |
| <i>Suchzeit</i>                 | <5s  |
| <i>Frequenzbereich</i>          | >30Hz  |
| <i>Amplitudenskala</i>          | 15mVpp bis 400 Vpp   |
| <i>Betriebszyklusgrenzen</i>    | 20 bis 80 %  |

## 8.2 Funktion „MULTIMETER“ und „LOGGER“

Nur die mit Toleranz oder Grenzwert angegebenen Werte sind garantierte Werte (nach einer halben Stunde Aufwärmung). Die ohne Toleranzen angegebenen Werte dienen nur zur Information.

|                                     |  |          |            |                             |                                 |
|-------------------------------------|--|----------|------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Anzeige                             | 8 000 Punkte als Voltmeter   |          |            |                             |                                 |
| Eingangsimpedanz                    | 1M $\Omega$  |          |            |                             |                                 |
| Max. Eingangsspannung               | 600 Vrms Sinus und 800 VDC, ohne Sonde<br>1000 Vrms und 1400 Vdc, mit Sonde HX0030   |          |            |                             |                                 |
| DC-Messung                          |  |          |            |                             | <u>HX0030</u>                   |
| Bereiche                            | 0,8V   | 8V       | 80V        | 800V                        | 8kV                             |
| Auflösung                           | 0,1mV  | 1mV      | 10mV       | 0,1V                        | 1V                              |
| Genauigkeit                         | $\pm(0,5\% + 25 D)$ in DC bei 5 kHz  |          |            |                             | 10 % bis 100 % der Skala        |
| Gleichtaktunterdrückung             | >70dB bei 50, 60 oder 400Hz  |          |            |                             |                                 |
| Messungen AC und AC+DC              |  |          |            |                             | <u>HX0030</u>                   |
| Bereiche                            | 0,6V<br>0,8V   | 6V<br>8V | 60V<br>80V | 600 Vrms Sinus<br>800 VPeak | 6kVrms<br>8kVDC                 |
| Auflösung                           | 0,1mV  | 1mV      | 10mV       | 0,1V                        | 1V                              |
| Genauigkeit bei Kopplung<br>AC + DC | $\pm(1\% + 25 D)$ in DC und 40 Hz bis 5 kHz  |          |            |                             | 10 % bis 100 % der Skala (Peak) |
| Inaktive Filter                     | $\pm(2\% + 25 D)$ >1 kHz bis 10 kHz  |          |            |                             | id.                             |
|                                     | $\pm(3\% + 25 D)$ >10kHz bis 200kHz  |          |            |                             | id.                             |
| AC<br>Inaktive Filter               | $\pm(1\% + 25 D)$ 40 Hz bis 1 kHz  |          |            |                             | id.                             |
|                                     | $\pm(2\% + 25 D)$ >1 kHz bis 10 kHz  |          |            |                             | id.                             |
|                                     | $\pm(3\% + 25 D)$ >10kHz bis 200kHz  |          |            |                             | id.                             |
| Gleichtaktunterdrückung             | >70dB bei 50, 60 oder 400Hz  |          |            |                             |                                 |
| Digitalfilter                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- NF-Tiefpassfilter (Low-pass filter)</li> <li>- Grenzfrequenz (Cutoff frequency) ..... 625Hz</li> <li>- Folge (Order) ..... 94</li> <li>- Durchlassbereich-Welligkeit (Passband ripple) ..... 0,5dB</li> <li>- Übergangsbereich (Transition band) ..... 0,02</li> <li>- Sperrdämpfung (Stopband attenuation) ..... 50dB</li> </ul> |          |            |                             |                                 |

|   |   |                  |                  |
|---|---|------------------|------------------|
| <b>Widerstandsmessung</b>                     | [An Kanal 1]  |                  |                  |
| <i>Messbereiche (Endwert)</i>                 | <b>Ohmmeter</b>   | <b>Auflösung</b> | <b>Messstrom</b> |
|   | 80Ω   | 0.01Ω            | 500μA            |
|   | 800Ω  | 0,1Ω             | 50μA             |
|   | 8kΩ   | 1Ω               | 50μA             |
|   | 80kΩ  | 10Ω              | 2μA              |
|   | 800kΩ   | 100Ω             | 2μA              |
|   | 8MΩ   | 1000Ω            | 50nA             |
|   | 32MΩ  | 10kΩ             | 50nA             |
| <i>Genauigkeit</i>                            | ±(0,5 % + 25 D) 10 % bis 100 % des Skalenendwerts   |                  |                  |
| <i>Leerspannung</i>                           | ≈3V   |                  |                  |
| <b>Durchgangsmessung</b>                      | [An Kanal 1]  |                  |                  |
| <i>Summer</i>                                 | <30Ω ±5Ω  |                  |                  |
| <i>Messstrom</i>                              | ≈0,5mA  |                  |                  |
| <i>Ansprechzeit Summer</i>                    | <10ms   |                  |                  |
| <b>Diodentest</b>                             | [An Kanal 1]  |                  |                  |
| <i>Spannung</i>                               | bei offenem Schaltkreis: ≈ + 3.3V   |                  |                  |
| <i>Genauigkeit</i>                            | ±(0,5 % + 5 D)  |                  |                  |
| <i>Messstrom</i>                              | ≈ 0,6mA   |                  |                  |
| <b>Kapazitätsmessung</b>                      | [An Kanal 1]  |                  |                  |
| <i>Bereiche</i>                               | <b>Kapazitätsmessung</b>  | <b>Auflösung</b> | <b>Messstrom</b> |
|   | 5mF   | 1μF              | 500μA            |
|   | 500μF   | 0,1μF            | 500μA            |
|   | 50μF  | 0,01μF           | 500μA            |
|   | 5μF   | 1nF              | 50μA             |
|   | 500nF   | 100 pF           | 50μA             |
|   | 50nF  | 10 pF            | 2μA              |
|   | 5nF   | 1 pF             | 2μA              |
| <i>Genauigkeit</i>                            | - im Messbereich 5nF (Messung mit einer geschirmten Leitung):<br>500 pF bis 1nF: ±(6 % +10 D)<br>>1nF bis 2nF: ±(4 % +10 D)<br>>2nF: ±(2 % +10 D)<br>- in den anderen Messbereichen: ±(2 % +10 D) 10 % bis 100 % des Skalenendwerts |                  |                  |
| <i>Annullieren von R (Serie und parallel)</i> | R parallel > 10 k<br>Verwenden Sie möglichst kurze Kabel.   |                  |                  |
| <b>Frequenzmessung</b>                        | 20 Hz bis 200 kHz an Rechteck- und Sinussignal<br>20 Hz bis 20kHz an Dreiecksignal<br>Genauigkeit: 0,2 %  |                  |                  |
| <b>Leistungsmessung</b>                       | Die Leistungsmessung ist nur in AC, AC<5kHz und AC<625 Hz verfügbar.  |                  |                  |
| <i>Wirkleistung</i>                           | ±(2 % +25 D) 40 bis 1 kHz, inaktive Filter  |                  |                  |
| <i>Blindleistung</i>                          | ±(4 % +25 D) 1 bis 10 kHz, inaktive Filter  |                  |                  |
| <i>Scheinleistung</i>                         | ±(6 % +25 D) 10 bis 200 kHz, inaktive Filter  |                  |                  |

**Betriebsarten**

|  |  |  |
|--|--|--|
| <i>Relativ-Modus</i>                     | Anzeige im Verhältnis zu einer Zeitbasis   | Die Modi Relativ, Überwachung, Frequenz sind exklusiv. |
| <i>Überwachung (statistisch)</i>         | über alle Messungen in MAX MIN Wert  |  |
| <i>Frequenz</i>                          | Mögliche Anzeige der Frequenz im AC-Modus  |  |
| <i>Zeitraum zwischen 2 Messungen</i>     | 0,2s   |  |
| <i>Aufzeichnungsdauer (LOGGER-Modus)</i> | Jede Datei enthält 100.000 Messungen, d.h. eine Erfassungsdauer von 20.000 Sekunden. Automatische Sequenz-Aufzeichnung (N Dateien mit 100 000 Messungen) |  |
| <i>RUN (MULTIMETER-Modus)</i>            | Messungen starten  |  |
| <i>HOLD (MULTIMETER-Modus)</i>           | Messung halten   |  |

**Anzeige**

|   |  |  |
|---|--|--|
| <i>In Zahlen</i>  | - der Hauptmessung → Großbild-Anzeige<br>- einer Sekundärmessung → Kleinbild-Anzeige<br>Die Sekundärmessung kann im Menü eingestellt werden. |  |
| <i>Kurve (LOGGER-Modus)</i>                             | Zeitlicher Messungsverlauf   |  |
| <i>Anzahl der auf der Kurve dargestellten Messungen</i> | 100.000  |  |

### 8.3 Funktion „VIEWER“

Die Funktion „VIEWER“ wird zum Lesen einer im LOGGER-Modus erfassten Datei verwendet.

|   |   |
|---|---|
| <b>Horizontaler Zoom</b>                      | Zoom-Koeffizient: x1 bis x100<br>Das Oszilloskop verfügt über 100 000 Punkte Speicherkapazität pro Kanal.   |
| <b>Vertikaler Zoom</b>                        | Vergrößerungsfaktoren: max. 16  |
| Mess <b>genauigkeit</b> mit Cursors, vertikal | $\pm [1 \% \times (\text{Lesen} - \text{Rahmenverschiebung}) + \text{Genauigkeit der vertikalen Rahmenverschiebung} + (0,05 \text{ div.}) + (V/\text{div.})]$ |
| Mess <b>genauigkeit</b> mit Cursors, zeitlich | $\pm [0,02 \times (t/\text{div.}) + 0,01 \% (\text{Lesen}) + 1 \text{ ns}]$   |

## 8.4 Funktion „OBERSCHWINGUNGSANALYSE“

- Darstellung der Oberschwingungen als Balkenanzeige
- Raster mit vertikaler Achse in %-Unterteilung
- Unterteilung der horizontalen Achse in Oberschwingungsordnungen
- Anzeige bis 63. Ordnung
- Die Funktion Oberschwingungsanalyse kann an vier Kanälen durchgeführt werden
- Anzeige von Messungen:
  - RMS-Signalpegel
  - Gesamte harmonische Verzerrung im Verhältnis zum Effektivwert der Grundschwingung (THD).
  - RMS-Pegel der gewählten Oberschwingung
  - Verhältnis in % zwischen dem Effektivwert der gewählten Oberschwingung und dem Effektivwert der Grundschwingung
  - Frequenz der gewählten Oberschwingung
  - Phase der gewählten Oberschwingung/Grundschwingung

### Oberschwingungsanalyse

|   |  |                 |
|---|--|-----------------|
| Grundschwingungsfrequenz des analysierten Signals | 40 bis 450 Hz                                  | Bedingung       |
| Messgenauigkeit                                   | Im Referenzbereich: 18°C - 28°C, 50Hz und 60Hz |                 |
| <i>Pegel der Grundschwingung</i>                  | ±(2 % + 10 D)                                  | Verhältnis >4 % |
| <i>Pegel der Oberschwingungen</i>                 | ±(3 % + 10 D), Verh. ±2 %                      |                 |
| <i>Verzerrungsfaktor (THD)</i>                    | ±4 %   | Verhältnis >4 % |
| <i>Phase</i>                                      | ±5 %   |                 |
| Schwankungen innerhalb des Einsatzbereichs        | 0°C - 40°C, 50Hz und 60Hz                      |                 |
| <i>Pegel der Grundschwingung</i>                  | ±(5 %/10°C)                                    | Verhältnis >4 % |
| <i>Pegel der Oberschwingungen</i>                 | ±(5 %/10°C), Verh. ±(1 %/10°C)                 |                 |
| <i>Verzerrungsfaktor (THD)</i>                    | ±(5 %/10°C)                                    | Verhältnis >4 % |
| <i>Phase</i>                                      | ±(10°/10°C)                                    |                 |

## 8.5. Datenübertragung

### 8.5.1. Anschlüsse und Peripheriegeräte für die Datenübertragung

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>ETHERNET</b> | 100Base-T elektrisch isoliert (Peripheriegerät)<br>Die 600V CAT III Isolierung erfolgt im Instrument.<br>ETHERNET-Isolierung durch Transformator<br>USB-Isolierung durch logischen Isolator   |
| <b>WIFI</b>     | WEP, WPA  |
| <b>USB</b>      | Elektrisch isoliert<br>CDC ( <b>Communication Device Class</b> ) ACM ( <b>Abstract Control Model</b> )-<br>Protokoll für SCPI-Abfragen<br>MS ( <b>Mass Storage</b> )-Protokoll für die Bearbeitung des Dateisystems<br>SCOPIX IV (mit SDCARD).<br>RNDIS ( <b>Remote Network Driver Interface Specification</b> ) für die USB-<br>Kommunikation mittels TCP/IP-Protokoll |
| <b>SDCARD</b>   | Dateiübertragung zwischen Scope und PC mittels Speicherkarte (Micro-SD-<br>Karte, SC, HC oder XC).<br>Das gestützte Dateisystem ist FAT32.  |

### 8.5.2. Anwendungen

|   |  |
|---|--|
| <b>SCOPENET</b>   | Zugriff aus einem Webbrowser mit USB-, WIFI- und Ethernet-Netzchnittstelle.<br>Konfigurieren Sie dazu in Ihrem Webbrowser<br>FIREFOX /CHROME/EXPLORER die Adressenleiste: http://<adresse IP><br>🔗 Bsp.: http://192.168.1.1<br>Diese Anwendung verwendet die Ports IP 50.000 und 50 010 (diese<br>Information ist gegebenenfalls für die Firewall am PC erforderlich). |
| <b>Zugriff auf das<br/>Dateisystem von<br/>einem PC</b> | USB: mit dem RNDIS-Protokoll (und dem entsprechenden Treiber)  |
| <b>SCPI</b>   | USB: mit dem CDC ACM-Protokoll (und dem entsprechenden Treiber)<br>ETHERNET: über Port 23<br>WIFI: über Port 23  |

## 9. ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

### 9.1. Einsatzbereich

#### 9.1.1. Umgebungsbedingungen

|                      |  |
|----------------------|--|
| Bezugstemperatur     | : 18°C bis 28°C  |
| Betriebstemperatur   | : °C bis + 40°C  |
| Lagertemperatur      | : - 20 bis + 70°C  |
| Relative Luftfeuchte | : <80 % rel. L. → + 35°C; <70 % bei 35°C bis 40°C<br>(in den Bereichen 8MΩ und 32MΩ auf 70 % begrenzt) |
| Höhenlage            | : <2000m   |

#### 9.1.2. Schwankungen innerhalb des Einsatzbereichs

| Einflussgröße            | Einflussbereich  | Beeinflusste Größe  | Fehler            |                        |
|--------------------------|------------------|---|-------------------|------------------------|
|                          |                  |   | Typisch           | Max.                   |
| Akkuspannung             | 9,4 V bis 12,6 V | Alle  | -                 | -                      |
| Temperatur               | 0°C bis 40°C     | <u>Oszilloskop</u><br>Genauigkeit der vertikalen Verstärkung<br>Genauigkeit der Anpassung<br>Triggerpegelgenauigkeit<br>Genauigkeit der automatischen Messungen | ±0,5 % je 10°C    | ±1 % je 10°C           |
|                          |                  | Genauigkeit der Zeitbasis   | ±0,1 % je 10°C    | ±0,2 % je 10°C         |
|                          | 0°C bis 40°C     | Bandbreite (Überschreitung)   | ±2,5 % je 10°C    | ±5 % je 10°C           |
|                          | 0°C bis 40°C     | <u>Multimeter</u><br>DC-Messgenauigkeit   | ±0,5 % je 10°C    | ±1 % je 10°C           |
|                          |                  | AC/DC-Messgenauigkeit   | ±0,5 % je 10°C    | ±1 % je 10°C           |
|                          |                  | Messgenauigkeit<br>der Widerstände<br>der Dioden<br>der Kapazitäten   | ±0,5 % je 10°C    | ±1 % je 10°C           |
|                          |                  | Genauigkeit des Frequenzmessers   | ±0,1 % je 10°C    | ±0,2 % je 10°C         |
|                          | 0°C bis 40°C     | <u>Netz-Oberschwingungen messen</u><br>Genauigkeit der Grundschiwingung<br>Genauigkeit der Oberschwingungen<br>Genauigkeit der Verzerrung                       | ±3 % je 10°C      | ±5 % je 10°C           |
|                          |                  | Genauigkeit der Phase   | ±5° je 10°C       | ±10° je 10°C           |
|                          |                  | <u>Oszilloskop</u><br>Vertikales Rauschen   | 5mV <sub>pp</sub> | 7,5mV <sub>pp</sub>    |
| Elektromagnetisches Feld | 10V/m            | <u>Ohmmeter</u><br>Messgenauigkeit  | 0 - 2 %           | 5 % des Skalenendwerts |
| Luftfeuchte              | 0 % - 70 %       | <u>Alle Messungen</u>   | -                 | -                      |
| Temperatur               | 70 % - 80 %      | <u>Alle Messungen von 0°C bis 35°C</u> außer in den Bereichen 8 MΩ und 32 MΩ  | -                 | -                      |

#### 9.1.3. Stromversorgung

|                   |   |
|-------------------|---|
| Akkuspannung:     | >9,5V; 10,8V Nenn   |
| oder NETZspannung | : Anschluss an 230V-Netz ± 15 %<br>50Hz oder 110V ±15 %, 60Hz<br>(läuft also von 98V bis 264V). |

## 9.2. Allgemeine Baudaten

---

### 9.2.1. Hartes Gehäuse mit Elastomerüberzug

Bestandteile:

- Untergehäuse
  - Mittlerer Bereich mit allen Anschlüssen
  - Obergehäuse
  - Deckel für Akkugehäuse
- Abmessungen: 292,5x210,6x66,2mm
  - Gewicht: ca. 2,4 kg mit Akku
  - Transportgurt: Oben am Instrument anzustecken.

### 9.2.2. MECHANISCHE BEDINGUNGEN

- **Dichte**  
Tropfwasserdicht und Fremdkörperschutz  $\geq 1$ mm: IP 54 (Instrument nicht in Betrieb)  
Nur Instrument ohne Zubehör, ohne Netzanschluss, mit Standbügel im 40°-Winkel aufgestellt oder mit LCD-Bildschirm nach oben liegend.

 **Hinweise:**

1. **Das Instrument darf nicht in einer Umgebung verwendet werden, wo Kohlenstaub, Metallstaub oder sonstiger leitfähiger Staub vorhanden ist.**
  2. **Wischen Sie das Instrument vor dem nächsten Einsatz ab, vor allem an den Messbuchsen.**
- **Schlag- und Stoßfestigkeit**  
Nach Prüfnormen IEC62262: IK03 (LCD-Bildschirm) und IK06 (alle andere Bauteile)  
Drei Schläge mit 1 Joule (IK06) Schlagenergie auf jedes Bauteil des Instrumentes, ohne dass die Sicherheit des Benutzers durch die entstandenen Schäden gefährdet würde.
  - **Fallfestigkeit**  
Frei, ohne Verpackung.  
Nur das Instrument ohne Zubehör, auf drei Seiten.  
Nach Prüfnormen IEC61010-1-2010.

---

## 9.3. Elektrische Daten

---

### 9.3.1. Stromversorgung mit Akku

- Li-Ion-Technologie
- Nennspannung: 10,8V
- Betriebsspannung: 10V bis 12V
- Kapazität:
  - 5800mAh/62 Wh (Modell 695065A00)
  - 6900mAh/74 Wh (Modell 695066A00)
- Kurzschlussicherheit des Akkus durch rückstellbare Sicherung
- Betriebsautonomie (Modell 695065A00):
  - ≈ 5,5 Stunden für das 2-Kanal-Modell
  - ≈ 4 Stunden für das 4-Kanal-Modell
  
- - Ladezeit : ≤ 7 Std., je nach Ladegerät

### 9.3.2. Versorgung über Netzanschluss

- DC Spannung ca. 15 V, 30 W für Gerätebetrieb
- DC Spannung ca. 11 V, 15 W für Akku-Ladung
- Primär-Eigenschaften: 98V <Eingangsspannung<264V
- Betrieb also in folgenden Netzen möglich:
  - 230V, ±15 %, 50Hz
  - 115V, ±15 %, 60Hz

## 9.4. EMV und Sicherheit

---

### 9.4.1. Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Produkte erfüllen die Normen und evtl. deren Änderungen, Industrieanforderungen:

 IEC61326-1 mit Einflussgröße in einem Magnetfeld 10V/m

### 9.4.2. Elektrische Sicherheit

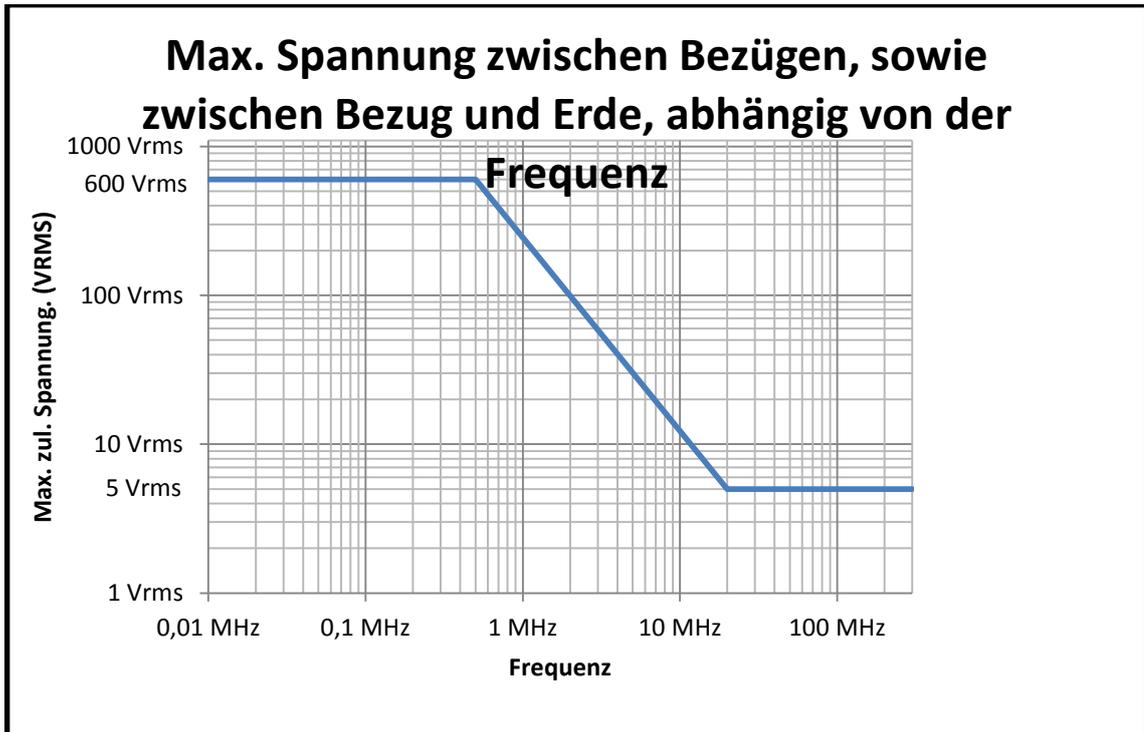
 IEC61010-1 (2010 + Änderung 1)

 IEC61000-2-030 (2017)

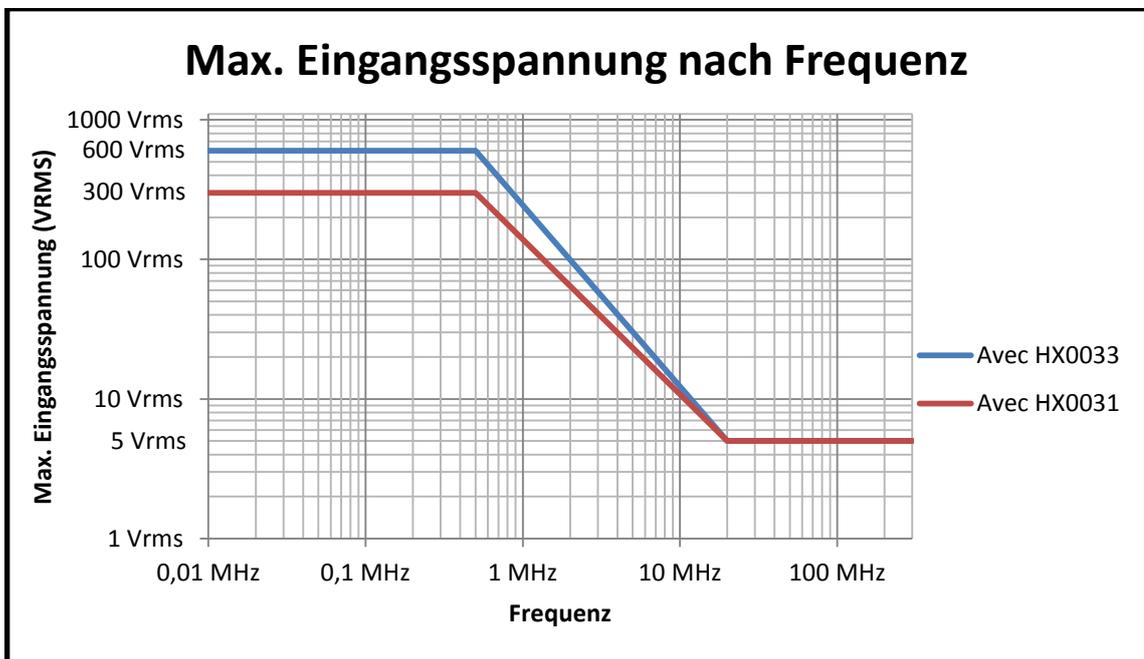
|  |  |
|--|--|
| <b>Elektrische Sicherheit ohne Zubehör</b> | 600V CAT III, doppelte Isolierung  |
| <b>Max. Eingangsspannung ohne Zubehör</b>  | 300 V <sub>DC</sub> , 300 V <sub>rms</sub> , 414 V <sub>pk</sub> (DC + Peak AC bei 1kHz) |

## Derating-Werte

### a) Elektrische Sicherheit:



### b) Eingangsspannung:



### 9.4.3. Temperatur

Max. Gerätetemperatur: 85°C bei max. Umgebungstemperatur 40°C.

