



CA 922 - 20 MHz CA 942 - 40 MHz



Handheld-Oszilloskope

Measure up 

Sie haben soeben ein tragbares Digitaloszilloskop mit gegeneinander und gegen Erde isolierten Kanälen erworben. Wir danken Ihnen für das Vertrauen, das Sie der Qualität unserer Produkte entgegenbringen.

Um die optimale Benutzung Ihres Gerätes zu gewährleisten, bitten wir Sie:

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

CA 922	Farbbildschirm	2 Kanäle	20 MHz	50 MS/s
CA 942	Farbbildschirm	2 Kanäle	40 MHz	50 MS/s



ACHTUNG, GEFAHR! Sobald dieses Gefahrenzeichen irgendwo erscheint, ist der Benutzer verpflichtet, die Anleitung zu Rate zu ziehen.



ACHTUNG! Gefahr eines elektrischen Stromschlags. Mit diesem Symbol gekennzeichnete Teile stehen möglicherweise unter Gefahrenspannung!



Praktischer Hinweis oder guter Tipp.



Das Gerät ist durch eine doppelte Isolierung geschützt.



Chauvin Arnoux hat dieses Gerät im Rahmen eines umfassenden Projektes einer umweltgerechten Gestaltung untersucht. Die Lebenszyklusanalyse hat die Kontrolle und Optimierung der Auswirkungen dieses Produkts auf die Umwelt ermöglicht. Genauer gesagt, entspricht dieses Produkt den gesetzten Zielen hinsichtlich Wiederverwertung und Wiederverwendung besser als dies durch die gesetzlichen Bestimmungen festgelegt ist.



Chauvin Arnoux hat dieses Gerät im Rahmen eines umfassenden Projektes einer umweltgerechten Gestaltung untersucht. Die Lebenszyklusanalyse hat die Kontrolle und Optimierung der Auswirkungen dieses Produkts auf die Umwelt ermöglicht. Genauer gesagt, entspricht dieses Produkt den gesetzten Zielen hinsichtlich Wiederverwertung und Wiederverwendung besser als dies durch die gesetzlichen Bestimmungen festgelegt ist.



Mit der UKCA-Kennzeichnung erklärt der Hersteller die Übereinstimmung des Produkts mit Vorschriften des Vereinigten Königreichs, insbesondere in den Bereichen Niederspannungssicherheit, elektromagnetische Verträglichkeit und Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe.



Der durchgestrichene Mülleimer bedeutet, dass das Produkt in der europäischen Union gemäß der WEEE-Richtlinie 2012/19/EU einer getrennten Elektroschrott-Verwertung zugeführt werden muss. Das Produkt darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden.

Definition der Messkategorien

- Die Kategorie IV bezieht sich auf Messungen, die an der Quelle von Niederspannungsinstallationen vorgenommen werden. Beispiele: Anschluss an das Stromnetz, Energiezähler und Schutzeinrichtungen.
- Die Kategorie III bezieht sich auf Messungen, die an der Elektroinstallation eines Gebäudes vorgenommen werden. Beispiele: Verteilerschränke, Trennschalter, Sicherungen, stationäre industrielle Maschinen und Geräte.
- Die Kategorie II bezieht sich auf Messungen, die direkt an Kreisen der Niederspannungsinstallation vorgenommen werden. Beispiele: Stromanschluss von Haushaltsgeräten oder tragbaren Elektrowerkzeugen.

SICHERHEITSHINWEISE

Dieses Gerät entspricht der Sicherheitsnorm IEC/EN 61010-2-030 bzw. BS EN 61010-2-030, die Messleitungen entsprechen IEC/EN 61010-031 bzw. BS EN 61010-031 und die Stromwandler IEC/EN 61010-2-032 bzw. BS EN 61010-2-032 für Spannungen bis 600 V in der Messkategorie III bzw. bis 1 000 V in Messkategorie II.

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zu Gefahren durch elektrische Schläge, durch Brand oder Explosion, sowie zur Zerstörung des Geräts und der Anlage 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.
- Prüfen Sie vor jeder Benutzung den einwandfreien Zustand der Isolierung der Messleitungen, des Gehäuses und des Zubehörs. Teile mit auch nur stellenweise beschädigter Isolierung müssen für eine Reparatur oder für die Entsorgung ausgesondert werden.
- Prüfen Sie vor der Verwendung bitte nach, ob das Gerät vollkommen trocken ist. Wenn das Gerät feucht ist, muss es vor etwaigen Anschlüssen und dem Einschalten vollkommen getrocknet 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 eine persönliche Schutzausrüstung.
- Fassen Sie Messleitungen, Prüfspitzen, Krokodilklemmen und ähnliches immer nur hinter dem Griffschutzkragen an.
- Fehlerbehebung und messtechnische Überprüfungen dürfen nur von entsprechend zugelassenem Fachpersonal durchgeführt werden.

INHALTSVERZEICHNIS

1. LIEFERUMFANG	6
1.1. Auspacken	6
1.2. Zubehör	6
2. GERÄTEBESCHREIBUNG	7
2.1. Vorstellung	7
2.2. Stromversorgung	7
2.3. Akkus	7
2.4. Isolierte Kanäle	8
2.5. CA 922 & CA 942	9
2.6. Benutzungshinweise	11
2.7. Tastkopfabgleich	12
2.8. Frontseite (Beschreibung)	13
3. OSZILLOSKOP-FUNKTION TASTEN	14
3.1. Sechs „Menu“ Tasten	14
3.2. Drei Tasten für Kanal A und B, sowie M für Math oder Memory (Speicher)	14
3.3. Zwei Tasten „Zeitbasis“	15
3.4. Zwei Tasten „Y-Empfindlichkeit“	15
3.5. Zwei Funktionstasten	15
4. OSZILLOSKOP-FUNKTION ANZEIGE	16
4.1. Bildschirmanzeige	16
4.2. Kanal-Infos	16
4.3. Hauptanzeige	18
4.4. Zeit- und Trigger-Infos	18
5. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜS	19
5.1. Bildschirmanzeige	19
5.2. Aufbau	19
5.3. Menü-Balken	19
5.4. Untermenüs	19
5.5. Navigation	20
6. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜ KANAL „A“ ODER „B“	22
6.1. Menü Kanal „A“ oder „B“	22
7. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜ „M“ MATHEMATIK	26
7.1. Menü „M“ Mathematik	26
8. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜ „TRIGGER“	30
8.1. Menü „Trigger“	30
8.2. Beschreibung	31
8.3. Beispiel	32
9. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜ „ACQ“ ERFASSUNG	35
9.1. Menü „Acq“ Erfassung	35
9.2. Beispiele	36
10. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜ „MEAS“ MESSUNG	39
10.1. Menü „MEAS“ Messung	39
11. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜ „SPEICHERUNG“	42
11.1. Menü „Speicherung“	42
11.2. Beispiel	43
11.3. Beschreibung	44
12. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜ „WERKZEUGE“	45
12.1. Menü „Werkzeuge“	45
13. OSZILLOSKOP-FUNKTION „HILFE-TASTE“	46
13.1. Hilfe-Taste „?“	46
14. MULTIMETER-FUNKTION TASTEN	47
14.1. Sechs Menü-Tasten	47
14.2. Drei Tasten Kanal A, B und Math	47
14.3. Zwei Tasten Zeitbasis	48
14.4. Zwei Tasten Empfindlichkeit	48
14.5. Zwei Funktionstasten	48
15. MULTIMETER-FUNKTION ANZEIGE	49
15.1. Bildschirmanzeige	49
15.2. Bereich: Messung	49
15.3. Bereich: grafische Signal-anzeige	50
15.4. Bereichs- Hauptmenü	50
15.5. Bereichs-Untermenüs	50

16. MULTIMETER-FUNKTION MENÜ „MEAS“ MESSUNG	51
16.1. Menü „MESSUNG“	51
16.2. Beschreibung	51
17. MULTIMETER-FUNKTION MENÜ KANAL „A“ ODER „B“	54
17.1. Menü Kanal „A“ oder „B“	54
17.2. Hinweise	54
17.3. Beispiel: Multimeter-Eingangskopplung	55
18. MULTIMETER-FUNKTION MENÜ „MEAS“ MESSUNG	56
18.1. Menü „SPEICHERUNG“	56
19. OBERSCHWINGUNGSANALYSE TASTEN	57
19.1. Sechs Menü-Tasten	57
19.2. Drei Tasten Kanal A, B und Math	57
19.3. Zwei Tasten Zeitbasis	58
19.4. Zwei Tasten Empfindlichkeit	58
19.5. Zwei Funktionstasten	58
20. OBERSCHWINGUNGSANALYSE ANZEIGE	59
20.1. Bildschirmanzeige	59
20.2. Bereich Messungen	59
20.3. Grafikanzeige der Oberschwingungen	60
20.4. Oberschwingungen, Details	60
20.5. Hauptmenü und sekundärfunktionen	60
21. OBERSCHWINGUNGSANALYSE MENÜ KANAL „A“ ODER „B“	61
21.1. Menü Kanal „A“ oder „B“	61
22. OBERSCHWINGUNGSANALYSE MENÜ „ACQ“ ERFASSUNG	62
22.1. Menü „ACQ“ Erfassung	62
23. OBERSCHWINGUNGSANALYSE MENÜ „SPEICHERUNG“	63
23.1. Das Menü „SPEICHERUNG“	63
24. FERNPROGRAMMIERUNG	64
24.1. Vorstellung	64
24.2. Anschluss des Oszilloskops	64
24.3. AKTUALISIEREN	64
25. TECHNISCHE DATEN OSZILLOSKOP-FUNKTION	65
25.1. Y-Ablenkung	65
25.2. X-Ablenkung (Zeitbasis)	66
25.3. Triggerung	66
25.4. Erfassung	67
25.5. Dateiformate	67
25.6. Math-Funktionen, Messungen	68
25.7. Anzeige	69
26. TECHNISCHE DATEN (FORTSETZUNG) „ZUBEHÖR“	70
27. TECHNISCHE DATEN MULTIMETER-FUNKTION	71
28. OBERSCHWINGUNGSANALYSE-FUNKTION	73
29. SCHNITTSELLEN	73
29.1. Optische USB-Schnittstelle	73
30. ALLGEMEINE DATEN	74
30.1. Umgebungsbedingungen	74
30.2. Stromversorgung	74
30.3. 	74
31. MECHANISCHE DATEN	75
31.1. Gehäuse	75
31.2. Verpackung	75
32. LIEFERUMFANG	75
32.1. Zubehör	75
33. WARTUNG	76
33.1. Reinigung	76
33.2. Aktualisierung der integrierten gerätesoftware	76
34. GARANTIE	76
35. PROGRAMMIERANLEITUNG	77
35.1. Presentation	77
35.2. Connection of the instrument	77
35.3. Programming convention	77
35.4. Command syntax	78
35.5. Response syntax	79

36. COMMANDS SPECIFIC TO THE INSTRUMENT "OSCILLOSCOPE MODE"	80
36.1. Vertical	80
36.2. Trigger	81
36.3. Horizontal	83
36.4. Display	84
36.5. Measure	84
36.6. Memory	87
36.7. Utilities	89
36.8. Help	92
37. COMMANDS SPECIFIC TO THE INSTRUMENT "MULTIMETER MODE"	93
37.1. Vertical	93
37.2. Recording time	94
37.3. Measurement	94
37.4. Error	94
38. IEEE 488.2 COMMON COMMANDS	96
38.1. Introduction	96
38.2. Events and status management	96
38.3. IEEE 488.2 Commands	98
38.4. Tree structure	100
39. SCPI COMMANDS	101

1. LIEFERUMFANG

1.1. AUSPACKEN



		OX 5022B	OX 5042B
00	6 Akkus NiMH	✓	✓
1	Tragbares Oszilloskop	✓	✓
2	BNC-Bananen-Adapter	✓ x2	✓ x1
3	Satz gerader und gewinkelter PVC-umspritzter Bananenkabel (1,5 m, rot und schwarz)	✓ x2	✓ x1
4	Satz Krokodilklemmen (rot und schwarz)	✓ x2	✓ x1
5	Satz 1000V KAT IV-Prüfspitzen (rot und schwarz)	✓ x2	✓ x1
6	Sonde 10:1 600V/BNC M		✓
7	Klinkenstecker-USB-Kabel	✓	✓
8	WALLPLUG USB	✓	✓
9	Optisches USB-Kabel	✓	✓
10	Tragetasche	✓	✓
11	Schnellstartanleitung (QSG)	✓	✓
12	Sicherheitsdatenblatt	✓	✓
13	Stecker für NiMH-Batterie	✓	✓
14	Verifizierungszertifikat	✓	✓
	Schachtel	✓	✓

1.2. ZUBEHÖR

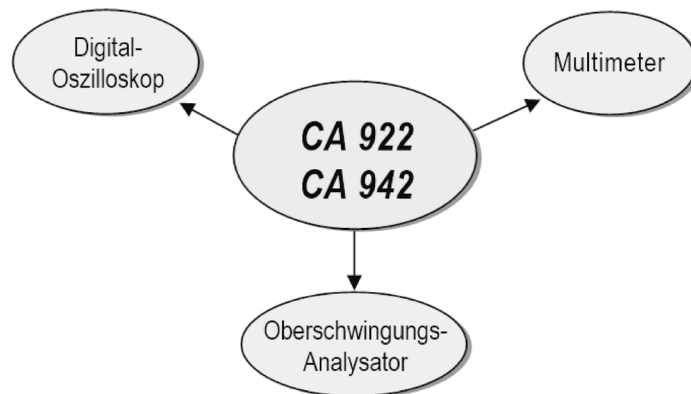
- SONDE MLI01
- E27 CVH OSCILLO

Für Zubehör und Ersatzteile besuchen Sie bitte unsere Website:
www.chauvin-arnoux.com

2. GERÄTEBESCHREIBUNG

2.1. VORSTELLUNG

Das Oszilloskop verbindet die Funktionen von 3 Geräten in einem:



- Ein Digital-Oszilloskop in Laborqualität für die Anzeige und Analyse von Signalen in der Elektronik und Elektrotechnik,
- Ein 2-Kanal-Digitalmultimeter mit 8000 Digits,
- Einen Oberschwingungs-Analysator für die gleichzeitige Analyse von 2 Signalen mit ihrer Grundschwingung und den jeweiligen Oberschwingungen bis zum Rang 31.

Das Instrument arbeitet mit einer ständigen Erfassungstiefe von 2500 Punkten.

Auf dem Farb-LCD TFT-Bildschirm werden die Signale bzw. Messwerte angezeigt, jeweils zusammen mit den für die Messung verwendeten Parametern.

Die wichtigsten Bedienfunktionen sind über die Tasten auf der Frontplatte des Instruments zugänglich.

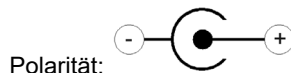
Eine grafische Bedienoberfläche dient dazu:

- die zur jeweiligen Tastenfunktion gehörenden Parameter einzustellen,
- im waagerechten Hauptmenü mit Registerkarten und in den jeweiligen senkrechten Untermenüs zu navigieren.

2.2. STROMVERSORGUNG

Das Oszilloskop wird geliefert mit:

- einer externen Stromversorgung/USB und einem Klinkenstecker/USB-Kabel mit Ferritkern
Spannung: 5 VDC
Strom: 2 A



- 6 wiederaufladbare Akkus → NiMH (1,2 V - LR6 oder AA).

Bei angeschlossenem Netzadapter schaltet das Instrument automatisch auf diese Stromversorgung um, d.h. die Akkus im Gerät werden nur benutzt, wenn keine externe Stromversorgung angeschlossen ist.



Mit der externen Stromversorgung können Sie Ihr Oszilloskop auch mit entladenen, defekten oder sogar fehlenden Akkus benutzen.

2.3. AKKUS



Diese Anzeige „Akkus leer“ erscheint auf dem Bildschirm, wenn die Akkus entladen sind und möglichst schnell eine andere Stromquelle zur Verfügung stehen sollte:

- Schließen sie den Netzadapter an, oder
- wechseln Sie die Akkus.

Ohne neue Stromquelle zeigt das Gerät dann die Meldung an: „Batterien haben ein kritischen Ladezustand erreicht, das Instrument wird ausgeschaltet“. Danach schaltet sich das Instrument automatisch ab.

2.3.1. AKKU-LADUNG

Bei abgeschaltetem Instrument und angeschlossenem Netzadapter werden die Akkus geladen. Während des Schnellladevorgangs leuchtet die LED „Charge“ unten rechts auf der Frontplatte.

Diese LED blinkt in folgenden Fällen:

- Vor-Ladevorgang bei stark entladenen Akkus
- Akku-Temperatur zu niedrig oder zu hoch
- Akkus defekt.

Die Akkus müssen durch wiederaufladbare Ni-MH-Akkus ersetzt werden. Die Betriebsautonomie kann nur dann gewährleistet werden, wenn gleichwertige Akkus (Kapazitätsangabe in mAh) wie die mit dem Oszilloskop gelieferten Akkus verwendet werden. Sobald der Ladevorgang abgeschlossen ist, erlischt die LED.

Wenn der Ladevorgang vorzeitig unterbrochen wird, bleibt die LED eine Minute lang eingeschaltet, um den Benutzer darauf hinzuweisen, dass der Akku nicht vollständig geladen ist.

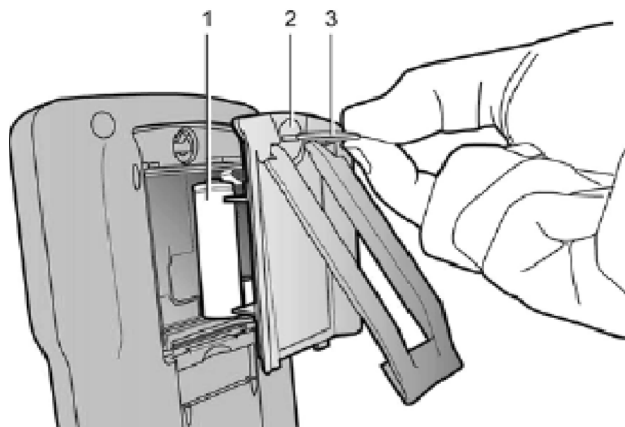


Sie können im Notfall auch 1,5 V-Standard-Alkalibatterien des Typs AA verwenden. Beachten Sie dabei unbedingt folgendes:

- Schließen Sie keinesfalls den Netzadapter an, da sonst bei abgeschaltetem Instrument der Ladevorgang einsetzt und die Batterien bzw. das Instrument dadurch zerstört werden können;
- Lassen Sie die Batterien niemals zu lange im Instrument, da Säure auslaufen und das Instrument beschädigen kann.

2.3.2. AKKUFACH

Die Akkus (1) bzw. Batterien sind auf der Geräterückseite in einem Akku-fach untergebracht. Sie können den Deckel öffnen, indem Sie den Verschluss (2) mit einer Münze (3) durch eine Vierteldrehung nach links entriegeln:



Gebrauchte Batterien und Akkus dürfen nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Diese müssen bei einer geeigneten Sammelstelle der Wiederverwertung zugeführt werden.

2.4. ISOLIERTE KANÄLE



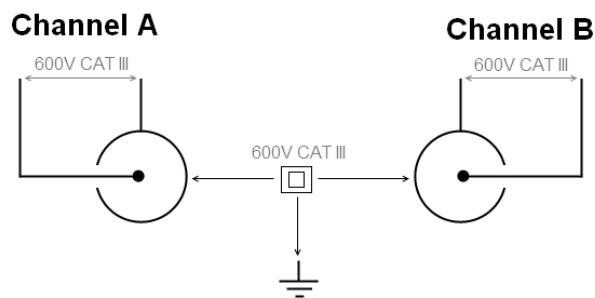
Die beiden Eingangskanäle des Oszilloskops sind gegeneinander, sowie gegen Erde und den Netzadapter vollständig isoliert. Diese Isolation entspricht einer doppelten Isolierung und erfüllt die Anforderungen der Sicherheitsnormen IEC/EN 61010-1 bzw. BS EN 61010-1 und IEC/EN 61010-2-030 bzw. BS EN 61010-2-030.

Dadurch können Sie mit dem Oszilloskop ohne Gefahr Messungen an elektrischen Netzen bis 600 V der CAT III vornehmen. Die max. zulässige Spannung im Gleichtaktbetrieb zwischen den beiden Kanälen beträgt ebenfalls 600 V in CAT III.

Somit sind der Bediener, die zu messenden Geräte und die Umgebung weitestgehend von elektrischen Gefahren geschützt.

Selbst gefährlich hohe Spannungen in einem Kanal können sich daher nicht in den anderen Kanal ausbreiten. Auch die Massen der Eingänge sind vollkommen gegeneinander isoliert, so dass auch hier keine Potenzialanhebungen vorkommen können, die sehr gefährlich und oft zerstörerisch sind.

Die Isolation der Oszilloskop-Eingänge lässt sich in einem Schaubild wie folgt darstellen:



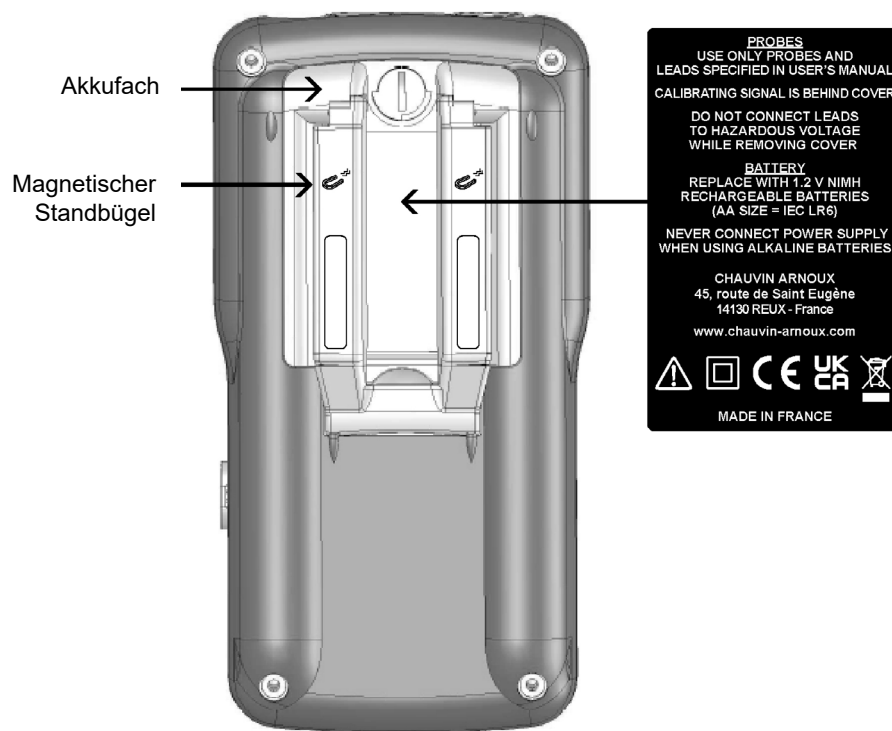
Die Verwendung von Zubehör mit einer geringeren Spannung oder Messkategorie als 600 V CAT III verringert natürlich den zulässigen Einsatzbereich des Instruments auf diesen niedrigeren Wert für Spannung bzw. Messkategorie. Ihr Oszilloskop erfüllt die Anforderungen der Messkategorie 600 V CAT III. Sie dürfen daher immer nur Zubehör mit mindestens derselben Spannung und Messkategorie verwenden. Die mit Ihrem Oszilloskop gelieferten Zubehörteile erfüllen diese Anforderungen.

2.5. CA 922 & CA 942

2.5.1. FRONTSEITE

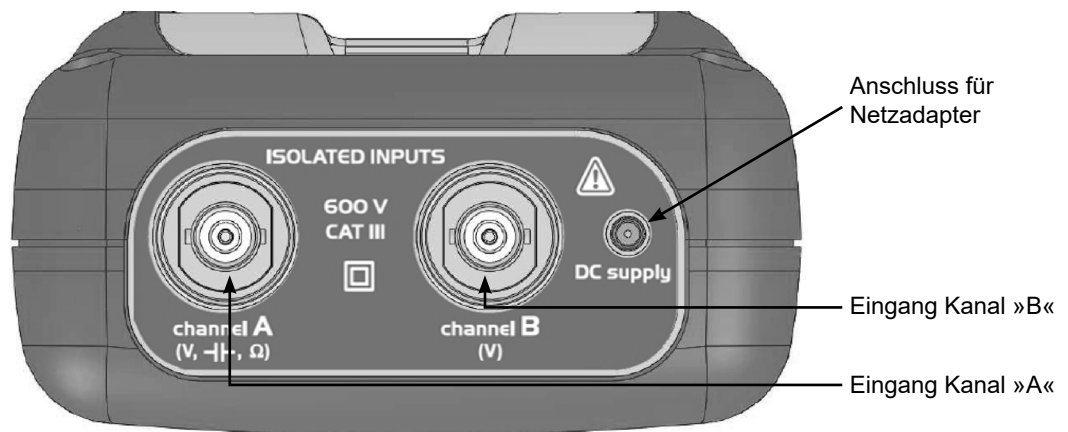


2.5.2. RÜCKSEITE

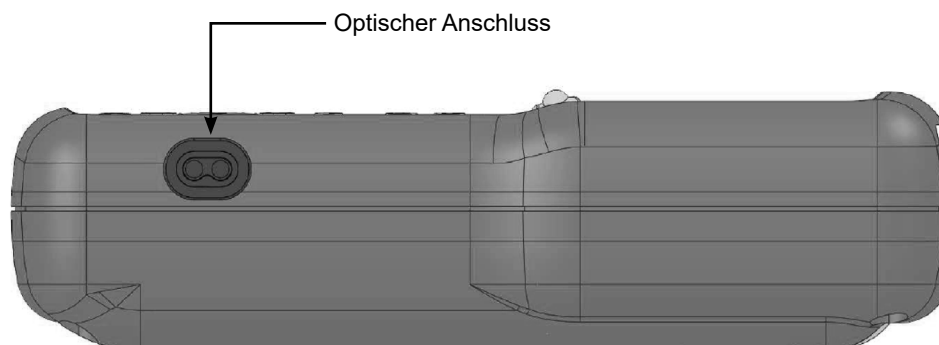


Mit dem Klappständer können Sie das Gerät im 30°-Winkel zur Waagrechten aufstellen.

2.5.3. KENNZEICHNUNG



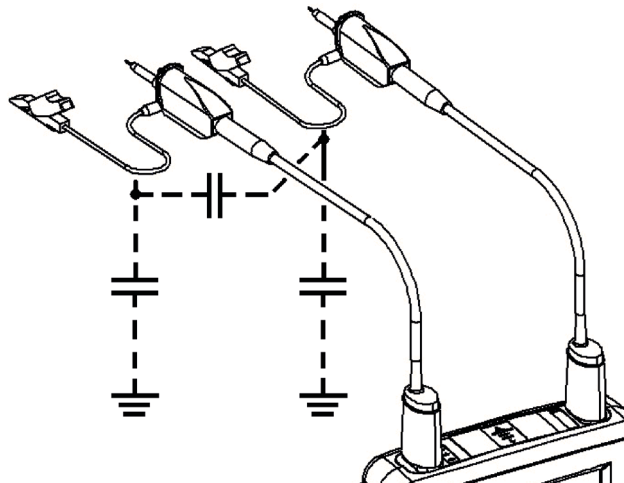
2.5.4. SEITENWAND



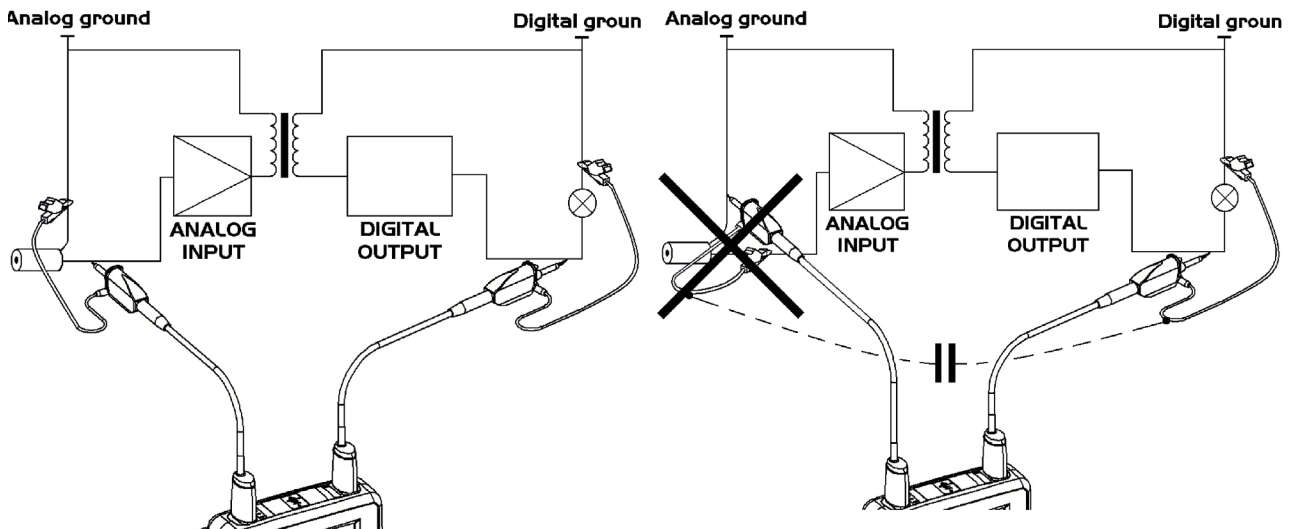
2.6. BENUTZUNGSHINWEISE

2.6.1. ANSCHLUSS DER BEZUGSMASSE-KLEMMEN AN DEN TASTKÖPFEN

Verteilung der Störkapazitäten:



Wegen der unvermeidlichen Störkapazitäten ist es wichtig, die Bezugs-masseklemmen jedes Tastkopfs richtig anzuschließen. Diese Masseleiter sind bevorzugt mit den jeweiligen Massepunkten zu verbinden, um zu verhindern, dass über die Störkapazitäten Rauschsignale eingestreut werden.