## 10. WARTUNG

### 10.1. Garantie

|   |  |
|---|--|
|  | <p>Für dieses Oszilloskop wird entsprechend der allgemeinen Geschäftsbedingungen im Falle von Material- und Herstellungsschäden eine Garantie von 3 Jahren gewährt.</p> <p>Während dieser Garantiezeit darf das Gerät ausschließlich vom Hersteller repariert werden. Dieser behält sich das Recht vor, das Gerät entweder zu reparieren oder es teilweise oder vollständig auszutauschen. Die Versandkosten für das Einsenden des Geräts an den Hersteller hat der Kunde zu tragen.</p> <p>Eine <b>Garantieleistung</b> ist in folgenden Fällen ausgeschlossen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ unsachgemäße Benutzung des Gerätes oder Verwendung mit nicht kompatiblen Geräten</li> <li>▪ ohne ausdrückliche Zustimmung der technischen Abteilung des Herstellers durchgeführte Änderungen am Gerät</li> <li>▪ von einer nicht vom Hersteller zugelassenen Person vorgenommene Eingriffe in das Gerät</li> <li>▪ Anpassungen des Geräts an besondere Anwendungen, für die das Gerät nicht bestimmt ist oder die in der Bedienungsanleitung nicht vorgesehen sind</li> <li>▪ bei Stoß, Fall oder Einwirkung von Wasser</li> </ul> |
|---|--|

### 10.2. Reinigung

|   |  |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schalten Sie das Gerät ab.</li> <li>▪ Das Gerät mit einem feuchten Tuch und Seife säubern.</li> <li>▪ Zur Reinigung weder Alkohol, noch Lösungsmittel oder Benzin verwenden. Keine schleifenden Produkte verwenden.</li> <li>▪ Bevor Sie das Gerät nach der Reinigung wieder in Betrieb nehmen, muss es vollkommen trocken sein.</li> </ul> |
|---|--|

### 10.3. Reparatur und messtechnische Überprüfung

Siehe beiliegendes Blatt

**Achtung!**      *Verwenden Sie Ihr ScopiX IV auf keinen Fall, wenn Sie eine Beschädigung (am Bildschirm, Probix, Gehäuse usw.) feststellen, weil dann die Isolierung nicht mehr gewährleistet ist.*

*Schicken Sie das Instrument umgehend an den Kundendienst zur Reparatur.*

# 11. FERNZUGRIFF

## 11.1. Einführung

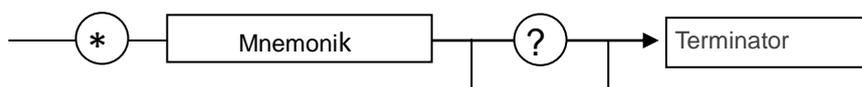
### Programmierkonvention

**Verzeichnisbegriffe** SCPI -Befehle haben eine Verzeichnisstruktur.  
 Jeder Befehl muss mit dem Terminator <NL> oder <;> enden.  
 Wenn die Befehle mit dem Zeichen <;> voneinander getrennt sind und sich im selben Verzeichnis befinden, braucht die ganze Verzeichnisstruktur nicht wiederholt zu werden. Andernfalls verwendet man das Zeichen <:> mit dem vollständigen Befehl.

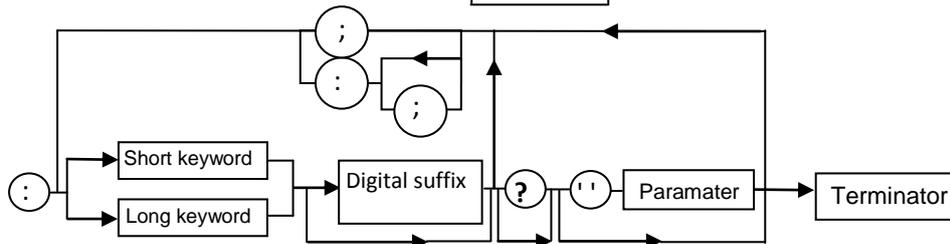
*Beispiel* **DISP:TRAC:STAT1 1<NL>**  
**DISP:TRAC:STAT2 1<NL>**  
 entspricht:  
**DISP:TRAC:STAT1 1;STAT2 1<NL>**  
 entspricht:  
**DISP:TRAC:STAT1 1;; DISP:TRAC:STAT2 1<NL>**

### Schreibweise der Befehle

Allgemeine Befehle →



Spezialbefehle →



**Stichworte** Optionale Stichworte werden beim Programmieren zwischen eckige Klammern gesetzt ([ ]). Die Groß- und Kleinbuchstaben werden eingesetzt, um die Kurzform des Stichworts (in Großbuchstaben) und die Langform (ganzes Wort) zu unterscheiden.  
 Das Gerät unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung.

*Beispiel* **DISP:TRAC:STAT 1** ist gleichbedeutend mit **DISPLAY:WINDOW:TRACE:STATE 1**

### Trennzeichen

|     |   |
|-----|---|
| ':' | Geht in das nächste Verzeichnis hinunter bzw. unter das Stammverzeichnis, wenn ein ';' davor steht. |
| ',' | Trennt zwei Befehle in einem Verzeichnis  |
| ''  | (Leerzeichen) trennt das Stichwort vom nächsten Parameter   |
| ':' | trennt einen Parameter vom Nächsten   |

### Parameter

|     |   |
|-----|---|
| <>  | Mit den Sonderzeichen gegenüber werden die verschiedenen Parametertypen gekennzeichnet.                               |
| [ ] | Die eckigen Klammern bezeichnen optionelle Parameter.   |
| { } | Die Akkoladen bestimmen die Liste erlaubter Parameter.  |
|     | Der senkrechte Strich liest sich wie ein „oder“. Er wird zwischen den verschiedenen möglichen Parametern geschrieben. |

**Parameter-Format**

Die Parameter treten als Stichworte, Zahlwerte, Zeichenketten oder Zahlenausdrücke auf. Der Interpret unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinbuchstaben.

**Stichworte**

Die Stichworte tauchen in zwei Formen auf, wie die Anweisungen: in abgekürzter Form und Großbuchstaben in vollständiger Form, also die in Kleinbuchstaben ausgeschriebene Abkürzung. Für gewisse Befehle finden wir demnach die Parameter:

**ON, OFF** entsprechen den booleschen Werten (1,0).

**EDGE, PULse, DELay, EVENT** oder **TV** Für die Triggermodi.

**Zahlwerte**

Hierbei handelt es sich um Zahlen, für die es mehrere mögliche Formate gibt:

**NR1** Der Parameter ist eine Ganzzahl mit Vorzeichen.

☞ *Beispiel:* 10

**NR2** Der Parameter ist eine reelle Zahl mit Vorzeichen ohne Exponent.

☞ *Beispiel:* 10.1

**NR3** Der Parameter ist eine reelle Zahl mit Vorzeichen, die mit einer Mantisse und einem Exponenten mit Vorzeichen ausgedrückt wird.

☞ *Beispiel:* 10.1e-3

**NRf** (flexible Numeric Representation).

Im Falle einer physikalischen Größe können hinter der Zahl ein Vielfaches und die Einheit folgen.

**Einheiten**

|            |                       |
|------------|-----------------------|
| <b>V</b>   | Volt (Spannung)       |
| <b>S</b>   | Sekunde (Zeit)        |
| <b>PCT</b> | Prozent (Prozentsatz) |
| <b>Hz</b>  | Hertz (Frequenz)      |
| <b>MHz</b> | Mega-Hertz (Frequenz) |
| <b>F</b>   | Farad (Kapazität)     |
| <b>OHM</b> | Ohm (Widerstand)      |
| <b>DEG</b> | Grad Celsius          |

**Vielfache**

|           |                  |
|-----------|------------------|
| <b>MA</b> | Mega: $10^{+6}$  |
| <b>K</b>  | Kilo: $10^{+3}$  |
| <b>M</b>  | Milli: $10^{-3}$ |
| <b>U</b>  | Micro: $10^{-6}$ |
| <b>N</b>  | Nano: $10^{-9}$  |
| <b>P</b>  | Pico: $10^{-12}$ |

☞ *Beispiel:* Möchte man die Dauer 1 Mikrosekunde im Format NRf eingeben, schreibt man wahlweise: 1us, 0.000001, 1e-6s, 1E-3ms ...

**Spezialwerte**

**MAXimum, MINimum** ruft die Extremwerte des Parameters auf.

**UP, DOWN** springt man entweder zurück zum vorigen oder weiter zum nächsten Parameterstatus.

---

**Zeichenketten**

Das sind Sequenzen aus Buchstaben und Ziffern unter Anführungszeichen „“.

**Terminator****<NL>**

**<NL>** wird als allgemeiner Terminator eingesetzt.

**NL** ist das CR-Zeichen (Code ASCII 13 oder 0x0D).

Eine Befehlszeile darf nicht länger als 80 Zeichen sein; am Ende steht ein Terminator.

---

**Schreibweise der  
Antworten**

Die Antwort kann aus mehreren Teilen bestehen, die mit einem Komma „“ getrennt sind. Nach dem letzten Element muss der Terminator <NL> stehen.

Es gibt verschiedene Daten:

**Stichworte**

Es handelt sich um dieselben wie bei den Parametern, hier wird aber eine abgekürzte Form verwendet.

**Zahlwerte**

Es gibt drei mögliche Formate: NR1, NR2 und NR3.

**Zeichenketten**

Kein Unterschied zu den Parametern. Wenn die Kette ein Stichwort enthält, wird eine abgekürzte Form verwendet.

## 11.2. Gerätespezifische Befehle

ABORt (Command)

The **ABOR** command aborts the acquisition in progress.

If the instrument is set in the single mode, the acquisition is stopped. The instrument stays in the starting status.

If the instrument is in continuous mode, the acquisition in progress is stopped and the following starts.

*Note : if no acquisition is running, this command has no effect.*

ARM[:SEquence{[3]4}] (Command/Query)

:COUPling

The **ARM:COUP <AC|DC>** command determines the coupling associated to the trigger auxiliary source.

To the question **ARM:COUP?**, the instrument returns the coupling associated to the trigger auxiliary source.

ARM[:SEquence{[3]4}] (Command/Query)

:FILTer:HPASs[:STATe]

The **ARM:FILT:HPAS <1|0|ON|OFF>** command validates or devalidates the reject of the low frequencies associated to the trigger auxiliary source.

- 1|ON: activates the reject of the low frequencies (LF Reject coupling)
- 0|OFF: deactivates the reject of the low frequencies; the coupling DC is then activated.

To the question **ARM:FILT:HPAS?**, the instrument returns the activation status of the low frequencies reject associated to the trigger auxiliary source.

ARM[:SEquence{[3]4}] (Command/Query)

:FILTer:LPASs[:STATe]

The **ARM:FILT:LPAS <1|0|ON|OFF>** command validates or devalidates the high frequencies reject associated to the trigger auxiliary source.

- 1|ON: activates the high frequencies reject (HF Reject coupling)
- 0|OFF: deactivates the high frequencies reject ; the DC coupling is then activated.

To the question **ARM:FILT:LPAS?**, the instrument returns the activation status of the high frequencies reject associated to the trigger auxiliary source.

ARM[:SEquence{[3]4}] (Command/Query)

:HYSTeresis

The **ARM:HYST<hysteresis>** command sets the amplitude of the hysteresis which rejects the noise associated to the trigger auxiliary source.

<hysteresis> is a value in format NR1 with following values :

- 0: no noise rejection, hysteresis is about 0.5 div.
- 3: activated noise rejection, hysteresis is about 3 div.

To the question **ARM:HYST?**, the instrument returns the amplitude of the hysteresis used for the noise rejection associated to the trigger auxiliary source.

ARM[:SEquence{[3]4}] (Command/Query)

:LEVel

The **ARM:LEV <level|MAX|MIN|UP|DOWN>** command sets the trigger level of the auxiliary source.

<level> is a value in format <NRf>, it may be followed or not by a multiple and by the unit.

By default, the value is expressed in volt.

To the question **ARM:LEV?**, the instrument returns the trigger level of the auxiliary source.

Response format: <measured value><NL>

value in format <NR3> expressed in volt.

ARM[:SEquence{[3]4}] (Command/Query)

:SLOPe

The **ARM:SLOP <POSitive|NEGative>** command determines the trigger front of the auxiliary source.

POSitive: rising front 

NEGative: falling front 

To the question **ARM:SLOP?**, the instrument returns the polarity of the trigger front of the

|   |  |
|---|--|
|   | auxiliary source.  |
| ARM[:SEquence{[3][4]}<br>:SOURce                          | <i>(Command/Query)</i><br>The <b>ARM:SOUR &lt;INTERNAL{1 2 3 4}&gt;</b> command determines the auxiliary trigger source of the instrument.<br>INTERNAL{1 2 3 4} corresponds to the trigger source (1, 2, 3, 4 channels) of the instrument on SCOPIX and SCOPIX BUS.<br>To the question <b>ARM:SOUR?</b> , the instrument returns the used trigger auxiliary source.  |
| AUTOSet:EXEcute   | <i>(Command)</i><br>The <b>AUTOS:EXE</b> command starts an autoset on each active channel.   |
| CALCulate:MATH<br>{[1] [2 3 4]}[:EXPRession]<br>[:DEFine] | <i>(Command/Query)</i><br>The <b>CALC:MATH{[1] 2 3 4} &lt;(function)&gt;</b> command defines and activates the mathematical function of the selected signal.<br><function> is the definition of the mathematical function.<br>(ch1-ch2) subtracts the channel 1 from channel 2.<br>To the question <b>CALC:MATH{[1] 2 3 4}?</b> , the instrument returns the mathematical function of the selected signal. |
| CALCulate:MATH<br>{[1] [2 3 4]}[:EXPRession]<br>:DELete   | <i>(Command)</i><br>The <b>CALC:MATH{[1] 2 3 4}:DEL</b> command deletes the mathematical function of the selected signal.  |
| CALCulate:TRANsform<br>:FREQuency[:STATe]                 | <i>(Command/Query)</i><br>The <b>CALC:TRAN:FREQ &lt;1 0 ON OFF&gt;</b> command activates the FFT calculation.<br>To the question <b>CALC:TRAN:FREQ?</b> , the instrument returns the activation status of the FFT calculation.   |
| CALCulate:TRANsform<br>:FREQuency:WINDow                  | <i>(Command/Query)</i><br><b>CALC:TRAN:FREQ:WIND &lt;RECTangular HAMMING HANNing BLACKman FLATtop&gt;</b> window used for the FFT calculation.<br>To the question <b>CALC:TRAN:FREQ:WIND?</b> , the instrument returns the type of window used for the FFT calculation.  |
| DEVice:MODE   | <i>(Command/Query)</i><br>The <b>DEV:MOD &lt;SCOPE ANALYSer LOGger MULTimeter&gt;</b> command selects the principal mode of the instrument.<br>To the question <b>DEV:MOD?</b> , the instrument returns the mode in which it has been configured.  |
| DISPlay: BRIGhtness                                       | <i>(Command/Query)</i><br>The <b>DISP:BRIG &lt;brightness&gt;</b> command sets the backlight intensity of the screen.<br><b>&lt;backlight&gt;</b> is a value in format <b>&lt;NRf&gt;</b> without unit, in the range <b>[0.0 1.0]</b><br>To the question <b>DISP:BRIG?</b> , the instrument returns the backlight level of the screen.   |
| DISPlay[:WINDow]:CURSor<br>:REFerence                     | <i>(Command/Query)</i><br>The <b>DISP:CURS:REF &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> command selects the reference for the automatic and manual measurements.<br>To the question <b>DISP:CURS:REF?</b> , the instrument returns the signal used as reference.   |

|  |   |
|--|---|
| DISPlay[:WINDow]:CURSor<br>:STATE                  | <p><i>(Command/Query)</i></p> <p>The <b>DISP:CURS:STAT &lt;1 0 ON OFF&gt;</b> command activates or inhibits the manual measurements.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 ON: activates the manual measurements</li> <li>▪ 0 OFF: inhibits the manual measurements</li> </ul> <p>To the question <b>DISP:CURS:STAT?</b>, the instrument returns the activation status of the manual measurements.</p>   |
| DISPlay[:WINDow]:CURSor<br>:TIME{[1] 2 3}:POSition | <p><i>(Command/Query)</i></p> <p>The <b>DISP:CURS:TIME{[1] 2 3}:POS &lt;position MAX MIN&gt;</b> command sets the horizontal position of the selected manual cursor.</p> <p>&lt;position&gt; is a value in format NRf, it may be followed or not by a multiple and the unit. By default the value is expressed in second.</p> <p>This command acts on the manual cursors represented on the screen by the X-symbol accompanied by an index (1, 2 or <math>\phi</math>).</p> <p>To the question <b>DISP:CURS:TIME{[1] 2 3}:POS?</b>, the instrument returns the horizontal position of the selected manual cursor.</p> <p>Response format: &lt;measured value&gt;&lt;NL&gt;<br/>value in format &lt;NR3&gt; expressed in second.</p> |
| DISPlay[:WINDow]:CURSor<br>:VOLT{[1] 2}:POSition   | <p><i>(Query)</i></p> <p>To the question <b>DISP:CURS:VOLT{[1] 2}:POS?</b>, the instrument returns the horizontal position of the selected manual cursor.</p> <p>This command acts on the manual cursors represented on the screen by the X-symbol accompanied by an index (1, 2).</p> <p>Response format: &lt;measured value&gt;&lt;NL&gt;<br/>value in format &lt;NR3&gt; expressed in volt.</p>  |
| DISPlay[:WINDow]:TRACe<br>:FORMat                  | <p><i>(Command/Query)</i></p> <p>The <b>DISP:TRAC:FORM &lt;A XY&gt;</b> command selects the display mode of the instrument.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A validates the Oscilloscope display mode : <math>Y = f(t)</math></li> <li>▪ XY validates the XY display mode : <math>Y = f(x)</math></li> </ul> <p>To the question <b>DISP:TRAC:FORM?</b>, the instrument returns the active display mode.</p>  |
| DISPlay[:WINDow]:TRACe<br>:MODE                    | <p><i>(Command/Query)</i></p> <p>The <b>DISP:TRAC:MODE &lt;NORMal ENVELOpe&gt;</b> command selects the display mode.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ NORMal validates the Vector display mode.</li> <li>▪ ENVELOpe validates the Envelope display mode.</li> </ul> <p>To the question <b>DISP:TRAC:MODE?</b>, the instrument returns the active display mode.</p>  |
| DISPlay[:WINDow]<br>:TRACe:STATe{[1] 2 3 4}        | <p><i>(Command/Query)</i></p> <p>The <b>DISP:TRAC:STAT{[1] 2 3 4} &lt;1 0 ON OFF&gt;</b> command validates or devalidates the selected signal.</p> <p>To the question <b>DISP:TRAC:STAT{[1] 2 3 4}?</b>, the instrument returns the validation status of the selected signal.</p>   |
| DISPlay[:WINDow]<br>:TRACe:X[:SCALE]<br>:PDIVision | <p><i>(Command/Query)</i></p> <p>The <b>DISP:TRAC:X:PDIV &lt;scale MAX MIN UP DOWN&gt;</b> command sets the value of the time base.</p> <p>&lt;scale&gt; is a value in format &lt;NRf&gt; , it may be followed or not by a multiple and by the unit. By default, the value is expressed in second.</p> <p>Example: to get a time base of 1 <math>\mu</math>s, following values can be entered: 1E-3ms or 1E-6 or 0.000001s or 0.000001 or else 1us.</p> <p>To the question <b>DISP:TRAC:X:PDIV?</b>, the instrument returns the value of the time base.</p> <p>Response format: &lt;measured value&gt;&lt;NL&gt;<br/>value in format &lt;NR3&gt; expressed in second.</p>   |

- 
- DISPlay[:WINDow]:TRACe  
:XY:XDEFine *(Command/Query)*  
The **DISP:TRAC:XY:XDEF <INT{1|2|3|4}>** command selects the signal positioned on the X-basis.  
To the question **DISP:TRAC:XY:XDEF?**, the instrument returns the signal used on the X-basis.
- DISPlay[:WINDow]:TRACe  
:XY:YDEFine *(Command/Query)*  
The **DISP:TRAC:XY:YDEF <INT{1|2|3|4}>** command selects the signal positioned on the Y-basis.  
To the question **DISP:TRAC:XY:YDEF?**, the instrument returns the signal used on the Y-basis.
- DISPlay[:WINDow]  
:TRACe:Y:LABel{[1]|2|3|4} *(Command/Query)*  
The **DISP:TRAC:Y:LAB{[1]|2|3|4} <"label">** command determines the unit of the selected signal.  
The unit is selected among the upper-case letters of the alphabet (A to Z), and is composed of a name up to 3 letters.  
To the question **DISP:TRAC:Y:LAB{[1]|2|3|4}?**, the instrument returns the unit of the selected signal.
- DISPlay[:WINDow]  
:TRACe:Y[:SCALE]  
:PDIVision{[1]|2|3|4} *(Command/Query)*  
The command **DISP:TRAC:Y:PDIV{[1]|2|3|4}<scale|MAX|MIN>** command sets the value of the probe coefficient for the selected signal.  
<scale> is a value at NRf format.  
To the question **DISP:TRAC:Y:PDIV{[1]|2|3|4}?**, the instrument returns the value of the probe coefficient for the selected signal.
- DISPlay[:WINDow]  
:TRACe :Y:SPACing *(Command/Query)*  
The **DISP:TRAC:Y:SPAC <LOGarithmic|LINEar>** command specifies the type of scale applied to the Y-axis.  
To the question **DISP:TRAC:Y:SPAC?**, the instrument returns the type of scale applied to the Y-axis.

**FORMat[:DATA]** (Command/Query)

The **FORM <INTEger|ASCIi|HEXadecimal|BINary>** command selects the data format of the trace transfer.

**INTEger:** The data transmitted consists in whole numbers, unsigned with a length of 32 bits, preceded by the heading #an. n represents the number of data items to transmit.

a gives the number of figures making up n.

# The transmission for 4 data items (74, 70, 71, 76) is #14JFGL

**ASCIi:** The data is transferred using ASCII characters according to <NR1> numbering from 0 to 255. Each number is separated by a comma.

# The transmission for 4 data items (74, 70, 71, 76) is 74,70,71,76

**HEXadecimal:** The data is transferred using ASCII characters according to a numbering in base 16 on 8 bits. Each number is preceded by #H and separated by a comma.

# The transmission for 4 data items (74, 70, 71, 76) is #H4A,#H46,#H47,#H4C

**BINary:** The data is transferred using ASCII characters according to a numbering in base 2 on 8 bits. Each number is preceded by #B and separated by a comma.

# The transmission for 4 data items (74, 70, 71, 76) is #

B1001010,#B1000110,#B1000111,

# B1001100

To the question **FORM?**, the device returns the format selected for the trace transfer.

**FORMat:DINTerchange** (Command/Query)

The **FORM:DINT <1|0|ON|OFF>** command activates or inhibits the trace transfer in DIF format.

- ON|1 activates the trace transfer in DIF format.
- OFF|0 the trace transfer data is raw.

To the question **FORM:DINT?**, the device returns the activation status of the DIF format.

Response format: DIF format:  
(DIF (VERsion <year.version>)

DIMension=X (TYPE IMPLicit  
SCALE <sample interval>  
SIZE <sample no>  
U N I T s "S")

DIMension=Y (TYPE EXPLIcit  
SCALE <ADC step> SIZE 262144  
OFFSet 393216  
U N I T s "V")  
DATA(CURVe (<data block>))<NL>

<year.version> is a number in <NR2> format giving the year of the SCPI standard used and the software version.

# : 1999.1 means that SCPI version 1999 is used. This is the first software version of the remote control management programme.

<sample interval > is a number in <NR3> format.

It represents the time difference between two samples.

<sample no> is a number in <NR1> format.

It represents the number of samples to be transferred. It can vary from 1 to 100 000.

<ADC step> is a number in <NR3> format.

It represents the difference in volt between two consecutive values of the analogue digital converter.

<data block> is a block containing the samples. This data comprises only the values resulting from the analogue digital converter. This block is in the format specified by the **FORMat[:DATA]** command.

**HCOPy:SDUMp[:IMMediate]** (Command)

The **HCOP:SDUM** command starts a hard copy.

**HELP[?]** (Query)

To the question **HELP?** [« directory entry »] the instrument answers helping in the SCPI commands available.

« directory entry » is a key word (short or long form) of first level in the tree of the command. No distinction is made between small and capital letters.

In absence of parameter, the list of the key words accepted by the function is given. When a key word is introduced, the list and the syntax of all the commands starting with this word is returned by the function.

---

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| INITiate:CONTinuous:NAME           | <p><i>(Command)</i></p> <p><b>INIT:CONT:NAME &lt;EDGE PULse DElay EVENT&gt;,&lt;1 0 ON OFF&gt;</b> starts or stops the acquisition in repetitive mode in the indicated trigger mode.</p> <p>In the CAPTure mode, the capture of faults in (Recorder) files is used.</p>   |
| INITiate[:IMMediate]:NAME          | <p><i>(Command)</i></p> <p><b>INIT:NAME &lt;EDGE PULse DElay EVENT&gt;</b> runs an acquisition in single mode.</p>  |
| INPut{[1] 2 3 4}:COUPLing          | <p><i>(Command/Query)</i></p> <p>The <b>INP{[1] 2 3 4}:COUP &lt;AC DC GROund&gt;</b> command selects the coupling of the selected channel.</p> <p>To the question <b>INP{[1] 2 3 4}:COUP?</b>, the instrument returns the coupling of the selected channel.</p>   |
| INPut{[1] 2 3 4}:DMM<br>:COUPLing  | <p><i>(Command/Query)</i></p> <p>The <b>INP{[1] 2 3 4}:DMM:COUP &lt;AC DC GROund&gt;</b> command affects the coupling of the selected channel.</p> <p>To the question <b>INP{[1] 2 3 4}:DMM:COUP?</b> the instrument returns the current coupling of the selected channel.</p>  |
| INPUT:DMM<br>:BANDwidth:RESolution | <p><i>(Command/Query)</i></p> <p>The <b>INP{[1] 2 3 4}:DMM:BAND:RES &lt;bandwidth&gt;</b> command limits the channel bandwidth to a value among : 625 Hz, 5 kHz, 0 (no limit), directly higher or equal to the required value.</p> <p>To the question <b>INP{[1] 2 3 4}:DMM:BAND:RES?</b> the instrument shows the cutoff frequency of the low-pass filter in use (625 Hz, 5 kHz or 0).</p> |
| MEASure:AC?                        | <p><i>(Query)</i></p> <p>To the question <b>MEAS:AC? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;,&lt;CYCLe INTerval&gt;</b> the instrument returns the RMS voltage over an integer number of periods (CYCLe) or over the measurement interval (INTerval).</p> <p>Response format:     &lt;measured value&gt;&lt;NL&gt;</p> <p>value in format &lt;NR3&gt; expressed in volt.</p>                                   |
| MEASure:AMPLitude?                 | <p><i>(Query)</i></p> <p>To the question <b>MEAS: AMPLitude? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the amplitude of the selected signal.</p>  |
| MEASure:CURSor:DTIME?              | <p><i>(Query)</i></p> <p>To the question <b>MEAS:CURS:DTIME?</b>, the instrument returns the time delay between cursors 1 and 2.</p> <p>Response format:     &lt;measured value&gt;&lt;NL&gt;</p> <p>value in format &lt;NR3&gt; expressed in second.</p>   |
| MEASure:CURSor:DVOLT?              | <p><i>(Query)</i></p> <p>To the question <b>MEAS:CURS:DVOLT?</b>, the instrument returns the difference between cursors 1 and 2.</p> <p>Response format:     &lt;measured value&gt;&lt;NL&gt;</p> <p>value in format &lt;NR3&gt; expressed in volt.</p>   |

---

---

|  |   |
|--|---|
| MEASure:DMM?                               | (Query)<br>To the question <b>MEAS:DMM? &lt;INT1 2 3 4&gt;</b> the instrument returns the value of the main measurement for the selected channel.<br>INT1 to INT4 index are associated with channels 1 to 4. Use the index to find INT5 power measurement.<br>Before using the command <b>MEAS: DMM? INT5</b> , the instrument must be configured to measure the power measurement (see [SENSe]: Function).<br>Response format : <measure> <NL><br>value format <nrf> |
| MEASure:FALL:OVERshoot?                    | (Query)<br>To the question <b>MEAS:FALL:OVER? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the negative overshoot of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR2> expressed in percent.  |
| MEASure:FALL:TIME?<br>or<br>MEASure:FTIME? | (Query)<br>To the question <b>MEAS:FALL:TIME? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the fall time of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR3> expressed in second.  |
| MEASure:FREQuency?                         | (Query)<br>To the question <b>MEAS:FREQ? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the frequency of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR3> expressed in hertz.  |
| MEASure:HIGH?                              | (Query)<br>To the question <b>MEAS:HIGH? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the value of the high level level of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR3> expressed in volt.   |
| MEASure:LOW?                               | (Query)<br>To the question <b>MEAS:LOW? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the low level value of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR3> expressed in volt.  |
| MEASure:MANual:PHASe?                      | (Query)<br>To the question <b>MEAS: MAN:PHAS?</b> , the instrument returns the phase of $\varphi$ -cursor in relation to cursors 1 and 2. The difference between the cursor 1 and 2 represents 360°. The cursor 1 equal to 0° and the cursor 2, 360°.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR2> expressed in degree.  |
| MEASure:MAXimum?                           | (Query)<br>To the question <b>MEAS:MAX? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the maximum value of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR3> expressed in volt.  |
| MEASure:MINimum?                           | (Query)<br>To the question <b>MEAS:MIN? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the value minimum of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR3> expressed in volt.  |

---

---

|  |  |
|--|--|
| MEASure:NWIDth?                            | (Query)<br>To the question <b>MEAS:NWID? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the negative pulse width of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR3> expressed in second.     |
| MEASure:PDUTycycle?                        | (Query)<br>To the question <b>MEAS:PDUT? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the duty cycle of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR2> expressed in percent.              |
| MEASure:PERiod?                            | (Query)<br>To the question <b>MEAS:PERiod? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the period of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR3> expressed in second.                 |
| MEASure:PTPeak?                            | (Query)<br>To the question <b>MEAS:PTP? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the peak-to-peak value of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR3> expressed in volt.          |
| MEASure:PULse:COUNt?                       | (Query)<br>To the question <b>MEAS:PUL:COUN? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the pulse count on screen of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR2>.                    |
| MEASure:PWIDth?                            | (Query)<br>To the question <b>MEAS:PWID? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the positive pulse width of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR3> expressed in second.     |
| MEASure:RISE:OVERshoot?                    | (Query)<br>To the question <b>MEAS:RISE:OVER? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the positive overshoot of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR2> expressed in percent. |
| MEASure:RISE:TIME?<br>or<br>MEASure:RTIME? | (Query)<br>To the question <b>MEAS:RISE:TIME? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the rise time of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR3> expressed in second.           |
| MEASure:SUM?                               | (Query)<br>To the question <b>MEAS:SUM? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the integral measurement of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR3>.                          |
| MEASure:VOLT[:DC]?                         | (Query)<br>To the question <b>MEAS:VOLT? &lt;INT{1 2 3 4}&gt;</b> the instrument returns the average value of the selected signal.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR3> expressed in volt.              |

---

- MMEMory:CATalog?** (Query)  
 To the question **MMEM:CAT?** [**<LOCAL|SDCARD>**] the device returns the list of files present in the local memory.  
 If the file system is not specified, the default file system is used (see command **MMEM:MSIS**).  
 Response format: **<file number>**, 0[,**<file list>**]  
**<file number>** is in NR1 format.  
**<file list>** = **<"file">**,**<type>**,0  
**<"file">** consists in a name of 20 letters maximum, followed by a period and the 3-letter extension.  
**<type>** is
  - **STAT** for the extension files **.CFG**
  - **TRAC** for the extension files **.TRC** and **.REC**
  - **ASC** for the extension files **.TXT** and **.FCT**
  - **MAC** for the extension files **.MAC**
  - **BIN** for all other files
- MMEMory:CDIR?** (Command/Query)  
 The **MMEM:CDIR <"directory">** command determines the working directory on the default device.  
 To the question **MMEM:CDIR?** the instrument returns the working directory.
- MMEMory:DATA** (Command/Query)  
 The **MMEM:DATA <"file">**,**<block>** command transfers a file from the PC to the device.  
**<"file">** consists in a name of 20 letters maximum, followed by a period and the 3-letter extension. If the file already exists, it will be overwritten by the new file.  
**<block>** is all of the data in the file preceded by the heading **#an**, **n** being the data number and **a**, a figure indicating the number of figures making up **n**.  
 To the question **MMEM:DATA? <"file">**, the device transfers the file named to the PC.  
 Response format: **<block>** **<NL>**
- MMEMory:DElete** (Command)  
 The **MMEM:DEL <"file">** [,**<LOCAL|SDCARD>**] command deletes a file.  
 If the file system is not specified, the default file system is used (see command **MMEM:MSIS** and **MMEM:CDIR**).
- MMEMory:LOAD:MACRo** (Command)  
 The **MMEM:STOR:MACR**,**<"file">** [,**<LOCAL|SDCARD>**] command reads a mathematical function from a **.FCT** file and assigns it to the indicated signal.  
 If the file system is not specified, the default file system is used (see **MMEM:MSIS** and **MMEM:CDIR**).  
**<"file">** consists in a name of 20 letters maximum, followed by a period and the **FCT** extension.
- MMEMory:LOAD:STATe** (Command)  
 The **MMEM:LOAD:STAT <"file">** [,**<LOCAL|SDCARD|FTP>**] command reads an instrument configuration from a **.cfg** file.  
 If the file system is not specified, the default file system is used (see command **MMEM:MSIS** and **MMEM:CDIR**).  
**<"file">** consists in a name of 20 letters max., followed by a period and the **CFG** extension.
- MMEMory:LOAD:TRACe** (Command)  
**MMEM:LOAD:TRAC<TRACE>**,**<"file.trc">** [,**<LOCAL|SDCARD>**] command reads traces defined in a **.trc** file.  
 If the file system is not specified, the default file system is used (see command **MMEM:MSIS** and **MMEM:CDIR**).  
**<"file">** consists in a name of 20 letters maximum, followed by a period and the **TRC** extension.
- MMEMory:MSIS** (Command/Query)  
 The **MMEM:MSIS<LOCAL|SDCARD>** is used to select the default mass storage support.  
 To the question **MMEM:MSIS?** The instrument returns the default mass storage support.

- MMEMory:STORe:MACRo** *(Command)*  
 The **MMEM:STOR:MACR** <"file">,<LOCAL|SDCARD> command generates a file ".FCT" from the specified mathematical function in the chosen file system.  
 If the file system is not specified, the default file system is used (see **MMEM:MSIS** and **MMEM:CDIR** command).  
 <"file"> consists in a name of 20 letters maximum, followed by a period and the fct extension.
- MMEMory:STORe:STATe** *(Command)*  
 The **MMEM:STOR:STAT** <"file">[,<LOCAL|SDCARD|FTP>] command generates a ".CFG" file from the instrument configuration, in the selected file system.  
 If the file system is not specified, the default file system is used (see command **MMEM:MSIS** and **MMEM:CDIR**).  
 <"file"> consists in a name of 20 letters maximum, followed by a period and the CFG extension.
- MMEMory:STORe:TRACe** *(Command)*  
 The **MMEM:STOR:TRAC** <"file.trc">[,<LOCAL|SDCARD>] command generates a ".trc" file from displayed signals, in the selected file system.  
 If the file system is not specified, the default file system is used (see commands **MMEM:MSIS** and **MMEM:CDIR**).  
 <"file"> consists in a name of 20 letters maximum, followed by a period and the TRC extension.
- [SENSe]:AVERAge:COUNT** *(Command/Query)*  
 The **AVER:COUNT** <acquisition number|MAX|MIN|UP|DOWN> command determines the number of acquisition bursts necessary to obtain a displayed trace by averaging.  
 <acquisition number> is a value in format NR1, from values 2, 4, 16 to 64.  
 To the question **AVER:COUNT?**, the instrument returns the number of acquisition bursts necessary to obtain a displayed trace by averaging.
- [SENSe]:AVERAge[:STATe]** *(Command/Query)*  
 The **AVER** <1|0|ON|OFF> command validates or devalidates the 'REPETITIVE SIGNAL' function.  
  - 1|ON: signal repetitive validated
  - 0|OFF: signal repetitive not validated
 To the question **AVER?**, the instrument returns the activation status of averaging.  
 The averaging is only active when the option 'repetitive signal' is validated.
- [SENSe]:AVERAge:TYPE** *(Command/Query)*  
 The **AVER:TYPE** <NORMAL|ENVELOPE> command validates or devalidates the mode of min/max acquisition.  
 NORMAL devalidates the mode of min/max acquisition.  
 ENVELOPE validates the mode of min/max acquisition.  
 To the question **AVER:TYPE?**, the instrument returns the activation status of the mode of min/max acquisition.
- [SENSe]:BANDwidth** *(Command/Query)*  
**{[1]|2|3|4}:RESolution**  
 The **BAND**{[1]|2|3|4} <Bandwidth> command limits the channel bandwidth to the value of the parameter [5 kHz ; 1,5 MHz ; 15 MHz ; 0 (no bandwidth limit)].  
 To the question **BAND**{[1]|2|3|4}?, the instrument returns the value of the filter cut-off frequency [5 kHz ; 1,5 MHz ; 15 MHz ; 0 (no bandwidth limit)].
- [SENSe]:FUNction** *(Command/Query)*  
**FUNC**<VOLTage|RESistance|CONTInuity|CAPAcitor|DIODE|POWER|POW3a|POW3b|POW3c> selects the measurement function on channel 1.  
 To the question **FUNC?**, the instrument returns the measure function to channel 1.  
 POW3a : Three-phase power with two wattmeter method.  
 POW3b : Three-phase power on a balanced network with neutral.  
 POW3b : Three-phase power on a balanced network without neutral.

- [SENSe]:RANGe  
{[1]|2|3|4}:AUTO (Command/Query)  
The **RANG{[1]|2|3|4}:AUTO <1|0|ON|OFF>** command authorizes or prohibits the autoranging of the selected channel.
- ON|1 activates the autoranging.
  - OFF|0 deactivates this function.
- To the question **RANG{[1]|2|3|4}:AUTO?** the instrument returns the autoranging status for the selected channel.
- [SENSe]:RANGe[1]:CAPA (Command/Query)  
The **RANG:CAPA <range|MAX|MIN|UP|DOWN>** command selects the range of measurement to be used in capacitance mode.  
<range> is a value in format NRf, it may be followed or not by a multiple and by the unit.  
By default, the value is expressed in Farad.  
To the question **RANG:CAPA?** the instrument returns the range value of the capacitance.  
Response format: <range><NL>  
value in format <NR3>
- [SENSe]:RANGe[1]:OHM (Command/Query)  
The **RANG:OHM <range|MAX|MIN|UP|DOWN>** command selects the measurement range to be used in ohmmeter mode.  
<range> is a value in format NRf, it may be followed or not by a multiple and by the unit.  
By default, it is expressed in Ohm ( $\Omega$ ).  
To the question **RANG:OHM?** the instrument returns the value of the measurement range of the ohmmeter.  
Response format: <range><NL>  
value in format <NR3>
- [SENSe]:RANGe  
{[1]|2|3|4}:VOLT (Command/Query)  
The **RANG{[1]|2|3|4}:VOLT <range|MAX|MIN|UP|DOWN>** command selects the measurement range to be used in voltmeter mode for the selected channel.  
<range> is a value in NRf format, it may be followed or not by a multiple and by the unit.  
By default, it is expressed in volt.  
To the question **RANG{[1]|2|3|4}:VOLT?** the instrument returns the value of the measurement range of the voltmeter for the selected channel.  
Response format: <range><NL>  
value in format <NR3>
- [SENSE]SWEep:OFFSet  
:TIME (Command/Query)  
The **SWE:OFFS:TIME <time|MAX|MIN|UP|DOWN>** command sets the horizontal offset of the trace (run-after-delay or postrig).  
<time> is a signed value in format <NRf> ; it may be followed or not by a multiple and by the unit.  
By default, it is expressed in second.  
To the question **SWE:OFFS:TIME?**, the instrument returns the current run-after-delay.  
Response format: <measured value><NL>  
value in format <NR3> expressed in second.
- [SENSe]:VOLTage  
{[1]|2|3|4}[:DC]  
:RANGe:OFFSet (Command/Query)  
The **VOLT{[1]|2|3|4}:RANG:OFFS <offset|MAX|MIN|UP|DOWN>** command sets the vertical offset of the time representation of the selected signal.  
<offset> is a value in NRf format, it may be followed or not by a multiple and the unit.  
By default the value is expressed in volt.  
To the question **V{[1]|2|3|4}:RANG:OFFS?**, the instrument returns the vertical offset of the selected signal.  
Response format: <measured value><NL>  
value in format <NR3> expressed in volt.

[SENSe]:VOLTage  
 {[1]|2|3|4}:DC:RANGe  
 :PTPeak

(Command)

The **VOLT{[1]|2|3|4}:RANG:PTP <sensitivity|MAX|MIN|UP|DOWN>** command sets the full screen vertical sensitivity of the selected channel.

<sensitivity> is a value in NRf format, it may be followed or not by a multiple and the unit. By default the value is expressed in volt.

To the question **VOLT{[1]|2|3|4}:RANG:PTP?**, the instrument returns the full screen vertical sensitivity of the selected channel.

Response format: <measured value><NL>

value in format <NR3> expressed in volt.

If 10mV/div is the sensitivity displayed in the channel parameters, then the <sensitivity> parameter = 8 x 10 mV/div.

SYSTem:COMMunicate  
 :SOCKeT:{[1]|2}:ADDRess

(Command/Query)

The **SYST:COMM:SOCK:{[1]|2}:ADDR <IPaddress>** command defines the IP address of the instrument.

Use index 1 to set ETHERNET and index 2 to set WIFI.

<IPaddress> is a chain of characters as: ip1.ip2.ip3.ip4, each of the ipX values must be included between 0 & 255.

To the question **SYST:COMM:SOCK:ADDR?** the instrument returns the value of the current IP address.

Response format: <ip1.ip2.ip3.ip4><NL>

SYSTem:COMMunicate  
 :SOCKeT:{[2]}:WIFI

(Command)

**SYST:COMM:SOCK <"ssid">, <wep|wpa-psk|open>, <"password">** is used to set WIFI : the 3 parameters necessary to connect to the WIFI network.

SYSTem:DATE

(Command/Query)

The **SYST:DATE <NR1>,<NR1>,<NR1>** command sets the date of the instrument.

The possible values are:

0 to 9999 for the year range (1st range).

1 to 12 for the month range (2nd range).

1 to 31 for the day range (3rd range).

To the question **SYST:DATE?**, the instrument returns the date.

Response format: < YYYY,MM,DD ><NL>

with Y = year, M = month, D = day.

SYSTem:ERRor[:NEXT]?

(Query)

To the question **SYST:ERR?**, the instrument returns the number of error positioned at the top of the queue. The queue has a stack of 20 numbers and is managed as follows :

first in, first out.

As the **SYST:ERR?** questions arrive, the instrument returns the number of errors in order of arrival, until the queue is empty. Every more **SYST:ERR?** question involves a negative answer: character "0" (ASCII 48code). If the queue is full, the case at the top of the queue takes the value -350 (saturated queue).

The queue is empty:

- when the instrument is getting started.
- at the receipt of a \*CLS.
- at the reading of the last error.

Response format: <error><NL>

with error = negative or 0, no error.

- \* **Command error:** (-199 to -100) They indicate that a syntax error has been detected by the syntax analyzer and causes event register bit 5, called CME, CoMmand Error to be set to 1.
- 101: Invalid character
  - 103: Invalid separator
  - 104: Data type error
  - 108: Parameter not allowed
  - 109: Missing parameter
  - 111: Header separator error
  - 112: Program mnemonic too long
  - 113: Undefined header
  - 114: Header suffix out of range
  - 121: Invalid character in number
  - 128: Numeric data not allowed
  - 131: Invalid suffix
  - 138: Suffix not allowed
  - 141: Invalid character data
  - 148: Character data not allowed
  - 151: Invalid string data
  - 154: String data too long
  - 171: Invalid expression
- \* **Execution errors:** (-299 to -200) They indicate that an error has been detected at the moment of command execution and causes event register bit 4, called EXE, Execution Error, to be set to 1.
- 200: Execution error
  - 213: Init ignored
  - 221: Sandtings conflict
  - 222: Data out of range
  - 232: Invalid format
  - 256: File name not found
  - 257: File name error
- \* **Specific instrument errors:** (-399 to -300) They indicate that an abnormal error has been detected during execution of a task, and causes event register bit 3, called DDE, Device Dependent Error to be set to 1.
- 300: Device-specific error
  - 321: Out of memory
  - 350: Queue overflow
  - 360: Communication error
- \* **Query errors:** (-499 to -400) They indicate that an abnormal error has been detected during execution of a task, and cause event register bit 2, called QYE, QuerY Error, to be set to 1.
- 400: Query error

**SYSTem:KLOCK** (*Command/Query*)

The **SYST:KLOCK <0|1|ON|OFF>** command locks the front face.

To the question **SYST:KLOCK?**, the instrument returns the lock status of the front face.

**SYSTem:SET** (Command/Query)

The **SYST:SET** <block> command transfers the configuration from the computer to the device. <block> is a finite data number preceded by the heading #an with n, the data number and a, a figure indicating the number of figures making up n.  
To the question **SYST:SET?**, the device transfers the current configuration to the computer.  
Response format: <block> <NL>

**SYSTem:TIME** (Command/Query)

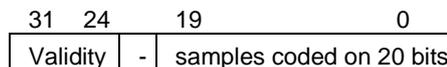
The **SYST:TIME** <NR1>,<NR1>,<NR1> command sets the time of the instrument.  
The possible values are:  
0 to 23 for the hour range (1st range).  
0 to 59 for the minute range (2nd range).  
0 to 59 for the second range (3rd range).  
To the question **SYST:TIME?**, the instrument returns the hour.  
Response format: < HH,MM,SS ><NL>  
avec H = hour, M = minute, S = second.

**TRACe:CATalog** (Query)

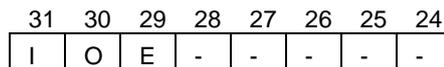
To the question **TRAC:CAT?**, the device returns the list of active signals.  
**# TRAC:CAT?**  
reply <NL> when no signal is active.  
reply INT1 <NL> when only signal 1 is active.  
reply INT1,INT3<NL> when signals 1 and 3 are active.

**TRACe[:DATA]** (Query)

To the question **TRAC? <INT{1|2|3|4}>**, the device transfers the selected trace to the computer.  
Response format: <block><NL>  
<block> is a data block, the format of which is set by the **FORMat:DINTerchange** and **FORMat[:DATA]** commands.  
It contains the value of the 2500 samples encoded on 4 bytes, as follows (bit 31 = MSB):



The validity byte contains 3 data bits:



with :

- I : Invalidity, the sample is invalid if equal to 1
- A : Age, used in slow mode, this sample is validated
- E : Extrapolated, the sample is the result of an extrapolation if equal to 1.

**TRACe:LIMit** (Command/Query)

The **TRAC:LIM** <abscissa1>,<abscissa2>,<step> command sets the left and right limits and the step of the data to be transferred.  
<abscissa1>,<abscissa2>,<step> are parameters using format NR1.  
Their default value is 0, 2499 and 1.  
To the question **TRAC:LIM?**, the device returns the left and right limits and the step of the data to be transferred.