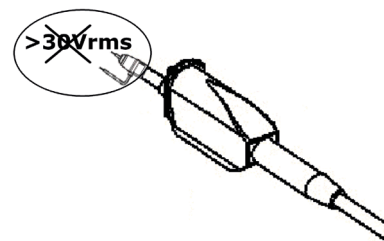
Bei falschem Anschluss (siehe Bild rechts) würde über den digitalen Masseanschluss durch die Störkapazität ein Rauschen in den Eingang des Analogsignals eingespeist.



Hinweis: Zur Vermeidung von Stromschlägen und Brandgefahren:

Verwenden Sie niemals Messzubehör mit zugänglichen Masseanschlüssen, wenn das Massepotenzial mehr als 30 Vrms gegenüber Erde betragen kann.

Diese Vorsichtsmaßnahme ist besonders wichtig für Tastköpfe mit zugänglichen BNC-Anschlüssen mit blanker Metallhülse. Die mit dem Instrument gelieferten Zubehöerteile sind dagegen sicher.



Hinweis: Definition der Symbole und Benutzungshinweise gemäß der Norm IEC/EN 61010-2-032 bzw. BS EN 61010-2-032 max. Spannung 600V in Kategorie III (gegenüber Erde und zwischen den beiden Kanälen).

2.7. TASTKOPFABGLEICH

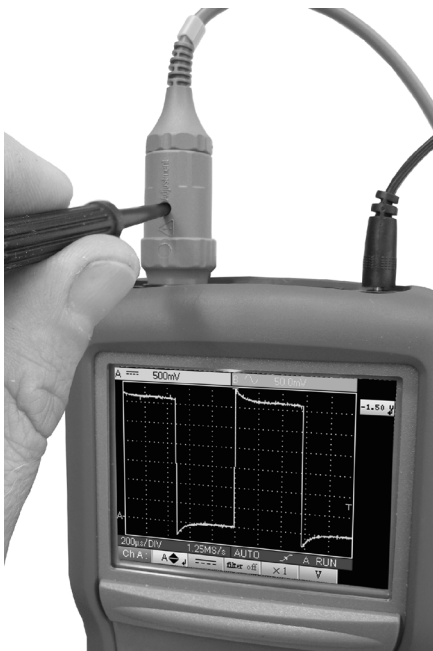
Ein Anschluss für den Tastkopfabgleich mit 3 Vss und 1 kHz befindet sich im Akkufach (siehe § 2.5.2. Rückseite). Um Signale einwandfrei erfassen zu können, müssen die Tastköpfe abgeglichen werden. Dazu müssen Sie beide Eingangskanäle abklemmen und danach das Akkufach öffnen.



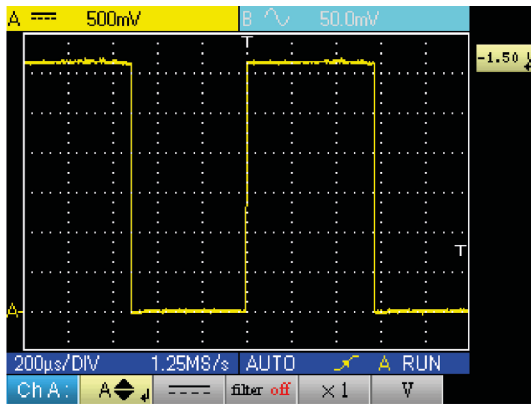
Schließen Sie den abzugleichenden Tastkopf wie gezeigt an den Abgleich-Ausgang des Oszilloskops und einen Eingangskanal an.



Wählen Sie für den Kanal, an den der Tastkopf angeschlossen ist, die DC-Kopplung und starten Sie den Autoset mit der nebenstehenden Taste, um die Voreinstellung vorzunehmen. Stellen Sie danach die Y-Empfindlichkeit und die Y-Verschiebung so ein, dass das Signal den ganzen Bildschirm aus-füllt und stellen Sie die Zeitbasis auf 200 μ s um eine ganze Signalperiode darzu-stellen. Drehen Sie jetzt den Isolerring des Tastkopf-BNC-Steckers so dass die Einstellschraube zugänglich ist:



Im nebenstehenden Beispiel ist der Tastkopf überkompensiert: das Signal zeigt Überschwingungen.



Nun verstellen Sie die Schraube nach links oder rechts bis das Signal genau rechteckig dargestellt wird, wie auf dem Bild gezeigt. Der Tastkopf ist nun richtig abgeglichen und Sie können den Isolerring wieder verdrehen, um die Einstell-schraube zu verdecken.



Schließen Sie den Akkufachdeckel wieder, um mit dem Oszilloskop in optimaler Sicherheit arbeiten zu können.

2.8. FRONTSEITE (BESCHREIBUNG)

Die wichtigsten Funktionen des Instruments sind mit Tasten auf der Frontseite zugänglich.

2.8.1. EIN/AUS-TASTE



Schalten Sie das Instrument durch einen kurzen Druck auf diese Taste ein und durch einen langen Druck auf die Taste wieder aus (es erscheint eine Abschalt-Meldung und ein Piepston ertönt).

2.8.2. DREI TASTEN FÜR FUNKTIONSWAHL

Wählen Sie die gewünschte Betriebsart des Geräts mit einer dieser drei Tasten, ohne die Messanschlüsse dabei umstecken zu müssen:



- Oszilloskop

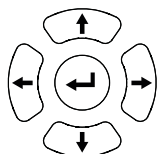


- Multimeter



- Oberschwingungsanalyse

2.8.3. FÜNF NAVIGATIONSTASTEN



Mit diesem Tastenfeld können Sie sich in den Menüs und den Dialog-fenstern bewegen. Die Pfeiltasten dienen ebenfalls dazu die grafischen Symbole für Cursor, Trigger, Speicherplätze usw... in den jeweiligen Menüs zu bewegen

■ Horizontale Pfeiltasten:

- Bewegung nach links oder rechts in den Hauptmenüs
- Einstellen von Zahlenwerten in den Untermenüs
- Horizontales Bewegen in einem Dialogfenster

■ Vertikale Pfeiltasten:

- Bewegung nach oben und unten und automatische Auswahl in den Untermenüs
- Einstellen von Zahlenwerten in den Hauptmenüs
- Vertikales Bewegen in einem Dialogfenster

■ Mittlere „Enter“-Taste:

- Öffnen eines Dialogfensters in einem Haupt- oder Untermenü
- Bestätigen der Auswahl in einem Dialogfenster

3. OSZILLOSKOP-FUNKTION TASTEN



Durch Drücken dieser Taste wird die Funktion „Oszilloskop“ eingeschaltet.

3.1. SECHS „MENU“ TASTEN

Trigger



Öffnet des Hauptmenü „Trigger“

Erfassung



Öffnet des Hauptmenü „Erfassung“

Werkzeuge



Öffnet des Hauptmenü „Werkzeuge“

Messung



Öffnet des Hauptmenü „Messung/Cursor“

Speicherung



Öffnet des Hauptmenü „Speicherung“

Hilfe



Öffnet das Dialogfenster „Hilfe“

3.2. DREI TASTEN FÜR KANAL A UND B, SOWIE M FÜR MATH ODER MEMORY (SPEICHER)



- Durch einmaliges Drücken wird Kanal A (oder B) ausgewählt und das entsprechende Menü aufgerufen.
- Durch zweimaliges Drücken wird der Kanal wieder abgewählt.

- Durch einmaliges Drücken wird Kanal M (Mathematik oder Messkurve aus dem Speicher) ausgewählt und das entsprechende Menü aufgerufen.
- Durch zweimaliges Drücken wird der Kanal wieder abgewählt (wenn Kanal M aus dem Speicher stammt, ist dieser Datensatz damit verloren und muss neu geladen werden)



Durch das Abwählen des Kanals werden etwaige Referenzwerte (Abs. 11.1) endgültig gelöscht.

3.3. ZWEI TASTEN „ZEITBASIS“



Erhöht die Zeitbasis bis auf den Maximalwert von 200 s/div.



Verringert die Zeitbasis bis auf den Minimalwert von 25 ns/div.

3.4. ZWEI TASTEN „Y-EMPFINDLICHKEIT“



Erhöht die vertikale Empfindlichkeit des zuletzt gewählten Kanals auf bis zu 5 mV.



Verringert die Empfindlichkeit des zuletzt gewählten Kanals auf bis zu 200 V.



In Kanal M verändern die Empfindlichkeits-Tasten den Amplitudenfaktor nur wenn ein Math-Kanal aktiviert ist.

3.5. ZWEI FUNKTIONSTASTEN



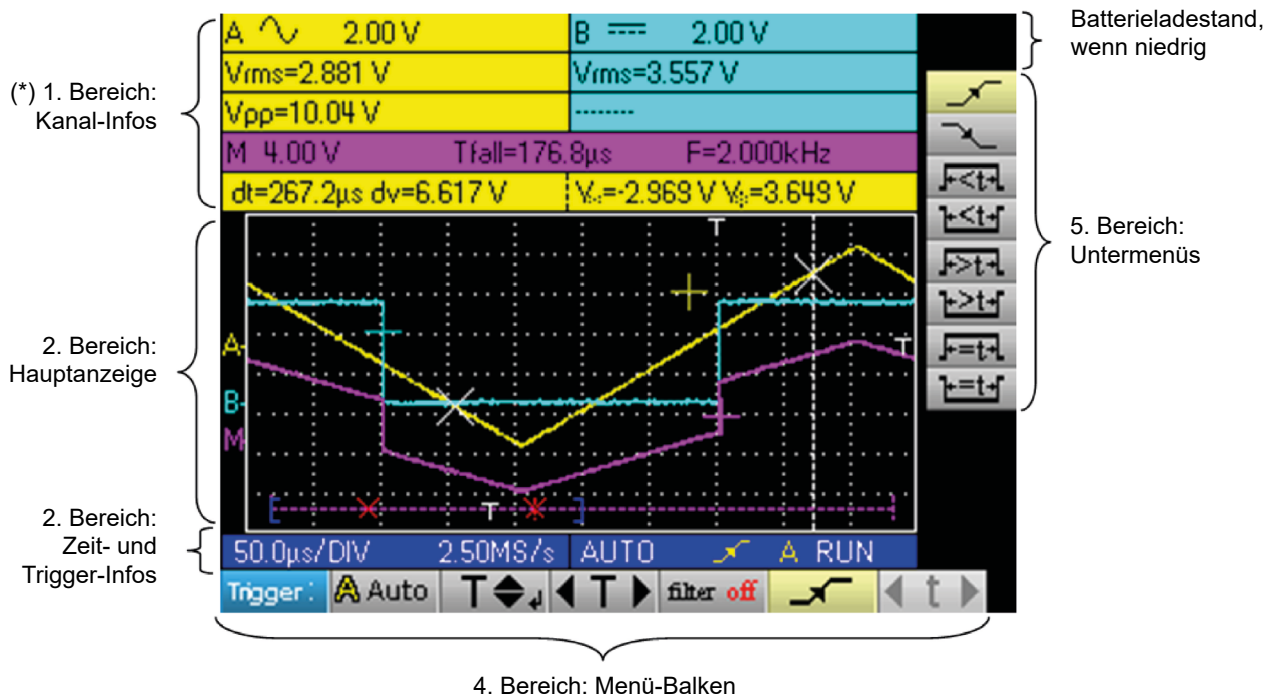
Startet die automatische Einstellung in den Kanälen A und B. Nach erfolgreicher Vertikal-Einstellung kann der entsprechende Kanal aktiviert werden.



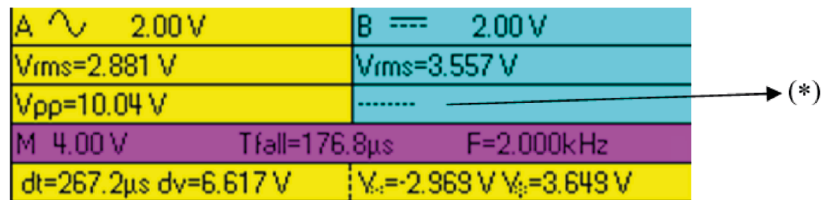
startet oder stoppt die Erfassung.

4. OSZILLOSKOP-KUNKTION ANZEIGE

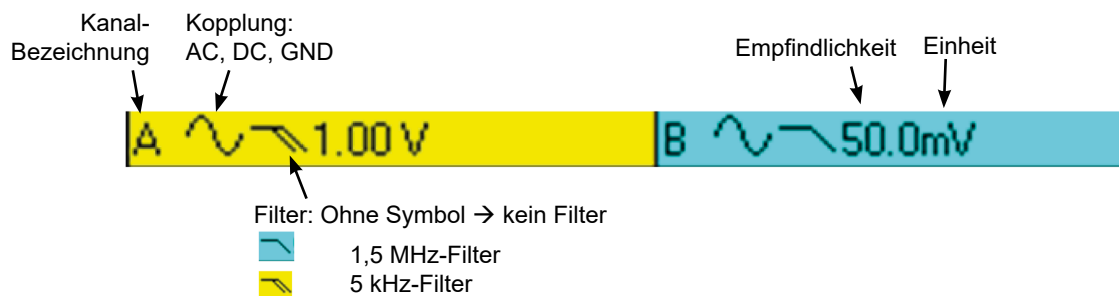
4.1. BILDSCHIRMANZEIGE



4.2. KANAL-INFOS



4.2.1. BEREICH „HAUPTKANÄLE“



In diesem Bereich erscheinen die direkten Informationen zu den Kanälen A und B:

- Kanal-Bezeichnung
- Art der Eingangs-Kopplung
- Filterung
- Empfindlichkeit des Kanals
- Einheit

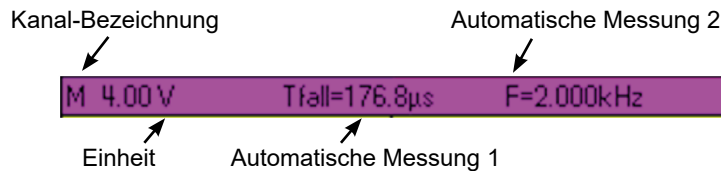
(*) Wenn keine Messung angewählt oder nicht möglich ist, oder der Kanal nicht aktiviert ist, erscheinen Punkte - - - - statt der Messung.

4.2.2. BEREICH „AUTOMATISCHE MESSUNGEN“

Automatische Messung in Kanal A	Automatische Messung in Kanal B	Automatische Messung in Kanal A	Automatische Messung in Kanal B
V _{rms} =2.881 V	V _{rms} =3.557 V	V _{rms} =2.881 V V _{pp} =10.04 V	V _{rms} =3.557 V *****

In diesem Bereich werden die ausgewählten automatischen Messungen angezeigt. Pro Kanal können bis zu 2 Messungen ausgewählt und angezeigt werden.

4.2.3. BEREICH „MATH-FUNKTIONEN“



Auf violetterm Hintergrund wenn in Kanal „M“ eine Math-Funktion angezeigt wird

4.2.4. ODER BEREICH „SPEICHER“



Auf grünem Hintergrund wenn in Kanal „M“ eine Speicher-Funktion angezeigt wird

In diesem Bereich erscheinen die Informationen zu Kanal „M“ d.h. dem Kanal, der eine Math-Funktion oder eine Speicher-Funktion enthalten kann.

Wenn Kanal „M“ eine Math-Funktion anzeigt, erscheinen die folgenden Informationen:

- Kanal-Bezeichnung
- Empfindlichkeit
- Einheit
- Automatische Messungen

Wenn Kanal „M“ eine Speicher-Funktion (Memory) anzeigt, erscheinen die folgenden Informationen:

- Kanal-Bezeichnung
- Empfindlichkeit
- Kopplung
- Filter
- Einheit
- Automatische Messungen

4.2.5. BEREICH „CURSOR-MESSUNGEN“

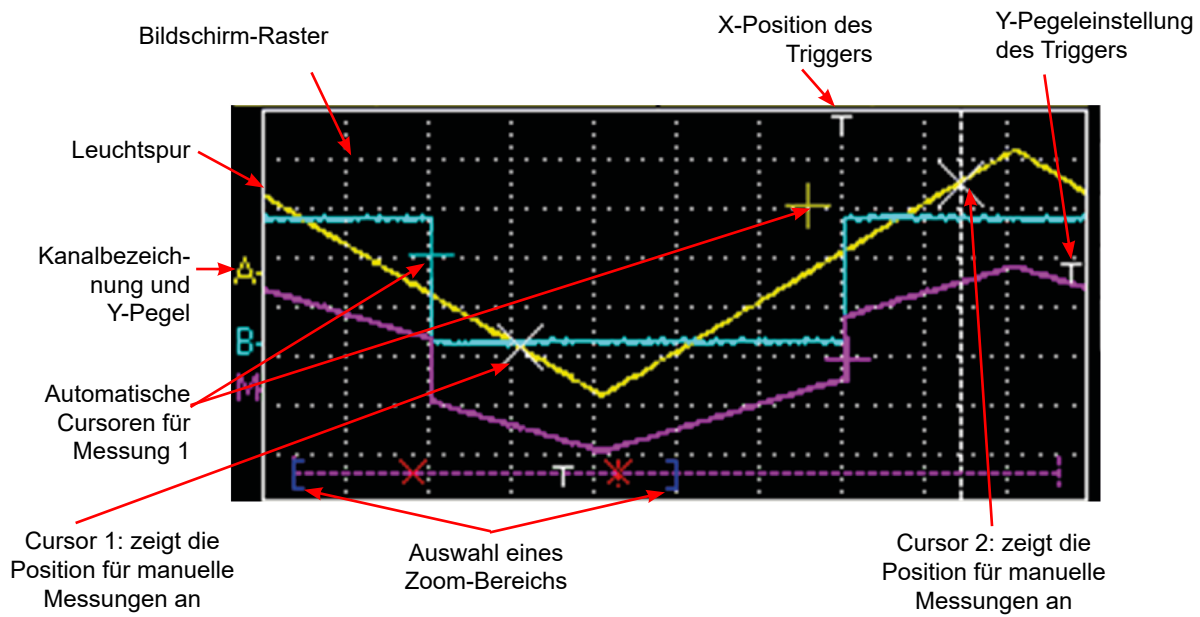
Messung von delta t	Messung von delta V	Spannungswert Cursor 1	Spannungswert Cursor 2
dt=999.6µs	dv=-323.0mV	V ₁ =158.5mV	V ₂ =-164.6mV

In diesem Bereich werden die Cursor-Messungen angezeigt. Die Hintergrundfarbe entspricht der Farbe des Kanals in dem die Cursors aktiv sind.

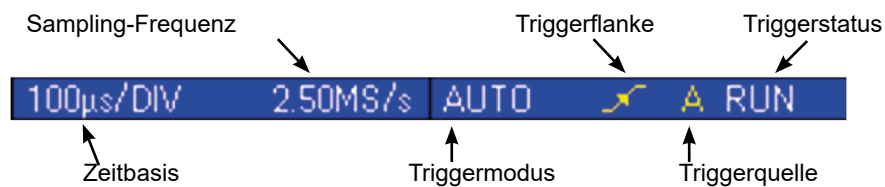
Die Cursor-Messungen betreffen folgende Werte:

- die Zeitdifferenz (dt) und die Amplitudendifferenz (dv) zwischen den beiden Cursor-Positionen
- die jeweiligen Spannungswerte an den beiden Cursor-Positionen.

4.3. HAUPTANZEIGE



4.4. ZEIT- UND TRIGGER-INFO

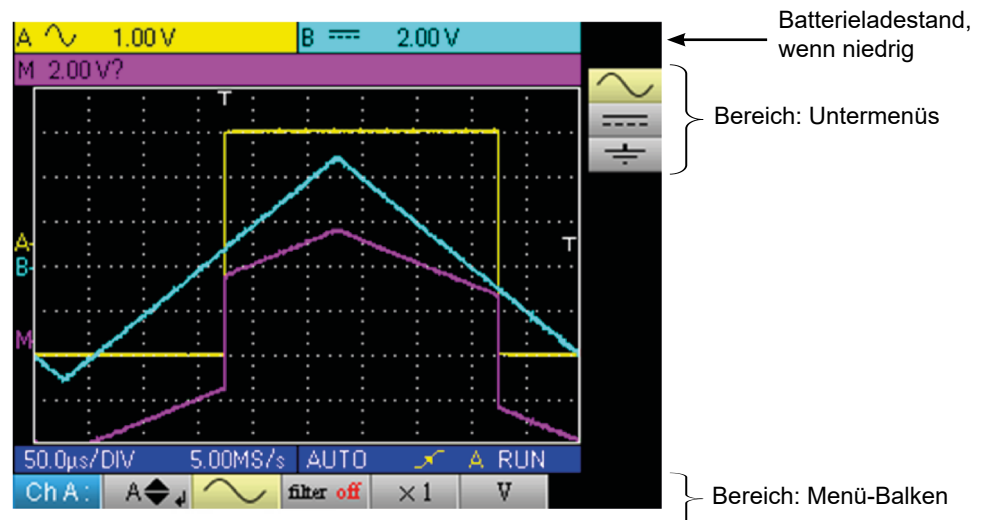


Dieser Anzeigebereich ist in zwei Gruppen unterteilt:

- Eine Gruppe mit Zeit-Informatione
 - Zeitbasis
 - Samplingfrequenz
- Eine Gruppe mit Trigger-Informationen:
 - Triggermodus
 - Triggerflanke
 - Triggerquelle
 - Triggerstatus: RUN, READY, STOP.

5. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜS

5.1. BILDSCHIRMANZEIGE

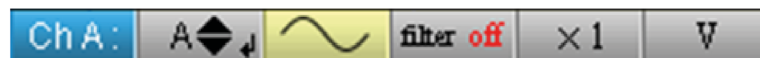


5.2. AUFBAU

Die Menüs sind in zwei Gruppen unterteilt:

- Das sog. „Hauptmenü“ erscheint waagerecht am unteren Bildschirmrand
- Die „Untermenüs“ erscheinen senkrecht am rechten Bildschirmrand.

5.2.1. MENÜ-BALKEN



Die jeweils im Hauptmenü ausgewählte Option erscheint gelb hinterlegt. Steht diese Option in der aktuellen Betriebsart nicht zur Verfügung, erscheint sie grau schattiert und kann nicht angewählt werden.

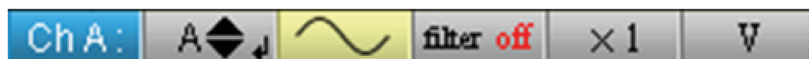
5.2.2. UNTERMENÜS



Zu jeder Option im Hauptmenü gehört ein Untermenü, in dem die verschiedenen Einstellungen des betreffenden Parameters angewählt und durchgeführt werden können.

Wenn die Tastatur ca. 20 Sekunden lang nicht bedient wird, verschwinden die beiden Menüs automatisch und die Ansicht wechselt in den Vollbildmodus. Drücken Sie die Menütaste erneut, um die Menüs wieder anzuzeigen.

5.3. MENÜ-BALKEN



Ausgewähltes Hauptmenü: hier erscheinen auch Symbole für die aktuelle Oszilloskop-Konfiguration.

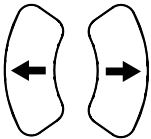
5.4. UNTERMENÜS



Untermenü: hier können Sie unterschiedliche Einstellungen eines im Hauptmenü ausgewählten Parameters vornehmen.

5.5. NAVIGATION

5.5.1. NAVIGATION MIT PFEILTASTEN



Die Navigation im waagerechten Hauptmenü erfolgt mit den Links- und Rechts-Pfeiltasten.



Die Navigationstasten nach oben und unten dienen entweder:

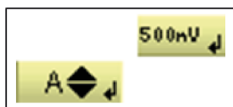


- der Navigation nach oben oder unten im senkrechten Untermenü, oder
- der Einstellung eines Y-Achsen-Parameters (siehe nächsten Abschnitt)

5.5.2. EINSTELLUNGEN IN DER Y-ACHSE



Die Einstellungen in der Y-Achse sind gekennzeichnet durch die doppelten senkrechten Pfeile  in der zugehörigen Option des Hauptmenüs.



■ Einstellung ändern:

- mit den Tasten   lässt sich der im Untermenü angezeigte Zahlenwert ändern und das entsprechende grafische Objekt in Pfeilrichtung auf dem Bildschirm verschieben.

- mit Taste  öffnet sich ein Fenster für die direkte Eingabe des Zahlenwerts (siehe § Öffnen eines Dialogfensters).

■ Einstellung verlassen:

- Mit den Tasten   kann man sich weiterhin im Hauptmenü bewegen und damit den Einstellungs-Modus verlassen.

5.5.3. EINSTELLUNGEN IN DER X-ACHSE



Die Einstellungen in der X-Achse sind gekennzeichnet durch die doppelten waagerechten Pfeile  die Option im Untermenü, deren Zahlenwert Sie ändern wollen.



- Einstellung ändern: wählen Sie mit den Tasten  , die Option im Untermenü, deren Zahlenwert Sie ändern wollen.

- mit den Tasten   lässt sich der Zahlenwert ändern und das Objekt in Pfeilrichtung auf dem Bildschirm verschieben;

- mit Taste  öffnet sich ein Fenster für die direkte Eingabe des Zahlenwerts (siehe §. Öffnen eines Dialogfensters).



■ Einstellung verlassen:

- wählen Sie den Tasten  , die Option „Verlassen“  im Untermenü.

- mit den Tasten   kann man sich dann wieder im Haupt-menü bewegen.