**TRIGger[:SEQUence**  
**[[1]]2|3|4]] :ATRIGger[:STATe]**

(Command/Query)

The **TRIG:ATRIG** <1|0|ON|OFF> command validates or devalidates the automatic trigger mode.

- ON|1 activates the automatic trigger mode.
- OFF|0 activates the trigger mode.

To the question **TRIG:ATRIG?**, the instrument returns the activation status of the automatic trigger mode.

|  |  |
|--|--|
| TRIGger[:SEquence<br>{[1] 2 3 4}]:COUPling                 | (Command/Query)<br>The <b>TRIG:COUP &lt;AC DC&gt;</b> command determines the coupling associated to the main trigger source.<br>To the question <b>TRIG:COUP?</b> , the instrument returns the coupling associated to the main trigger source.   |
| TRIGger[:SEquence<br>{[1] 2 3 4}]:DEFine?                  | (Command/Query)<br>Returns the description of the indicated sequence :<br><ul style="list-style-type: none"> <li>SEquence1: EDGE</li> <li>SEquence2: PULse</li> <li>SEquence3: DELay</li> <li>SEquence4: EVENt</li> </ul>  |
| TRIGger:SEquence{2 3}<br>:DELay                            | (Command/Query)<br>The <b>TRIG:SEQ{2 3}:DEL &lt;time MAX MIN UP DOWN&gt;</b> command <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ in sequence 2 (Pulse) sets T1, the pulse time in following cases :<br/>« t &gt; T1 »,<br/>« t &gt; T1 and t &lt; T2 »,<br/>« t &lt; T1 or t &gt; T2 »</li> <li>▪ in sequence 3 (trig-after-delay): sets the trigger delay on main source</li> </ul> <time> is a value in format <NRf>, it may be followed or not by a multiple and by the unit.<br>By default the value is expressed in second.<br>To the question <b>TRIG:SEQ{2 3}:DEL?</b> , the instrument returns the trigger delay of the main source or the T1 pulse time according to the selected sequence.<br>Response format: <measured value><NL><br>value in format <NR3> expressed in second. |
| TRIGger[:SEquence2]<br>:DELDpulse                          | (Command/Query)<br>The <b>TRIG: DELD&lt;time MAX MIN UP DOWN&gt;</b> is used to set T2 in the following cases :<br><ul style="list-style-type: none"> <li>« t &gt; T1 and t &lt; T2 »,</li> <li>« t &lt; T1 or t &gt; T2 »</li> </ul>  |
| TRIGger[:SEquence{4}]<br>:ECOunt                           | (Command/Query)<br>The <b>TRIG:ECO &lt;count MAX MIN UP DOWN&gt;</b> command sets the number of events used in the trigger mode delayed by count.<br><count> is a value in format NR1 from 3 to 16384.<br>To the question <b>TRIG:ECO?</b> , the instrument returns the number of events to be counted before the trigger.   |
| TRIGger[:SEquence<br>{[1] 2 3 4}]<br>:FILTer:HPASs[:STATe] | (Command/Query)<br>The <b>TRIG:FILT:HPAS &lt;1 0 ON OFF&gt;</b> command validates or devalidates the reject of the low frequencies associated to the main trigger source. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 ON: activates the reject of the low frequencies (LF Reject coupling)</li> <li>▪ 0 OFF: deactivates the reject of the low frequencies; the DC coupling is then activated.</li> </ul> To the question <b>TRIG:FILT:HPAS?</b> , the instrument returns the activation status of the low frequencies reject associated to the trigger source.   |
| TRIGger[:SEquence<br>{[1] 2 3 4}]<br>:FILTer:LPASs[:STATe] | (Command/Query)<br>To the question <b>TRIG:FILT:LPAS?</b> , the instrument returns the activation status the reject of the high frequencies associated to the trigger source. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 ON: activates the high frequencies reject (HF Reject coupling)</li> <li>▪ 0 OFF: deactivates the high frequencies reject; the DC coupling is then activated.</li> </ul> To the question <b>TRIG:FILT:LPAS?</b> , the instrument returns the activation status the reject of the high frequencies associated to the trigger source.  |

TRIGger[:SEQuence  
{[1]|2|3|4}]:HYSTeresis  
[:STATe] (Command/Query)

The **TRIG:HYST <hysteresis>** command sets the amplitude of the hysteresis which rejects the noise associated to the trigger main source.

<hysteresis> is a value at NR1 format taking following values :

- 0: no noise reject, hysteresis is about 0.5 div.
- 3: activated noise reject, hysteresis is about 3 div.

To the question **TRIG:HYST?**, the instrument returns the amplitude of the hysteresis which rejects the noise associated to the trigger main source.

TRIGger[:SEQuence[1]|3|4]  
:HOLDoff (Command/Query)

The **TRIG:HOLD <time|MAX|MIN|UP|DOWN>** command sets the inhibition time of the trigger (Holdoff).

<time> is a value in format <NRf>, it may be followed or not by a multiple and by the unit.

By default the value is expressed in second.

To the question **TRIG:HOLD?**, the instrument returns the trigger Holdoff time.

Response format: <measured value><NL>

value in format <NR3> expressed in second.

TRIGger[:SEQuence  
{[1]|2|3|4}]:LEVel (Command/Query)

Used in the Seq. 1 to 4, the **TRIG:LEV <level|MAX|MIN|UP|DOWN>** command sets the trigger level of the main source.

<level> is a value in format NRf, it may be followed or not by a multiple and by the unit.

By default, the value is expressed in volt.

To the question **TRIG:LEV?**, the instrument returns the trigger level of the main source in SEQUENCE1.

Response format: <measured value><NL>

value in format <NR3> expressed in volt.

TRIGger[:SEQuence  
{[1]|2|3|4}]:RUN:STATe (Command/Query)

The **TRIG:RUN:STAT <1|0|ON|OFF>** command starts or stops the acquisition.

- ON|1 acquisition starts.
- OFF|0 acquisition is stopped.

To the question **TRIG:RUN:STAT?**, the instrument returns the trigger status.

TRIGger[:SEQuence  
{[1]|2|3|4}]:SLOPe (Command/Query)

**TRIG:SEQ{[1]|2|3|4}:SLOP <POSitive|NEGative>** determines :  
in SEQUENCE2 : determines the polarity of the pulse

- POSitive: positive pulse 
- NEGative: negative pulse 

To the question **TRIG:SEQ{[1]|2|3|4}:SLOP?**, the instrument returns the polarity trigger front or pulse according to the selected SEQUENCE.

In the other sequences: used to measure the triggering edge of the main source:

- POSitive: rising front 
- NEGative: falling front 

TRIGger[:SEQuence

{[1]|2|3|4]:SOURce

(Command/Query)

The **TRIG:SOUR <INTernal{1|2|3|4}>** command determines the main trigger source of the instrument.

INTernal{1|2|3|4} corresponds to the trigger source (1, 2, 3, 4 channels) of the instrument on SCOPIX and SCOPIX BUS.

To the question **TRIG:SOUR?**, the instrument returns the main trigger source used in.

TRIGger[:SEQuence[2]]

:TYPe

(Command/Query)

The **TRIG:TYP <INFerior|SUPerior|INT|OUT>** command determines the trigger type on pulse width :

trigger on pulses of durations which are inferior (INF) or superior (SUP) to the specified duration, or which are situated inside (INT) or outside (OUT) of the specified temporal range, with :

- INF : triggers on a pulse if its duration is less than t1
- SUP : triggers on a pulse if its duration is more than t1
- INT : triggers on a pulse if its duration is between t1 and t1 + d
- OUT : triggers on a pulse if its duration is situated over t1 and t1 + d

To the question **TRIG:TYP?**, the instrument returns the trigger type on pulse width.

Response format: <INF|SUP|INT|OUT ><NL>

## 11.3. IEEE 488.2 common commands

### Introduction

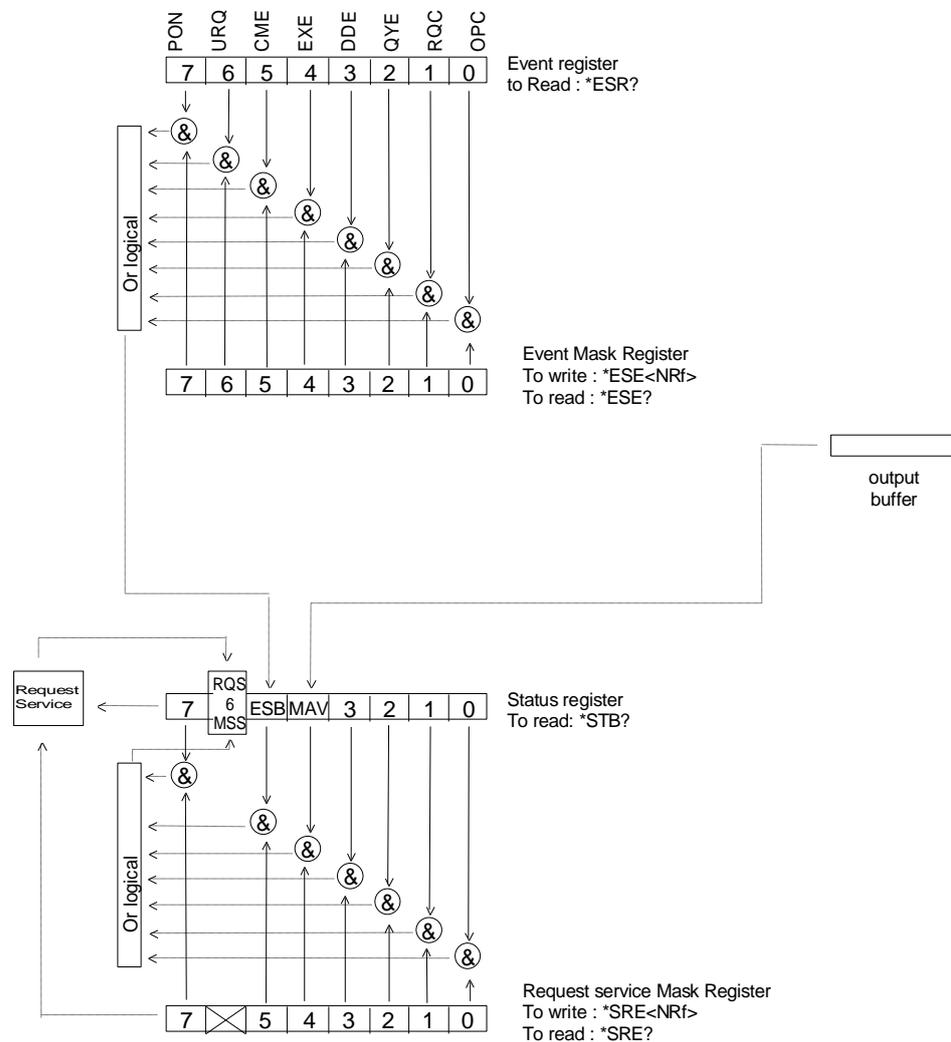
The common commands are defined by the IEEE 488.2 standard. They are operational on all instruments which are specified IEEE 488.2. They command basic functions such as:

- identification,
- reset,
- configuration reading,
- reading of event and status register,
- reset of event and status register.

If a command containing one or several directories has been received, and if a common command has been stacked up, then the instrument stays in this directory and execute normally the commands.

### Events and status management

#### Registers



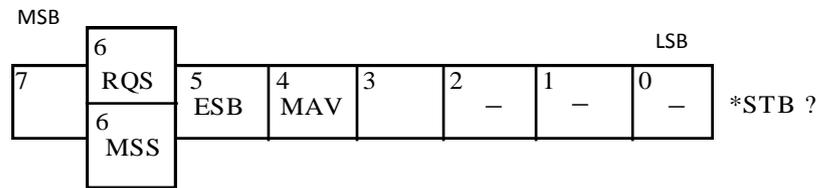
**Status registers**

Reading only → \*STB? common command.

In this case, the (MSS) 6 Bit is returned and remain in the status it was before reading [see §. \*STB (Status Byte)]

The \*CLS common command is reset to zero.

Detailed description



**RQS Request Service (6 bit)**

Indicates if the instrument requests a service. The type of COMM used on the instrument does not generate a request, but the byte is accessible in reading. It is reset to 0 after reading and can switch to zero only if the event register is reset to zero (by reading or \*CLS).

**MSS Master Summary Status (6 bit)**

Indicates if the instrument has a reason to request a service. This information is accessible only in reading the status register. (\*STB? command) and stays as it is after the reading.

**ESB Event Satus Bit (5 bit)**

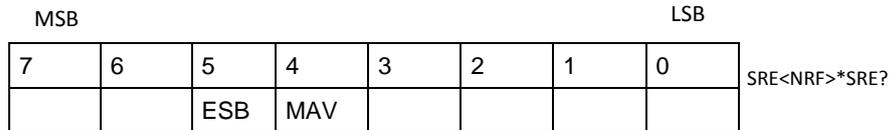
Indicates if at least one of the conditions of the event register is satisfied and not masked.

**MAV Message Available (4 bit)**

Indicates if at least one response is in the output spooler.

**Service request mask register**

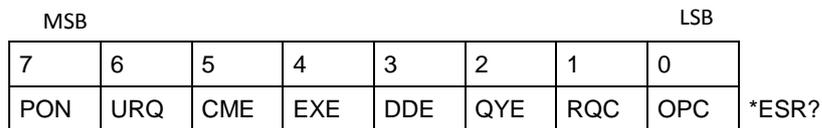
Reading and writing → \*SRE command.



**Event register**

Reading → \*ESR command. Its reading resets to zero.

Detailed description



**PON Power On (7 bit)**

Not used

**URQ User request (6 bit)**

Not used

**CME Command Error (5 bit)**

A command error has been detected.

**EXE Execution Error (4 bit)**

An error execution has been detected.

**DDE Device Dependant Error (3 bit)**

An error specific to the instrument has been detected.

**QYE Query Error (2 bit)**

A query error has been detected.

**RQC Request Control (1 bit)**

Always at zero.

**OPC Operation Complete (0 bit)**

All operations running are ended.

**Event mask register** Reading and writing → \*ESE command.

| MSB |     |     |     |     |     |     | LSB |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 7   | 6   | 5   | 4   | 3   | 2   | 1   | 0   |
| PON | URQ | CME | EXE | DDE | QYE | RQC | OPC |

\*ESE<NRF>\*ESE?

## IEEE 488.2 Commands

**\*CLS** (Command)  
(Clear Status) The common command **\*CLS** reset the status and event register.

**\*ESE** (Command/Query)  
(Event Status Enable) The **\*ESE <mask>** common command positions the status of the event mask.  
<mask> is a value in format <NR1>, from 0 to 255.  
A **1** authorises the corresponding bit of the event register to generate an event, while a **0** masks it.  
To the question **\*ESE?**, the instrument returns the current content of the event mask register.  
Response format: <value><NL>  
value in format <NR1> from 0 to 255.

### Event mask register :

| MSB |     |     |     |     |     |     | LSB |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 7   | 6   | 5   | 4   | 3   | 2   | 1   | 0   |
| PON | URQ | CME | EXE | DDE | QYE | RQC | OPC |

**\*ESR?** (Query)  
(Event Status Register) To the question **\*ESR?**, the instrument returns the content of the event register.  
Once the register has been read, the content value is reset to zero.  
Response format: <value><NL>  
**value in format <NR1> from 0 to 255.**

### Event register

| MSB |     |     |     |     |     |     | LSB |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 7   | 6   | 5   | 4   | 3   | 2   | 1   | 0   |
| PON | URQ | CME | EXE | DDE | QYE | RQC | OPC |

**\*IDN?** (Query)  
(Identification Number) To the question **\*IDN?**, the instrument returns the type of instrument and the software version.  
Response format:  
<instrument>,<firmware version>/<hardware version><NL>  
<instrument> Instrument reference  
<firmware version> Software version  
<hardware version> PCB version

**\*OPC** (Command/Query)  
(Operation Complete) The command **\*OPC** authorises the setting to 1 of the OPC bit in the event register as soon as the current operation is completed.  
To the question **\*OPC?**, the instrument returns the character ASCII "1" as soon as the current operation is terminated.

**\*RST** (Command)  
(Reset) The command **\*RST** reconfigures the instrument with the factory settings.

**\*SRE** (Command/Query)  
 (Service Request Enable) The command \*SRE <mask> positions the service request mask register.  
 <mask> is a value in format <NR1>, from 0 to 255.

A value of bit at 1 enables the same-rank bit of the status register to request a service (bit of the status register contains 1). A bit value at 0 neutralizes it.

To the question \*SRE?, the instrument returns the value of the service demand mask register.

Response format: <value><NL>

value in format <NR1> from 0 to 255.

Service demand mask register :

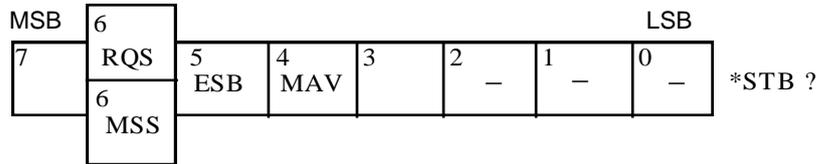
|     |   |     |     |     |   |   |   |
|-----|---|-----|-----|-----|---|---|---|
| MSB |   |     |     | LSB |   |   |   |
| 7   | 6 | 5   | 4   | 3   | 2 | 1 | 0 |
| 0   | 0 | ESB | MAV | 0   | 0 | 0 | 0 |

**\*STB?** (Query)  
 (Status Byte) To the question \*STB? the instrument returns the content of its status register (Status Byte Register).

The bit 6 returned indicates the MSS value (Master Summary Status) (at 1 if the instrument has a reason for requesting a service).

Contrary to RQS, it is not reset to zero after reading the status register (RQS is accessible only by series recognition, and falls to 0 at its end).

Status register



**\*TRG** (Command)  
 The command \*TRG starts an acquisition in the current mode "single" or "continuous".

**\*TST?** (Query)  
 (Test) To the question \*TST?, the instrument returns the status of the autotest procedure.  
Response format: <0|1><NL>

- responds 0 when the autotest is successful.
- responds 1 when a problem has been detected.

**\*WAI** (Command)  
 (Wait) The command \*WAI prevents the instrument from performing further commands as long as the current command has not been terminated. This enables to synchronize the instrument with the application program in progress on the controller.

---

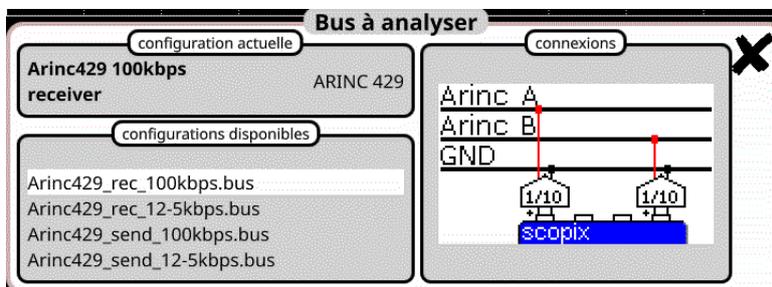
**Tree structure****IEEE 488.2 Common  
commands**

| Commands     | Functions  |
|--------------|--|
| <b>*CLS</b>  | <i>Resets the status and event registers</i>       |
| <b>*ESE</b>  | <i>Writes event mask</i>                           |
| <b>*ESE?</b> | <i>Reads event mask</i>                            |
| <b>*ESR?</b> | <i>Reads event register</i>                        |
| <b>*IDN?</b> | <i>Reads identifier</i>                            |
| <b>*OPC</b>  | <i>Validates bit OPC</i>                           |
| <b>*OPC?</b> | <i>Waits till end of execution</i>                 |
| <b>*RST</b>  | <i>Resets</i>                                      |
| <b>*SRE</b>  | <i>Writes service request mask</i>                 |
| <b>*SRE?</b> | <i>Reads service request mask</i>                  |
| <b>*STB?</b> | <i>Reads status register</i>                       |
| <b>*TRG</b>  | <i>Starts an acquisition in the current mode</i>   |
| <b>*TST?</b> | <i>Returns the status of the autoset procedure</i> |
| <b>*WAI</b>  | <i>Commands synchronization</i>                    |

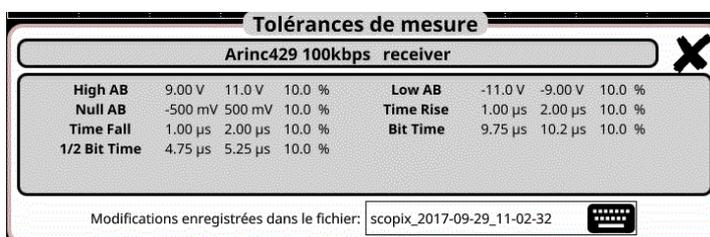
## 12. ANLAGEN

### 12.1 Bus "ARINC 429"

#### 12.1.1 Präsentation



Konfiguration

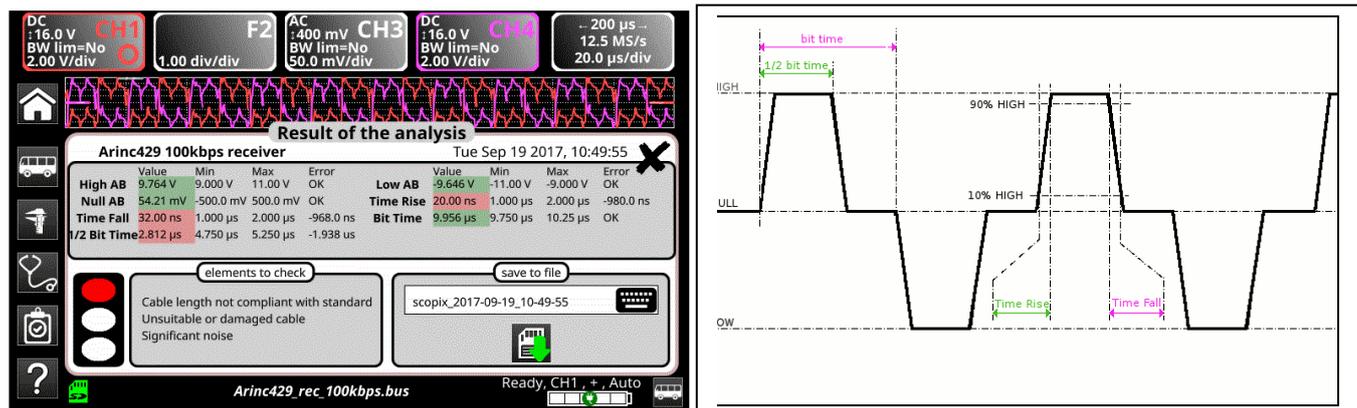


Messspezifikationen

#### 12.1.2. Vorbereitung

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Zubehör</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zwei Sonden HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0191 (Option)</li> </ul>                           |
| <b>Konfigurationsdateien</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ " Arinc429_rec_100kbps ", " Arinc429_rec_12-5kbps "</li> <li>▪ " Arinc429_send_100kbps ", " Arinc429_send_12-5kbps "</li> </ul> |
| <b>Anschlüsse</b>            |  |

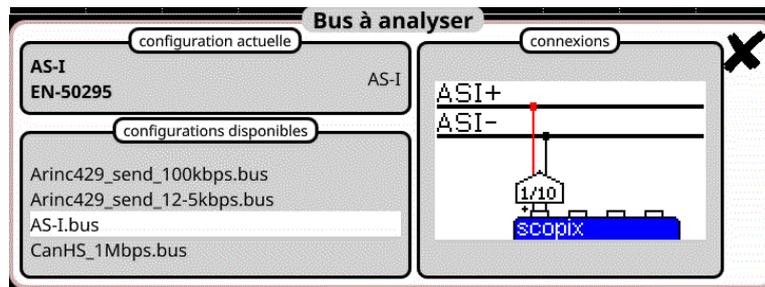
## 12.1.3. Messungen (ARINC 429)