5.5.4. ÖFFNEN EINES DIALOGFENSTERS

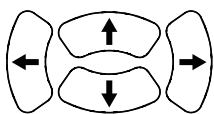
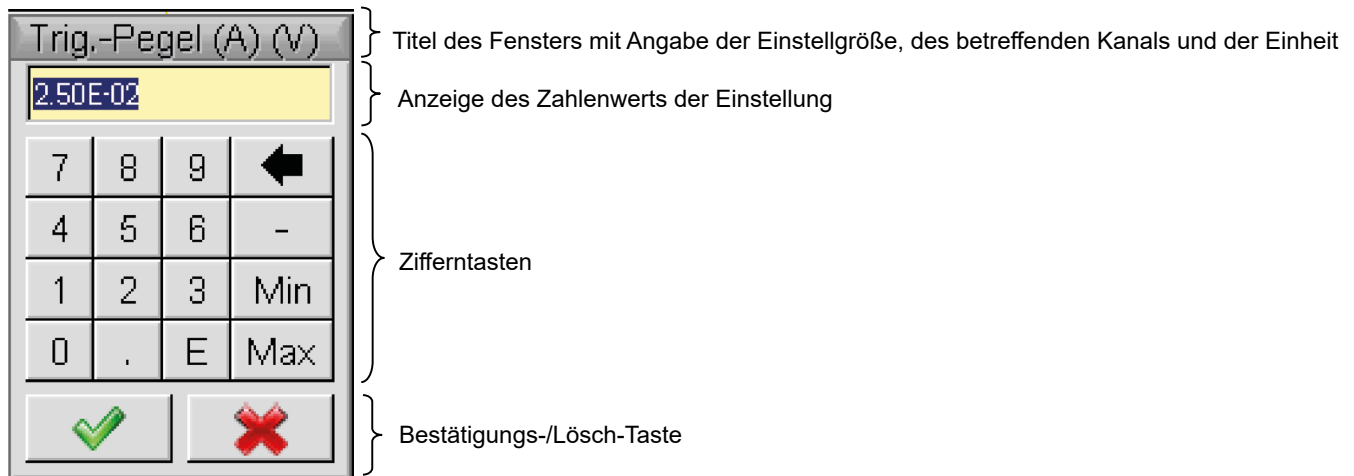
Diejenigen Einstellungen, die sich in einem Dialogfenster vornehmen lassen, sind mit einem Pfeilsymbol  in der jeweiligen Menüoption gekennzeichnet.

Wenn Sie diese Option anwählen, bewirkt ein Druck auf die Taste  das Öffnen des betreffenden Dialogfensters.



Fenster für Direkteingabe einer Einstellung

In diesem Fenster können Sie den Zahlenwert des betreffenden Parameters direkt mit den Zifferntasten eingeben.



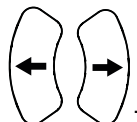
Die Pfeiltasten ermöglichen die Navigation im aktiven, gelb hinterlegten, Bereich des Dialogfensters.



Bestätigung der aktivierten Tastenfunktion bzw. „Einschalten / Verlassen“ des Auswahl-Modus im Anzeigefenster (siehe unten).



Im Auswahlmodus können im Anzeigefenster mit den Tasten mehrere Zeichen gleichzeitig angewählt werden, die dann



blau hinterlegt erscheinen

Die so ausgewählten Zeichen lassen sich entweder durch die Eingabe einer neuen Zahl durch Betätigung der Zifferntasten und Bestätigung des Werts ersetzen, oder mit Taste  löschen.

Bei Öffnen des Dialogfensters erscheint stets der aktuell eingestellte Wert der jeweiligen Variablen und wird als Standard-Eingabewert angeboten.

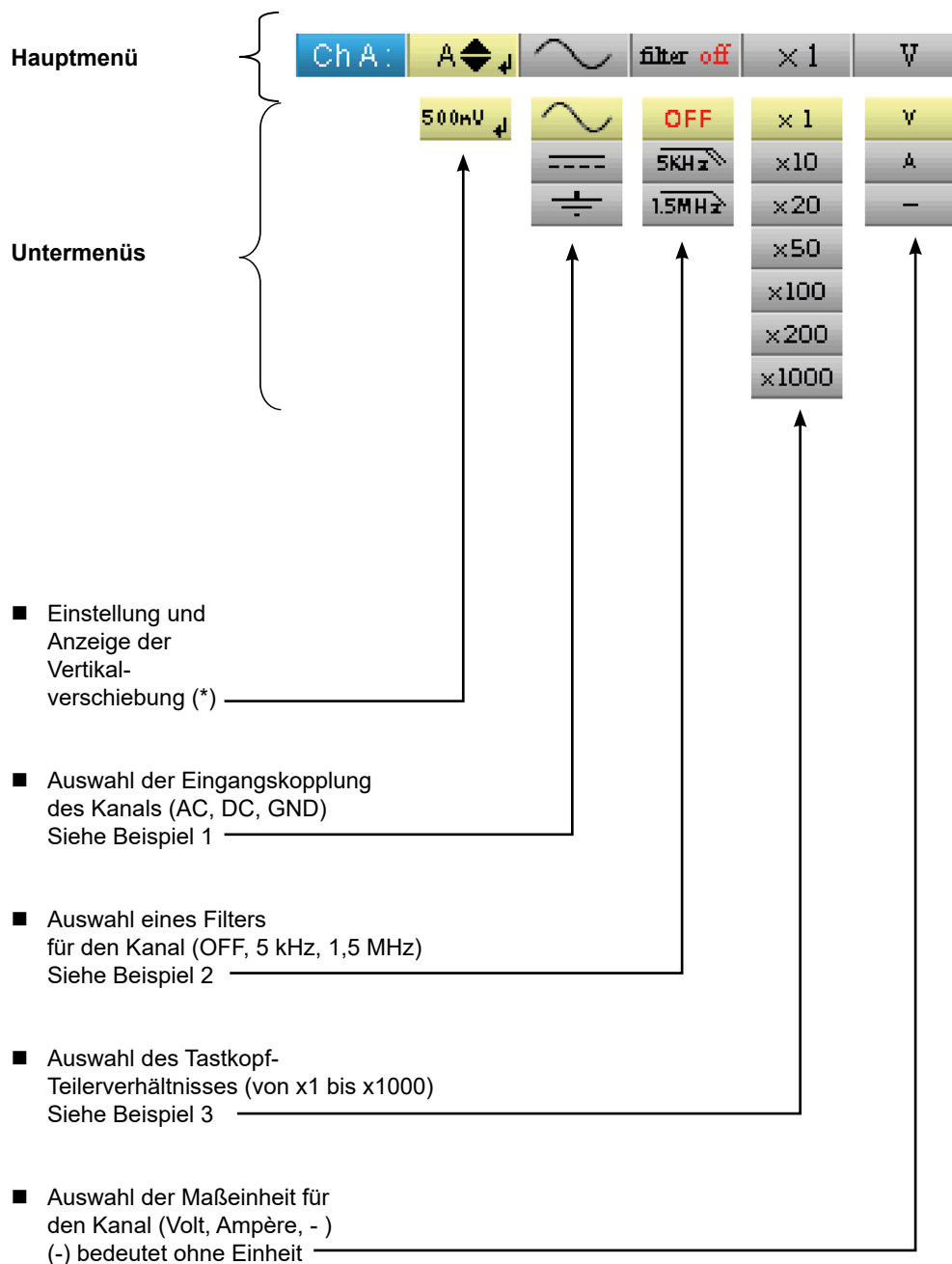
6. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜ KANAL „A“ ODER „B“

6.1. MENÜ KANAL „A“ ODER „B“

A

B

Drücken Sie auf eine dieser Tasten, um den Kanal zu wählen.



(*)



Im Bereich 200 mV/div. darf der Offset 3 div/8 div. nicht überschreiten, da sonst das gemessene Signal verändert wird (Sättigung).

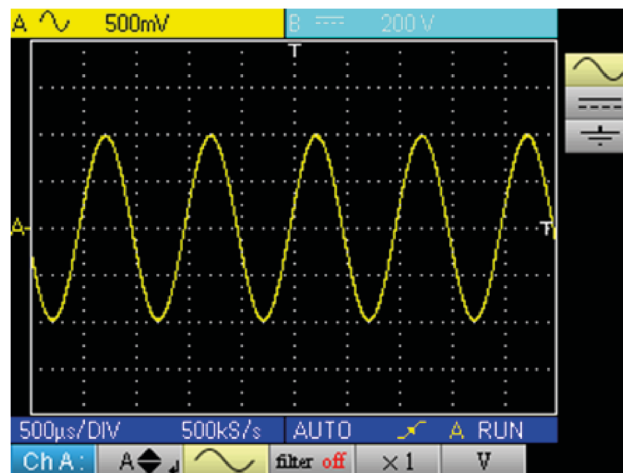


Beispiele:

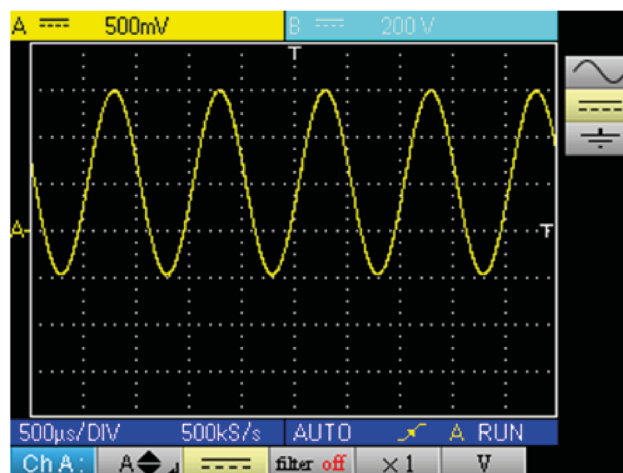
6.1.1. EINGANGS-KOPPLUNG

Darstellung eines Sinussignals mit 1 kHz, 2 V_{ss} Amplitude und mit einem DC-Offset von 0,5 V:

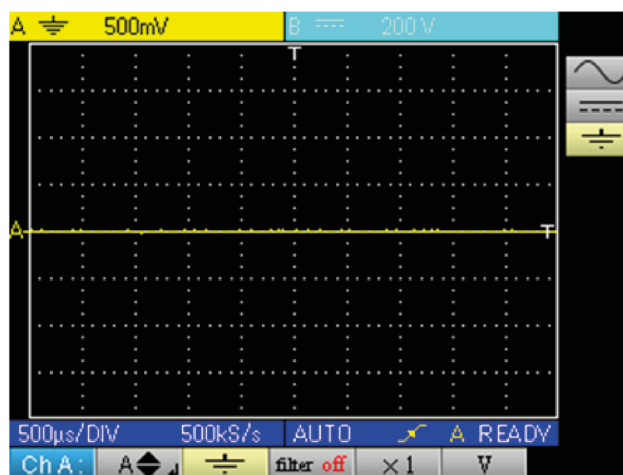
- Mit AC-Kopplung (der DC-Anteil des Signals wird unterdrückt):



- Mit DC-Kopplung (das gesamte Signal wird berücksichtigt):



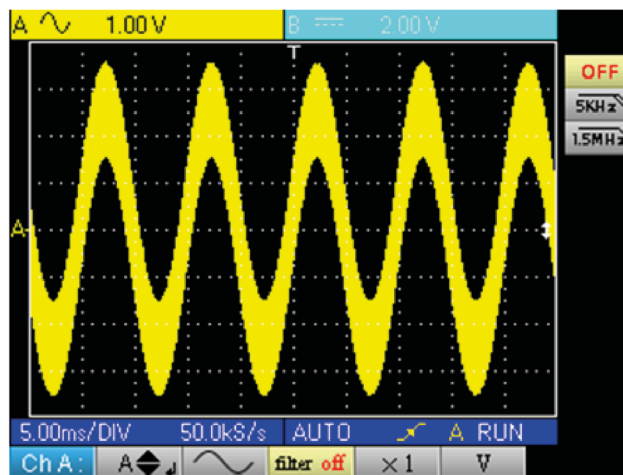
- GND-gekoppelt:



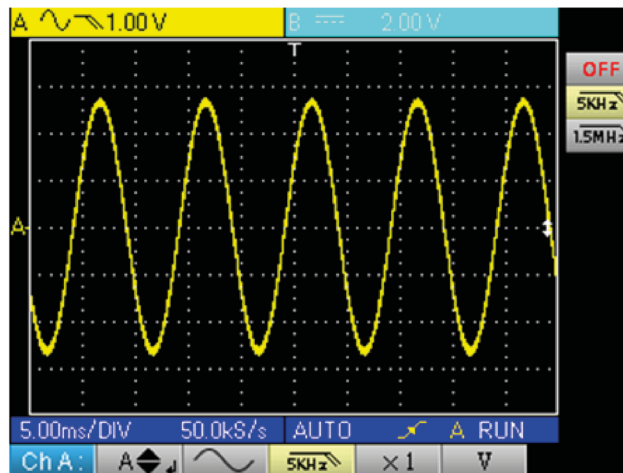
6.1.2. FILTER

Überlagerung von zwei Sinusschwingungen mit 100 Hz und 3 MHz:

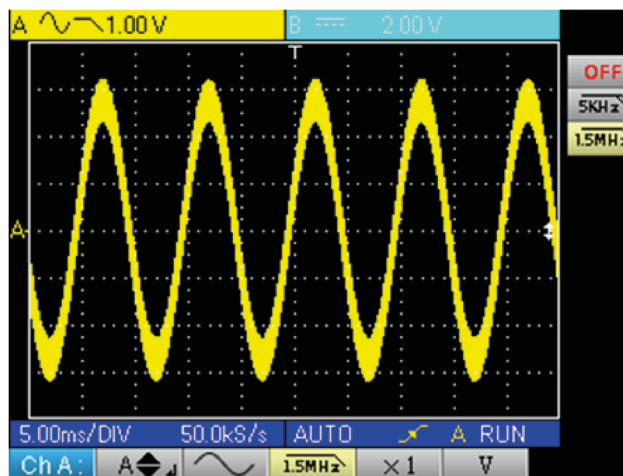
- Ohne Filter (beide Signale werden dargestellt):



- Mit Tiefpass-Filter 5 kHz (das 3 MHz-Signal wird unterdrückt):



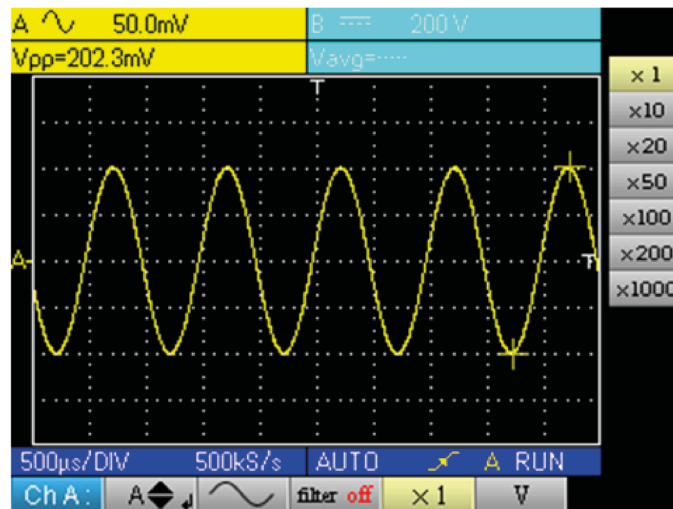
- Mit Tiefpass-Filter 1,5 MHz (Die Sinuskurve ist teilweise geschnitten):



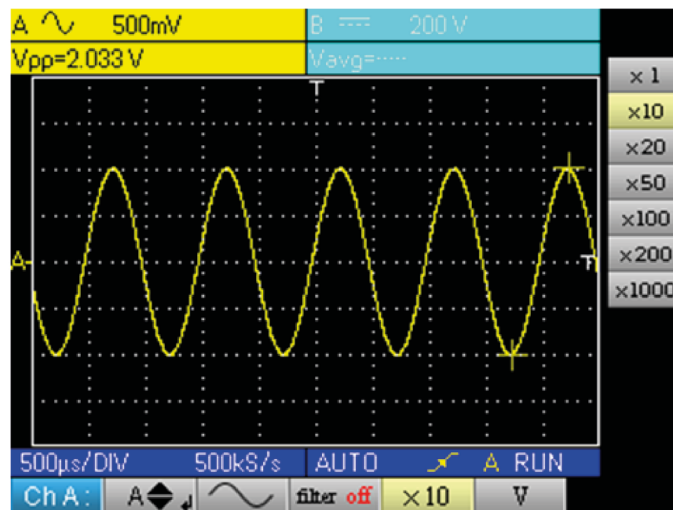
6.1.3. TASTKOPF-TEILERVERHÄLTNIS

Darstellung eines Sinussignals mit 100 Hz und 2 Vss unter Benutzung eines Tastkopfs mit Teilerverhältnis x10:

- Mit der Einstellung x1 sind die Signal-Amplitude und die angegebene Y-Empfindlichkeit um den Faktor 10 falsch



- Mit Einstellung x10 sind die dargestellte Signal-Amplitude und die Y-Empfindlichkeit richtig

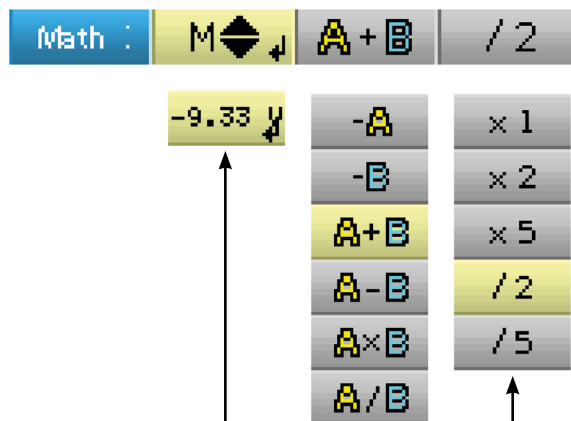


7. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜ „M“ MATHEMATIK

7.1. MENÜ „M“ MATHEMATIK



Drücken Sie Taste „M“, um die Mathematik-Funktion einzuschalten.



- Einstellung der Vertikalverschiebung des Math-Kanals bzw. des gespeicherten Kanals
- Auswahl einer Mathematik-Funktion
- Auswahl eines Koeffizienten für die Darstellung der Mathematik-Funktion

7.1.1. MATHEMATIK-FUNKTIONEN

ACHTUNG! Die mathematischen Berechnungen werden nicht an den physikalischen Größen am Oszilloskop-Eingang vorgenommen, sondern

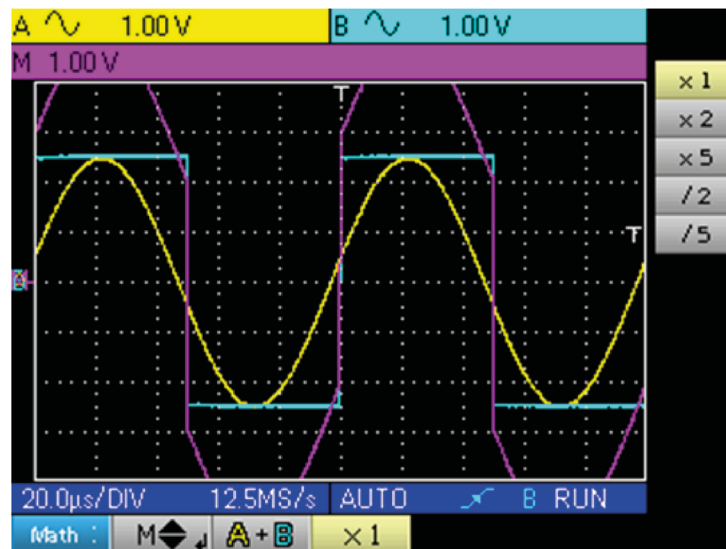
an den gesampelten Signalen. Besonders bei Additionen und Subtraktionen ist daher darauf zu achten, dass in Kanal A und B dieselbe Empfindlichkeit eingestellt ist, da die Berechnungen sonst sinnlos sind.

Die Empfindlichkeit im Kanal M für Mathematik-Funktionen richtet sich nach folgender Tabelle:

Math-Funktion	Empfindlichkeit Kanal A	Empfindlichkeit Kanal B	Empfindlichkeit Kanal M
- A	X	-	X
- B	-	Y	Y
A + B	X	Y = X Y ≠ X	X X ?
A - B	X	Y = X Y ≠ X	X X ?
A x B	X	Y	XY
A ÷ B	X	Y	X ÷ Y

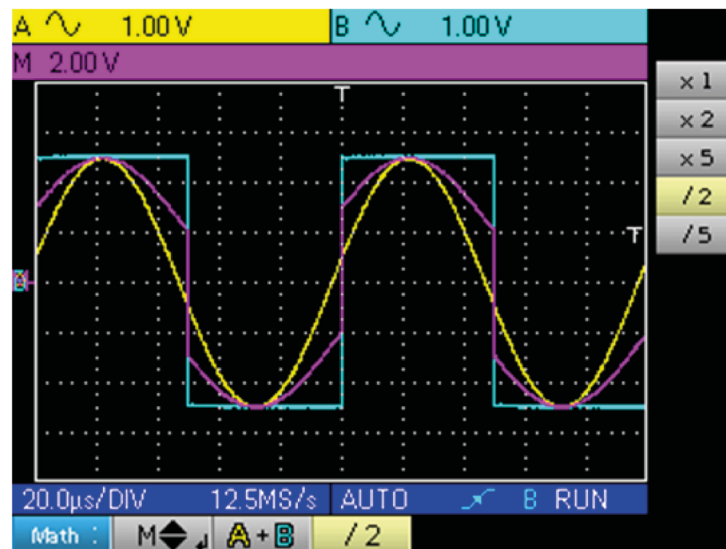


Beispiel 1 : $M = A + B$, Addition eines Sinussignals mit 5 Vss zu einem praktisch phasengleichen Rechtecksignal mit 5 Vss:



In unserem Beispiel beträgt die Amplitude des addierten Signals 10 Vss.

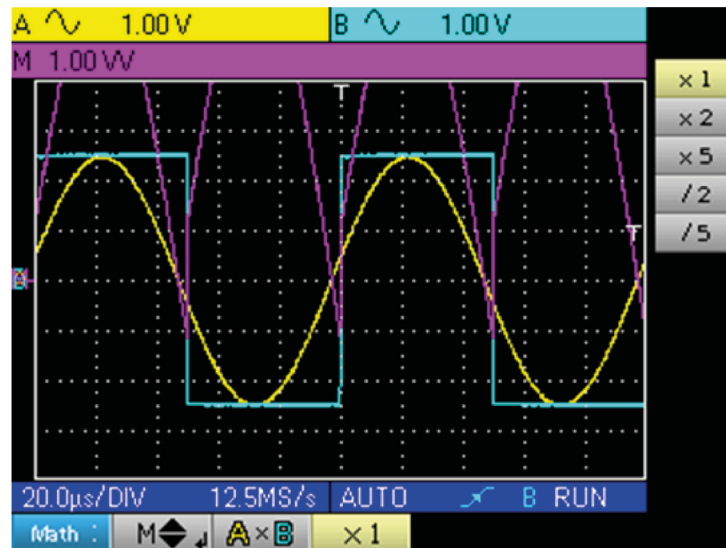
Da die Empfindlichkeit von Kanal 1 V/div beträgt, passt das Signal mit Koeffizient x1 nicht auf den Bildschirm. Wenn man nun Kanal M durch 2 dividiert, wird das Signal gut sichtbar dargestellt:



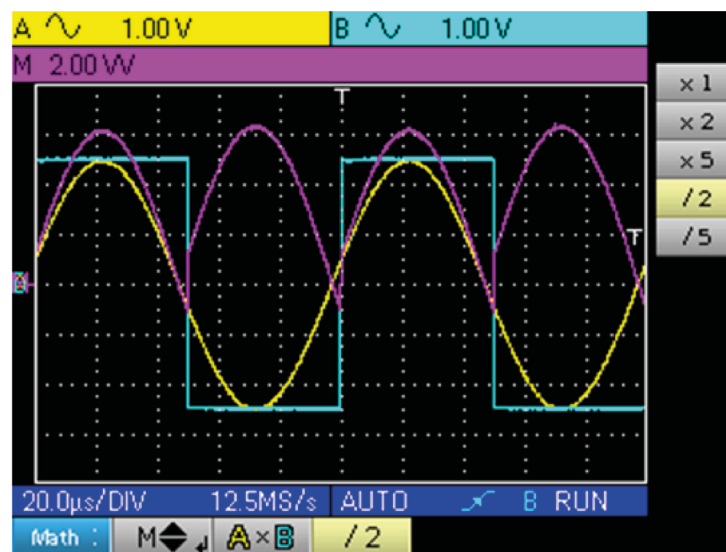
Die Empfindlichkeit in Kanal M beträgt nun 2 V/div und die dargestellte Amplitude ist 10 Vss.



Beispiel 2 : $M = A \times B$, Multiplikation eines fast phasengleichen Sinus- und eines Recht-ecksignals mit jeweils 5 Vss:



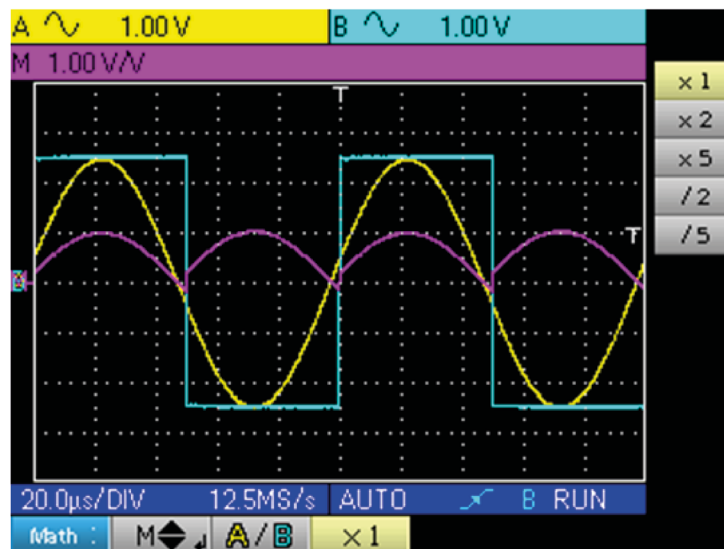
In diesem Beispiel ist die Scheitel-Amplitude des resultierenden Signals $2,5 \text{ V} \times 2,5 \text{ V} = 6,25 \text{ VV}$. Die Empfindlichkeit in Kanal M ist 1 VV/div . Das Signal ist für den Bildschirm zu groß und man sollte daher Koeffizient $/2$ für die Darstellung wählen.



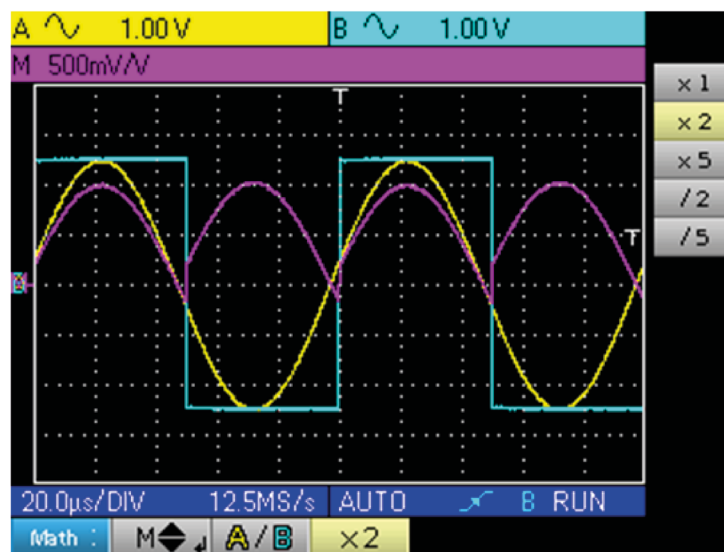
Die Empfindlichkeit in Kanal M ist nun 2 VV/div und die Signalamplitude beträgt: $3,125 \times 2 \text{ VV} = 6,25 \text{ VV}$.