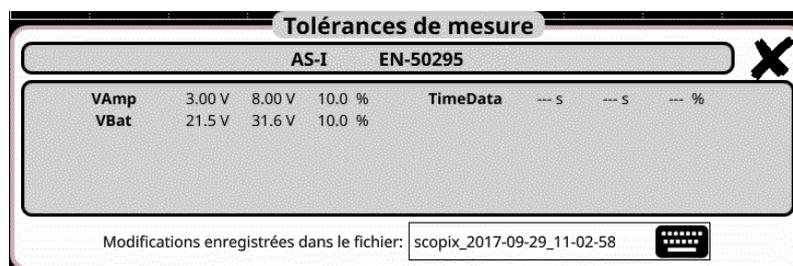
| Diagnose     | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen: |  |
|--------------|---|--|
| Messung      | Beschreibung  | Diagnose   |
| High AB      | Differenzsignalpegel im High-Zustand  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Endabschluss-Probleme (Last zu klein)</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Anschlussstelle defekt (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul> |
| Low AB       | Differenzsignalpegel im Low-Zustand   |  |
| Null AB      | Signalpegel im Ruhezustand  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fehler</li> </ul>   |
| Time Rise    | Anstiegsdauer   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fehler</li> </ul>   |
| Time Fall    | Abfalldauer   |  |
| Bit Time     | Bitzeit   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fehler</li> </ul>   |
| 1/2 Bit Time | Halbe Bitzeit   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fehler</li> </ul>   |

## 12.2 Bus "AS-I"

### 12.2.1 Präsentation

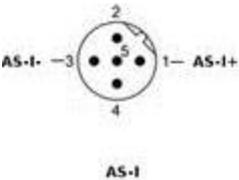
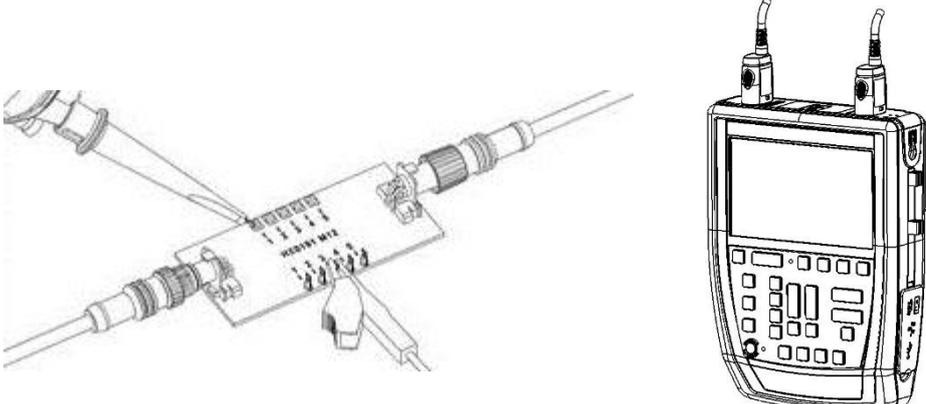


Konfiguration

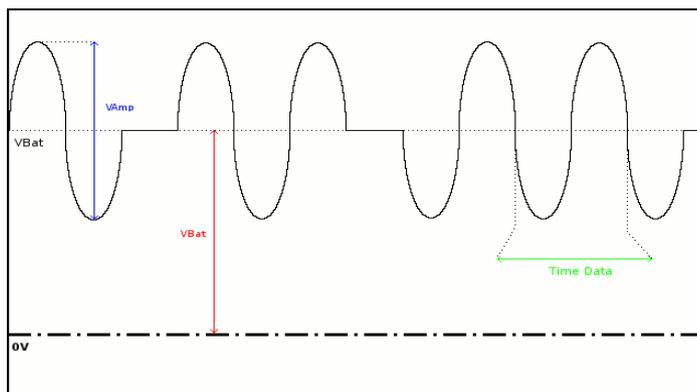
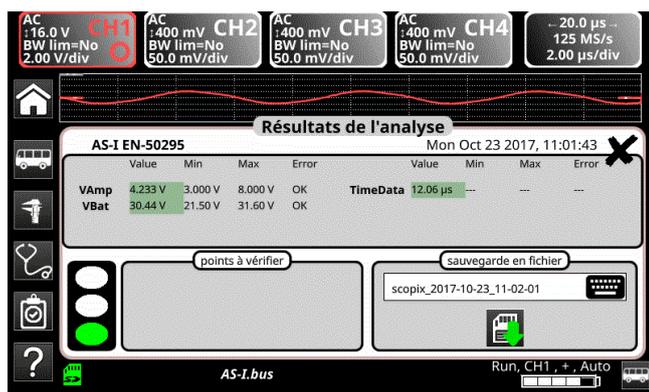


Messspezifikationen

### 12.2.2 Vorbereitung

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Zubehör</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine Sonde HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0191 M12 (Option)</li> </ul>                     |
| <p><b>Konfigurationsdateien</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ « AS-I »</li> <li>☞ Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Norm EN-50295 für die Empfängerseite.</li> </ul> |
| <p><b>Anschlüsse</b></p>  |  <p>Kontaktstift 1: AS-I+<br/>Kontaktstift 3: AS-I-</p>                           |

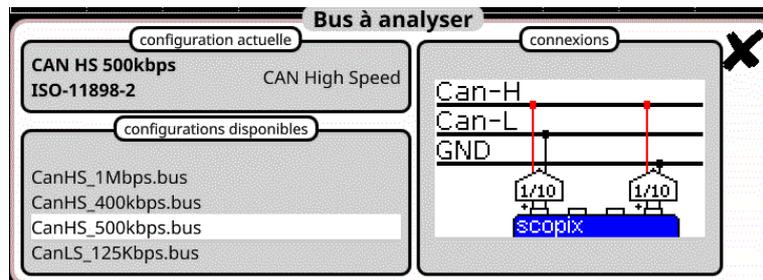
### 12.2.3. Messungen (AS-I)



| Diagnose  |  | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:   |  |
|-----------|--|---|--|
| Messung   | Beschreibung   | Diagnose  |  |
| Vamp      | Messung der Amplitude des AC-Anteils im Signal   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Endabschluss-Probleme (Last zu klein)</li> <li>▪ Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>▪ Anschlussstelle defekt (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul>                |  |
| Time Data | Messung erfolgt durch Summierung mehrerer Bitzeiten. Die Bitzeit wird über eine Periode gemessen, weil der AS-I - Bus eine Manchester-Codierung hat. |   |  |
| VBat      | Messung des Offsets des DC-Anteils im Signal. Dieser entspricht der Stromversorgung im AS-I - Bus.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Last zu klein)</li> <li>▪ Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>▪ Anschlussstelle defekt (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul> |  |

## 12.3 Bus "CAN High-Speed"

### 12.3.1 Präsentation



Konfiguration

| Tolérances de mesure       |         |        |        |           |         |                |
|----------------------------|---------|--------|--------|-----------|---------|----------------|
| CAN HS 500kbps ISO-11898-2 |         |        |        |           |         |                |
| Vdiff Dom                  | 1.20 V  | 3.00 V | 10.0 % | Vdiff Rec | -120 mV | 50.0 mV 10.0 % |
| VCanH Dom                  | -800 mV | 7.00 V | 10.0 % | VCanH Rec | -2.12 V | 7.00 V 10.0 %  |
| Time Rise                  | --- s   | 312 ns | 10.0 % | Time Fall | --- s   | 312 ns 10.0 %  |
| Time Data                  | --- s   | --- s  | ---    | Jitter    | ---     | ---            |
| Over+                      | ---     | ---    | ---    | Over-     | ---     | ---            |

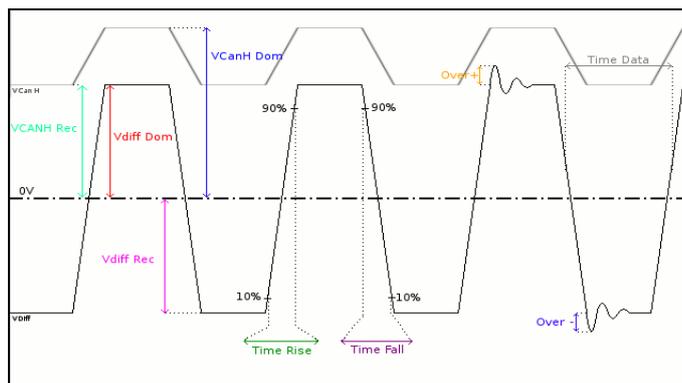
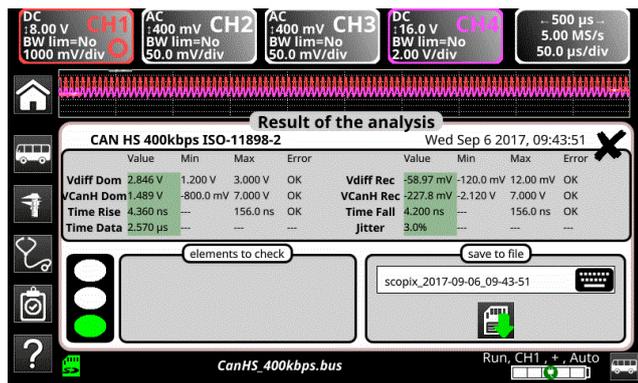
Modifications enregistrées dans le fichier: scopix\_2017-09-29\_11-03-32

Messspezifikationen

### 12.3.2 Vorbereitung

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Zubehör</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zwei Sonden HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0190 SUBD9 (Option)</li> </ul>  |
| <b>Konfigurationsdateien</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ « CANHighSpeed_1Mbps » bei einem CAN High Speed Bus mit 1 Mbps.</li> <li>☞ Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Norm ISO 11898-2 für die Empfängerseite.</li> </ul>   |
| <b>Anschlüsse</b>            | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 2;"> <p style="margin-top: 10px;">Kontaktstift 7: CAN H<br/>Kontaktstift 2: CAN L<br/>Kontaktstift 3: GND</p> </div> <div style="flex: 1; text-align: center;"> </div> </div> |

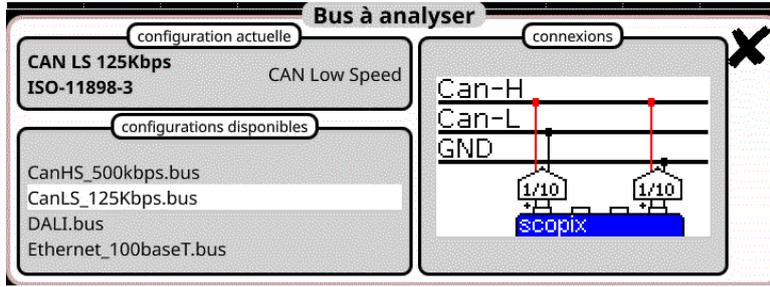
### 12.3.3. Messungen (Can High-Speed)



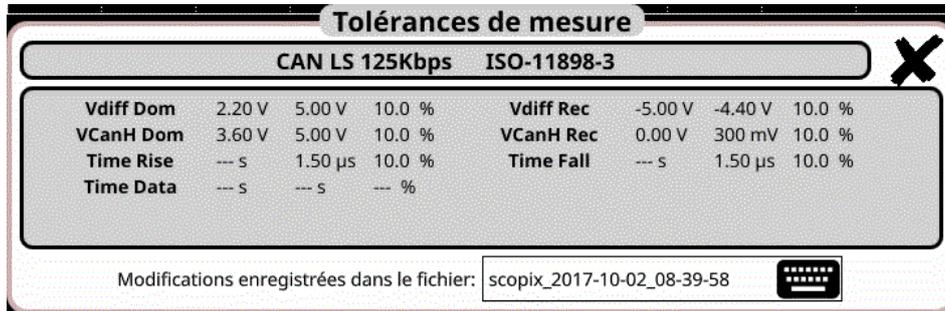
| Diagnose  |  | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:   |
|-----------|--|---|
| Messung   | Beschreibung   | Diagnose  |
| Vdiff Dom | Pegelmessung im dominanten Zustand von Vdiff                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Endabschluss-Probleme (Last zu klein)</li> <li>Anschlussstelle (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> </ul>  |
| Vdiff Rec | Pegelmessung im rezessiven Zustand von Vdiff                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>   |
| VCanH Dom | Pegelmessung im dominanten Zustand von VcanH                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Masseanschluss gestört</li> <li>Probleme im Gleichtakt</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> </ul>  |
| VCanH Rec | Pegelmessung im rezessiven Zustand von VcanH                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Anschlussstelle (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>...</li> </ul>  |
| Time Rise | Anstiegszeit von 10% auf 90% der Amplitude des Signals Vdiff | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Last zu klein)</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Anschlussstelle defekt (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul> |
| Time Fall | Abfallzeit von 90% auf 10% der Amplitude des Signals Vdiff   | <ul style="list-style-type: none"> <li>...</li> </ul>   |
| Time Data | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel</li> <li>Abschlussimpedanz verlegt</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>  |
| Jitter    | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>   |
| Over +    | Messung der Überschreitung der Signalamplitude von Vdiff     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kabelimpedanz nicht in Ordnung</li> <li>Probleme mit dem Bus-Endabschluss (bei fehlendem Endabschluss kommt es zu großem Überschwingen)</li> </ul>   |
| Over -    | Messung der Unterschreitung der Signalamplitude von Vdiff    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>   |

## 12.4 Bus "CAN Low-Speed"

### 12.4.1 Präsentation



Konfiguration

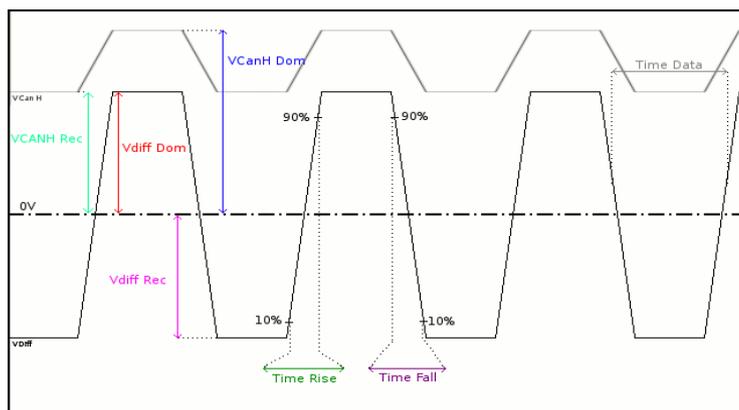
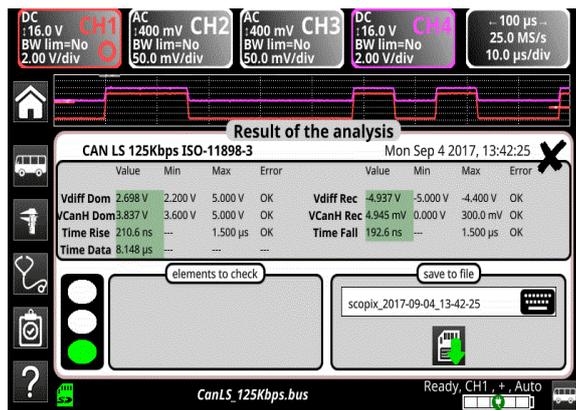


Messspezifikationen

### 12.4.2 Vorbereitung

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Zubehör</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zwei Sonden HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0190 SUBD9 (Option)</li> </ul>   |
| <b>Konfigurationsdateien</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ « CANLowSpeed_125Kbps » bei einem CAN Low Speed Bus mit 125 Kbps.</li> <li>☞ Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Norm ISO 11898-32 für die Empfängerseite.</li> </ul> |
| <p><b>Anschlüsse</b></p>     | <p>Kontaktstift 7: CAN H<br/>Kontaktstift 2: CAN L<br/>Kontaktstift 3: GND</p>   |

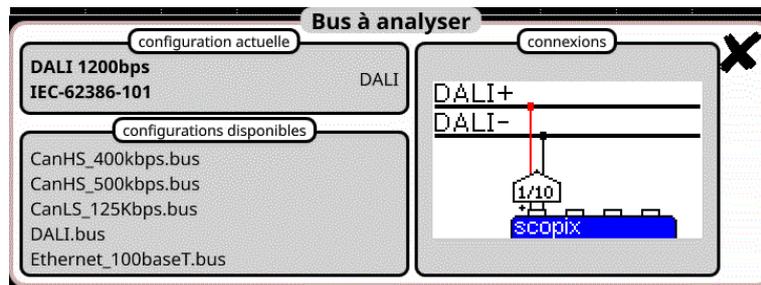
### 12.4.3. Messungen (Can Low-Speed)



| Diagnose  |  | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:  |
|-----------|--|--|
| Messung   | Beschreibung   | Diagnose   |
| Vdiff Dom | Pegelmessung im dominanten Zustand von Vdiff                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Endabschluss-Probleme (Last zu klein)</li> <li>Anschlussstelle (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> </ul>   |
| Vdiff Rec | Pegelmessung im rezessiven Zustand von Vdiff                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>  |
| VCanH Dom | Pegelmessung im dominanten Zustand von VcanH                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Masseanschluss gestört</li> <li>Probleme im Gleichtakt</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>Anschlussstelle (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>...</li> </ul> |
| VCanH Rec | Pegelmessung im rezessiven Zustand von VcanH                 |  |
| Time Rise | Anstiegszeit von 10% auf 90% der Amplitude des Signals Vdiff | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Anstiegs- und Abfallzeit vergrößern sich bei steigender Kabelimpedanz)</li> <li>...</li> </ul>  |
| Time Fall | Abfallzeit von 90% auf 10% der Amplitude des Signals Vdiff   |  |
| Time Data | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>  |

## 12.5 Bus "DALI"

### 12.5.1 Präsentation



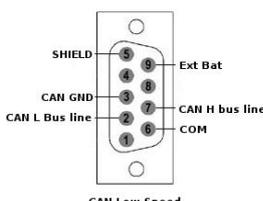
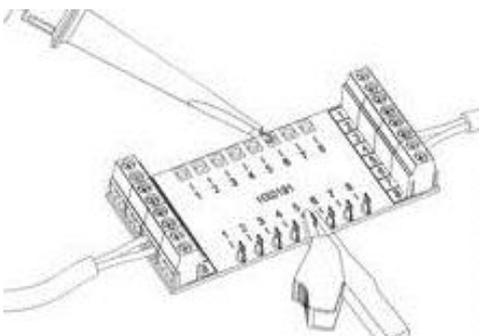
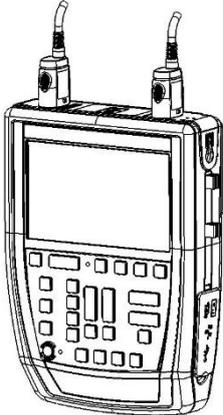
Konfiguration

| Tolérances de mesure |        |        |               |       |         |        |        |  |
|----------------------|--------|--------|---------------|-------|---------|--------|--------|--|
| DALI 1200bps         |        |        | IEC-62386-101 |       |         |        |        |  |
| VHigh                | 9.50 V | 22.5 V | 10.0 %        | VLow  | -6.50 V | 6.50 V | 10.0 % |  |
| TRise                | -- s   | 100 µs | 10.0 %        | TFall | -- s    | 100 µs | 10.0 % |  |
| Time Data            | 750 µs | 917 µs | 10.0 %        |       |         |        |        |  |

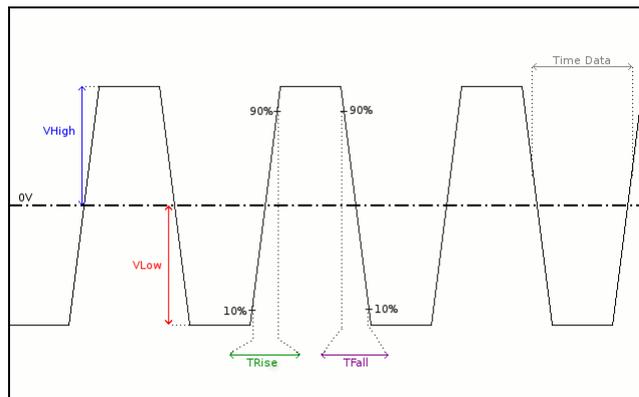
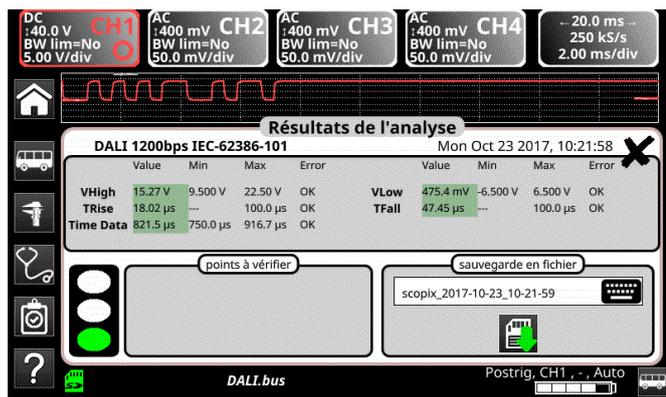
Modifications enregistrées dans le fichier: scopix\_2017-09-29\_11-04-18

Messspezifikationen

### 12.5.2 Vorbereitung

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Zubehör</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine Sonde HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0191 (Option)</li> </ul>  |
| <b>Konfigurationsdateien</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ « DALI » mit 1200 bps.</li> <li>☞ Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Norm IEC 62386-101 für die Empfängerseite.</li> </ul>   |
| <b>Anschlüsse</b>            |    <p>Kontaktstift 6: DALI+<br/>Kontaktstift 5: DALI-</p> |

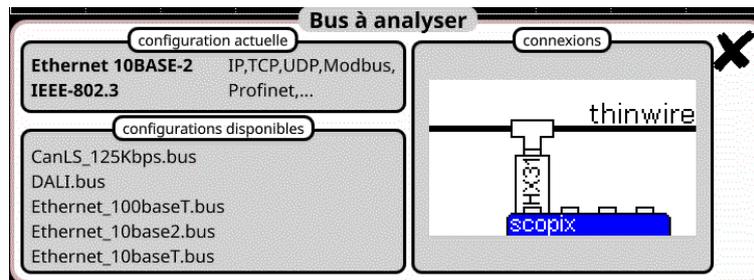
## 12.5.3. Messungen (DALI)



| <b>Diagnose</b>  |  | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:  |
|------------------|--|--|
| <b>Messung</b>   | <b>Beschreibung</b>                                    | <b>Diagnose</b>  |
| <b>VHigh</b>     | Messung des Signalpegels im High-Zustand               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Endabschluss-Probleme</li> <li>▪ Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>▪ Masseanschluss gestört</li> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul> |
| <b>VLow</b>      | Messung des Signalpegels im Low-Zustand                |  |
| <b>TRise</b>     | Anstiegszeit von 10% auf 90% der Amplitude des Signals | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>▪ Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Anstiegs- und Abfallzeit vergrößern sich bei steigender Kabelimpedanz)</li> <li>▪ ...</li> </ul>  |
| <b>TFall</b>     | Abfallzeit von 90% auf 10% der Amplitude des Signals   |  |
| <b>Time Data</b> | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>▪ Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel</li> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul>                    |

## 12.6 Bus "Ethernet 10Base-2"

### 12.6.1 Präsentation



Konfiguration

| Tolérances de mesure         |         |         |        |                  |                        |
|------------------------------|---------|---------|--------|------------------|------------------------|
| Ethernet 10BASE-2 IEEE-802.3 |         |         |        |                  |                        |
| <b>V High</b>                | -225 mV | 0.00 V  | 10.0 % | <b>V Low</b>     | -2.22 V -1.42 V 10.0 % |
| <b>Time Rise</b>             | 20.0 ns | 30.0 ns | 10.0 % | <b>Time Fall</b> | 20.0 ns 30.0 ns 10.0 % |
| <b>Time Data</b>             | 90.0 ns | 110 ns  | 10.0 % | <b>Jitter</b>    | --- % 6.00 % 10.0 %    |
| <b>Dist</b>                  | --- %   | --- %   | --- %  |                  |                        |

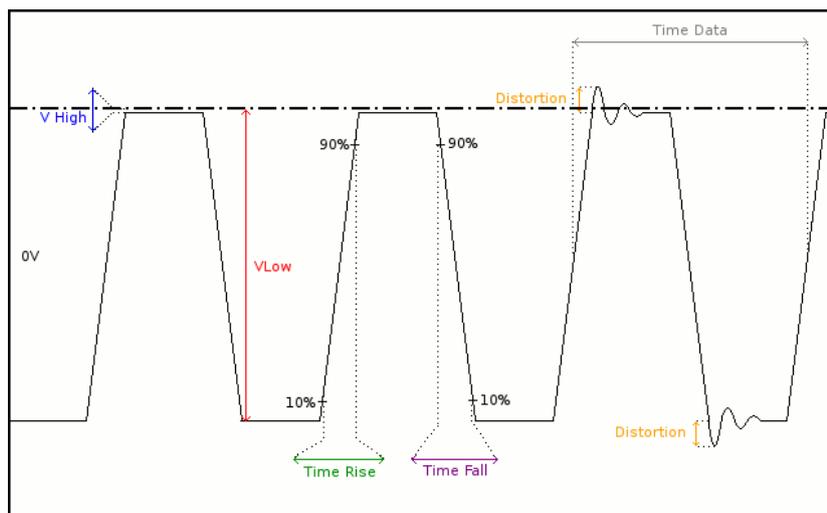
Modifications enregistrées dans le fichier: scopix\_2017-09-29\_11-05-28

Messspezifikationen

### 12.6.2 Vorbereitung

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Zubehör</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine Sonde Probitx HX0131</li> <li>▪ Ein BNC T-Stück mit BNC-Stecker, BNC-Buchse</li> </ul>   |
| <b>Konfigurationsdateien</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ « Ethernet_10base2 » mit 10 Mbps.</li> <li>☞ Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Norm IEEE 802.3 für die Empfängerseite.</li> </ul> |
| <b>Anschlüsse</b>            |  |

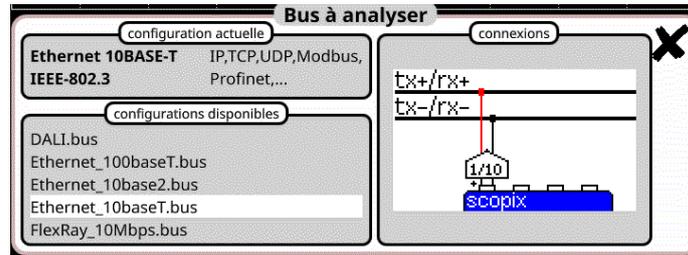
## 12.6.3. Messungen (Ethernet 10Base-2)



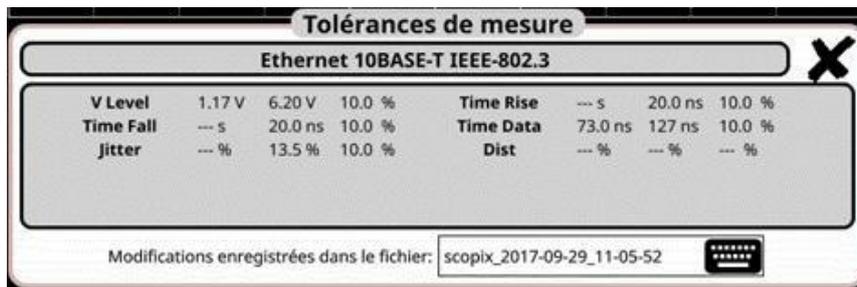
| <b>Diagnose</b>  |   | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:   |
|------------------|---|---|
| <b>Messung</b>   | <b>Beschreibung</b>   | <b>Diagnose</b>   |
| <b>VHigh</b>     | Messung des Pegels im High-Zustand  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Endabschluss-Probleme</li> <li>▪ Anschlussstelle (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>▪ Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul>   |
| <b>VLow</b>      | Messung des Pegels im Low-Zustand   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ...</li> </ul>   |
| <b>Time Rise</b> | Anstiegszeit von 10% auf 90% der Amplitude des Signals  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Anstiegs- und Abfallzeit vergrößern sich bei steigender Kabelimpedanz)</li> <li>▪ Abschlussimpedanz verlegt</li> <li>▪ ...</li> </ul>  |
| <b>Time Fall</b> | Abfallzeit von 90% auf 10% der Amplitude des Signals  |   |
| <b>Time Data</b> | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten. Die Bitzeit wird über eine ganze Periode gemessen (Manchester-Codierung). | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel</li> <li>▪ Abschlussimpedanz verlegt</li> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul>  |
| <b>Jitter</b>    | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul>   |
| <b>Dist</b>      | Messung der Amplituden-Verzerrung. Der max. Überschwingungspegel wird mit dem Scheitelwert des Signals verglichen         | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kabelimpedanz nicht in Ordnung</li> <li>▪ Endabschluss-Problem (fehlender Endabschluss führt zu großem Überschwingen und umgekehrt, wenn die Bus-Impedanz zu groß ist)</li> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul> |

## 12.7 Bus "Ethernet 10Base-T"

### 12.7.1 Präsentation

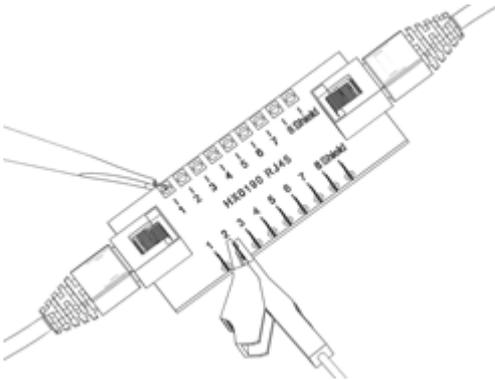


Konfiguration

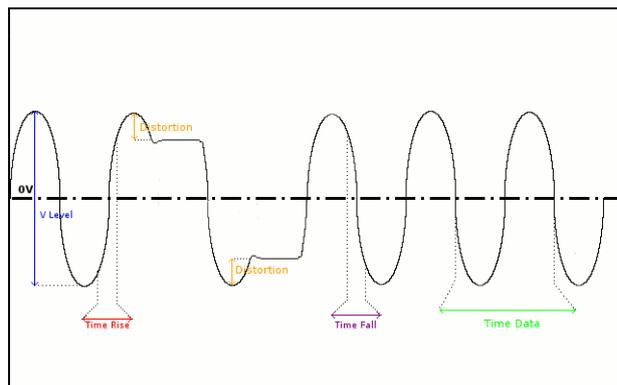
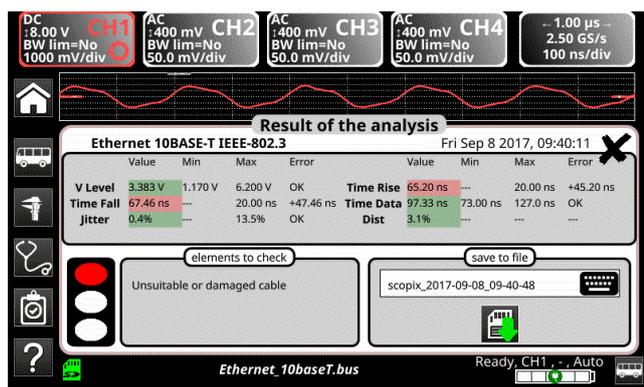


Messspezifikationen

### 12.7.2 Vorbereitung

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Zubehör</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine Sonde HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0190 RJ45 (Option)</li> </ul>  |
| <p><b>Konfigurationsdateien</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ « Ethernet_10baseT » mit 10 Mbps.</li> <li>☞ Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Norm IEEE 802.3 für die Empfängerseite.</li> </ul>  |
| <p><b>Anschlüsse</b></p> <p>Tx- Rx+ Rx-<br/>Tx+—12345678</p>  <p>Ethernet<br/>10BaseT</p> |   <p>Kontaktstift 3: Rx+<br/>Kontaktstift 2 Tx-<br/>Kontaktstift 6: Rx-</p> |

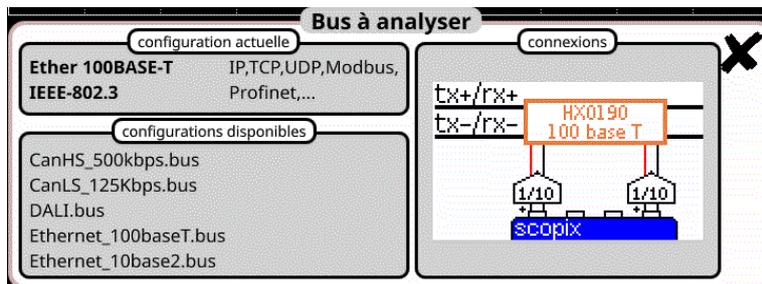
## 12.7.3. Messungen (Ethernet 10Base-T)



| Diagnose  |  | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:   |
|-----------|--|---|
| Messung   | Beschreibung   | Diagnose  |
| VLevel    | Messung der Amplitude der schmalen Impulse des Signals   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Endabschluss-Probleme</li> <li>Anschlussstelle (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>   |
| Time Rise | Anstiegszeit von 10% auf 90% der Amplitude des Signals   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Anstiegs- und Abfallzeit vergrößern sich bei steigender Kabelimpedanz)</li> <li>...</li> </ul>   |
| Time Fall | Abfallzeit von 90% auf 10% der Amplitude des Signals   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>   |
| Time Data | Messung erfolgt durch Summierung mehrerer Bitzeiten. Die Bitzeit wird über eine Periode gemessen (Manchester-Codierung). Die Messung erfolgt nur an den schmalen Impulsen. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>   |
| Jitter    | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>   |
| Dist      | Messung der Amplituden-Verzerrung. Der max. Überschwingungspegel wird mit dem Scheitelwert des Signals verglichen. Die Messung erfolgt nur an den breiten Impulsen.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kabelimpedanz nicht in Ordnung</li> <li>Endabschluss-Problem (fehlender Endabschluss führt zu großem Überschwingen und umgekehrt, wenn die Bus-Impedanz zu groß ist)</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul> |

## 12.8 Bus "Ethernet 100Base-T

### 12.8.1 Präsentation



Konfiguration

| Tolérances de mesure |         |         |            |            |         |                |
|----------------------|---------|---------|------------|------------|---------|----------------|
| Ether 100BASE-T      |         |         | IEEE-802.3 |            |         |                |
| Vout                 | 950 mV  | 1.05 V  | 10.0 %     | -Vout      | -1.05 V | -950 mV 10.0 % |
| Trise                | 3.00 ns | 5.00 ns | 10.0 %     | Tfall      | 3.00 ns | 5.00 ns 10.0 % |
| DCD                  | -- %    | 10.0 %  | 10.0 %     | JitterPtoP | -- %    | -- % -- %      |
| Over+                | -- %    | -- %    | -- %       | Over-      | -- %    | -- % -- %      |

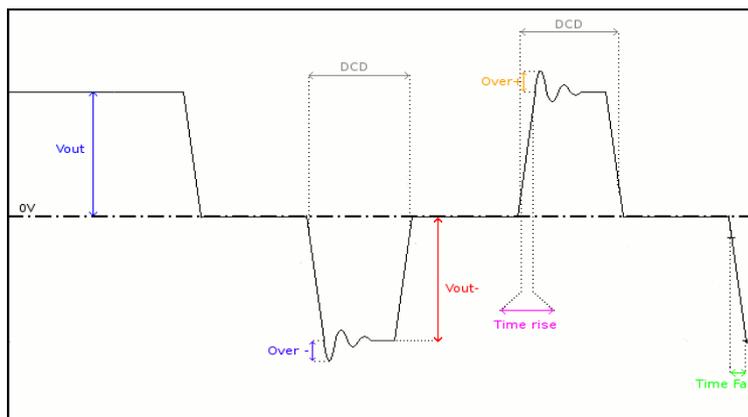
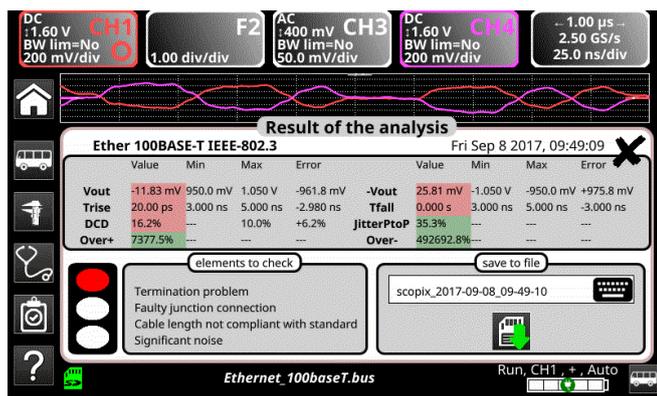
Modifications enregistrées dans le fichier: scopix\_2017-09-29\_11-04-53

Messspezifikationen

### 12.8.2 Vorbereitung

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Zubehör</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zwei Sonden HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0190 SUBD9 (Option)</li> </ul>  |
| <b>Configuration files</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ « Ethernet_100baseT » mit 100 Mbps.</li> <li>☞ Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Norm IEEE 802.3 für die Empfängerseite</li> </ul>   |
| <b>Anschlüsse</b>          | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>Ethernet 100BaseT</p> </div> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div> <p>Kontaktstift : Tx+<br/>                 Kontaktstift 3 : Rx+<br/>                 Kontaktstift 2 : Tx-<br/>                 Kontaktstift 6 : Rx-</p> |

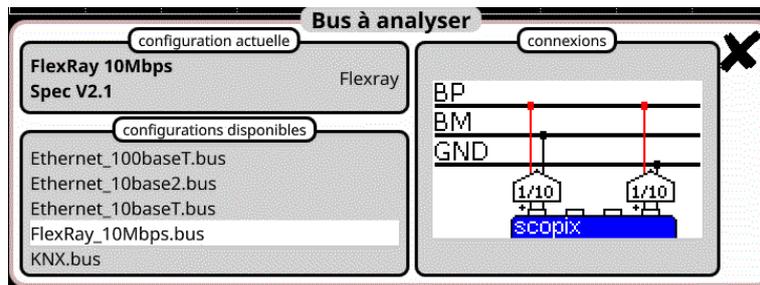
### 12.8.3. Messungen (100Base-T)



| Diagnosis   |  | Use this table to troubleshoot problems on a measurement :   |
|-------------|--|--|
| Measurement | Description  | Diagnosis  |
| Vout        | Positive pulse amplitude measurement   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Termination problem</li> <li>Junction connection (oxidation, bad contact, etc.)</li> <li>Cable length not compliant with standard</li> <li>Significant noise (check the cable route, ground braid not connected, faulty chassis-ground, etc.)</li> <li>...</li> </ul>                       |
| Time Rise   | Rise time between 10% and 90% of a positive signal amplitude   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Unsuitable or damaged cable (the rise and fall times increase with the cable impedance)</li> <li>...</li> </ul>   |
| Time Fall   | Fall time between 90% and 10% of a negative signal amplitude   |  |
| DCD         | Measurement of the duty cycle between positive and negative pulses<br>Measurements taken using a total of the positive and negative pulses | <ul style="list-style-type: none"> <li>Unsuitable or damaged cable</li> <li>Significant noise (check the cable route, ground braid not connected, faulty chassis-ground, etc.)</li> <li>Cable length not compliant with standard</li> <li>...</li> </ul>   |
| JitterPtOP  | Measurement made using the positive and negative pulses  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Significant noise (check the cable route, ground braid not connected, faulty chassis-ground, etc.)</li> <li>...</li> </ul>  |
| Over+       | Overshoot measurement on positive pulses. The max. pulse overshoot is compared to its amplitude  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Unsuitable cable impedance</li> <li>Termination problem (if there is no termination, major overshoot and the opposite if the bus impedance is too high)</li> <li>Significant noise (check the cable route, ground braid not connected, faulty chassis-ground, etc.)</li> <li>...</li> </ul> |
| Over-       | Overshoot measurement on negative pulses. The max. pulse overshoot is compared to its amplitude.   |  |

## 12.9 Bus "FlexRay"

### 12.9.1 Präsentation



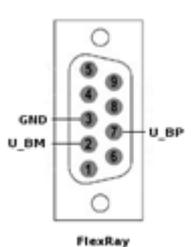
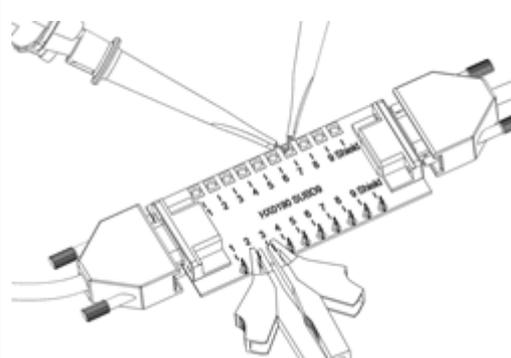
Konfiguration

| Tolérances de mesure        |         |         |        |                            |         |                |
|-----------------------------|---------|---------|--------|----------------------------|---------|----------------|
| FlexRay 10Mbps Spec V2.1    |         |         |        |                            |         |                |
| <b>U<sub>Bus High</sub></b> | 400 mV  | 2.00 V  | 10.0 % | <b>U<sub>Bus Low</sub></b> | -2.00 V | -400 mV 10.0 % |
| <b>Time Data</b>            | 80.0 ns | 120 ns  | 10.0 % | <b>TRise</b>               | --- s   | 22.5 ns 10.0 % |
| <b>TFall</b>                | --- s   | 22.5 ns | 10.0 % | <b>UCm</b>                 | -10.0 V | 15.0 V 10.0 %  |

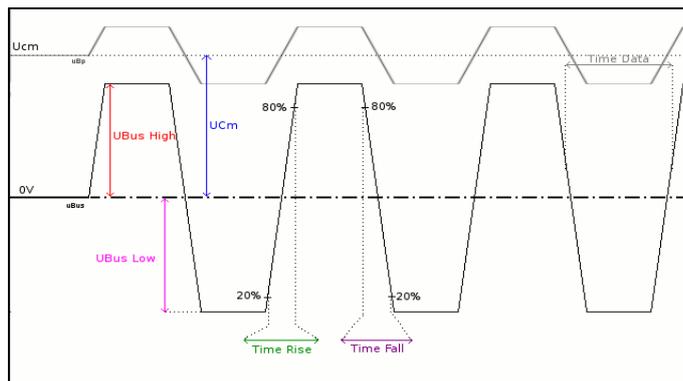
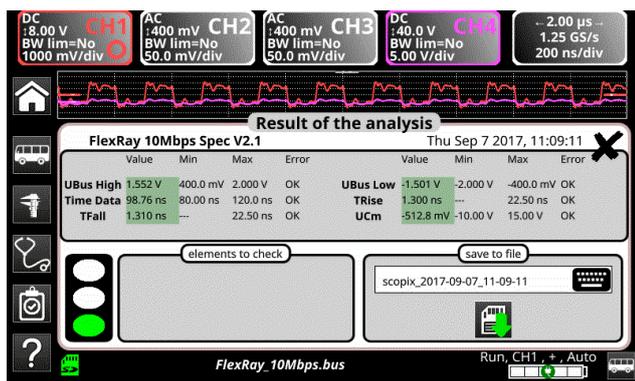
Modifications enregistrées dans le fichier: scopix\_2017-09-29\_11-06-16

Messspezifikationen

### 12.9.2 Vorbereitung

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Zubehör</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zwei Sonden HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0190 SUBD9 (Option)</li> </ul>   |
| <b>Konfigurationsdateien</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ « FlexRay_10Mbps » bei einem FlexRay mit 10 Mbps.</li> </ul> <p>☞, Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Spezifikation V2.1.</p> <p>☞, Um den FlexRay-Bus mit anderen Geschwindigkeiten zu analysieren, müssen Sie mit der PC-Software SxBus eine neue Konfigurationsdatei ".BUS" anlegen.</p>  |
| <b>Anschlüsse</b>            |    <p>Kontaktstift 7: U<sub>BP</sub><br/>                     Kontaktstift 2: U<sub>BM</sub><br/>                     Kontaktstift 3: GND</p> |

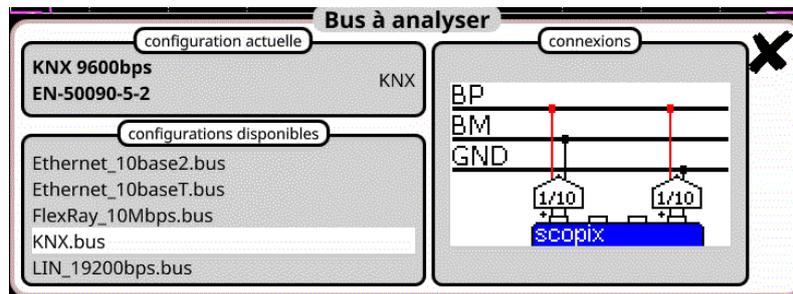
### 12.9.3. Messungen (FlexRay)



| <b>Diagnose</b>  |   | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:  |
|------------------|---|--|
| <b>Messung</b>   | <b>Beschreibung</b>   | <b>Diagnose</b>  |
| <b>UBus High</b> | Messung des High-Pegels am Signal UBus                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Endabschluss-Problem</li> <li>• Anschlussstelle defekt (Oxidation, schlechter Kontakt)</li> <li>• Kabellänge nicht Normen-konform</li> </ul>  |
| <b>UBus Low</b>  | Messung des Low-Pegels am Signal UBus                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu hohes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>• ...</li> </ul>  |
| <b>Time Data</b> | Messung erfolgt durch Addition mehrerer Bit-Zeiten          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel</li> <li>• Abschlussimpedanz verlegt</li> <li>• Zu hohes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>• ...</li> </ul> |
| <b>TRise</b>     | Anstiegszeit der Amplitude des Signals UBus von 20% auf 80% | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Anstiegs- und Abfallzeit vergrößern sich bei steigender Kabel-Impedanz)</li> <li>• Abschlussimpedanz verlegt</li> </ul>   |
| <b>TFall</b>     | Abfallszeit der Amplitude des Signals UBus von 80% auf 20%  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> </ul>  |
| <b>UCm</b>       | Messung des Offset am Signal U_Bp                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Masseanschluss gestört</li> <li>▪ Probleme im Gleichtakt</li> <li>▪ Kabellänge nicht Normen-konform</li> <li>▪ ...</li> </ul>   |

## 12.10 Bus "KNX"

### 12.10.1 Präsentation



Konfiguration

| Tolérances de mesure |         |         |              |             |                        |
|----------------------|---------|---------|--------------|-------------|------------------------|
| KNX 9600bps          |         |         | EN-50090-5-2 |             |                        |
| VPower               | 21.0 V  | 32.0 V  | 10.0 %       | VLow Active | -10.5 V -700 mV 10.0 % |
| VMax equ             | 0.00 V  | 13.0 V  | 10.0 %       | Uend equ    | -350 mV 1.80 V 10.0 %  |
| TActive              | 25.0 µs | 70.0 µs | 10.0 %       |             |                        |

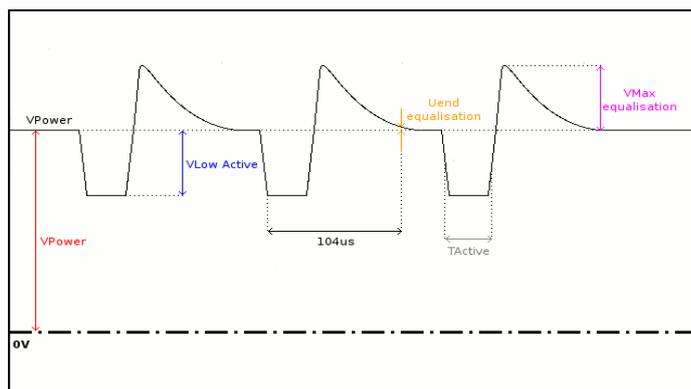
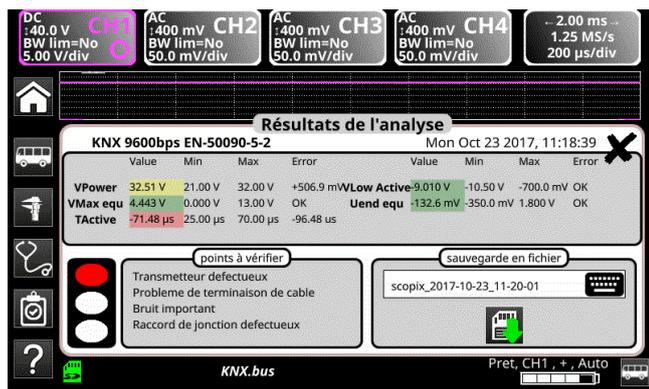
Modifications enregistrées dans le fichier: scopix\_2017-09-29\_11-06-49

Messspezifikationen

### 12.10.2 Vorbereitung

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Zubehör</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine Sonde HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0191 (Option)</li> </ul>   |
| <b>Konfigurationsdateien</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ « KNX » bei einem KNX Bus mit 9600 bps.</li> <li>☞ Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Norm ISO 50090-5-2 für die Empfängerseite.</li> </ul> |
| <b>Anschlüsse</b>            | <p>Kontaktstift 6: KNX+<br/>Kontaktstift 5: KNX-</p>  |