Beispiel 2 : $M = A \div B$, Division eines fast phasengleichen Sinus- und eines Recht-ecksignals mit jeweils 5 Vss:



Da hier die positiven Scheitelspannungen der beiden Signale in A und B jeweils gleich sind (2,5 V) ergibt die Division an dieser Stelle den Wert 1 V/V und das resultierende Signal belegt 1 Raster-Teilung. Zur deutlicheren Signal-Darstellung kann man nun einen Koeffizienten x 2 oder x 5 wählen:



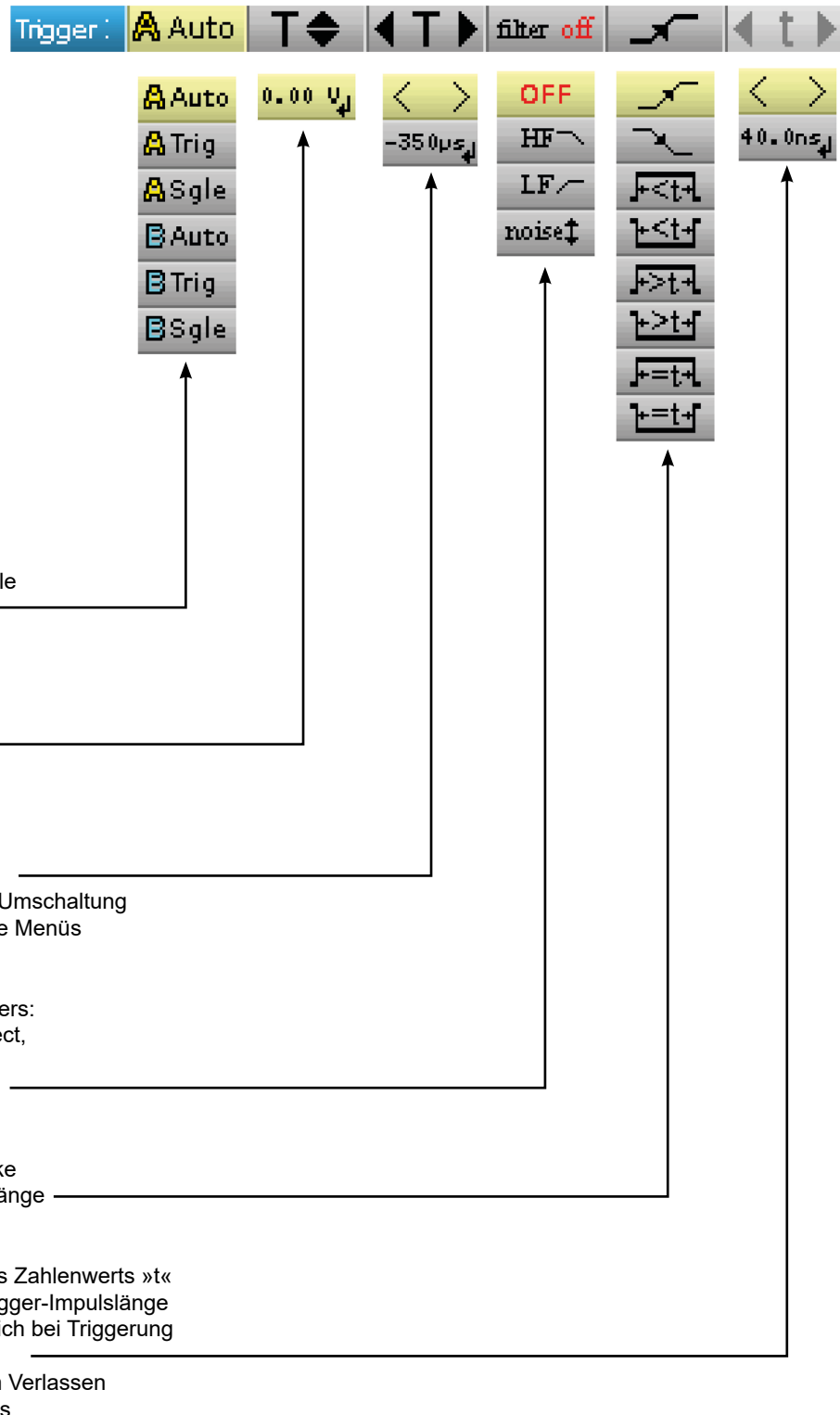
Die Empfindlichkeit in Kanal M beträgt nun 500 mV/V und die positive Scheitelamplitude des resultierenden Signals bemisst sich zu 1 V/V (2 Teilstriche).

8. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜ „TRIGGER“

8.1. MENÜ „TRIGGER“

Trig

Drücken Sie diese Taste, um das Menü zu öffnen:



8.2. BESCHREIBUNG

8.2.1. TRIGGERQUELLE UND TRIGGERMODUS

Option	Triggerquelle	Triggermodus
 A Auto	Kanal A	Automatisch
 A Sgle	Kanal A	SingleShot
 A Trig	Kanal A	Triggerauslösung
 B Auto	Kanal B	Automatisch
 B Sgle	Kanal B	SingleShot
 B Trig	Kanal B	Triggerauslösung

■ Triggermodus „SingleShot“ :

Durch Drücken der Taste „Run / Hold“ erfolgt eine einzige Trigger-auflösung. Um das Signal erneut zu erfassen, muss

die Trigger-auflösung durch erneutes Drücken der Taste aktiviert werden



■ Triggermodus „Triggerauslösung“ :

Der Bildschirminhalt wird nur dann aktualisiert, wenn das Eingangssignal in Kanal A oder B die eingestellten Triggerbedingungen erfüllt.

Liegt kein Triggerereignis im Eingangssignal vor (oder ist gar kein Eingangssignal vorhanden), wird die Leuchtspur nicht aufgefrischt.

■ Triggermodus „Automatisch“ :

Der Bildschirminhalt wird ständig aktualisiert, auch wenn das Eingangssignal kein Triggerereignis enthält. Liegt ein Triggerereignis vor, wird die Leuchtspur wie bei „Trigger-auflösung“ (siehe oben) aufgefrischt.

8.2.2. TRIGGERART



Triggerung auf steigende Flanke



Triggerung auf fallende Flanke



Triggerimpuls ist positiv und kürzer als „t“



Triggerimpuls ist negativ und kürzer als „t“



Triggerimpuls ist positiv und länger als „t“



Triggerimpuls ist negativ und länger als „t“



Triggerimpuls ist positiv und genauso lang wie „t“



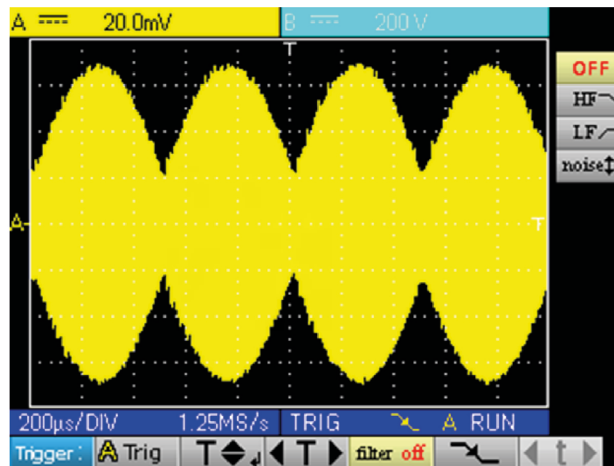
Triggerimpuls ist negativ und genauso lang wie „t“

8.3. BEISPIEL

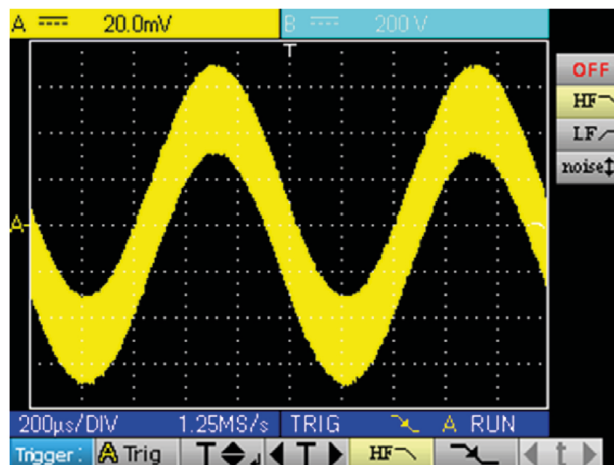
8.3.1. TRIGGER-FILTER

Darstellung eines stark verrauschten 1 kHz-Sinussignals (Hüllkurven-erfassung ist eingeschaltet)

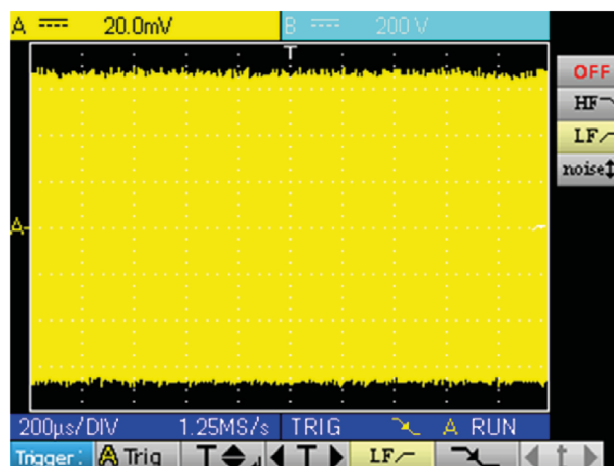
- Ohne Trigger-Filter „filter off“. Es wird auf eine Flanke des 1 kHz-Signals getriggert, aber je nach Rauschanteil wird auf steigende oder fallende Flanken getriggert):



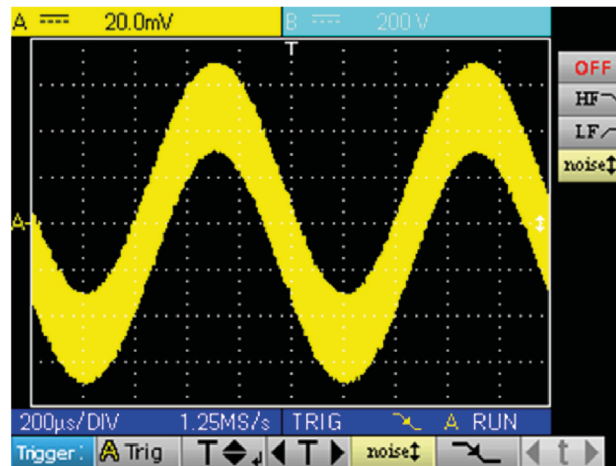
- Mit dem Filter „HF reject“ wird das hochfrequente Rauschen gefiltert und die Triggierung erfolgt auf die fallende Flanke des 1 kHz-Sinussignals:



- Mit dem Filter „LF reject“ wird das niederfrequente 1 kHz-Signal aus-gefiltert und das Oszilloskop triggert auf das Rauschsignal, was eine sinnlose Signaldarstellung ergibt:



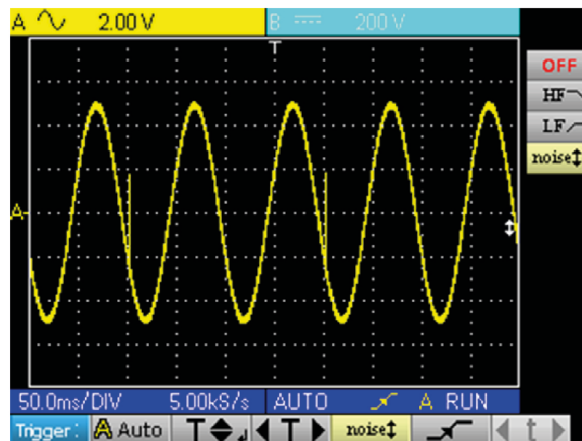
- Mit dem Filter „Noise“ wird hochfrequentes Rauschen unterdrückt und die Trigger-Hysterese stellt sich auf 3 Teilstriche ein. Getriggert wird mit dem 1 kHz-Sinussignal:



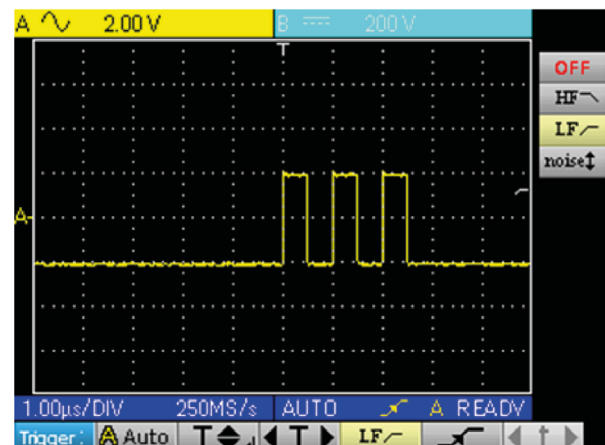
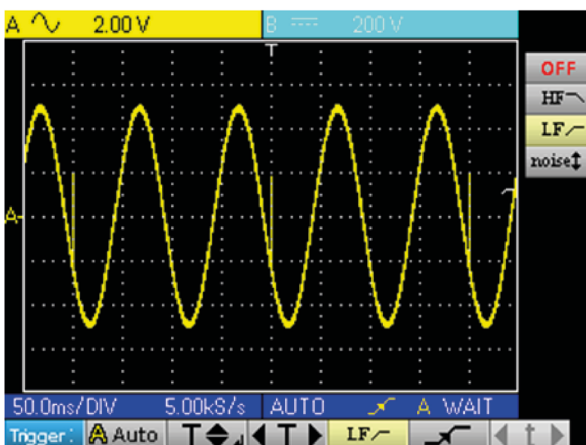
8.3.2. WEITERES BEISPIEL FÜR FILTER „LF REJECT“

Darstellung eines langsamen Sinussignals mit 10 Hz bei dem alle 200 ms Spitzen auftreten (Spitzenerkennung „PkDet“ ist eingeschaltet)

- Mit „Noise“-Filter: es wird nur auf die Sinus-Flanke getriggert; es wird dann schwierig auf die Spitzen zu zoomen

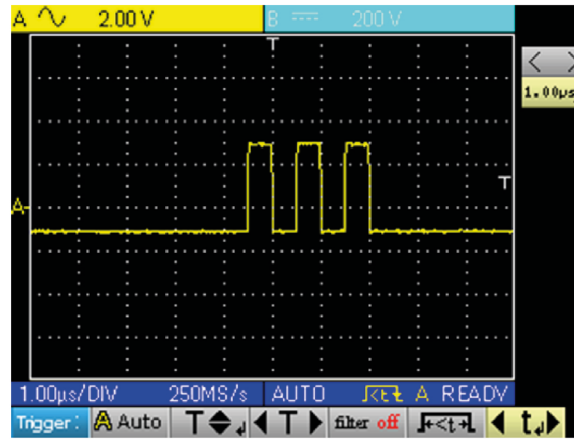


- Mit „LF reject“-Filter: jetzt wird nur noch mit den Spitzen getriggert und man kann zoomen
- Durch Umschalten der Zeitbasis lassen sich die Spitzen gut abbilden





Dies lässt sich auch ohne Filterung erreichen, indem man einfach auf eine Impulslänge „t“ von weniger als $1\ \mu\text{s}$ triggert:

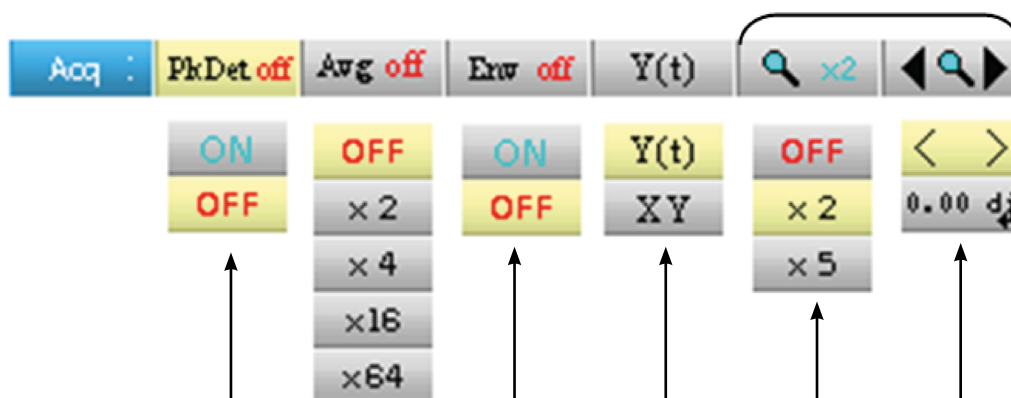


9. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜ „ACQ“ ERFASSUNG

9.1. MENÜ „ACQ“ ERFASSUNG

Acq

Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen



- Ein-/Ausschalten der Funktion »Spitzen-erkennung«
Siehe Beispiel 1
- Ausschalten/Einstellen der Funktion »Mittelwert-Bildung«
Siehe Beispiel 2
- Ein-/Ausschalten der Funktion »Hüllkurve«
Siehe Beispiel 3
- Auswahl des »Y(t)« oder »XY«-Betriebs
Im »XY«-Betrieb wird Kanal »A« für die X-Achse (Abszisse) und Kanal »B« für die Y-Achse (Ordinate) benutzt. Der Kanal »M« kann im »XY«-Betrieb nicht dargestellt werden und die Cursors lassen sich nicht benutzen.
- Ausschalten/Einstellen des »Zoom«-Faktors
- Verschieben des Zoom-Fensters auf der X-Achse
(diese Einstellung ist nur bei eingeschaltetem Zoom möglich).



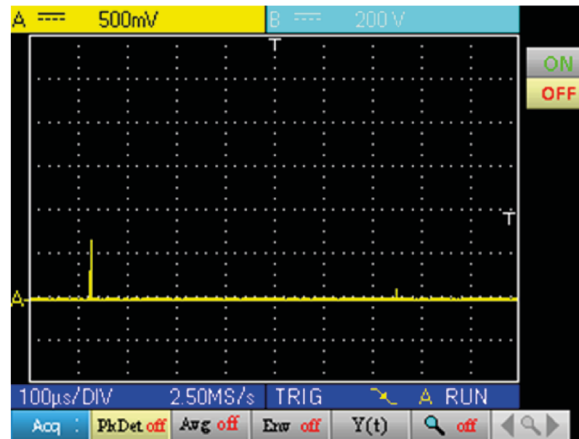
dient zum Verlassen des Menüs

9.2. BEISPIELE

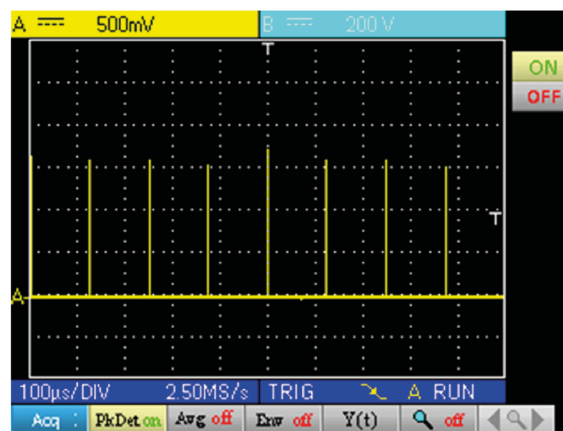
9.2.1. SPITZEN-ERFASSUNG „PKDET“

Ermöglicht die Erfassung von schnellen Signalspitzen mit geringer Wiederholfrequenz.

- Ohne „PkDet“. Die geringe Wiederholfrequenz erfordert eine Sampling-Frequenz, die ungeeignet ist für die richtige Darstellung des Signals:
es fehlen einige Spitzen:



- Mit „PkDet“. Durch die zusätzliche Erkennung von Minima und Maxima zwischen zwei Sampling-Perioden werden die Spitzen des kammartigen Signals deutlich sichtbar:

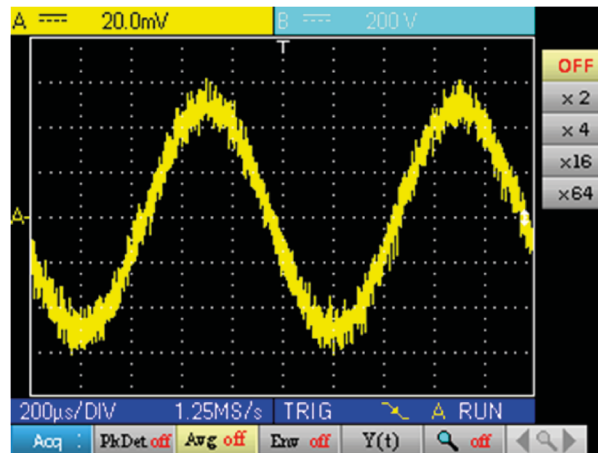


Die Spitzenwernererkennung deaktiviert die äquivalente Zeitabtastung (Equivalent Time Sampling)-Spurenrekonstruktion. Die Abtastung erfolgt in Echtzeit für Zeitbasen $\leq 2,5 \mu\text{s/div}$.

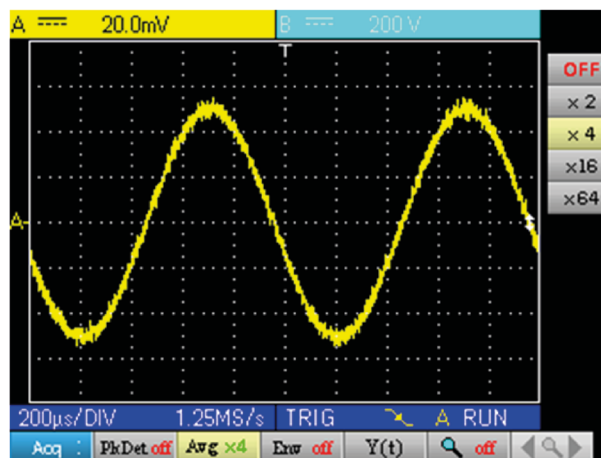
9.2.2. MITTELWERT-BILDUNG „AVG“

Darstellung eines stark verrauschten 1 kHz-Sinussignals. Vor Einschalten der „Avg“-Funktion sicher stellen, dass die Leuchtspur stabil ist. In unserem Beispiel wird dazu der Trigger-Filter „Noise“ verwendet.

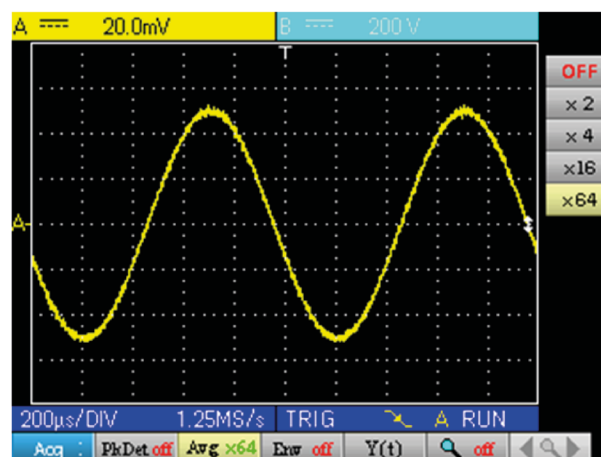
- Ohne Mittelwertbildung „Avg“:



- Mit Mittelwertbildung „Avg“ x 4 (das Rauschen ist verringert):



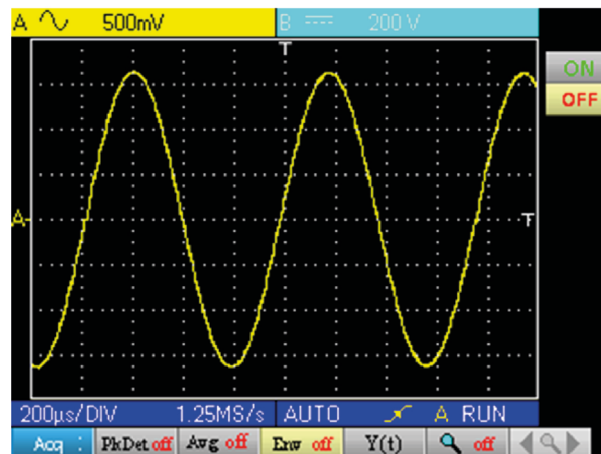
- Mit Mittelwertbildung „Avg“ x 64 (praktisch kein Rauschen mehr):



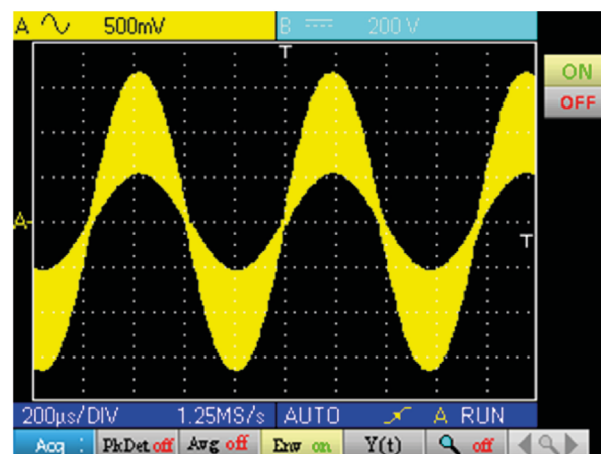
9.2.3. HÜLLKURVE „ENV“

Darstellung eines amplitudenmodulierten Sinussignals.

- Ohne Hüllkurven-Funktion. Bei jedem Triggerereignis wird das Signal erneut abgebildet, mit seiner jeweiligen Amplitude:



- mit Hüllkurve (bei jedem Trigger wird eine Erfassung angezeigt):

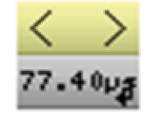
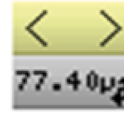
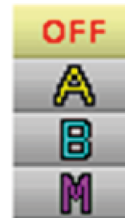
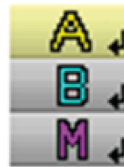


10. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜ „MEAS“ MESSUNG

10.1. MENÜ „MEAS“ MESSUNG

Meas

Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen



- Ein-/Aus-schalten der automatischen Messungen
- Öffnet das Fenster für die Konfiguration der automatischen Messungen in Kanal A, B oder M (dazu Enter-Taste drücken) (*)
- Ein-/Ausschalten der manuellen Cursor-Messungen
- Einstellen/Anzeigen des Zahlenwerts der Cursorposition 1 (**)
- Einstellen/Anzeigen des Zahlenwerts der Cursorposition 2 (**)



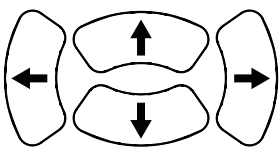
(*) Diese Einstellung ist nur möglich, wenn die automatische Messung eingeschaltet ist.

(**) Diese Einstellung ist nur möglich, wenn die Cursors eingeschaltet sind.

10.1.1. FENSTER FÜR DIE KONFIGURATION DER AUTOMATISCHEN MESSUNGEN

Kanal A: automatische Messungen

☐ Vmin	☐ Trise	
☒ Vmax	☐ Tfall	
☐ Vpp	☐ W+	
☐ Vlow	☐ W-	
☐ Vhigh	☐ P	
☐ Vamp	☐ F	
☐ Vrms	☐ DC	
☐ Vavg	☐ Pulses	
☐ Over+	☐ Over-	
☐ Phase(A)		



Mit den Pfeiltasten bewegen Sie sich zum einzustellenden Parameter



Mit der Enter-Taste die Auswahl bestätigen

Parameter	Beschreibung der Messung	Anzeige der autom. Cursors
Vmin	Scheitelspannung minimal	Vavg & Vmin
Vmax	Scheitelspannung maximal	Vavg & Vmax
Vpp	Spitze-Spitze-Spannung Vss	Vmin & Vmax
Vlow	Ermittelte Low-Spannung	Vavg & Vlow
Vhigh	Ermittelte High-Spannung	Vavg & Vhigh
Vamp	Spannungs-Amplitude	Vlow & Vhigh
Vrms	Effektivspannung Veff	Veff & Messintervall
Vavg	Mittlere Spannung	Vavg & Messintervall
Over+	Positives Überschwingen	Vmin & Vmax
Trise	Anstiegszeit	Für Ermittlung benutzte Punkte
Tfall	Abfallzeit	Für Ermittlung benutzte Punkte
W+	Positive Impulsbreite (bei 50 % von Vamp)	Vavg & für Ermittlung benutzte Punkte
W-	Negative Impulsbreite (bei 50 % von Vamp)	Vavg & für Ermittlung benutzte Punkte
P	Signalperiode	Vavg & für Ermittlung benutzte Punkte
F	Frequenz	Vavg & für Ermittlung benutzte Punkte
DC	Tastverhältnis (Einschaltdauer)	Vavg & für Ermittlung benutzte Punkte
Pulses	Anzahl Impulse	Vavg & für Ermittlung benutzte Punkte
Over-	Negatives Überschwingen	Vmin & Vmax
Phase (A)	Phasenverschiebung Kanal A in Bezug zu B	Vavg & für Ermittlung benutzte Periode
Phase (B)	Phasenverschiebung Kanal B in Bezug zu A	Vavg & für Ermittlung benutzte Periode

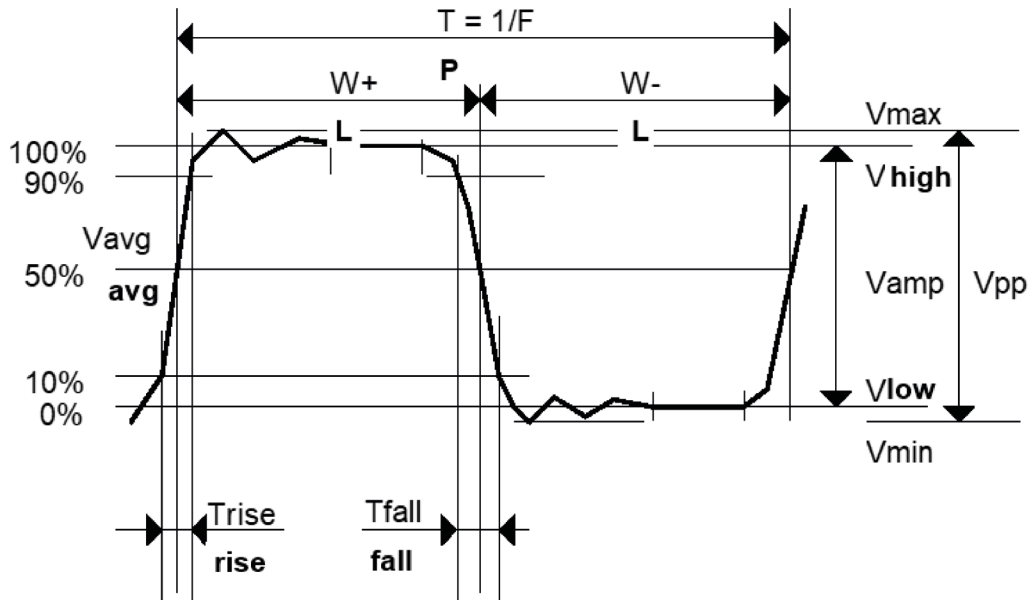


Es können maximal 2 automatische Messungen pro Kanal ausgewählt werden. Die automatischen Cursors sind der letzten durchgeführten Messung zugeordnet, die als erste auf dem Bildschirm angezeigt wird. Ist eine Messung möglich, zeigen die automatischen Cursors die in der obigen Tabelle angegebenen Zusatzinformationen an.