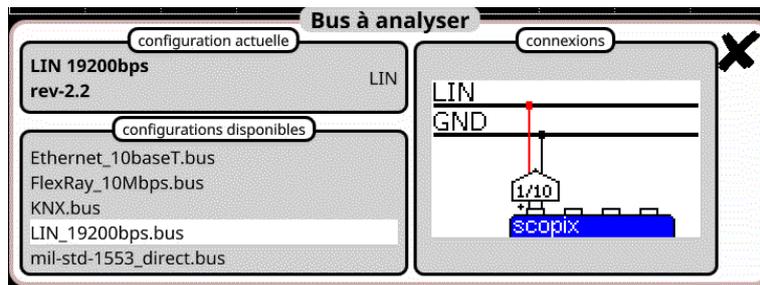
### 12.10.3. Messungen (KNX)



| Diagnose          |   | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:   |  |
|-------------------|---|---|--|
| Messung           | Beschreibung  | Diagnose  |  |
| VPower            | Messung des Offset des Signals KNX (Stromversorgung)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Überlastung des Bus durch Peripheriegeräte</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Stromversorgung defekt</li> <li>...</li> </ul>   |  |
| VLow Active       | Messung des Low-Pegels des negativen Impulses   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Übertrager defekt</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Endabschluss-Probleme</li> <li>Zu starkes Rauschen am Signal (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>Anschlussstelle defekt (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>...</li> </ul> |  |
| VMax equalisation | Messung des Signalpegels im High-Zustand  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zu starkes Rauschen am Signal (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>Übertrager defekt</li> <li>...</li> </ul>  |  |
| Uend equalisation | Spannungspegel in Bezug zu VPower nach 104 µs. Die 104 µs werden ab der fallenden Flanke des Low-Impulses gemessen. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Übertrager defekt</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Endabschluss-Probleme</li> <li>Zu starkes Rauschen am Signal (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>Anschlussstelle defekt (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>...</li> </ul> |  |
| TActive           | Messung erfolgt durch Summierung mehrerer Bitzeiten. Die Bit-Zeiten werden nur an den Low-Impulsen gemessen.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Übertrager defekt</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Endabschluss-Probleme</li> <li>Zu starkes Rauschen am Signal (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>Anschlussstelle defekt (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>...</li> </ul> |  |

## 12.11 Bus "LIN"

### 12.11.1 Präsentation



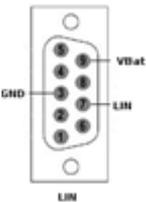
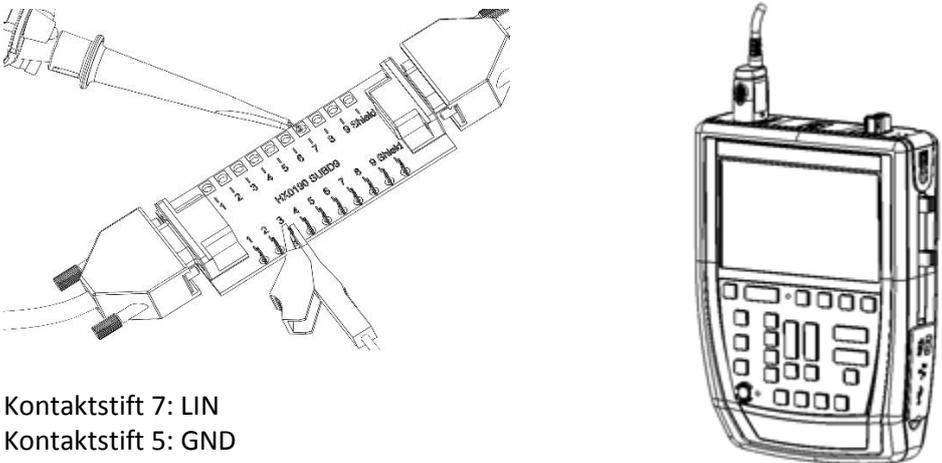
Konfiguration

| Tolérances de mesure |          |            |        |                  |                           |
|----------------------|----------|------------|--------|------------------|---------------------------|
| LIN 19200bps rev-2.2 |          |            |        |                  |                           |
| <b>VBat</b>          | 8.00 V   | 18.0 V     | 10.0 % | <b>Time Data</b> | 51.3 µs 52.9 µs 10.0 %    |
| <b>Time Rise</b>     | 750 kV/s | 3.00 MV/µs | 0.0 %  | <b>Time Fall</b> | 750 kV/s 3.00 MV/µs 0.0 % |
| <b>Delta Tr Tf</b>   | -2.00 µs | 2.00 µs    | 10.0 % |                  |                           |

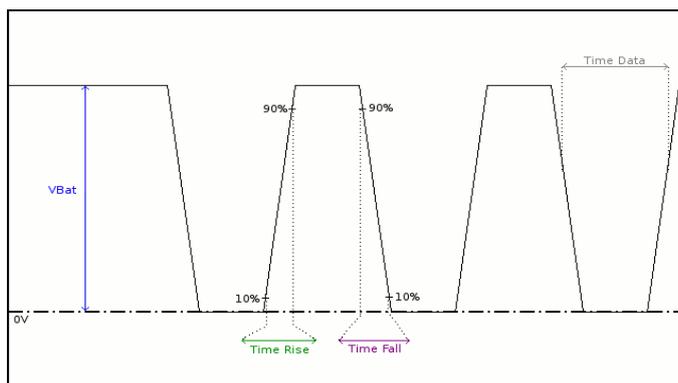
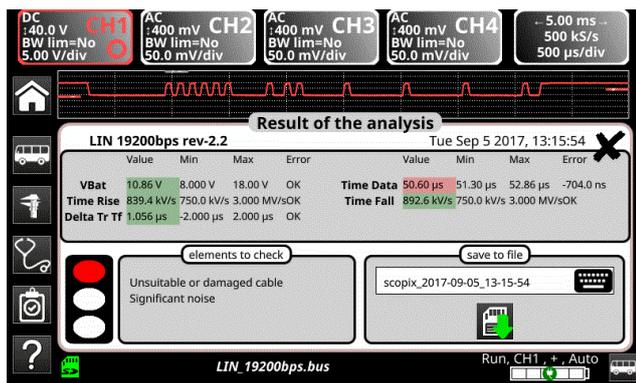
Modifications enregistrées dans le fichier: scopix\_2017-09-29\_11-08-11

Messspezifikationen

### 12.11.2 Vorbereitung

|  |   |
|--|---|
| <b>Zubehör</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine Sonde HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0190 SBD9 (Option)</li> </ul>  |
| <b>Konfigurationsdateien</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ « LIN_19200bps » bei einem LIN Bus mit 19200 bps.</li> <li>☞, Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Revision rev-2.2.</li> <li>☞, Um den LIN-Bus mit anderen Geschwindigkeiten zu analysieren, müssen Sie mit der PC-Software SxBus eine neue Konfigurationsdatei ".BUS" anlegen.</li> </ul> |
| <p><b>Anschlüsse</b></p>  |  <p>Kontaktstift 7: LIN<br/>Kontaktstift 5: GND</p>   |

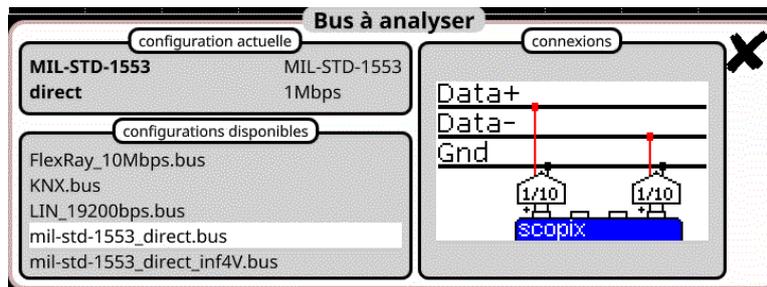
## 12.11.3. Messungen (LIN)



| <b>Diagnose</b>          |  | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:   |
|--------------------------|--|---|
| <b>Messung</b>           | <b>Beschreibung</b>  | <b>Diagnose</b>   |
| <b>VBat</b>              | Messung des Signalpegels im High-Zustand                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Überlastung des Bus durch Peripheriegeräte</li> <li>▪ Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>▪ Stromversorgung defekt</li> <li>▪ Masse defekt</li> <li>▪ Schlechter Masseanschluss</li> <li>▪ Endabschluss-Probleme</li> <li>▪ Anschlussstelle (oxidiert, schlechter Kontakt)</li> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul> |
| <b>Time Data</b>         | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel</li> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> </ul>  |
| <b>Time Rise</b>         | Anstiegszeit von 10% auf 90% der Amplitude des Signals in Volt/Sekunde | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Anstiegs- und Abfallzeit vergrößern sich bei steigender Kabelimpedanz)</li> <li>▪ ...</li> </ul>   |
| <b>Time Fall</b>         | Abfallzeit von 90% auf 10% der Amplitude des Signals in Volt/Sekunde   |   |
| <b>Delta TRise TFall</b> | Differenz zwischen Anstiegszeit 10% 90% und Abfallzeit 90% 10%.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Anstiegs- und Abfallzeit vergrößern sich bei steigender Kabelimpedanz)</li> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul>   |

## 12.12 Bus "MIL-STD-1553"

### 12.12.1 Präsentation



Konfiguration

| Tolérances de mesure |        |         |        |             |         |                |
|----------------------|--------|---------|--------|-------------|---------|----------------|
| MIL-STD-1553 direct  |        |         |        |             |         |                |
| High inp lev         | 1.20 V | 20.0 V  | 10.0 % | Low inp lev | -20.0 V | -1.20 V 10.0 % |
| Time Rise            | 100 ns | 300 ns  | 10.0 % | Time Fall   | 100 ns  | 300 ns 10.0 %  |
| Bit Time             | 850 ns | 1.15 µs | 10.0 % | DCD         | -- %    | 2.50 % 10.0 %  |

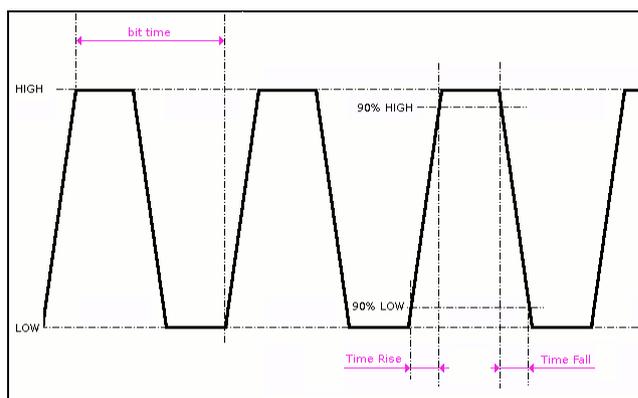
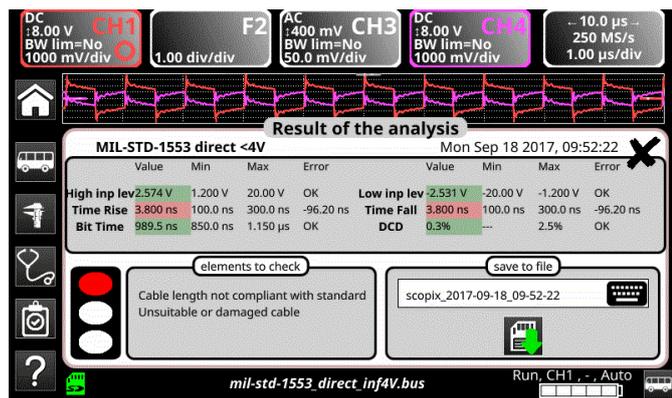
Modifications enregistrées dans le fichier: scopix\_2017-09-29\_11-09-15

Messspezifikationen

### 12.12.2 Vorbereitung

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Zubehör</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zwei Sonden HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0191 (Option)</li> </ul>   |
| <b>Konfigurationsdateien</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ « mil-std-1553_direct », "mil-std-1553_transfo"</li> </ul> <p>☞ Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Norm MIL-STD-1553 für die Empfängerseite.</p> |
| <b>Anschlüsse</b>            |  |

12.12.3. Messungen (MIL-STD-1553)

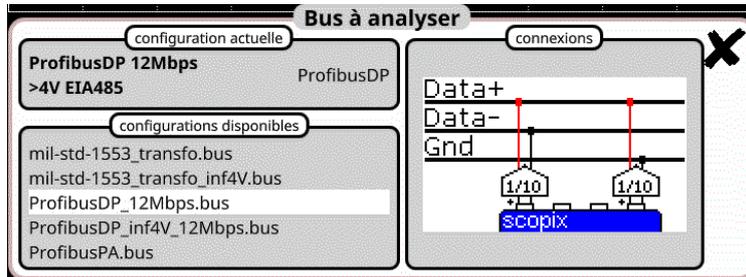


| Diagnose         |   | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:  |
|------------------|---|--|
| Messung          | Beschreibung  | Diagnose   |
| High Input Level | Differenzsignalpegel im High-Zustand  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Endabschluss-Probleme (Last zu klein)</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Anschlussstelle defekt (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul> |
| Low Input Level  | Differenzsignalpegel im Low-Zustand   |  |
| Time Rise        | Anstiegsdauer   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Anstiegs- und Abfallzeit vergrößern sich bei steigender Kabelimpedanz)</li> <li>...</li> </ul>  |
| Time Fall        | Abstiegsdauer   |  |
| Bit Time         | Bitzeit   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>  |
| DCD              | Messung des Tastverhältnisses zwischen positiven und negativen Impulsen<br>Messungen aus einer Kombination von positiven und negativen Impulsen | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>...</li> </ul>  |

## 12.13 Bus "Profibus DP"

 **Damit eine Analyse möglich ist, muss die Signalamplitude größer als 700 mV sein.**

### 12.13.1 Präsentation



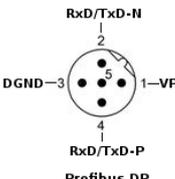
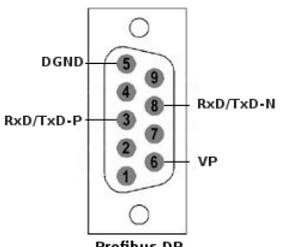
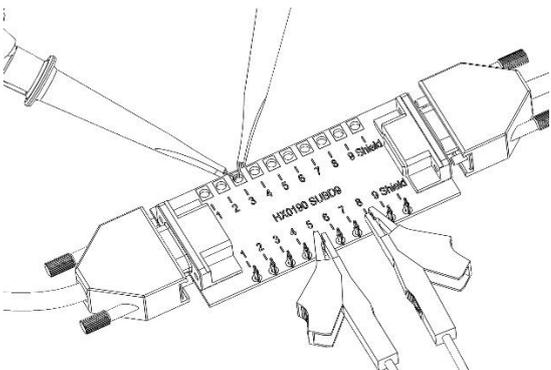
Konfiguration

| Tolérances de mesure |         |        |                |           |        |                  |
|----------------------|---------|--------|----------------|-----------|--------|------------------|
| ProfibusDP 12Mbps    |         |        | >4V EIA485     |           |        |                  |
| VOffset              | -7.00 V | 12.0 V | 10.0 %         | V Level   | 400 mV | 12.0 V 10.0 %    |
| Time Data            | ---     | s      | 10.0 %         | Time Rise | ---    | s 25.0 ns 10.0 % |
| Time Fall            | ---     | s      | 25.0 ns 10.0 % | Jitter    | ---    | % 5.00 % 10.0 %  |
| Over+                | ---     | %      | 10.0 % 10.0 %  | Over-     | ---    | % 10.0 % 10.0 %  |

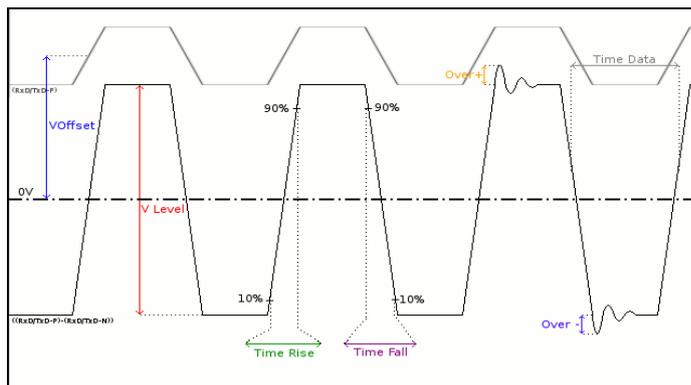
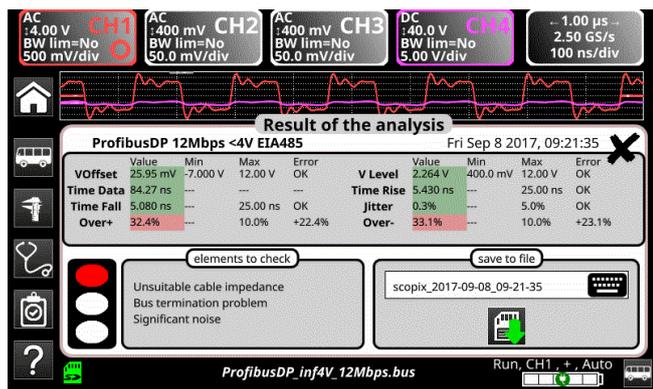
Modifications enregistrées dans le fichier: scopix\_2017-09-29\_11-09-54

Messspezifikationen

### 12.13.2 Vorbereitung

|  |   |
|--|---|
| <b>Zubehör</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine Sonde HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Option: eine Verbindungskarte HX0190 SUBD9 oder eine Karte HX0191 M12</li> </ul>  |
| <b>Konfigurationsdateien</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ " ProfibusDP_12Mbps " für einen Profibus DP mit 12 Mbps, Amplitude &gt; 4 V</li> <li>▪ " ProfibusDP_inf4V_12Mbps " für einen Profibus DP mit 12 Mbps, Amplitude &lt; 4 V</li> <li>▪ " RS485_10Mbps " für einen Bus RS485 mit 10 Mbps, Amplitude &gt; 4 V</li> <li>▪ " RS485_inf4V_10Mbps " für einen Bus RS485 mit 10 Mbps, Amplitude &lt; 4 V</li> <li>▪ " RS485_19200bps " für einen Bus RS485 mit 19200 bps, Amplitude &gt; 4 V</li> <li>▪ " RS485_inf4V_19200bps " für einen Bus RS485 mit 19200 bps, Amplitude &lt; 4 V</li> </ul> <p> Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Norm EIA-485.</p> <p>- Um den Profibus-Bus mit anderen Geschwindigkeiten zu analysieren, müssen Sie mit der PC-Software SxBus eine neue Konfigurationsdatei ".BUS" anlegen.</p> |
| <p><b>Anschlüsse</b></p>  <p><b>oder</b></p>  <p>Profibus DP</p> | <p><b>HX0190 SUBD9</b></p>  <p>Kontaktstift 3: RxD/TxD-P<br/>Kontaktstift 8: RxD/TxD-N<br/>Kontaktstift 5: RxD/TxD-N</p>   |

### 12.13.3. Messungen (Profibus DP)

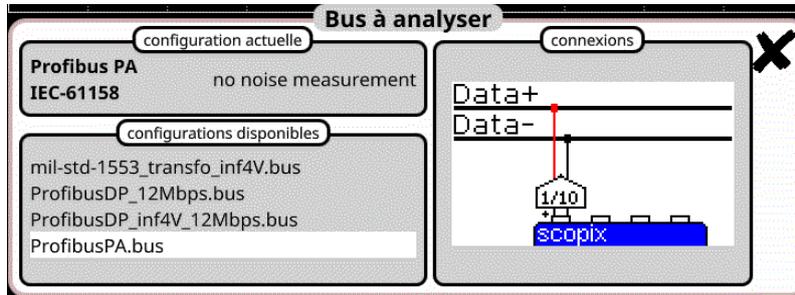


| Diagnose         |  | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:   |
|------------------|--|---|
| Messung          | Beschreibung   | Diagnose  |
| <b>VOffset</b>   | Messung des Offset am Signal RxD-P oder TxD-P                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Masseanschluss gestört</li> <li>Probleme im Gleichtakt</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>...</li> </ul>   |
| <b>VLevel</b>    | Messung der Signalamplitude ((RxD-P oder TxD-P)-(RxD-N oder TxDN)) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Endabschluss-Probleme</li> <li>Anschlussstelle (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>   |
| <b>Time Data</b> | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten.                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel</li> <li>Abschlussimpedanz verlegt</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>  |
| <b>Time Rise</b> | Anstiegszeit von 10% auf 90% der Amplitude des Signals             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Anstiegs- und Abfallzeit vergrößern sich bei steigender Kabelimpedanz)</li> <li>Abschlussimpedanz verlegt</li> <li>...</li> </ul>  |
| <b>Time Fall</b> | Abfallzeit von 90% auf 10% der Amplitude des Signals               |   |
| <b>Jitter</b>    | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten.                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>   |
| <b>Over+</b>     | Messung der Überschreitung der Signalamplitude                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kabelimpedanz nicht in Ordnung</li> <li>Endabschluss-Problem (fehlender Endabschluss führt zu großem Überschwingen und umgekehrt, wenn die Bus-Impedanz zu groß ist)</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul> |
| <b>Over-</b>     | Messung der Unterschreitung der Signalamplitude                    |   |

## 12.14 Bus "Profibus PA"

 **Damit eine Analyse möglich ist, muss die Signalamplitude größer als 300 mV sein.**

### 12.14.1 Präsentation



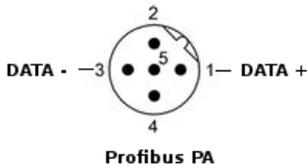
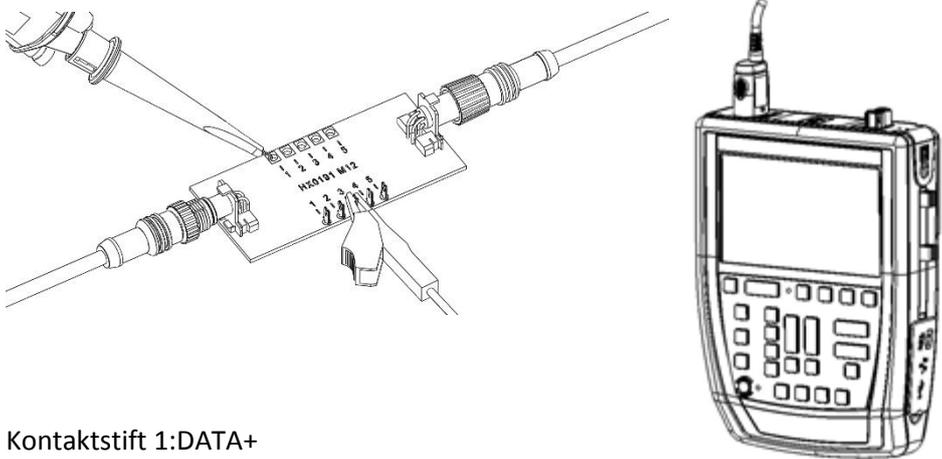
Konfiguration

| Tolérances de mesure |             |         |        |                  |         |         |        |  |  |
|----------------------|-------------|---------|--------|------------------|---------|---------|--------|--|--|
|                      | Profibus PA |         |        | IEC-61158        |         |         |        |  |  |
| <b>VOffset</b>       | 9.00 V      | 32.0 V  | 10.0 % | <b>Vpp</b>       | 150 mV  | 1.00 V  | 10.0 % |  |  |
| <b>Trise</b>         | ---         | 8.00 µs | 10.0 % | <b>Tfall</b>     | ---     | 8.00 µs | 10.0 % |  |  |
| <b>jitter</b>        | ---         | 10.0 %  | 10.0 % | <b>Time Data</b> | 31.1 µs | 32.9 µs | 10.0 % |  |  |
| <b>Distortion</b>    | ---         | 10.0 %  | 10.0 % |                  |         |         |        |  |  |

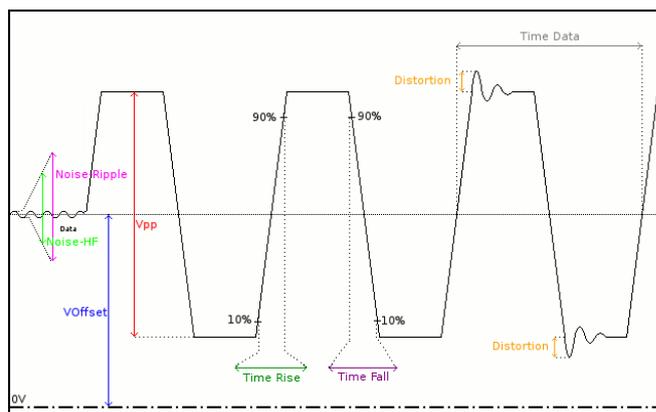
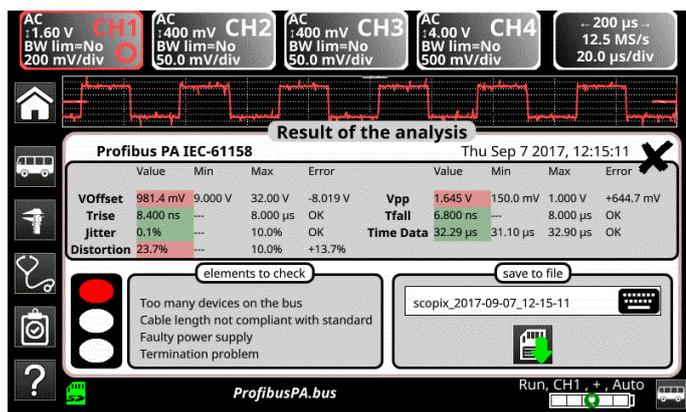
Modifications enregistrées dans le fichier: scopix\_2017-09-29\_11-10-12