10.1.2. MESSBEDINGUNGEN

- Die Messungen beziehen sich auf die gesamte Erfassungstiefe des Signals.
- Jede Änderung des Signals bewirkt eine Aktualisierung der Messung. Die Messungen werden im Erfassungstakt aufgefrischt.
- Die Messgenauigkeit ist dann optimal, wenn zwei vollständige Signal-perioden angezeigt werden.

10.1.3. ERKLÄRUNG DER AUTOMATISCHEN MESSUNGEN



- Pos. Überspringen = $[100 * (V_{\max} - V_{\text{haut}})] / V_{\text{amp}}$
- Neg. Überspringen = $[100 * (V_{\min} - V_{\text{bas}})] / V_{\text{amp}}$

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

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

YGND = Y-Wert des Punktes, der den Null-Volt-Pegel (Masse) darstellt

10.1.4. PHASENLAGE-MESSUNGEN

Automatische Messung der Phasenlage eines Signals in Bezug zum Signal im anderen Kanal.

In Kanal M sind keine Phasenlage-Messungen möglich.

Die Auswahl des Konfigurationsfenster für automatische Messungen (Kanal A oder B) legt automatisch den anderen Kanal als Bezugsgröße für die Messung der Phasenverschiebung fest.

Wenn die Auswahl im Konfigurationsfenster für Kanal A getroffen wird, ist Kanal B die Bezugsgröße und das Instrument zeigt die Phasenverschiebung des Signals in Kanal A in Bezug zum Signal in Kanal B an.

11. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜ „SPEICHERUNG“

11.1. MENÜ „SPEICHERUNG“



Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen



- Ein-/Ausschalten der Anzeige eines Referenzsignals
Siehe Beispiel
- Verwaltung der gespeicherten Signale (*.trc)
- Verwaltung der gespeicherten Signale (*.txt)
Als *.txt gespeicherte Signale können nicht auf dem Instrument angezeigt werden. Sie dienen nur zur Weiterverarbeitung der Signaldaten mit einem Kalkulationsprogramm
- Verwaltung der gespeicherten Geräte-Konfigurationsdateien (*.cfg)
Die *.cfg-Dateien gelten ausschließlich für HandScope-Geräte und sind nicht auf andere Geräte übertragbar.
- Verwaltung von gespeicherten Bildschirm-Hardcopies (*.bmp)

11.1.1. ERKLÄRUNG DER SYMBOLE



Öffnet das Fenster für die Speicherung von Signalen als *.trc- oder *.txt-Datei, von Konfigurationen (*.cfg) oder Hardcopies (*.bmp).



Öffnet das Fenster für den Abruf von gespeicherten Signalen, Konfigurationen oder Bildschirm-Hardcopies.



Öffnet das Fenster für das Löschen von gespeicherten Signalen, Konfigurationen oder Bildschirm-Hardcopies.

Die Dateinamen werden automatisch erzeugt: (z.B.: trace_01.txt, usw..).

11.1.2. SPEICHERKAPAZITÄT

Das Instrument hat eine Speicherkapazität von 2 MB (davon 500 kB für File System) für Signale, Geräte-Konfigurationen, Bildschirm-Hardcopies oder Mess-Dateien.

Die Dateinamen werden vom Instrument automatisch vergeben. Dabei wird die Zahl im Dateinamen von 00 bis 99 hochgezählt (z.B.: trace_00.TXT, trace_01.TRC, setup_03.CFG, screen_10.BMP, meter_20.TXT ...).

Wenn der Speicher voll ist, erscheint die Fehlermeldung „Fehler: Speicher voll!“.

Sie haben dann drei Möglichkeiten:

- Im Instrument gespeicherte Dateien einzeln löschen (siehe Verwaltung der gespeicherten Signale bzw. Dateien).
- Dateien mit der Software SX-METRO oder mit der Fernprogrammierung auf einen PC auslagern (siehe Programmieranleitung).
- Den Gerätespeicher komplett zurücksetzen

 **ACHTUNG! Dabei gehen alle Daten verloren!**

Erasing Memory



(40 Seconds)

1. Gerät ausschalten und dann die Tasten



und



2. Tasten gedrückt halten und mit Taste



Gerät wieder einschalten. Warten bis das nebenstehende Symbol erscheint.

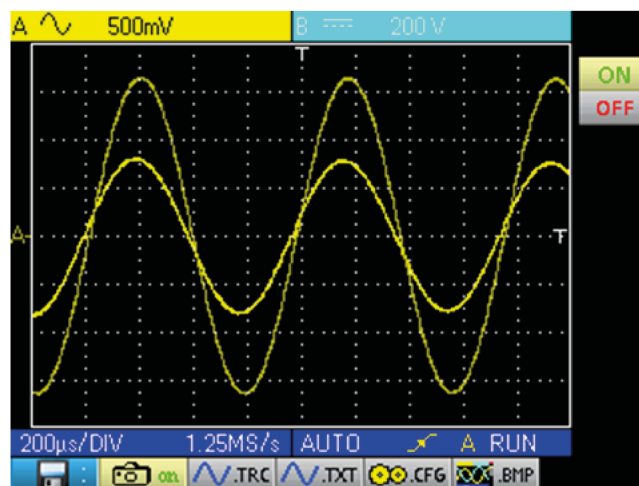
3. Der Löschvorgang dauert ca. 40 Sekunden.

11.2. BEISPIEL

11.2.1. REFERENZSIGNAL

Darstellung eines amplitudenmodulierten Sinussignals.

Das Referenzsignal wird in hellgelb dargestellt. Man sieht, dass die aktuelle Signalamplitude sich gegenüber dem als Referenz eingespeicherten Signal verändert hat.



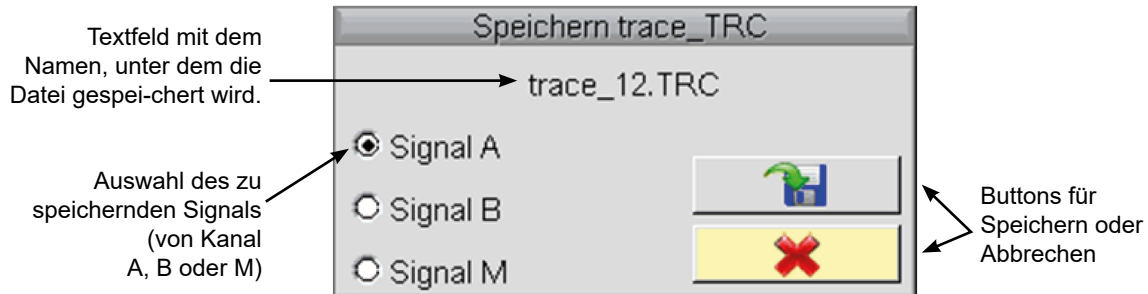
Der Inhalt des Referenzsignalspeichers geht beim Ausschalten des Geräts sowie bei Abschalten des Kanals oder der Referenz-Funktion verloren.

11.3. BESCHREIBUNG

11.3.1. VERWALTUNG GESPEICHERTER DATEIEN

- Signal .trc
- Signal .txt
- Konfiguration .cfg
- Hardcopy .bmp

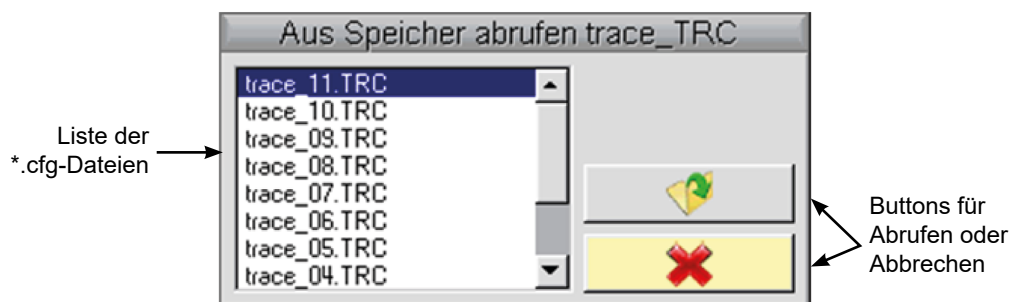
Beispiel:



11.3.2. ABRUF AUS DEM SPEICHER

- Einer .trc-Kurve (die Kurve wird anstelle des Math-Kanals geladen)
- Konfiguration .cfg
- Hardcopy .bmp

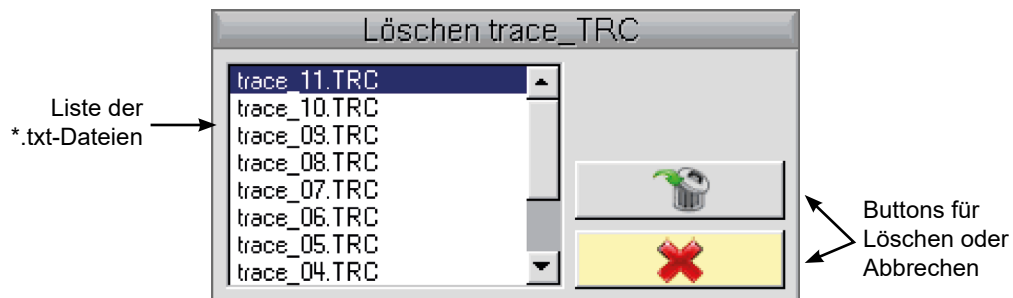
Beispiel:



11.3.3. LÖSCHEN VON DATEIEN

- Signal .trc
- Signal .txt
- Konfiguration .cfg
- Hardcopy .bmp

Beispiel:



11.3.4. HOCHLADEN VON DATEN

Mit der SX-Software METRO lassen sich die Daten aus dem Oszilloskop-Modus auf den PC hochladen.

12. OSZILLOSKOP-FUNKTION MENÜ „WERKZEUGE“

12.1. MENU „WERKZEUGE“



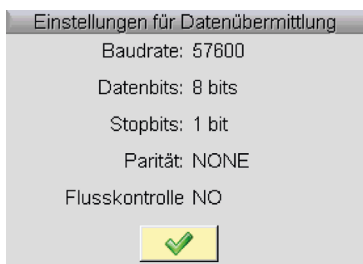
Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen. Das Menü ist in den Funktionen „Multimeter“ und „Oberschwingungsanalyse“ identisch.



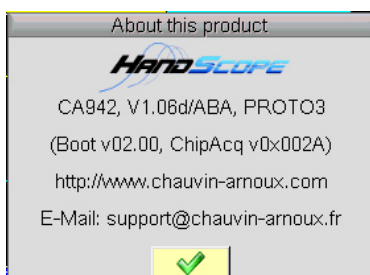
- Wählt die Sprache für Alarm- oder Hilfemeldungen aus:



- Öffnet das Fenster »Information RS / USB«:



- Öffnet das Fenster »Info«:



12.1.1. DIESES FENSTER INFORMIERT ÜBER:

- Instrumentenbezeichnung, Software- und Hardware-Version
- Seriennummer
- Boot-Programm- und Erfassungsprogramm-Versionen
- Website mit den neuesten Informationen zu METRIX-Instrumenten
- E-Mail-Adresse der Kundenbetreuung und für Fragen zum Instrument.

13. OSZILLOSKOP-FUNKTION „HILFE-TASTE“

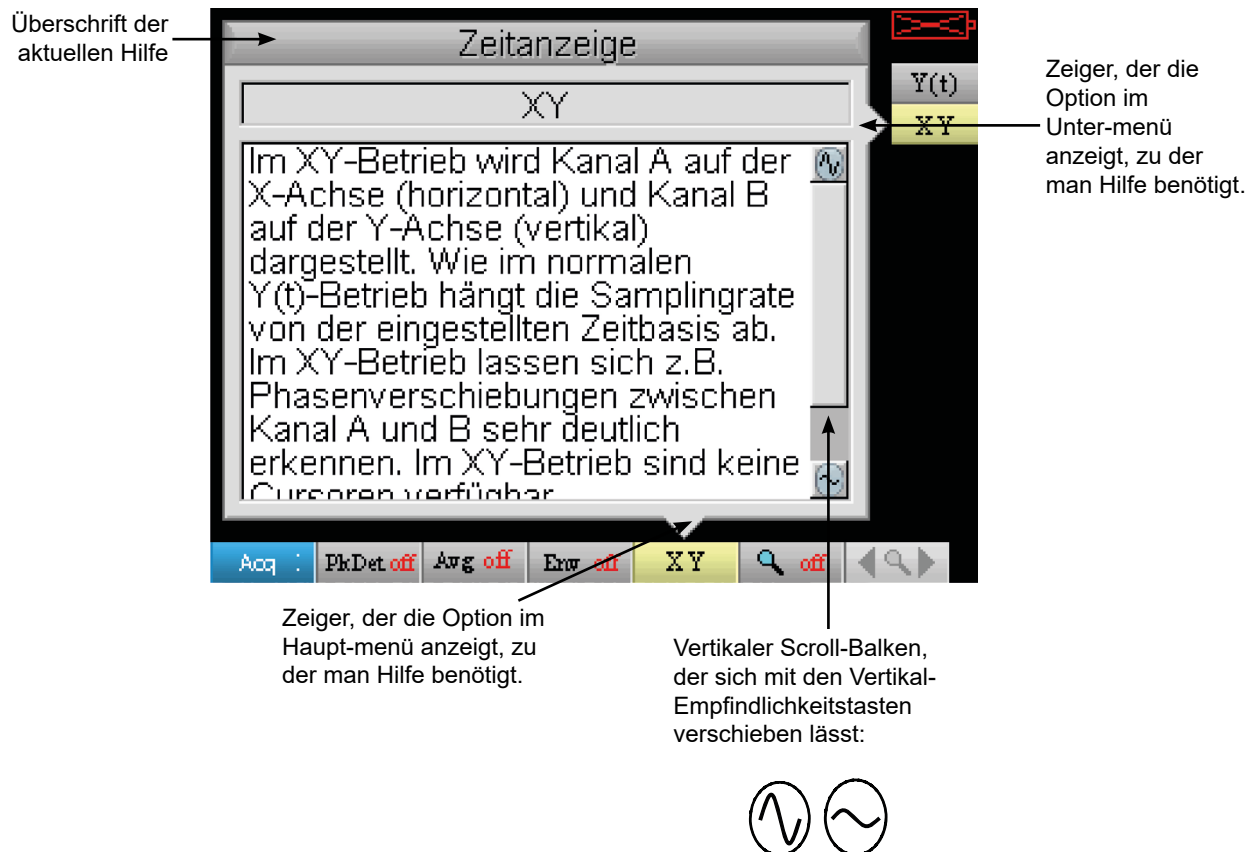
13.1. HILFE-TASTE „?“



Drücken Sie auf diese Taste, um die eingebaute Hilfe-Funktion ein- und wieder auszuschalten.

In allen Betriebsarten des Instruments öffnet die Hilfetaste ein Fenster mit Informationen zum aktuell gewählten Menü.

Beispiel:



14. MULTIMETER-FUNKTION TASTEN



Mit dieser Taste schalten Sie die Gerätefunktion „Multimeter“ ein. Das Instrument verfügt über zwei unabhängige Multimeter mit jeweils 8000 Digit.

14.1. SECHS MENÜ-TASTEN

Trigger



Inaktiv in der „Multimeter“-Funktion.

Erfassung



Inaktiv in der „Multimeter“-Funktion.

Werkzeuge



Öffnet das Hauptmenü „Werkzeuge“ (identisch zur Oszilloskop-Funktion)

Messung



Inaktiv in der „Multimeter“-Funktion.

Speicherung



Öffnet das Hauptmenü „Speicherung“

Hilfe



Öffnet das Hilfe-Fenster (identisch zur Oszilloskop-Funktion)

14.2. DREI TASTEN KANAL A, B UND MATH

Kanal  Ein einfaches Drücken wählt Kanal A oder B an und öffnet das entsprechende Menü.

Kanal  Durch doppeltes Drücken wird Kanal A oder B abgewählt.

Funktion  Inaktiv in der „Multimeter“-Funktion.

14.3. ZWEI TASTEN ZEITBASIS



Erhöht die Dauer der Aufzeichnung im Signal-Anzeigefenster.



Verringert die Dauer der Aufzeichnung im Signal-Anzeigefenster.

14.4. ZWEI TASTEN EMPFINDLICHKEIT



Erhöht den Messbereich des zuletzt gewählten Kanals. (erhöht die Empfindlichkeit).



Verringert den Messbereich des zuletzt gewählten Kanals. (verringert die Empfindlichkeit).

14.5. ZWEI FUNKTIONSTASTEN



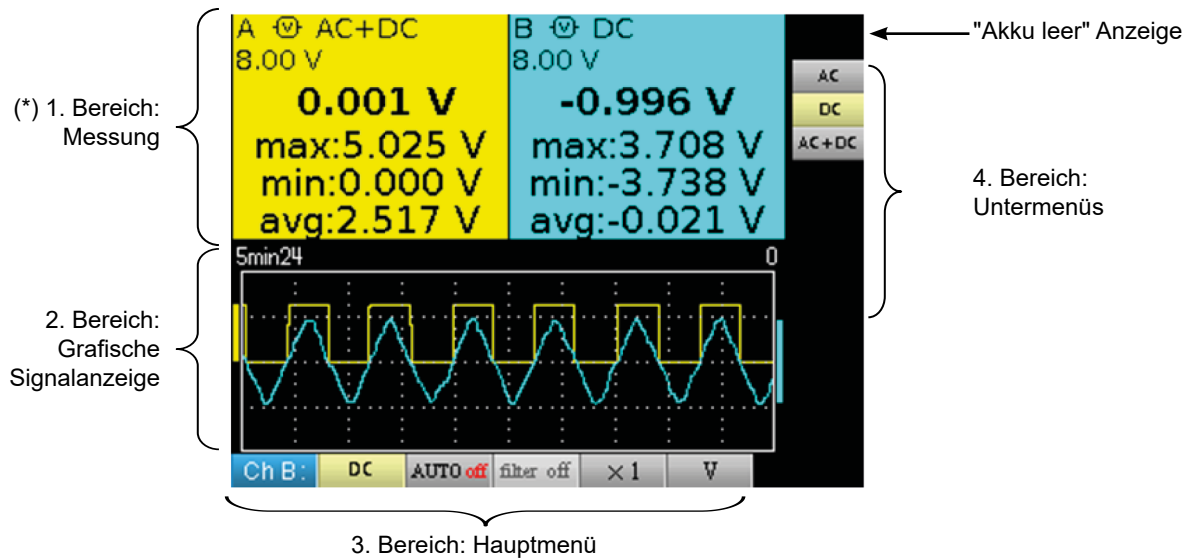
Inaktiv in der „Multimeter“-Funktion.



Die RUN/HOLD-Taste aktiviert oder deaktiviert den Hold-Modus, der den Bildschirm einfriert.

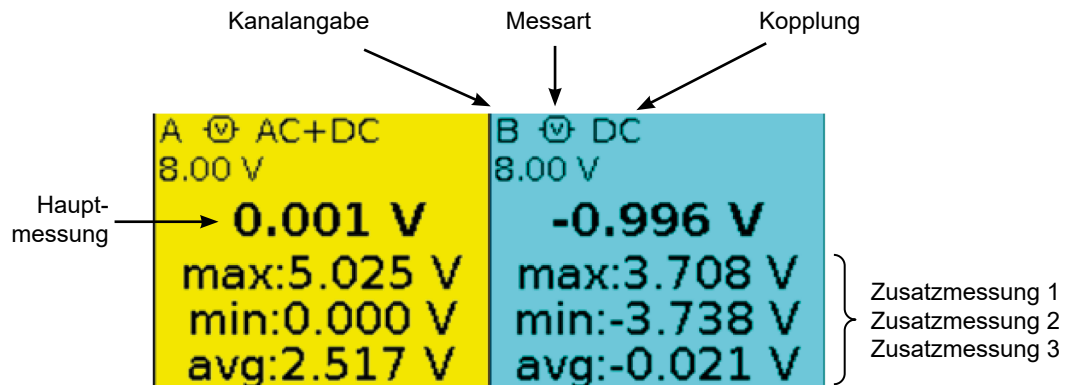
15. MULTIMETER-FUNKTION ANZEIGE

15.1. BILDSCHIRMANZEIGE



(*) Wenn keine Messung möglich ist, erscheinen statt der Werte Punkte Wenn der Kanal nicht eingeschaltet ist, erscheint statt der Messung „-x-“.

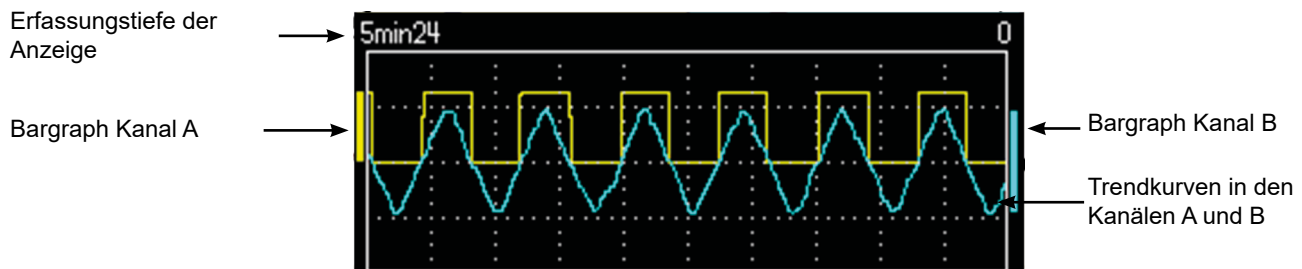
15.2. BEREICH: MESSUNG



In diesem Fenster erscheinen die direkten Informationen zu den Messungen in den Kanälen A und B:

- Kanalangabe A und B
- Eingangskopplung
- Filter
- Messart
- Ergebnis der Hauptmessung
- Ergebnis der Zusatzmessung 1
- Ergebnis der Zusatzmessung 2
- Ergebnis der Zusatzmessung 3

15.3. BEREICH: GRAFISCHE SIGNAL-ANZEIGE



In diesem Fenster erscheint die Entwicklung der Messwerte über der Zeit, das heißt:

- die Trendkurven der Hauptmessung in den Kanälen A und B
- das Bildschirmraster
- die Dauer der Aufzeichnung (Erfassungstiefe)
- ein Bargraph für Kanal A und B

15.3.1. TRENDKURVE

Die Trendkurve wird mit 270 Messpunkten angezeigt.

15.3.2. DAUER DER AUFZEICHNUNG

Die Erfassungstiefe des Fensters stellt die Dauer der Aufzeichnung dar: 2700 Messpunkte werden berücksichtigt.

Mögliche Einstellungen: 5'24", 15', 30', 1 h, 6 h, 12 h, 24 h, 1 Woche, 1 Monat.

15.3.3. BARGRAPH

Die Bargraphen zeigen die im jeweiligen gemessenen Kanal Min- und Max-Werte an.



Jedes Umschalten des Messbereichs setzt den Bargraph zurück und löscht die Trendkurve der Messung.

15.4. BEREICHS- HAUPTMENÜ

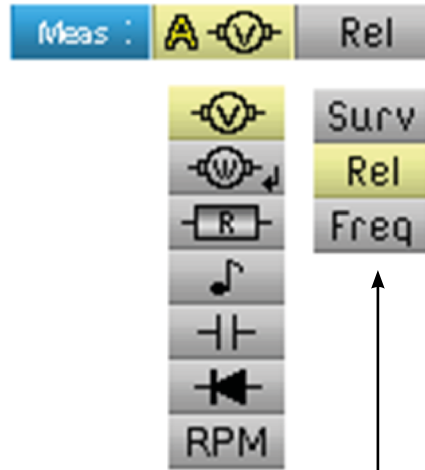
15.5. BEREICHS-UNTERMENÜS

16. MULTIMETER-FUNKTION MENÜ „MEAS“ MESSUNG

16.1. MENÜ „MESSUNG“



Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen.



- Auswahl der Haupt-messung in Kanal "A"

- Auswahl der Zusatzmessung, die in den Kanälen angezeigt wird

16.2. BESCHREIBUNG

16.2.1. HAUPTMESSUNG IN KANAL A



Messung der Amplitude



Messung der Wirkleistung



Widerstandsmessung



Durchgangsprüfung



Kapazitätsmessung



Bauteiletest

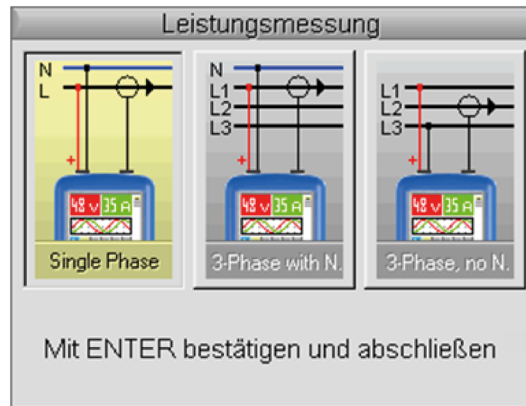


Messung von Drehzahlen (nur mit besonderer Drehzahlsonde CA 1711)

16.2.2. LEISTUNGSMESSUNG UND DIALOGFENSTER FÜR NETZAUSWAHL

Bei Auswahl der Messfunktion  für Wirkleistung öffnet sich nach Drücken der  das folgende Dialogfenster, in dem Sie die Netzart für Ihre Messung auswählen können:

- Einphasen-Netz
- Symmetrisches Drehstromnetz ohne Neutralleiter
- Symmetrisches Drehstromnetz mit Neutralleiter

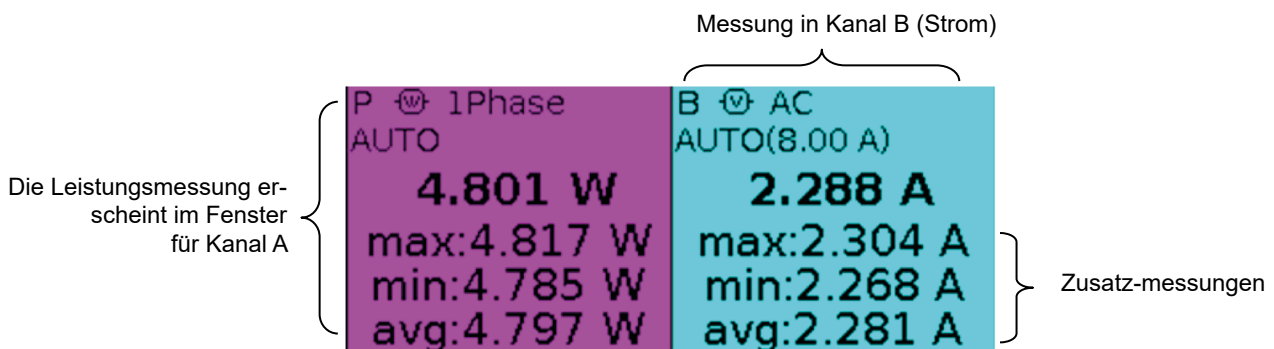


16.2.3. ANZEIGE DER WIRKLEISTUNG UND FEST EINGESTELLTE OPTIONEN

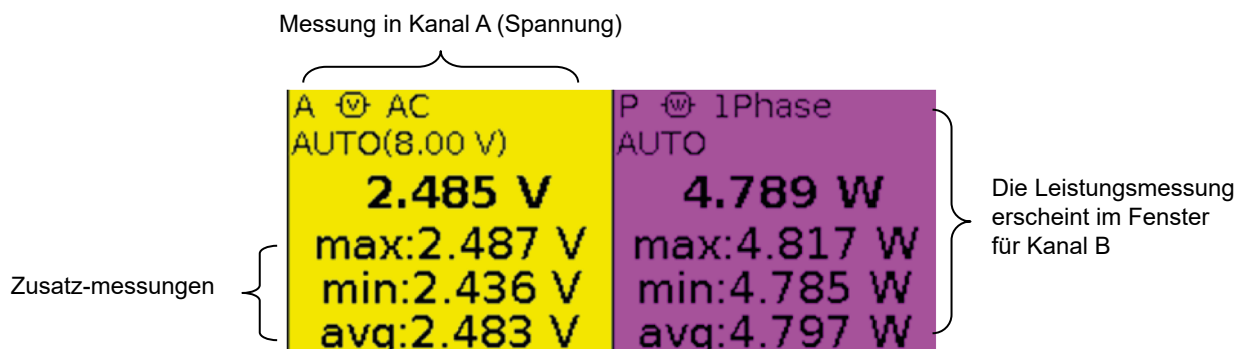
Für die Wirkleistungsmessung stellt sich das Instrument auf folgende Optionen ein:

- Maßeinheit in Kanal A: V (Volt)
- Maßeinheit in Kanal B: A (Ampere)
- Eingangskopplung Kanal A & B: AC

Beispiel: Standardmäßig erscheint die Wirkleistungsmessung im Fenster für Kanal A. Durch Drücken auf Taste **A** lassen sich die Messwerte in Kanal A anzeigen und die Leistungsmessung erscheint im Fenster für Kanal B. Für Taste **B** gilt sinngemäß dasselbe.



Nach Drücken der Taste **A** :



16.2.4. ZUSATZMESSUNGEN

Damit lassen sich die für den betreffenden Kanal angezeigten Zusatz-messungen auswählen:

 Schaltet die sog. Surveillance-Zusatzmessungen ein. Diese umfassen die drei folgenden Werte:

- min → gemessener Maximalwert
- max → gemessener Minimalwert
- avg → Mittelwert seit dem letzten Reset der Zusatzmessung

 Schaltet die Relativmessung ein. Sie zeigt die folgenden Werte an:

- rel → Differenz zwischen aktuellem Wert und Referenzwert
- ref → Referenzwert
- Δ → Abweichung in %

 FREQ aktiviert die Sekundärfunktion der Frequenz. Wenn N ausgewählt ist, wird die PF-Messung angezeigt.



Die Auswahl der Zusatzmessung gilt für alle Kanäle. Standardmäßig ist die Messung der Frequenz als Zusatzmessung eingeschaltet.



Die Zusatzmessungen ("Surv" oder "Rel") lassen sich wie folgt zurücksetzen:

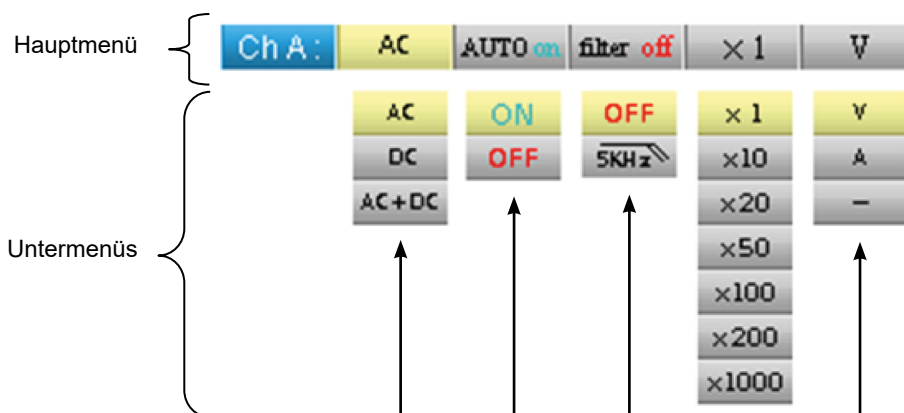
- durch Drücken auf ENTER  solange das Auswahlménü für die Zusatzmessungen als Hauptménü geöffnet ist,
- durch zeitweises Umschalten der Zusatzmessung,
- durch Ab- und Wiedereinschalten des Kanals,
- durch Umschalten des Messbereichs.

17. MULTIMETER-FUNKTION MENÜ KANAL „A“ ODER „B“

17.1. MENÜ KANAL „A“ ODER „B“



Drücken Sie auf eine der beiden Tasten, um das Menü zu öffnen.



■ Auswahl der Eingangs-kopplung für den Kanal (AC, DC oder AC+DC)
Siehe Beispiel

■ Ein-/Ausschalten der Autorange-Funktion

■ Auswahl des Filters für den Kanal (OFF, 5 kHz)

■ Auswahl des Tastkopf-Teiler-verhältnisses (x1 bis x1000)

■ Auswahl der Maßeinheit (Volt, Amp, -)

17.2. HINWEISE

(1) Diese Optionen stehen bei folgenden Messarten nicht zur Verfügung:

- Kapazitätsmessung
- Widerstandsmessung
- Bauteiletest
- Durchgangsprüfung
- Drehzahlmessung

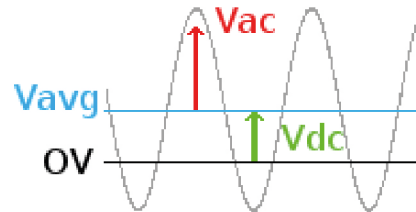
(2) Diese Option steht bei folgenden Messarten nicht zur Verfügung:

- Bauteiletest
- Durchgangsprüfung
- Drehzahlmessung

17.3. BEISPIEL: MULTIMETER-EINGANGSKOPPLUNG

Bei Spannungsmessung sind 3 Kopplungen möglich:

- Mit AC wird nur der AC-Anteil des Signals in Effektivwert gemessen, ohne evtl. vorhandene DC-Anteile
- Mit DC wird nur der DC-Anteil der Spannung gemessen
- Mit AC + DC wird die gesamte Spannung des Signals in Effektivwert gemessen.



wobei:
$$V_{AC+DC} = \sqrt{V_{AC}^2 + V_{DC}^2}$$

18. MULTIMETER-FUNKTION MENÜ „MEAS“ MESSUNG

18.1. MENÜ „SPEICHERUNG“

Die Funktionen des Menüs „Speicherung“ sind identisch zum entsprechenden Menü in der Oszilloskop-Funktion.



Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen.



- Verwaltung der gespeicherten Signale im .txt - Format
 - Verwaltung der gespeicherten Geräte-Konfigurationsdateien (.cfg)
 - Verwaltung von gespeicherten Bildschirm-Hardcopies (.bmp)
-
- Mit der SX-Software METRO lässt sich die .bmp-Datei aus dem Oszilloskop-Modus (Speicher importieren) auf den PC hochladen.
 - Der Multimeter-Modus des Handscopes ist mit der Software SX-DMM v3 kompatibel.

19. OBERSCHWINGUNGSANALYSE TASTEN



Mit dieser Taste schalten Sie die Funktion „Oberschwingungsanalyse“ ein.

19.1. SECHS MENÜ-TASTEN

Trigger



Inaktiv in der Funktion „Oberschwingungsanalyse“.

Erfassung



ACQ zeigt das Hauptmenü „Erfassung und Anzeige“: Zugang zu den Oberwellenrängen, Mittelwertbildung, Zoom.

Werkzeuge



Öffnet das Hauptmenü „Werkzeuge“ (identisch zur Oszilloskop-Funktion)

Messung



Inaktiv in der Funktion „Oberschwingungsanalyse“.

Speicherung



Öffnet das Hauptmenü „Speicherung“

Hilfe



Öffnet das Hilfe-Fenster (identisch zur Oszilloskop-Funktion)

19.2. DREI TASTEN KANAL A, B UND MATH



Kanal

Ein einfaches Drücken wählt Kanal A oder B an und öffnet das entsprechende Menü.



Kanal

Durch doppeltes Drücken wird Kanal A oder B abgewählt.



Funktion

Inaktiv in der Funktion „Oberschwingungsanalyse“.

19.3. ZWEI TASTEN ZEITBASIS



Inaktiv in der Funktion „Oberschwingungsanalyse“.



Inaktiv in der Funktion „Oberschwingungsanalyse“.

19.4. ZWEI TASTEN EMPFINDLICHKEIT



Identisch zur „Oszilloskop“-Funktion



Identisch zur „Oszilloskop“-Funktion

19.5. ZWEI FUNKTIONSTASTEN



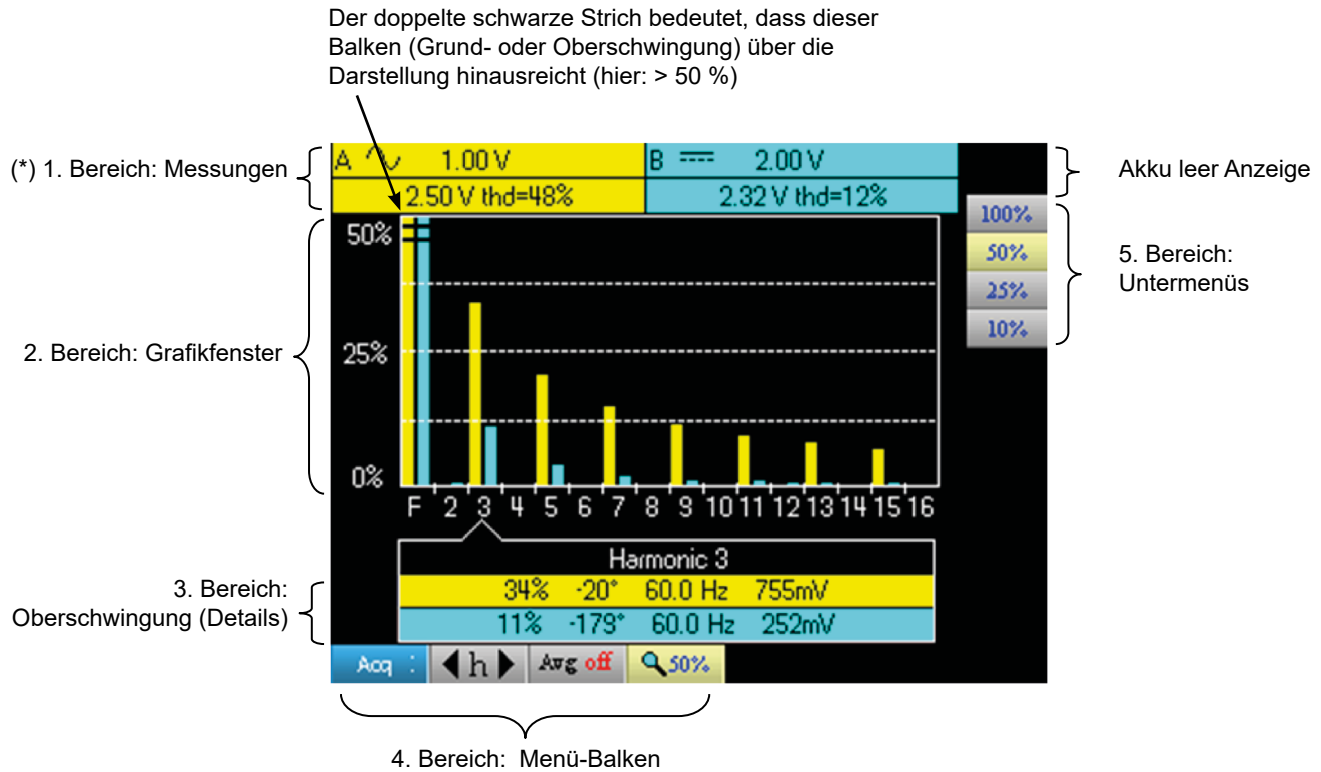
Identisch zur „Oszilloskop“-Funktion



Inaktiv in der Funktion „Oberschwingungsanalyse“.

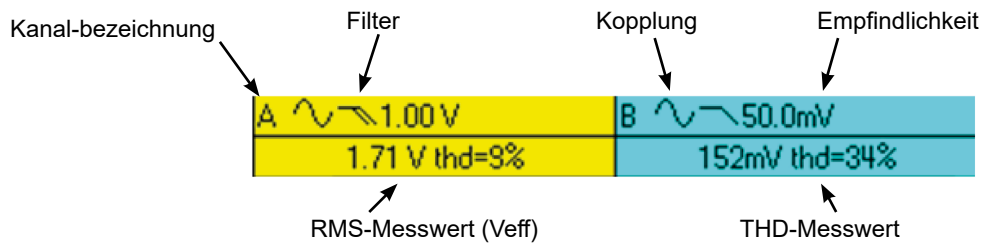
20. OBERSCHWINGUNGSANALYSE ANZEIGE

20.1. BILDSCHIRMANZEIGE



(*) Wenn keine Messung angewählt wurde oder der Kanal nicht aktiv ist, erscheinen statt der Messwerte Punkte.

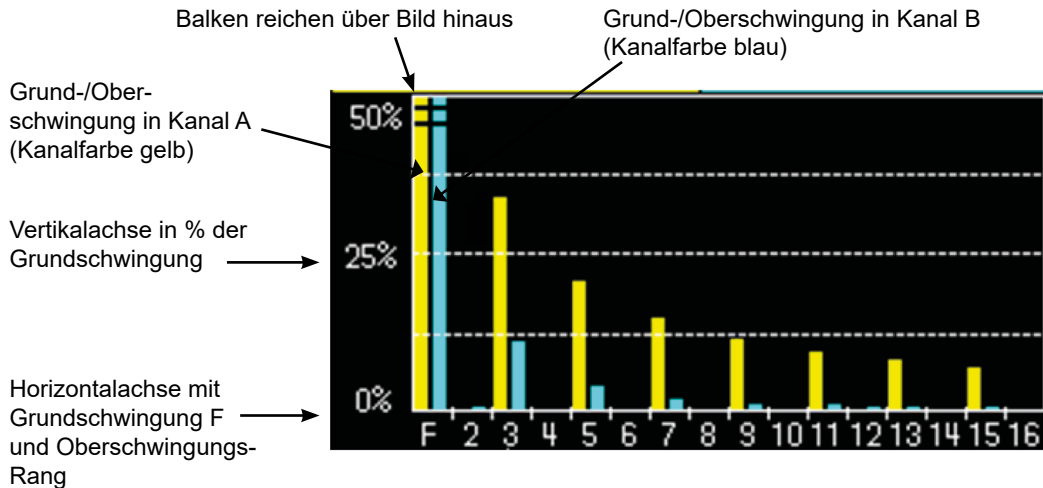
20.2. BEREICH MESSUNGEN



In diesem Fenster erscheinen die Messwerte für die beiden Kanäle und die folgenden Angaben:

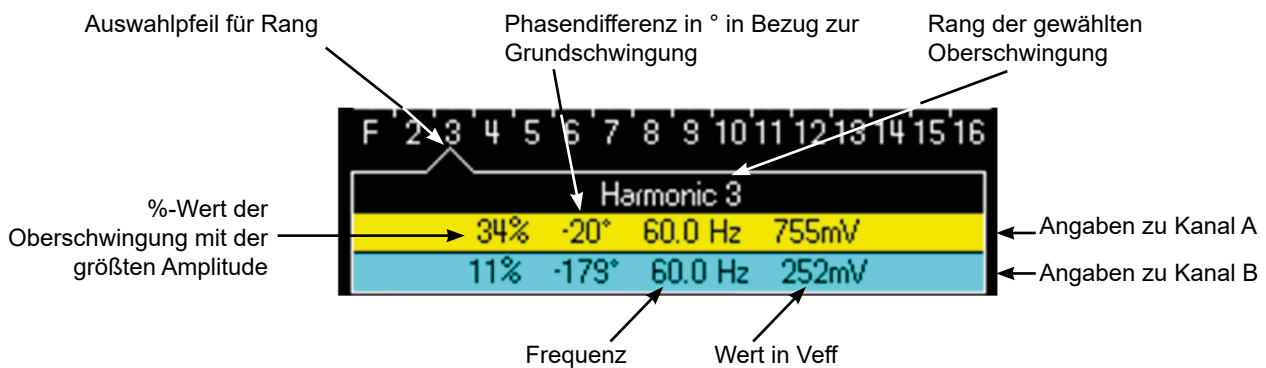
- Kanalbezeichnung A oder B
- Art der Eingangskopplung
- Filter
- RMS-Spannung des Kanals (in Veff)
- Gesamt-Klirrfaktor des Kanals (THD) in %

20.3. GRAFIKANZEIGE DER OBERSCHWINGUNGEN



In diesem Grafikfenster werden die Oberschwingungen von Rang 1 (Grund-schwingung F) bis 16 als Balkendiagramm angezeigt. Der Benutzer kann die Anzeige auf die Darstellung der nächsten Oberschwingungen der Ränge 17 bis 31 umschalten. Die Höhe der Vertikalanzeige richtet sich nach dem Zoom-Faktor der Achse (hier: 50 %). Dieser lässt sich im Menü »Erfassung« (Acq) einstellen.

20.4. OBERSCHWIN-GUNGEN, DETAILS



In diesem Fenster erscheinen die Messwerte zum jeweils ausgewählten Oberschwingungsrang in jedem Kanal. Über den Messwerten erscheint der Rang der angewählten Oberschwingung (Harmonic).

Die folgenden Messwerte werden in zwei Zeilen mit den jeweiligen Kanalfarben angezeigt:

- %-Wert de Oberschwingung mit der größten Amplitude
- Phasendifferenz in Grad (°) in Bezug zur Grundschiwingung
- Frequenz in Hz
- RMS-Spannungswert in Veff

Der Gruppentitel entspricht der gewählten Oberwelle.

Die Messungen von Kanal A und Kanal B lassen sich am jeweils anders eingefärbten Hintergrund unterschieden.

20.5. HAUPTMENÜ UND SEKUNDÄRFUNKTIONEN

Wenn die Tastatur ca. 20 Sekunden lang nicht bedient wird, verschwinden die beiden Menüs automatisch und die Ansicht wechselt in den Vollbildmodus. Drücken Sie die Menütaste erneut, um die Menüs wieder anzuzeigen.

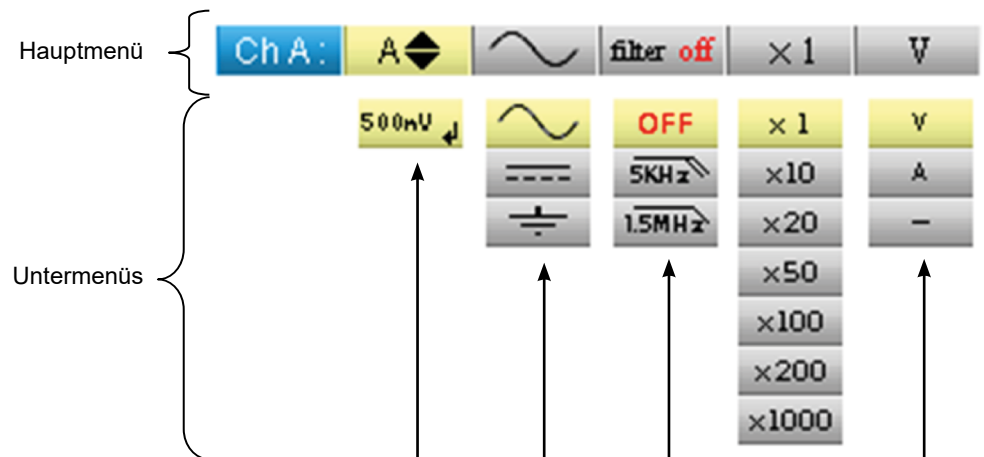
21. OBERSCHWINGUNGSANALYSE MENÜ KANAL „A“ ODER „B“

21.1. MENÜ KANAL „A“ ODER „B“

Die Funktionen des Menüs Kanal „A“ oder „B“ sind identisch zum entsprechenden Menü in der Oszilloskop-Funktion.



Drücken Sie auf eine der beiden Tasten, um das Menü zu öffnen.



- Zeigt den Zahlenwert der Vertikal-verschiebung an _____
- Auswahl der Eingangs-kopplung (AC, DC, GND) _____
- Auswahl des Filters (OFF, 5 kHz, 1,5 MHz) _____
- Auswahl des Tastkopf-Teiler-verhältnisses (von x1 bis x1000) _____
- Auswahl der Maßeinheit (Volt, Amp, -) _____

22. OBERSCHWINGUNGSANALYSE MENÜ „ACQ“ ERFASSUNG

22.1. MENÜ „ACQ“ ERFASSUNG

Acq

Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen.



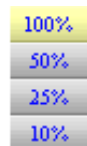
- Einstellen/Anzeigen der ausgewählten Oberschwingung



Menü verlassen

- Mittelwertbildung Identische Funktion wie im Oszilloskop-Betrieb

- Auswahl des vertikalen Zoom-Faktors:



100 % der Grundschiwingung
50 % der Grundschiwingung
25 % der Grundschiwingung
10 % der Grundschiwingung

Der Benutzer kann den Zoom-Faktor für die vertikale Darstellung in Prozent der Grundschiwingung einstellen, um vor allem Oberschwingungen mit geringer Amplitude im Vergleich zur Grundschiwingung deutlicher abzubilden.

23. OBERSCHWINGUNGSANALYSE MENÜ „SPEICHERUNG“

23.1. DAS MENÜ „SPEICHERUNG“

Die Funktionen des Menüs „Speicherung“ sind identisch zum entsprechenden Menü in der Oszilloskop-Funktion.



Drücken Sie auf diese Taste, um das Menü zu öffnen.



- Verwaltung der gespeicherten Geräte-Konfigurationsdateien (.cfg)

- Verwaltung von gespeicherten Bildschirm-Hardcopies (.bmp)

- Mit der SX-Software METRO lässt sich die .bmp-Datei aus dem Oszilloskop-Modus (Speicher importieren) auf den PC hochladen.

24. FERNPROGRAMMIERUNG

24.1. VORSTELLUNG

Das Instrument kann von einem PC aus fernprogrammiert werden. Dazu können Sie entweder:

- die Software SX-METRO benutzen, oder
- den standardisierten SCPI-Befehlssatz entsprechend der Norm IEEE 488.2.

Mittels der Fernprogrammierung können Sie:

- das Instrument konfigurieren
- Messungen durchführen und die Ergebnisse abrufen
- Dateien übertragen: gespeicherte Signal-Daten, Konfigurationen, Bildschirm-Hardcopies usw...

In der Folge beschreiben wir lediglich den Anschluss des Instruments an einen PC mit der Software SX-METRO. Weitere Erläuterungen entnehmen Sie bitte der Anleitung für die Fernprogrammierung.

24.2. ANSCHLUSS DES OSZILLOSKOPS

Die Kommunikation zwischen PC und Instrument erfolgt über eine optische USB-Verbindung, die über das Verbindungskabel HX0056-Z hergestellt wird.

- Schließen Sie den USB-Steckverbinder des Kabels an eine USB-Schnittstelle des PC an (installieren Sie gegebenenfalls vorher den mit dem Kabel mitgelieferten Treiber auf Ihrem PC).
- Schließen Sie den optischen Steckverbinder des Kabels an den optischen Anschluss des eingeschalteten Instruments an.
- Starten Sie SX-METRO. Wählen Sie die Verbindung über USB an und warten Sie bis die Verbindung hergestellt ist (ziehen Sie bei Problemen die SX-METRO-Anleitung zu Rate).

24.3. AKTUALISIEREN

Siehe Absatz WARTUNG

25. TECHNISCHE DATEN OSZILLOSKOP-FUNKTION

Nur die mit Toleranz- oder Grenzwertangaben versehenen Werte gelten als zugesicherte technische Daten (nach einer Warmlaufzeit des Instruments von 30 Minuten).

Werte ohne Toleranzangabe werden nur zur Information angegeben.