Messspezifikationen

### 12.14.2 Vorbereitung

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Zubehör</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine Sonde HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0191 M12 (Option)</li> </ul>  |
| <p><b>Konfigurationsdateien</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ " ProfibusPA_Noise " für einen Profibus PA mit 31250 bps mit Rauschmessung</li> <li>▪ " Profibus_PA" für einen Profibus PA mit 31250 bps ohne Rauschmessung</li> </ul> <p>☞, Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Norm IEC 61158.</p> <p>☞, Um den Profibus-Bus mit anderen Geschwindigkeiten zu analysieren, müssen Sie mit der PC-Software SxBus eine neue Konfigurationsdatei ".BUS" anlegen.</p> |
| <p><b>Anschlüsse</b></p>  <p>Profibus PA</p> |  <p>Kontaktstift 1:DATA+<br/>Kontaktstift 3: DATA-</p>   |

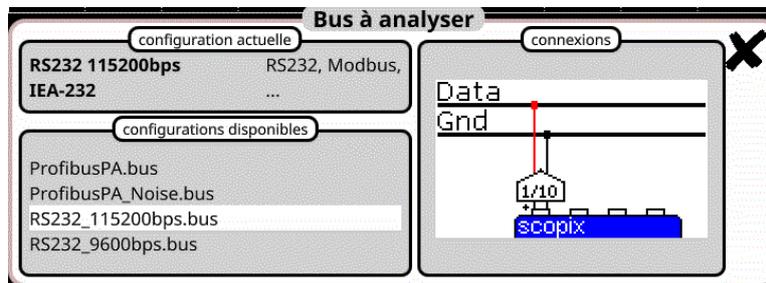
12.14.3. Messungen (Profibus PA)



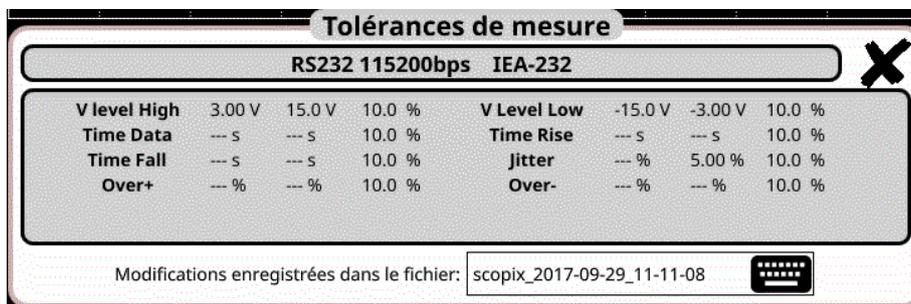
| Diagnose     |  | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:   |
|--------------|--|---|
| Messung      | Beschreibung   | Diagnose  |
| Voffset      | Messung des Offset am Signal Data  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Überlastung des Bus durch Peripheriegeräte</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Stromversorgung defekt ...</li> </ul>  |
| Vpp          | Messung des Scheitelwerts am Signal Data   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Endabschluss-Probleme</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Anschlussstelle defekt (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>Zu starkes Rauschen am Signal (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...) ...</li> </ul>                           |
| TRise        | Anstiegszeit von 10% auf 90% der Amplitude des Signals Data  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Anstiegs- und Abfallzeit vergrößern sich bei steigender Kabelimpedanz)</li> <li>Abschlussimpedanz verlegt ...</li> </ul>   |
| TFall        | Abfallzeit von 90% auf 10% der Amplitude des Signals Data  |   |
| Jitter       | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)...</li> </ul>   |
| Time Data    | Messung erfolgt durch Summierung mehrerer Bitzeiten. Die Bitzeit wird über eine Periode gemessen (Manchester-Codierung).               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel</li> <li>Abschlussimpedanz verlegt ...</li> </ul>   |
| Distortion   | Messung der Amplituden-Verzerrung gemäß IEC-Norm 61152. Der max. Überschwingungspegel wird mit dem Scheitelwert des Signals verglichen | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kabelimpedanz nicht in Ordnung</li> <li>Endabschluss-Problem (fehlender Endabschluss führt zu großem Überschwingen und umgekehrt, wenn die Bus-Impedanz zu groß ist)</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)...</li> </ul> |
| Noise-Ripple | Suche nach dem max. Scheitelwert der Signale zwischen 7,8 kHz und 39,1 kHz während der Bus-Ruhezeiten, d.h. der Stromversorgung        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zu hohes Rauschen zwischen 7,8 kHz und 39,1 kHz an der Versorgungsspannung (prüfen ob Stromversorgung defekt, Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...) ...</li> </ul>   |
| Noise-HF     | Suche nach dem max. Scheitelwert der Signale zwischen 3,91 MHz und 25 MHz während der Bus-Ruhezeiten, d.h. der Stromversorgung.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zu hohes Rauschen zwischen 3,91MHz und 25MHz an der Versorgungsspannung (prüfen Sie ob Stromversorgung defekt, prüfen Sie Kabelverlegung, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...) ...</li> </ul>  |

## 12.15 Bus "RS232"

### 12.15.1 Präsentation



Konfiguration

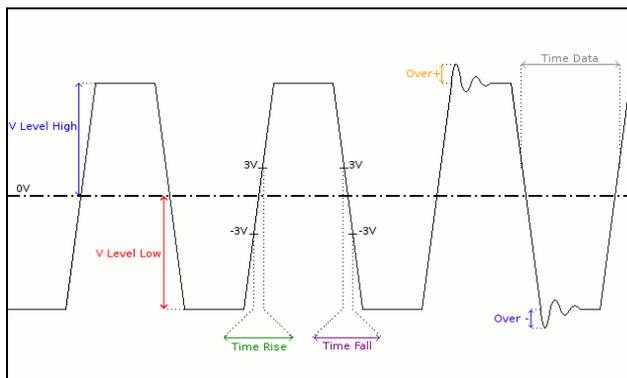
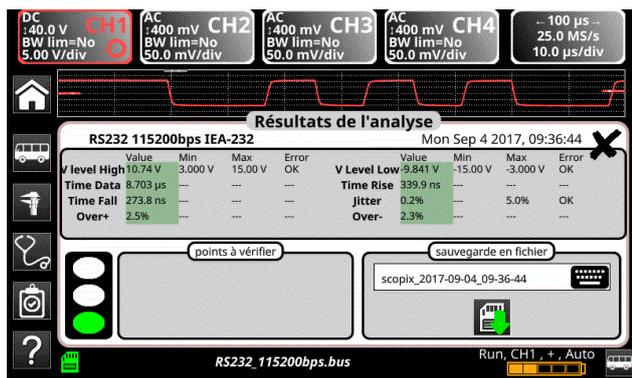


Messspezifikationen

### 12.15.2 Vorbereitung

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <p><b>Zubehör</b></p>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine Sonde HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0190 SUBD9 (Option)</li> </ul>  |
| <p><b>Konfigurationsdateien</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ " RS232_9600bps " für einen RS232-Bus mit 9600 bps</li> <li>▪ " RS232_115200bps " für einen RS232-Bus mit 115200 bps</li> </ul> <p>☞, Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Norm EIA-232.</p> <p>☞, Um den RS232-Bus mit anderen Geschwindigkeiten zu analysieren, müssen Sie mit der PC-Software SxBus eine neue Konfigurationsdatei ".BUS" anlegen.</p> |
| <p><b>Anschlüsse</b></p>            | <p>Kontaktstift 2: Rx Data<br/>                 Kontaktstift 3: Tx Data<br/>                 Kontaktstift 5: Masse<br/>                 Messung zwischen 2 (oder 3) und 5</p>  |

## 12.15.3. Messungen (RS232)

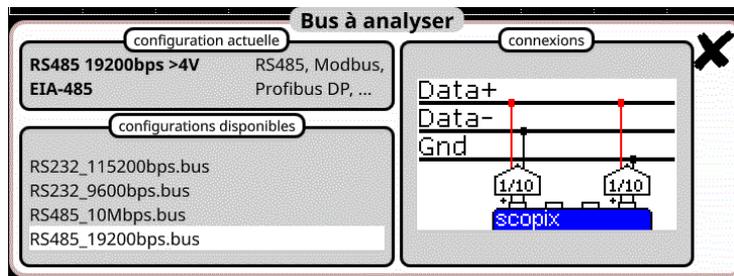


| <b>Diagnose</b>    |   | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:  |
|--------------------|---|--|
| <b>Messung</b>     | <b>Beschreibung</b>                             | <b>Diagnose</b>  |
| <b>VLevel High</b> | Messung des Signalpegels im High-Zustand        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Endabschluss-Probleme</li> <li>▪ Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>▪ Masseanschluss gestört</li> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul>   |
| <b>VLevel Low</b>  | Messung des Signalpegels im Low-Zustand         |  |
| <b>Time Data</b>   | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>▪ Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel</li> <li>▪ ...</li> </ul>  |
| <b>Time Rise</b>   | Anstiegszeit von -3V auf +3V                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>▪ Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Anstiegs- und Abfallzeit vergrößern sich bei steigender Kabelimpedanz)</li> <li>▪ ...</li> </ul>  |
| <b>Time Fall</b>   | Abfallzeit von +3V auf -3V                      |  |
| <b>Jitter</b>      | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul>  |
| <b>Over+</b>       | Messung der Überschreitung                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kabelimpedanz nicht in Ordnung</li> <li>▪ Probleme mit dem Bus-Endabschluss (bei fehlendem Endabschluss kommt es zu großem Überschwingen)</li> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul> |
| <b>Over-</b>       | Messung der Unterschreitung                     |  |

## 12.16 Bus "RS485"

 **Damit eine Analyse möglich ist, muss die Signalamplitude größer als 700 mV sein.**

### 12.16.1 Präsentation



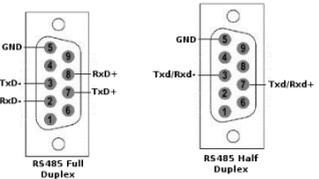
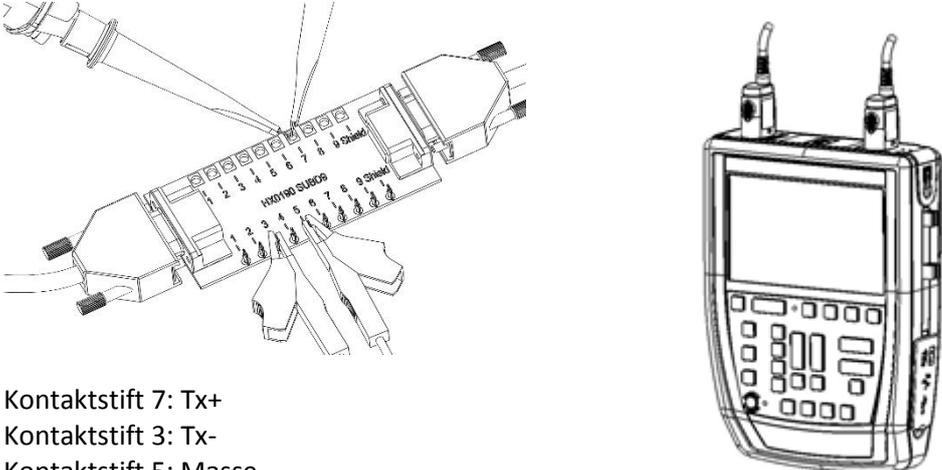
Konfiguration

|                  |  | RS485 19200bps >4V |         |        | EIA-485          |        |         |        |
|------------------|--|--------------------|---------|--------|------------------|--------|---------|--------|
| <b>VOffset</b>   |  | -7.00 V            | 12.0 V  | 10.0 % | <b>V Level</b>   | 400 mV | 12.0 V  | 10.0 % |
| <b>Time Data</b> |  | --- s              | --- s   | 10.0 % | <b>Time Rise</b> | --- s  | 15.6 µs | 10.0 % |
| <b>Time Fall</b> |  | --- s              | 15.6 µs | 10.0 % | <b>Jitter</b>    | --- %  | 5.00 %  | 10.0 % |
| <b>Over+</b>     |  | --- %              | 10.0 %  | 10.0 % | <b>Over-</b>     | --- %  | 10.0 %  | 10.0 % |

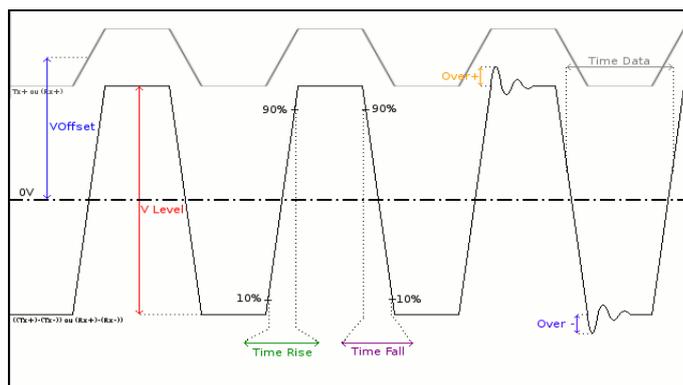
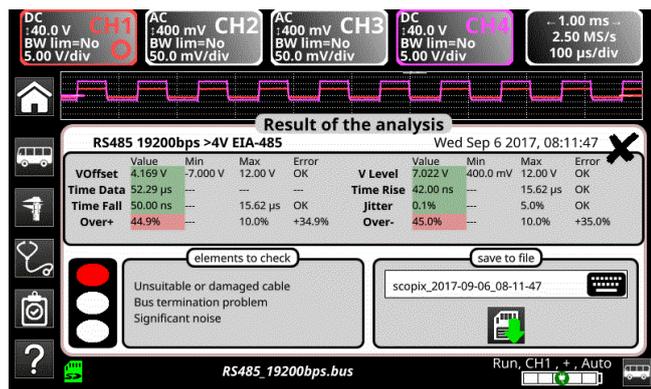
Modifications enregistrées dans le fichier: scopix\_2017-09-29\_11-11-31

Messspezifikationen

### 12.16.2 Vorbereitung

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Zubehör</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zwei Sonden HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0190 SUBD9 (Option)</li> </ul>   |
| <p><b>Konfigurationsdateien</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ " RS485_10Mbps " für einen Bus RS485 mit 10 Mbps, Amplitude &gt; 4 V</li> <li>▪ " RS485_inf4V_10Mbps " für einen Bus RS485 mit 10 Mbps, Amplitude &lt; 4 V</li> <li>▪ " RS485_19200bps " für einen Bus RS485 mit 19200 bps, Amplitude &gt; 4 V</li> <li>▪ " RS485_inf4V_19200bps " für einen Bus RS485 mit 19200 bps, Amplitude &lt; 4 V</li> </ul> <p>☞, Die Parameter der Konfigurationsdateien entsprechen der Norm EIA-485.</p> <p>☞, Um den RS485-Bus mit anderen Geschwindigkeiten zu analysieren, müssen Sie mit der PC-Software SxBus eine neue Konfigurationsdatei ".BUS" anlegen.</p> |
| <p><b>Anschlüsse</b></p>  |  <p>Kontaktstift 7: Tx+<br/>Kontaktstift 3: Tx-<br/>Kontaktstift 5: Masse</p>  |

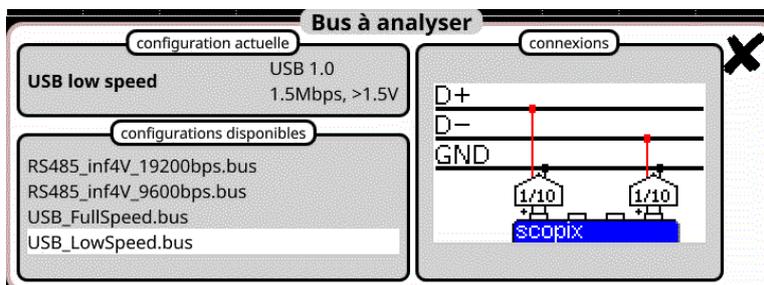
### 12.16.3. Messungen (RS485)



| Diagnose         |   | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:   |
|------------------|---|---|
| Messung          | Beschreibung  | Diagnose  |
| <b>VOffset</b>   | Messung des Offset am Signal (Tx+) oder (Rx+) (an Kanal 4 anliegendes Signal)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Masseanschluss gestört</li> <li>Probleme im Gleichtakt</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>....</li> </ul>  |
| <b>VLevel</b>    | Messung des Offset am Signal ((Tx+)-Tx-) oder ((Rx+)-(Rx-)) (an Kanal 1 anliegendes Signal) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Endabschluss-Probleme</li> <li>Anschlussstelle (oxidiert, schlechter Kontakt usw.)</li> <li>Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>   |
| <b>Time Data</b> | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel</li> <li>Abschlussimpedanz verlegt</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>  |
| <b>Time Rise</b> | Anstiegszeit von 10% auf 90% der Amplitude des Signals                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Anstiegs- und Abfallzeit vergrößern sich bei steigender Kabelimpedanz)</li> <li>Abschlussimpedanz verlegt</li> <li>...</li> </ul>  |
| <b>Time Fall</b> | Abfallzeit von 90% auf 10% der Amplitude des Signals  |   |
| <b>Jitter</b>    | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul>   |
| <b>Over+</b>     | Messung der Überschreitung der Signalamplitude  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kabelimpedanz nicht in Ordnung</li> <li>Endabschluss-Problem (fehlender Endabschluss führt zu großem Überschwingen und umgekehrt, wenn die Bus-Impedanz zu groß ist)</li> <li>Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>...</li> </ul> |
| <b>Over-</b>     | Messung der Unterschreitung der Signalamplitude   |   |

## 12.17 Bus "USB"

### 12.17.1 Présentation



Konfiguration

| Tolérances de mesure |         |        |        |                  |         |                |
|----------------------|---------|--------|--------|------------------|---------|----------------|
| USB low speed        |         |        |        |                  |         |                |
| <b>VHigh</b>         | 1.00 V  | 3.60 V | 10.0 % | <b>VLow</b>      | -3.60 V | -1.00 V 10.0 % |
| <b>Time Rise</b>     | 75.0 ns | 300 ns | 10.0 % | <b>Time Fall</b> | 75.0 ns | 300 ns 10.0 %  |
| <b>TRise-TFall</b>   | --- s   | --- s  | --- %  | <b>Time Data</b> | --- s   | --- s --- %    |
| <b>Jitter</b>        | ---     | 24.0 % | 10.0 % |                  |         |                |

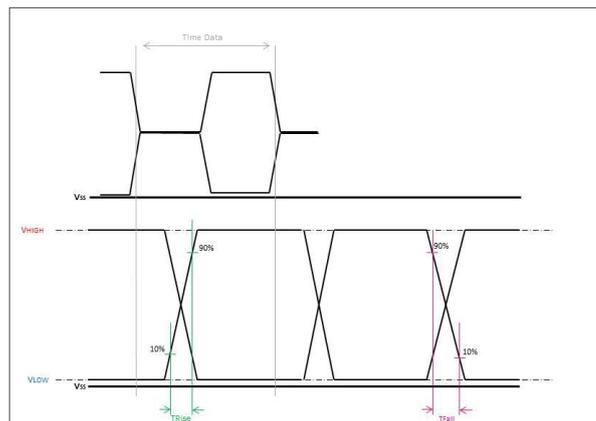
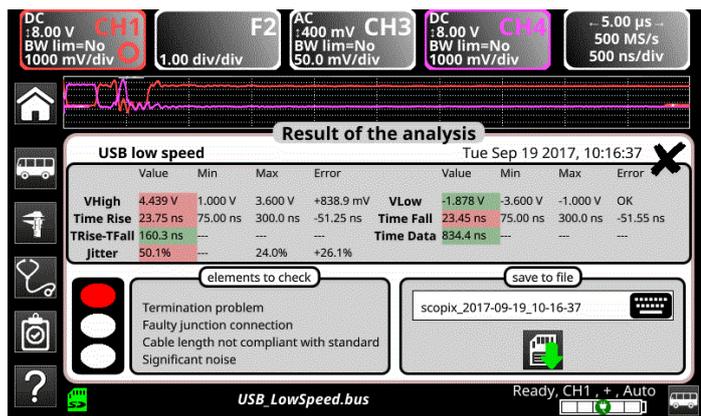
Modifications enregistrées dans le fichier: scopix\_2017-12-08\_12-02-57

Messspezifikationen

### 12.17.2 Vorbereitung

| <b>Zubehör</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zwei Sonden HX0130 oder HX0030</li> <li>▪ Eine generische Verbindungskarte HX0191 (Option)</li> </ul>  |                |        |         |   |                  |       |   |    |       |   |    |      |   |     |      |          |        |  |
|------------------------------|---|----------------|--------|---------|---|------------------|-------|---|----|-------|---|----|------|---|-----|------|----------|--------|--|
| <b>Konfigurationsdateien</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ " USB_Fullspeed.bus " für einen Bus USB 1.1 mit 12 Mbps, Amplitude &gt; 1,5V</li> <li>▪ " USB_LowSpeed.bus " für einen Bus USB 1.0 mit 1,5 Mbps, Amplitude &gt; 1,5V</li> </ul>  |                |        |         |   |                  |       |   |    |       |   |    |      |   |     |      |          |        |  |
| <b>Anschlüsse</b>            | <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Numéro contact</th> <th>Signal</th> <th>Couleur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>V<sub>bus</sub></td> <td>Rouge</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>D-</td> <td>Blanc</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>D+</td> <td>Vert</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>GND</td> <td>Noir</td> </tr> <tr> <td>Blindage</td> <td>shield</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  | Numéro contact | Signal | Couleur | 1 | V <sub>bus</sub> | Rouge | 2 | D- | Blanc | 3 | D+ | Vert | 4 | GND | Noir | Blindage | shield |  |
| Numéro contact               | Signal  | Couleur        |        |         |   |                  |       |   |    |       |   |    |      |   |     |      |          |        |  |
| 1                            | V <sub>bus</sub>  | Rouge          |        |         |   |                  |       |   |    |       |   |    |      |   |     |      |          |        |  |
| 2                            | D-  | Blanc          |        |         |   |                  |       |   |    |       |   |    |      |   |     |      |          |        |  |
| 3                            | D+  | Vert           |        |         |   |                  |       |   |    |       |   |    |      |   |     |      |          |        |  |
| 4                            | GND   | Noir           |        |         |   |                  |       |   |    |       |   |    |      |   |     |      |          |        |  |
| Blindage                     | shield  |                |        |         |   |                  |       |   |    |       |   |    |      |   |     |      |          |        |  |

### 12.17.3. Messungen (USB)



| Diagnose    |   | Diese Tabelle gibt Überblick über mögliche Ursachen, wenn Messwerte von der Norm abweichen:   |
|-------------|---|---|
| Messung     | Beschreibung  | Diagnose  |
| VHIGH       | Messung des Signalpegels im High-Zustand                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Endabschluss-Probleme</li> <li>▪ Kabellänge nicht normgerecht</li> <li>▪ Masseanschluss gestört</li> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul>              |
| VLOW        | Messung des Signalpegels im Low-Zustand                         |   |
| Time Rise   | Anstiegszeit von 10% auf 90% der Amplitude des Signals          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Anstiegs- und Abfallzeit vergrößern sich bei steigender Kabelimpedanz)</li> <li>▪ Abschlussimpedanz verlegt</li> <li>▪ ...</li> </ul>  |
| Time Fall   | Abfallzeit von 90% auf 10% der Amplitude des Signals            |   |
| TRise-TFall | Differenz zwischen Anstiegszeit 10% 90% und Abfallzeit 90% 10%. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ungeeignetes oder beschädigtes Kabel (Anstiegs- und Abfallzeit vergrößern sich bei steigender Kabelimpedanz)</li> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul> |
| Time Data   | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten.                 |   |
| Jitter      | Messung erfolgt durch Summierung der Bitzeiten.                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zu starkes Rauschen (Kabelverlegung prüfen, schlechter Masseanschluss, Masse defekt,...)</li> <li>▪ ...</li> </ul>   |

**metrix**®

**FRANCE**

**Chauvin Arnoux Group**

190, rue Championnet  
75876 PARIS Cedex 18  
Tél : +33 1 44 85 44 85  
Fax : +33 1 46 27 73 89  
info@chauvin-arnoux.com  
www.chauvin-arnoux.com

**INTERNATIONAL**

**Chauvin Arnoux Group**

Tél : +33 1 44 85 44 38  
Fax : +33 1 46 27 95 69

**Our international contacts**

[www.chauvin-arnoux.com/contacts](http://www.chauvin-arnoux.com/contacts)