25.1. Y-ABLENKUNG

Merkmal	CA 922	CA 942
Anzahl Kanäle	2 Kanäle	
Y-Empfindlichkeit (Messbereiche)	5 mV bis 200 V/div. Umschaltung in Stufen (keine variable Einstellung)	
Bandbreite (bei -3 dB)	20 MHz	40 MHz
	 Gemessen an 50 Ohm Last mit einem Signal mit 6 div. Amplitude	
Max. Eingangsspannung	600 VDC, 600 Vrms Herabstufung: -20 dB pro Dekade von 100 kHz bis 40 MHz	
Eingangsanschlüsse	Sicherheitsstecker Klasse 2, isolierte Eingänge	
Vertikalverschiebung	± 5 Div. bei allen Empfindlichkeiten/Messbereichen	
Eingangskopplung	AC : 10 Hz bis 20 MHz DC : 0 bis 20 MHz GND : Bezugsmasse	AC : 10 Hz bis 40 MHz DC : 0 bis 40 MHz GND : Bezugsmasse
Bandbreitenfilter	1,5 MHz	5 kHz
Min. Anstiegszeit	ca. 17,5 ns	ca. 8,75 ns
Übersprechen Kanal A/B	> 60 dB (bei gleicher Empfindlichkeit in beiden Kanälen)	
Ansprechen auf Rechtecksignale mit 1 kHz und 1 MHz	Overshoot positiv oder negativ Überlauf ≤ 4 %	
Y-Auflösung der Anzeige	± 0,26 % des Messbereichsendes (im besten Fall) (ohne Messungen und ohne Cursorsen)	
Genauigkeit der Spitze-Spitze-Angaben	± 2 % Mit Mittelwertbildung x 4 bei 1 kHz	
Genauigkeit der Y-Messungen in DC mit Verschiebung und Mittelwertbildung x16	± [2,5 % (Anzeige) + 13 % (Empfindl.) + 0,5 mV] Gilt für Messungen von: Vmin, Vmax, Vlow, Vhigh, Vavg, Vertikal-Cursorsen	
Genauigkeit der Y-Messungen in AC bei 1 kHz ohne Verschiebung und Mittelwertbildung x16	± [2 % (Anzeige) + 2 % (Empfindlichk.)] Gilt für Messungen von: Vamp, Vrms, Over+, Over-	
Tastkopf-Teilerverhältnis	Teilerverhältnisse sind im Menü des jeweiligen Kanals einstellbar.	
Vertikal-ZOOM eines erfassten oder gespeicherten Signals	entfällt	
Elektrische Sicherheit (ohne Messzubehör)	600 V, CAT III, doppelte Isolation	
Max. Spannungen	schwimmend: 600 V, CAT III von 50 Hz bis 400 Hz zwischen Kanälen: 600 V, CAT III von 50 Hz bis 400 Hz Frequenz-Derating von 401 Hz auf 100 kHz: 300 V MAX	
Eingangsimpedanz	1 MΩ ± 0,5 % bei ca. 17 pF	
Messungen am MLI-Umrichter	nur bis max. 400 V Drehstromanlagen	
Parasitärkapazität zwischen den Massen der Kanäle A und B	ca. 340 pF	

25.2. X-ABLENKUNG (ZEITBASIS)

Merkmal	CA 922	CA 942
Zeitbasis Einstellbereiche	von 25 ns/div. bis 200 s/div. wobei gilt: ■ Echtzeit: von 200 s/div. bis 5 µs/div. ■ ETS: von 2,5 µs/div. bis 125 ns/div. ETS mit Zoom: 50 ns/div. und 25 ns/div. Bei Zeitbasis-Einstellungen von 200 s/div. bis 100 ms/div., werden die Samples angezeigt, sobald der Trigger anspricht.	
Genauigkeit der Zeitbasis	$\pm [500 \text{ ppm} + 0,04 \text{ div.}]$ (entspricht $\pm [0,05 \% + 0,04 \text{ div.}]$)	
Samplingfrequenz	50 MS/s in Echtzeit	
	2 GS/s im ETS-Mode	
Genauigkeit der Zeitmessungen	$\pm [(0,02 \text{ div.}) \times (\text{time/div.}) + 0,01 \times \text{Anzeige} + 5 \text{ ns}]$	
Horizontal-ZOOM	Zoom-Faktoren: x 1, x 2 und x 5	
	Für den Zoom-Modus gelten dieselben Zeitbasis-Abstufungen wie im normalen Oszilloskop-Betrieb. Die Horizontal-Auflösung des Bildschirms beträgt 540 Punkte pro 10 div.	
XY-Betrieb	Die Bandbreiten in X und Y sind identisch (siehe Y-Ablenkung). Wie im Normalbetrieb richtet sich auch hier die Samplingfrequenz nach der eingestellten Zeitbasis.	
Phasenfehler	< 3°	

25.3. TRIGGERUNG

Triggerquellen	Kanäle A, B	
Triggermodus	Automatisch / Getriggert / SingleShot (Roll bei Zeitbasis $\geq 100 \text{ ms/div.}$)	
Triggerkopplung innerhalb der verfügbaren Bandbreite	DC (Standard): 0 bis 20 MHz HFreject : 0 bis 10 kHz BFreject : 10 kHz bis 20 MHz	DC (Standard): 0 bis 40 MHz HFreject : 0 bis 10 kHz BFreject : 10 kHz bis 40 MHz
Triggerflanke	ansteigend oder fallend	
Triggerempfindlichkeit (ohne Rauschunterdrückung)	1,2 div. Spitze-Spitze von DC bis 20 MHz	1,2 div. Spitze-Spitze von DC bis 40 MHz
Rauschunterdrückung	$\pm 1,5 \text{ div.}$	
Vertikale Triggerung Einstellbereich	$\pm 8 \text{ div.}$	
Horizontale Triggerung Einstellbereich	Trig after delay (von -10 div. bis zum linken Bildschirmrand)	
Triggerart	auf Signalfanke	
	Auf Impulsbreite:	$< t \approx t > t$

25.4. ERFASSUNG

Merkmal	CA 922	CA 942
Auflösung des A/D-Wandlers	9 bit	
Max. Samplingfrequenz	50 MS/s in Echtzeit / 1 A/D-Wandler pro Kanal	
Transientenerfassung	Mindestbreite der erkennbaren Glitches: > 20 ns	
MIN/MAX Erkennung	1250 Paare MIN/MAX	
Speichertiefe	2500 Punkte pro Kanal	

25.5. DATEIFORMATE

Merkmal	CA 922	CA 942
Speicherkapazität	Speicherverwaltung in Dateien Gesamtkapazität 2 MB (davon 500 kB für File System), um unterschiedliche Objekte zu speichern: ■ Signale ■ Geräte-Konfigurationen ■ Bildschirm-Hardcopies	
Signalverlaufs-Dateien in der SCOPE-Funktion erfasst Erweiterung: .TRC ex. : trace-xx.TRC	Binärformat Größe der *.TRC-Datei: ≈ 10 kB	
Geräte-Konfigurationen Erweiterung: .CFG ex. : setup-xx.CFG	Binärformat Größe der *.CFG-Datei: ≈ 1 kB	
Bildschirm-Hardcopies Erweiterung: .BMP ex. : screen-xx.BMP	Binärformat Größe der *.BMP-Datei: ≈ 75 kB	
Text-Dateien Erweiterung: .TXT ex. : trace-xx.TXT ex. : meter-xx.TXT	Textformat Dateien mit der Endung *.TXT können Daten von unterschiedlichen Messungen des Instruments, die im TXT-Format abgespeichert wurden, enthalten.	
	Signalverlauf Dateigröße: ≈ 25 ko.	
	Multimeter-Messungen Dateigröße: ≈ 80 ko.	

25.6. MATH-FUNKTIONEN, MESSUNGEN

25.6.1. MATHEMATISCHE FUNKTION

Vorhandene Math-Funktionen:

- Inversion (-)
- Addition (+)
- Subtraktion (-)
- Multiplikation (x)
- Division (/)

Die Anzeige wird durch Division / 5, / 2 oder Multiplikation mit x 1, x 2, x 5 angepasst.

25.6.2. AUTOMATISCHE MESSUNGEN

Zeitmessungen

- Anstiegszeit
- Abfallzeit
- Positive Impulsbreite
- Negative Impulsbreite
- Tastverhältnis
- Periodendauer
- Frequenz
- Phase (A % B)
- Zählung

Pegelmessungen

- DC-Spannung
- Effektiv-Spannung
- Spitze-Spitze-Spannung
- Amplitude
- Max. Spannung
- Min. Spannung
- Obere Stufenspannung
- Untere Stufenspannung
- Überlauf

Auflösung der Messwerte: 4-stellige Digitalanzeige

25.6.3. CURSOR-MESSUNGEN (MANUELL) ODER AUTOMATISCHE MESSUNGEN

- Genauigkeit der Vertikal-Messungen $\pm [2,5 \% (\text{Anzeige}) + 13 \% (\text{Empfindlichkeit}) + 0,5 \text{ mV}]$
- Genauigkeit der Zeit-Messungen $\pm [0,02 \times (t/\text{div.}) + 0,01 \% (\text{Anzeige}) + 5 \text{ ns}]$
- Funktionsweise Die Cursors folgen dem Signalverlauf.

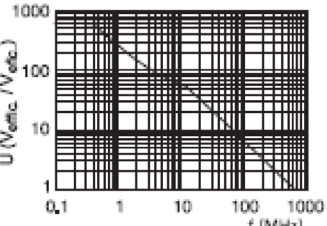
25.7. ANZEIGE

Merkmal	CA 922	CA 942
Bildschirm	Farb-LCD 3,5" TFT mit LED-Hintergrundbeleuchtung	
Auflösung	1/4 VGA, d.h.: 320 Pixel horizontal x 240 Pixel vertikal	
Anzeigeumfang im Normalmodus mit Horizontal-Zoom	Kompletter Speicherinhalt: 2500 Punkte 540 Punkte von den 2500 Punkten im Speicher	
Anzeigemodi	Gesamte Erfassung Anzeige aller in einem Durchlauf erfassten Samples mit Linearinterpolation zwischen zwei Punkten (Standard-Verfahren) MIN/MAX Anzeige der in einem Durchlauf erfassten MIN- und MAX-Werte auf jeder Y-Achse. Mittelwertbildung Mit wählbaren Faktoren: ohne, 2, 4, 16, 64	
Bildschirmraster	Vollständiger Bildschirm und Ränder	
Anzeigen auf dem Bildschirm	Triggerung Position des Triggerpegels (mit Kopplung und Überlaufanzeige) Position des Triggerpunktes auf der Zoom-Anzeige und am oberen Bildschirmrand (mit Überlaufanzeigen) Leuchtspur Kanal-Kennzeichnung, Anzeigen für Leuchtspur Position, Empfindlichkeit, Bezugsmasse, Überlaufanzeigen, wenn Signal zu groß für den Bildschirm ist	

25.7.1. VERSCHIEDENES

Kalibriersignal für Teilertastkopfabgleich 1:10		Signalform: Rechteck Amplitude: 0 - 3 V Frequenz: ≈ 1 kHz  Schließen Sie die Masse des Tastkopfs an den Masseausgang des Kalibriersignals an.
Autoset	Suchzeit Frequenzbereich Amplitudenbereich Grenzen für Tastverhältnis	< 5 s > 10 Hz 10 mVss bis 400 Vss von 20 bis 80 %

26. TECHNISCHE DATEN (FORTSETZUNG) „ZUBEHÖR“

Teilertastkopf 1:10 	Messkategorie Bandbreite Eingangskapazität Kompensationsbereich Min. Anstiegszeit Eingangsimpedanz DERATING Zubehör	600 V CAT III DC bis 500 MHz 12 pF 12 pF bis 25 pF 0,9 ns 10 MΩ Siehe nebenstehende Kurve Klemmprüfspitze und Krokodil- klemme für Masse
Adapter BNC / Banane	Messkategorie Durchmesser	600 V CAT III 4 mm
Messleitung	Messkategorie Durchmesser Mit Prüfspitze an einem Ende	600 V CAT III 4 mm
Zangenstromwandler	Messkategorie Anschluss	600 V CAT III BNC
Adapter für K-Thermoelement	Adapter für K-Thermoelement	
	Messbereich Wandlerverhältnis Wahl der Maßeinheit Genauigkeit Genauigkeit Anzeige Besonderheit Anschluss Umgebungstemperatur Batterie	-40 °C bis 1000 °C -40 °K bis 1800 °K 1 mV / °C 1 mV / °K °C oder °K [-40° C → 0° C] ± (0,8 % ± 2 mV) [0° C → 400° C] ± (0,5 % ± 1 mV) bei schwacher Batterie Differenzmessung Bananenstecker 0 bis 50 °C, < 40 % rel.Feuchte 9 V
Infrarot-Temperaturfühler	Messbereich Wandlerverhältnis Genauigkeit Messabstand Anschluss Umgebungstemperatur Batterie	- 30 bis 550 °C 1 mV / °C ± (2 % ± 2°C) von 5 cm bis 30 cm Bananenstecker 0 bis 50 °C, < 80 % rel.Feuchte 9 V
Drehzahlmesser	Messbereich Signal Genauigkeit Messabstand Anschluss Umgebungstemperatur Batterie	6 bis 120 000 min⁻¹ Impuls ± 0,5 % von 5 cm bis 30 cm Bananenstecker 0 bis 50 °C, < 80 % rel.Feuchte 9 V

27. TECHNISCHE DATEN MULTIMETER-FUNKTION

Nur die mit Toleranz- oder Grenzwertangaben versehenen Werte gelten als zugesicherte technische Daten (nach einer Warmlaufzeit des Instruments von 30 Minuten).

Werte ohne Toleranzangabe werden nur zur Information angegeben.

Anzeige	8000 Digit (bei Spannungsmessung)			
Eingangsimpedanz	1 MΩ			
Max. Eingangsspannung	600 Vrms Sinus und 600 VDC, ohne Tastkopf			
Max. schwimmende Spann.	600 Vrms mit bis zu 400 Hz, CAT III			
DC-Messungen				
Messbereiche	0,8 V	8 V	80 V	800 V
Auflösung	0,1 mV	1 mV	10 mV	0,1 V
Genauigkeit	± (1 % + 20 Digits) in DC von 10 % bis 100 % des Bereichs			
Gleichtaktunterdrückung	> 60 dB bei 50 oder 60 Hz			
AC- und AC+DC-Messungen				
Messbereiche	0,6 V 0,8 V	6 V 8 V	60 V 80 V	600 Vrms Sinus 800 V Spitze
Auflösung	0,1 mV	1 mV	10 mV	0,1 V
Genauigkeit der Kopplung	± (1 % + 20 D) von DC bis 5 kHz von 10% bis 100% des Bereichs bis → 580 Vrms			
AC+DC	± (2 % + 20 D) von 5 bis 10 kHz			(wie oben)
	± (3 % + 20 D) von 10 bis 50 kHz			(wie oben)
AC	± (1 % + 20 D) von 40 Hz bis 5 kHz von 10% bis 100% des Ber. bis → 580 Vrms			
	± (2 % + 20 D) von 5 bis 10 kHz			(wie oben)
	± (3 % + 20 D) von 10 bis 50 kHz			(wie oben)
Gleichtaktunterdrückung	> 60 dB bei 50 oder 60 Hz			
Widerstandsmessungen	In Kanal 1			
Messbereiche	Ohm	Auflösung	Prüfstrom	
	80 Ω	0,01 Ω	0,05 mA	
	800 Ω	0,1 Ω	0,5 mA	
	8 kΩ	1 Ω	5 µA	
	80 kΩ	10 Ω	5 µA	
	800 kΩ	100 Ω	500 nA	
	8 MΩ	1000 Ω	50 nA	
	32 MΩ	10 kΩ	50 nA	
Genauigkeit	± (2 % + 10 D + 0,2 Ω) von 10 % bis 100 % des Bereichs			
Leerlaufspannung	≈ 3 V			
Durchgangsprüfung	In Kanal 1			
Akustisches Signal	Bei R < 30 Ω ± 5 Ω			
Prüfstrom	≈ 0,5 mA			
Ansprechzeit	< 10 ms			
Diodentest	In Kanal 1			
Leerlaufspannung	≈ + 3,3 V			
Genauigkeit	± (1 % + 10 D)			
Prüfstrom	≈ 0,6 mA			

Kapazitätsmessungen	In Kanal 1		
	Messbereiche	Kapazität	Auflösung
		5 mF	1 µF
		500 µF	0,1 µF
		50 µF	0,01 µF
		5 µF	1 nF
		500 nF	100 pF
		50 nF	10 pF
		5 nF	1 pF
			2 µA
	Genauigkeit	Bereiche 500 nF bis 5 mF: $\pm (2 \% + 10 D)$ von 10 % bis 100 % des Bereichs	
	Ausblendung von Serien- und Parallelwiderständen	R parallel > 10 kΩ Verwenden Sie möglichst kurze Messleitungen!	
Frequenzmessungen		von 20 Hz bis 50 kHz bei Rechteck- und Sinussignalen von 20 Hz bis 20 kHz bei Dreiecksignalen Genauigkeit: 0,3 %	
Drehzahlmessungen		von 240 min ⁻¹ bis 120 000 min ⁻¹ Messung von Impulsen mit > 10 µs und größer als 1,5 V mit einer Hysterese von 1 V. Ein Impuls entspricht einer Umdrehung.	
MLI-Filter MLI-Messung + E27-Klemme		300 V CAT III Siehe Filter-Betriebsanleitung.	

Betriebsarten		
Relativmessungen	Anzeige der Differenz zu einem gespeicherten Bezugswert REF	Die Betriebsarten Relativ, Monitoring und Frequenz schließen sich gegenseitig aus.
Monitoring (Statistik)	Ermittlung von MAX-, MIN- und AVG-Werten in allen Messarten	
Frequenz	Im AC-Modus lässt sich gleichzeitig die Frequenz anzeigen	
Zeitliche Erfassung der Messwerte	Anzeige der Messung = f (Zeit) 5', weitere Optionen: 15', 30', 1h, 6h, 12h, 24h, day, month	
RUN	Starten einer Messung	
HOLD	'Einfrieren' einer Messung	

Anzeige		
Digitalanzeige	- Hauptmesswert	→ Großes Anzeigefenster
	- Sekundärer Messwert	→ Kleines Anzeigefenster
	Der sekundäre Messwert ist in einem Menu auswählbar.	
Grafische Anzeige	Zeitliche Erfassung der Messwerte Darstellung der Messwerte als Balkendiagramme der Amplituden	
Anzahl Messungen in einer Kurve	2700	

28. OBERSCHWINGUNGSANALYSE-FUNKTION

Anzeige der Oberschwingungen	
Oberschwingungsrang	von 2 bis 16 + Grundschwungung von 17 bis 31 + Grundschwungung
Grundschwingungsfrequenz	von 40 bis 50 Hz
Genauigkeit	
Grundschwingungspegel	$\pm (2,5 \% + 15 \text{ D})$
Oberschwingungspegel	$\pm (3,5 \% + 15 \text{ D})$
Gesamtklirrgrad (THD)	$\pm 4 \%$ (berechnet über die ersten 40 Oberschwingungen)

29. SCHNITTSELLEN

29.1. OPTISCHE USB-SCHNITTSTELLE

Das Instrument lässt sich mit dem Adapterkabel HX0056-Z galvanisch getrennt an die USB-Schnittstelle jedes PC anschließen.

29.1.1. TECHNISCHE DATEN DER OPTISCHEN SCHNITTSTELLE

Baudrate:	57600
Parität:	ohne
Wortlänge:	8 Bit
Anzahl Stop-Bits:	1 Stop-Bit
DÜ-Protokoll:	ohne (kein Protokoll)

30. ALLGEMEINE DATEN

30.1. UMGEBUNGS-BEDINGUNGEN

- Bezugstemperatur 18 °C bis 28 °C
- Benutzungstemperatur 0 °C bis 40 °C
- Lagertemperatur -20 °C bis +60 °C
- Benutzung in Innenräumen
- Meereshöhe < 2000 m
- Relative Luftfeuchte < 80 % bei max. 35 °C

30.2. STROMVERSORGUNG

- **Akkus** 6 x 1,2 V - LR6 oder AA
 - Typ NiMH
 - Nachladedauer ca. 3 h 30
 - Akkubetrieb (min.) ca. 5 h 45
 - Akkubetrieb (max.) ca. 8 h 30
(nur 1 Kanal eingeschaltet, AC-Kopplung)
- **Externe Stromversorgung** Netzadapter (Ladegerät)
 - Netzspannung 98 V bis 264 V
 - Frequenz von 50 bis 60 Hz
 - Verbrauch < 11 VA im Betrieb
≅ 19 VA bei Akku-Schnellladung
 - Ausgangsspannung 5 VDC
 - Strom 2 A
 - Polarität
 - Einsatz Nachladen der Akkus oder Betrieb des Oszilloskops am Netz

30.3.

- **Sicherheit** Entspricht IEC/EN 61010-1 bzw. BS EN 61010-1 und IEC/EN 61010-2-030 bzw. BS EN 61010-2-030:
 - Isolierung Klasse 2
 - Verschmutzungsgrad 2
 - Überspannungskategorie der Messeingänge 600 V CAT III

- **Elektromagnetische Verträglichkeit**

Das Gerät entspricht der Norm IEC/EN 61326-1 bzw. BS EN 61326-1.

Es wurde in industriellem Umfeld geprüft (Klasse A).

In anderen Umgebungen und unter besonderen Bedingungen kann es sein, dass die EMV nicht gewährleistet ist.

- Emissivität Geräteklasse A
- Immunität Einflussgröße: 0,5 div. bei einer elektromagnetischen Feldstärke von 10 V/m

Achtung: Dieses Gerät ist nicht für den Einsatz in Wohnumgebungen vorgesehen und bietet möglicherweise keinen ausreichenden Schutz für den Funkempfang in solchen Umgebungen.

Hinweis: zum Anschluss an die externe Stromversorgung ist das Klinkenstecker/USB-Kabel mit Ferritkern zu verwenden.

31. MECHANISCHE DATEN

31.1. GEHÄUSE

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| ■ Abmessungen | 214 x 110 x 57 mm |
| ■ Gewicht | 0,960 kg (mit Akkus) |
| ■ Gewicht Netzadapter | 0,160 kg |

31.2. VERPACKUNG

- | | |
|---------------|---------------------|
| ■ Abmessungen | 25 x 16,5 x 14,5 cm |
|---------------|---------------------|

32. LIEFERUMFANG

32.1. ZUBEHÖR

32.1.1. IM LIEFERUMFANG

- Bedienungs- und Programmieranleitung
- Externer USB-Stromanschluss + Klinkenstecker/USB-Kabel
- 6 Akkus NiMH - Typ LR6 oder AA
- Tragetasche HX0105
- Teilertastkopf 1:10 600 V CAT III
- Adapter BNC auf Banane Ø 4 mm
- Messleitungen Banane/Banane Ø 4 mm rot, schwarz
- Prüfspitzen rot, schwarz
- Croco-Klemmen rot, schwarz
- PC-Anschlusskabel USB optisch + Treiber

32.1.2. AUF WUNSCH LIEFERBAR

Zubehör

- 600 V isolierter Messungssatz, mit 1/10 600 V CAT III Messleitung und BNC Adapter auf Ø 4 mm Banane-Anschlüssen
- Zangenstromwandler 20 AAC/DC, 600 V CAT II, 100 mV/A
- Infrarot-Temperatursensor (1 mV/°C) CA 1871
- Temperaturmess-Adapter, 1-Kanal (1 mV/°C bzw. 1 mV/K) CA 801
- Temperaturmess-Adapter, 2-Kanal (1 mV/°C bzw. 1 mV/K) CA 803
- Drehzahlmesser CA 1711
- Adapter BNC M/BAN F4 600 V (x 2)
- PWM-Kit

Verschiedenes

- Signalgenerator für Oszilloskope
- Software SX-METRO

33. WARTUNG

33.1. REINIGUNG

- Trennen Sie das Gerät von jedem Anschluss.
- Schalten Sie das Gerät aus.
- Reinigen Sie das Gehäuse mit einem Lappen und etwas Seifenwasser.
- Wischen Sie mit einem feuchten Lappen nach.
- Trocknen Sie das Gerät danach schnell mit einem trockenen Tuch oder einem Warmluftgebläse.
- Zur Reinigung weder Alkohol, noch Lösungsmittel oder Benzin verwenden.

Verwenden Sie das Gerät erst wieder, wenn es ganz trocken ist.

33.2. AKTUALISIERUNG DER INTEGRIERTEN GERÄTESOFTWARE

- Melden Sie sich auf <http://www.chauvin-arnoux.com> an
- Das Update finden Sie im Abschnitt „Support“ im „Download-Bereich“
- Laden Sie über die Gerätesoftware Metrix Oszilloskop, „Loader Scope“ die Firmware herunter, die Ihrem Gerätemodell entspricht.
- Laden Sie auch die Bedienungsanleitung der Firmware herunter.
- Lesen Sie zuerst die Bedienungsanleitung und bringen Sie dann Ihr Gerät auf neuesten Stand.

34. GARANTIE

Für dieses Gerät wird entsprechend der allgemeinen Geschäftsbedingungen im Falle von Material- und Herstellungsschäden eine Garantie von 3 Jahren gewährt.

Während dieser Garantiezeit darf das Geräte 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.

Eine Garantieleistung ist in folgenden Fällen ausgeschlossen:

- unsachgemäße Benutzung des Gerätes oder Verwendung mit nicht kompatiblen Geräten
- ohne ausdrückliche Zustimmung der technischen Abteilung des Herstellers durchgeführte Änderungen am Gerät
- von einer nicht vom Hersteller zugelassenen Person vorgenommene Eingriffe in das Gerät
- Anpassungen des Geräts an besondere Anwendungen, für die das Gerät nicht bestimmt ist oder die in der Bedienungsanleitung nicht vorgesehen sind
- bei Stoß, Fall oder Einwirkung von Wasser.

35. PROGRAMMIERANLEITUNG

35.1. PRESENTATION

The oscilloscope can be remotely programmed with a computer, from simple standardized commands and using the optical interface USB-RS.

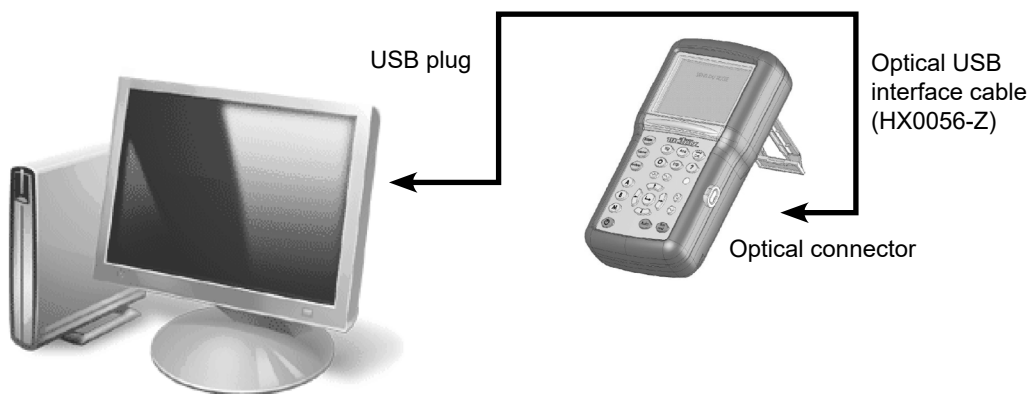
The programming instructions comply with standard IEEE488.2, and the SCPI protocol (Standard Commands for Programmable Instruments).

This remote programming enables :

- Instrument configuration
- Measurement campaigns and their repatriation
- File transfer (traces, configuration, hardcopy ...)

35.2. CONNECTION OF THE INSTRUMENT

The dialogue between the instrument and the PC can be realized via the optical USB link through the HX0056-Z cable.



- Connect the USB side of the cable to one of the PC USB inputs.
- If necessary, install the USB driver supplied with the cord.
- The PC's operating system creates a virtual communication port COMi (with 'i' number depending on your computer).
- Configure the PC port created on the PC to the same parameters as those of the oscilloscope.

35.2.1. OPTICAL LINK SPECIFICATIONS

- Speed 57600 bauds
- Format 8 bits
- Stopbit 1 bit
- Parity none
- Flow control none

35.3. PROGRAMMING CONVENTION

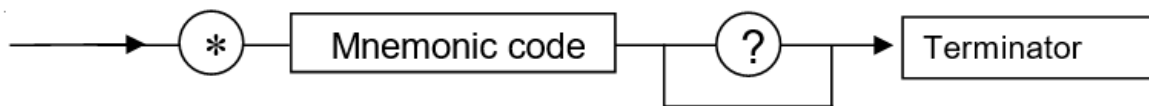
35.3.1. TREE STRUCTURE

- The Command SCPI structure is a tree structure
- Each command must be ended by a <NL> or <;> terminator character.
- The command used after the <;> character must be in the same directory as the precedent command, otherwise it must be preceded by the <;> character and its full name.

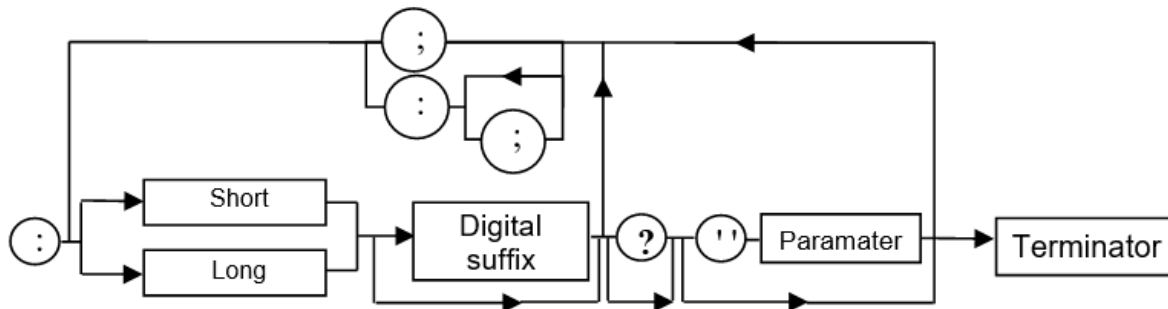
Example :
DISP:TRAC:STAT1 1<NL>
DISP:TRAC:STAT2 1<NL>
same as :
DISP:TRAC:STAT1 1;STAT2 1<NL>
same as :
DISP:TRAC:STAT1 1;; DISP:TRAC:STAT2 1<NL>

35.4. COMMAND SYNTAX

35.4.1. COMMON COMMANDS



35.4.2. SPECIFIC COMMANDS



35.4.3. KEY WORDS

The brackets ([]) are used to frame a keyword which is optional during programming; i.e. the instrument will execute the command whether the keyword is optional or not. Uppercase and lowercase are used to differentiate the short form of the keyword (uppercase letters) and the long form (whole word).

The instrument accepts the uppercase or lowercase letters without distinction.

DISP:TRAC:STAT 1 is equivalent to DISPLAY:WINDOW:TRACE:STATE 1

35.4.4. SEPARATORS

- ' : ' descends in the next directory or returns under the root, if preceded by a ' ; '.
- ' ; ' separates two commands in the same directory
- ' ' (space) separates the keyword from the following parameter.
- ' ' separates a parameter from the following

35.4.5. PARAMETERS

- < > The defined-types are marked by the opposite characters.
- [] The brackets ([]) mean that the parameters are optional.
- { } The accolades define the list of parameters allowed.
- | The vertical bar (|) may be read as an "or", it separates the various possible parameters.

35.4.6. PARAMETER FORMAT

The parameters can be key words, numeric values, character chains or numeric expressions.
The interpreter does not make any difference between capital and small letters.

Key words:

These parameters have two forms of call, as for the instructions : the shortened form (in capital letter) and the whole form (shortened form plus complement into small letter).

Thus, for certain commands, the parameters are the following :

- ON, OFF corresponding to the boolean values (1,0)
- EDGE, PULse for the trigger modes

Numeric values:

There are several values :

Nrf (flexible Numeric Representation).

In the case of physical quantity, these numbers can be or not by a multiple and its unit.

Reminder:

The interpreter does not make any difference between capital and small letters.

Example : to enter a duration of 1 micro second, it can be written either: 1us, or 0.000001, or 1e-6s, or 1E-3ms ...

This parameter can also be replaced by the following key words :

- MAXimum, MINimum to get extreme values of the parameter
- UP, DOWN to get the value following or preceding the current status of the parameter

Units:	V	Volt (Voltage)
	S	Second (Time)
	PCT	Percent (Percentage)
	Hz	Hertz (Frequency)
	MHz	Mega-Hertz (Frequency)
	F	Farad (Capacitance)
	OHM	Ohm (Resistance)
	DEG	Degree Celsius
	RPM	Rotation per minute

Multiples and sub-multiples:

MA	Mega: 10^{+6}
K	Kilo: 10^{+3}
M	Mili: 10^{-3}
U	Micro: 10^{-6}
N	Nano: 10^{-9}
P	Pico: 10^{-12}

- NR1** The parameter is a signed whole number
Example : 10
- NR2** The parameter is a signed real without exponent.
Example : 10.1
- NR3** The parameter is a signed real expressed with a mantisse and a signed exponent.
Example : 10.1e-3

Chains of Characters: They are continuations of letters and figures framed by quotation marks " ".

Terminator : <NL> is a general term for a terminator.
NL is the character CR (codeASCII 13 or 0x0D).
A line of command should not exceed 80 characters; if ends with a terminator.

35.5. RESPONSE SYNTAX

The response can be made up of several elements separated between them by a comma ', '. The last element is followed by the terminator < NL >.

There are several data :

Key words:

They are the same ones as those used in parameter, but here, only the shortened form is returned.

Numeric Values:

They have three possible formats : NR1, NR2 et NR3.

Chains of Characters:

There is no difference compared to the parameters. If the chain contains a key word, it is returned in shortened form.

36. COMMANDS SPECIFIC TO THE INSTRUMENT "OSCILLOSCOPE MODE"

36.1. VERTICAL

36.1.1. DISPLAY

DISPlay[:WINDow]
:TRACe:STATe{[1]|2|3}

(Command/Query)

The **DISP:TRAC:STAT{[1]|2|3} <1|0|ON|OFF>** command validates or devalidates the selected signal. To the question **DISP:TRAC:STAT{[1]|2|3}?**, the instrument returns the validation status of the selected signal.

Channel 3 corresponds to the MATH function.

36.1.2. SENSITIVITY / COUPLING

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

(Command)

VOLT{[1]|2|3}:RANG:PTP <sensitivity|MAX|MIN|UP|DOWN>
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}: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.

Channel 3 corresponds to the math function for which the sensitivity is accessible in reading only.

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

(Command/Query)

The **VOLT{[1]|2|3}: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}:RANG:OFFS?**, the instrument returns the vertical offset of the selected signal.

Response format: <measured value><NL>
value in format **<NR3>** expressed in volt.

INPut{[1]|2}:COUPling

(Command/Query)

The **INP{[1]|2}:COUP <AC|DC|GROund>** command selects the coupling of the selected channel.

To the question **INP{[1]|2}:COUP?**, the instrument returns the coupling of the selected channel.

[SENSe]:BANDwidth
{[1]|2}:RESolution

(Command/Query)

The **BAND{[1]|2} <Bandwidth>** command limits the channel bandwidth to the value of the parameter [5 kHz ; 1,5 MHz ; 20 MHz ; 0 (no bandwidth limit)].

To the question **BAND{[1]|2}?**, the instrument returns the value of the filter cut-off frequency [5 kHz ; 1,5 MHz ; 20 MHz ; 0 (no bandwidth limit)].

[SENSe]:BANDwidth
{[1]|2}:RESolution
:AUTO

(Command/Query)

The command **BAND{[1]|2}:AUTO <1|0|ON|OFF>** validates the 1.5 MHz bandwidth or devalidates the application of the bandwidth limit on the selected channel.

To the question **BAND{[1]|2}:AUTO?**, the instrument returns the activation status of the bandwidth limit on the selected channel.

36.1.3. FUNCTION DEFINITION

CALCulate:MATH

[[:EXPRession] [:DEFine] (Command/Query)

The **CALC:MATH <(function)>** command defines and activates the mathematical function.

<function> is the definition of the mathematical function. Possible functions are: (-A), (-B), (A+B), (A-B), (A*B) ou (A/B).

<(multiplier)> is the multiplier to be applied to the function. Possible multipliers are (1), (*2), (*5), (/2) ou (/5).

Note: (A-B),(*2) subtract the channel A to the channel B and multiplies the result by 2 (acc. to following calculation : (A-B)*2).

To the question **CALC:MATH?**, the instrument returns the mathematical function and its multiplier.

Response format: <(function),(multiplier)><NL>

36.1.4. VERTICAL SCALE

DISPlay[:WINDow]

:TRACe:Y[:SCALe]

:PDIVision{[1]|2}

(Command/Query)

The command **DISP:TRAC:Y:PDIV{[1]|2} <scale|MAX|MIN>** 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}?**, the instrument returns the value of the probe coefficient for the selected signal.

DISPlay[:WINDow]

:TRACe:Y:LABel{[1]|2}

(Command/Query)

The **DISP:TRAC:Y:LAB{[1]|2} <"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}?**, the instrument returns the unit of the selected signal.

Channel 3 corresponds to the MATH function for which the sensitivity is accessible in reading only.

36.2. TRIGGER

With SCPI the various trigger modes can be accessed with the sequence concept.

The instrument has several trigger modes, thus several sequences:

- Sequence 1 : Trigger on edge (EDGE)
- Sequence 2 : Trigger on pulse width (PULse)

The sequence can be selected with the commands: **INIT:CONT:NAME** or **NIT:NAME**

TRIGger[:SEquence

{[1]|2}]:DEFine?

(Command/Interrogation)

Retourne la description de la séquence indiquée:

SEquence1: EDGE

SEquence2: PULse

36.2.1. TRIGGER MAIN SOURCE

TRIGger[:SEquence

{[1]|2}]:SOURce

(Command/Query)

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

INternal{1|2} corresponds to the A and B channel instrument.

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

TRIGger[:SEquence

{[1]|2}]

:FILTer:HPASs[:STATe]

(Command/Query)

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

- **1|ON:** activates the reject of the low frequencies (LF Reject coupling)

- **0|OFF:** deactivates the reject of the low frequencies; the DC coupling is then activated.

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

TRIGger[:SEQuence
{[1]|2}]
:FILTer:LPASs[:STATe]

(Command/Query)

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

TRIGger[:SEQuence
{[1]|2}]:SLOPe

(Command/Query)

TRIG:SEQ{[1]|2}: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}: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}]
: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]|2}]:LEVeL

(Command/Query)

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
[2]]:TYPE

(Command/Query)

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

- **EQUate** : trigger on pulses of duration equal to that one specified with the **TRIG:SEQ2:DEL** command.
- **SUPerior** : trigger on pulses of duration superior to that one specified with the **TRIG:SEQ2:DEL** command.
- **INFerior** : trigger on pulses of duration inferior to that one specified with the **TRIG:SEQ2:DEL** command.

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

Response format: <EQU|SUP|INF ><NL>

TRIGger:SEQuence{[2]}
:DELay

(Command/Query)

The **TRIG:DEL <time|MAX|MIN|UP|DOWN>** command sets the duration of pulse comparison.

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

By default the value is expressed in second.

To the question **TRIG:DEL?**, the instrument returns the trigger delay of the main source or the T1 pulse time according to the selected sequence.

Response format: <measured value><NL>
value in format **<NR3>** expressed in second.

36.2.2. TRIGGER MODE - AUTOMATIC MODE

TRIGger[:SEQuence]
{[1]|2]}

:ATRIGger[:STATe] (Command/Query)

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

■ **ON|1** activates the auto trigger mode

■ **OFF|0** activates the trigger mode

To the question **TRIG:ATRIG ?**, the instrument returns the activation of the auto trigger.

36.2.3. SINGLESHOT MODE

INITiate[:IMMediate]:
NAME

(Command)

The **INIT:NAME <{EDGE|PULse}>** command launches a singleshot acquisition in the indicated trigger mode.

36.3. HORIZONTAL

36.3.1. MIN/MAX ACQUISITION

[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.

36.3.2. AVERAGE

[SENSe]:AVERage:
COUNt

(Command/Query)

The **AVER:COUN <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 **0, 2, 4, 16** to **64**.

To the question **AVER:COUN?**, the instrument returns the number of acquisition bursts necessary to obtain a displayed trace by averaging.

36.3.3. TIME BASE

DISPlay[:WINDow]
:TRACe:X[:SCALe]
:PDIVision

(Command/Query)

The **DISP:TRAC:X:PDIV <scale|MAX|MIN|UP|DOWN >** command sets the value of the time base.

<scale> 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.

Example: to get a time base of 1 μ s, following values can be entered: **1E-3ms** or **1E-6** or **0.000001s** or **0.000001** or else **1us**

To the question **DISP:TRAC:X:PDIV?**, the instrument returns the value of the time base.

Response format: <measured value><NL>

value in format **<NR3>** expressed in second.

[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 posttrig).

<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.

36.4. DISPLAY

36.4.1. DISPLAY MODE

DISPlay[:WINDow]:TRACe
:MODE

(Command/Query)

The **DISP:TRAC:MODE <ENVELOPE|ALL>** command selects the sample display mode.

- **ENVELOPE** : displays in the "Envelope" mode
- **ALL** : displays in the "All acquisition" mode

To the question **DISP:TRAC:MODE?**, the instrument returns the active display mode.

36.4.2. OSCILLOSCOPE / XY

DISPlay[:WINDow]
:TRACe:FORMat

(Command/Query)

The **DISP:TRAC:FORM <A|XY>** command selects the display mode of the instrument.

- **A** validates the Oscilloscope display mode : $Y = f(t)$
- **XY** validates the XY display mode : $Y = f(x)$

To the question **DISP:TRAC:FORM?**, the instrument returns the active display mode.

36.5. MEASURE

36.5.1. REFERENCE

DISPlay[:WINDow]:CURSor
:REFerence

(Command/Query)

The **DISP:CURS:REF <INT{1|2|3}>** command selects the reference for the automatic and manual measurements.

To the question **DISP:CURS:REF?**, the instrument returns the signal used as reference.

36.5.2. MEASUREMENT QUERY

MEASure:MINimum?

(Query)

To the question **MEAS:MIN? <INT{1|2|3}>** the instrument returns the value minimum of the selected signal.

Response format: <measured value><NL>
value in format <NR3> expressed in volt.

MEASure:MAXimum?

(Query)

To the question **MEAS:MAX? <INT{1|2|3}>** the instrument returns the maximum value of the selected signal.

Response format: <measured value><NL>
value in format <NR3> expressed in volt.

MEASure:PTPeak?

(Query)

To the question **MEAS:PTP? <INT{1|2|3}>** the instrument returns the peak-to-peak value of the selected signal.

Response format: <measured value><NL>
value in format <NR3> expressed in volt.

MEASure:LOW? (Query)

To the question **MEAS:LOW? <INT{1|2|3}>** the instrument returns the low level value of the selected signal.

Response format: <measured value><NL>
value in format <NR3> expressed in volt.

MEASure:HIGh? (Query)

To the question **MEAS:HIGh? <INT{1|2|3}>** the instrument returns the value of the high level level of the selected signal.

Response format: <measured value><NL>
value in format <NR3> expressed in volt.

MEASure:AMPLitude?	(Query) To the question MEAS:AMPLitude? <INT{1 2 3}> the instrument returns the amplitude of the selected signal. <u>Response format:</u> <measured value><NL> value in format <NR3> expressed in volt.
MEASure:AC?	(Query) To the question MEAS:AC? <INT{1 2 3}> the instrument returns the RMS voltage of the selected signal. <u>Response format:</u> <measured value><NL> value in format <NR3> expressed in volt.
MEASure:VOLT[:DC]?	(Query) To the question MEAS:VOLT? <INT{1 2 3}> the instrument returns the average value of the selected signal. <u>Response format:</u> <measured value><NL> value in format <NR3> expressed in volt.
MEASure:RISE:OVERshoot?	(Query) To the question MEAS:RISE:OVER? <INT{1 2 3}> the instrument returns the positive overshoot of the selected signal. <u>Response format:</u> <measured value><NL> value in format <NR2> expressed in percent.
MEASure:FALL:OVERshoot?	(Query) To the question MEAS:FALL:OVER? <INT{1 2 3}> the instrument returns the negative overshoot of the selected signal. <u>Response format:</u> <measured value><NL> value in format <NR2> expressed in percent.
MEASure:RISE:TIME? or MEASure:RTIME?	(Query) To the question MEAS:RISE:TIME? <INT{1 2 3}> the instrument returns the rise time of the selected signal. <u>Response format:</u> <measured value><NL> value in format <NR3> expressed in second.
MEASure:FALL:TIME? or MEASure:FTIME?	(Query) To the question MEAS:FALL:TIME? <INT{1 2 3}> the instrument returns the fall time of the selected signal. <u>Response format:</u> <measured value><NL> value in format <NR3> expressed in second.
MEASure:PWIDth?	(Query) To the question MEAS:PWID? <INT{1 2 3}> the instrument returns the positive pulse width of the selected signal. <u>Response format:</u> <measured value><NL> value in format <NR3> expressed in second.
MEASure:NWIDth?	(Query) To the question MEAS:NWID? <INT{1 2 3}> the instrument returns the negative pulse width of the selected signal. <u>Response format:</u> <measured value><NL> value in format <NR3> expressed in second.

MEASure:PERiod?	(Query) To the question MEAS:PERiod? <INT{1 2 3}> the instrument returns the period of the selected signal. <u>Response format:</u> <measured value><NL> value in format <NR3> expressed in second.
MEASure:FREQuency?	(Query) To the question MEAS:FREQ? <INT{1 2 3}> the instrument returns the frequency of the selected signal. <u>Response format:</u> <measured value><NL> value in format <NR3> expressed in hertz.
MEASure:PDUTcycle?	(Query) To the question MEAS:PDUT? <INT{1 2 3}> the instrument returns the duty cycle of the selected signal. <u>Response format:</u> <measured value><NL> value in format <NR2> expressed in percent.
MEASure:PULse:COUNt?	(Query) To the question MEAS:PUL:COUN? <INT{1 2 3}> the instrument returns the pulse count on screen of the selected signal. <u>Response format:</u> <measured value><NL> value in format <NR2> .

36.5.3. MEASUREMENT DISPLAY

MEASure{[1] 2 3}:SELECT	(Command/Query) The command MEAS{[1] 2 3}:SELECT <measure1>,<measure2> selects automatic measurements for display. <measure1> our <measure2> can take values NO, MIN, MAX, PTPeak, LOW, HIGH, AMPLitude, ROVERshoot, FOVERshoot, RTIME, FTIME, PWIDTH, FWIDTH, FREQuency, PERiod, PDUTcycle, COUNT, RMS, AVG or PHASE . To the question MEAS{[1] 2 3}:SELECT ? the instrument returns the current automatic measurements selected for display. <u>Response format:</u> <measure1>,<measure2><NL>
MEASure:AUTO	(Command/Query) The command MEAS:AUTO <1 0 ON OFF> activates the display of the selected automatic measurements. To the question MEAS:AUTO? the instrument returns the display activation state of the automatic measurements.

36.5.4. PHASE MEASUREMENT

MEASure:PHASe?	(Query) To the question MEAS:PHAS? <INT{1 2}> the instrument returns the phase of the first selected signal to the second. <u>Response format:</u> <measured value><NL> value in format <NR2> expressed in degree.
----------------	---

36.5.5. MANUAL MEASUREMENT

DISPlay[:WINDow]:CURSor :STATe	(Command/Query) The DISP:CURS:STAT <1 0 ON OFF> command activates or inhibits the manual measurements. ■ 1 ON: activates the manual measurements ■ 0 OFF: inhibits the manual measurements To the question DISP:CURS:STAT? , the instrument returns the activation status of the manual measurements.
-----------------------------------	---

DISPlay[:WINDow]:CURSor

:TIME{[1]|2}:POSition (Command/Query)

The **DISP:CURS:TIME{[1]|2}:POS <position|MAX|MIN>** command sets the horizontal position of the selected manual cursor.

This command acts on the manual cursors represented on the screen by the X-Symboles (cursor 1) and * (cursor 2). The indexes {[1]|2} associated to the TIME key word select the same cursors.

<position> 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.

To the question **DISP:CURS:TIME{[1]|2}:POS?**, the instrument returns the horizontal position of the selected manual cursor.

Response format: <measured value><NL>

value in format **<NR3>** expressed in second.

DISPlay[:WINDow]:CURSor

:VOLT{[1]|2}:POSition (Query)

To the question **DISP:CURS:VOLT{[1]|2}:POS?**, the instrument returns the horizontal position of the selected manual cursor.

This command acts on the manual cursors represented on the screen by the X-Symboles (cursor 1) and * (cursor 2). The indexes {[1]|2} associated to the TIME key word select the same cursors.

Response format: <measured value><NL>

value in format **<NR3>** expressed in volt.

MEASure:CURSor:DTIME? (Query)

To the question **MEAS:CURS:DTIME?**, the instrument returns the time delay between cursors 1 and 2.

Response format: <measured value><NL>

value in format **<NR3>** expressed in second.

MEASure:CURSor:DVOLT? (Query)

To the question **MEAS:CURS:DVOLT?**, the instrument returns the difference between cursors 1 and 2.

Response format: <measured value><NL>

value in format **<NR3>** expressed in volt.

36.6. MEMORY

36.6.1. TRACE

MMEMory:STORe:TRACe (Command)

The **MMEM:STOR:TRAC <INT{1|2|3}|REF{1|2|3}>, <"TRC"|"TXT">** command generates a **".TRC"** or **".TXT"** file from the signal or the indicated reference memory, in the selected file system.

To the question **MMEM:STOR:TRAC?** The instrument returns the file name which has been created.

Response format: <file name><NL>

MMEMory:LOAD:TRACe (Command)

The **MMEM:LOAD:TRAC <" trace-xx.TRC">** command reads a trace defined in a **".TRC"** file and affects it to the indicated signal.

trace-xx.TRC : file name at xx takes values from 00 to 99.

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: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.

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):

31	24	19	0
Validity	-	samples coded on 20 bits	

The validity byte contains 3 data bits:

31	30	29	28	27	26	25	24
I	O	E	-	-	-	-	-

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.

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 ITs "S") DIMension=Y

(TYPE EXPLicit

SCALE <ADC step> SIZE 262144

OFFSet 393216

U N ITs "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 program.

<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 2500.

<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.

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.

36.6.2. CONFIGURATION

MMEMory:STORe:STATe (Command)

The **MMEM:STOR:STAT** command generates a ".CFG" file from the instrument configuration, in the selected file system.

To the question **MMEM:STOR:STAT?** The instrument returns the configuration file name which has been created.

Response format: <file name><NL>

MMEMory:LOAD:STATe (Command)

The **MMEM:LOAD:STAT <"file.CFG">** command loads an instrument configuration from a ".cfg" file. **<"file">** consists in a name of 20 letters maximum, followed by a period and the CFG extension.

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>

36.7. UTILITIES

MMEMory:CATalog?

(Query)

To the question **MMEM:CAT?** the device returns the list of files present in the local memory.

Response format: <file number>, 0[,<file list>] **<file number>** is in **NR1** format.

<file list> = <"file">,<type>,<size>

<"file"> consists in a name of 20 letters maximum, followed by a period and the 3-letter extension.

<size> is in **NR1** format

<type> is

- STAT for a config file
- TRAC for a trace file
- ASC for a text file
- BIN for any other file

MMEMory:DELeTe

(Command)

The **MMEM:DEL <"file">** command deletes a file.

<"file"> consists in a name of 20 letters maximum, followed by a period and the 3-letter extension.

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.

The text files (".txt") cannot be imported from the PC to the device.

<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>

36.7.1. HARDCOPY

HCOPy:SDUMp
[:IMMEDIATE]

(Command/Query)

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

To the question **HCOP:SDUM?**, the instrument returns the '.BMP' file name which has been created.

36.7.2. CONFIGURATION

DEVice:MODE

(Command/Query)

The **DEV:MOD** <SCOPE|ANALYSer|REcorder|MULTimeter> command selects the principal mode of the instrument.

To the question **DEV:MOD?**, the instrument returns the mode in which it has been configured.

SYSTem:LANGuage

(Command/Query)

The command

SYST:LANG<en-GB|fr-FR|it-IT|es-ES|de-DE|su-SE|fi-FI|pt-PT|fa-IR|nl-NL|tr-TR|ro-RO|sc-CZ|pl-PL|ko-KR|ru-RU|th-TH> selects one of the 17 languages proposed on the instrument.

If the language selected is not installed on the instrument, an error -151 (Invalid string data) is returned and the current language is unchanged.

To the question **SYST:LANG?**, the instrument returns the IETF code corresponding to the current language.

Code	Language
en-GB	English
fr-FR	French
it-IT	Italian
es-ES	Spanish
de-DE	German
su-SE	Swedish
fi-FI	Finnish
pt-PT	Portuguese
fa-IR	Farsi
nl-NL	Dutch
tr-TR	Turkish
ro-RO	Romanian
sc-CZ	Czech
pl-PL	Polish
ko-KR	Korean
ru-RU	Russian
th-TH	Thai

36.7.3. RUN/STOP

INITiate:CONTinuous
:NAME

(Command)

The **INIT:CONT:NAME <{EDGE|PULse}>,<1|0|ON|OFF>** command starts or stops the acquisition in repetitive mode in the indicated trigger mode.

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.

TRIGger[:SEQuence
{[1]|2}] :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.

36.7.4. AUTOSET

AUTOSet:EXEcute

(Command)

The **AUTOS:EXE** command starts an autoset on each active channel.

36.7.5. AUTOTEST

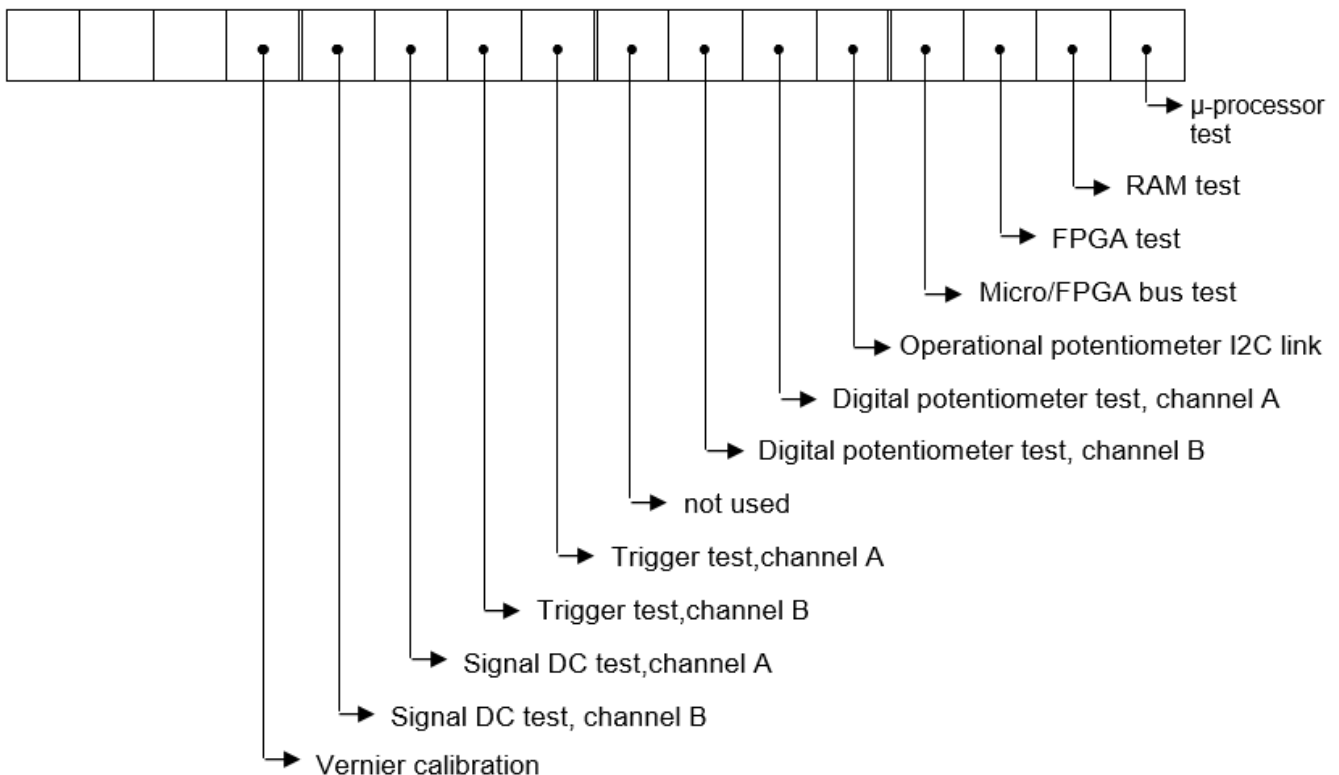
The self test can be started from the oscilloscope mode only, otherwise an error "-221: conflict settings" appears.

SYSTem :AUTOTest

(Command/Query)

The **SYST:AUTOT** command launches an autoset of the instrument.

To the question **SYST:AUTOT?** the instrument returns the result of the autotest in hexadecimal. The signification of the code returned is the following : the value 1 of each bit shows that the test is OK.



36.8. HELP

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.

37. COMMANDS SPECIFIC TO THE INSTRUMENT "MULTIMETER MODE"

37.1. VERTICAL

INPut{[1]|2|3|4}:DMM
:COUPling

(Command/Query)

The **INP{[1]|2}:DMM:COUP <AC|DC|ACDC>** command affects the coupling of the selected channel. To the question **INP{[1]|2}:DMM:COUP?** the instrument returns the current coupling of the selected channel.

INPUT{[1]|2|3|4}:DMM
:BANDwidth:AUTO

(Command/Query)

The **INP{[1]|2}:DMM:BAND:AUTO <1|0|ON|OFF>** command limits the bandwidth of the channel to 5 kHz.

To the question **INP{[1]|2}:DMM:BAND:AUTO?** the instrument shows if the 5 kHz bandwidth limit is active.

[SENSe]:RANGe
{[1]|2|3|4}:AUTO

(Command/Query)

The **RANG{[1]|2}: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}: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 (Ω).

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>**

37.2. RECORDING TIME

[SENSe]:SWEep:TIME[?] (Command/Query)

The **SWE:TIME** <time|MAX|MIN|UP|DOWN> command sets the recording time.
<time> is a value in **NRf** format and may be followed or not by a multiple of the unit.
By default, it is expressed in second.
To the question **SWE:TIME?** the instrument returns the recording time.
Response format: <time><NL>
value in the <NR3>

37.3. MEASUREMENT

MEASure:DMM? (Query)

To the question **MEAS:DMM?** <INT1|2|5> the instrument returns the value of the main measurement for the selected channel.
INT5 is associated to power measurement.

[SENSe]:FUNcTion (Command/Query)

FUNC <VOLTage|RESistance|CONTinuity|CAPAcitor|DIODE|RPM|POWer|POW3PN|POW3P>
selects the measurement function on channel 1.
To the question **FUNC?**, the instrument returns the measure function to channel 1.

37.4. ERROR

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?** question 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.

37.4.1. * 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

37.4.2. 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	:	Settings conflict
-222	:	Data out of range
-232	:	Invalid format
-256	:	File name not found
-257	:	File name error

37.4.3. * 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

37.4.4. * 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
------	---	-------------

38. IEEE 488.2 COMMON COMMANDS

38.1. INTRODUCTION

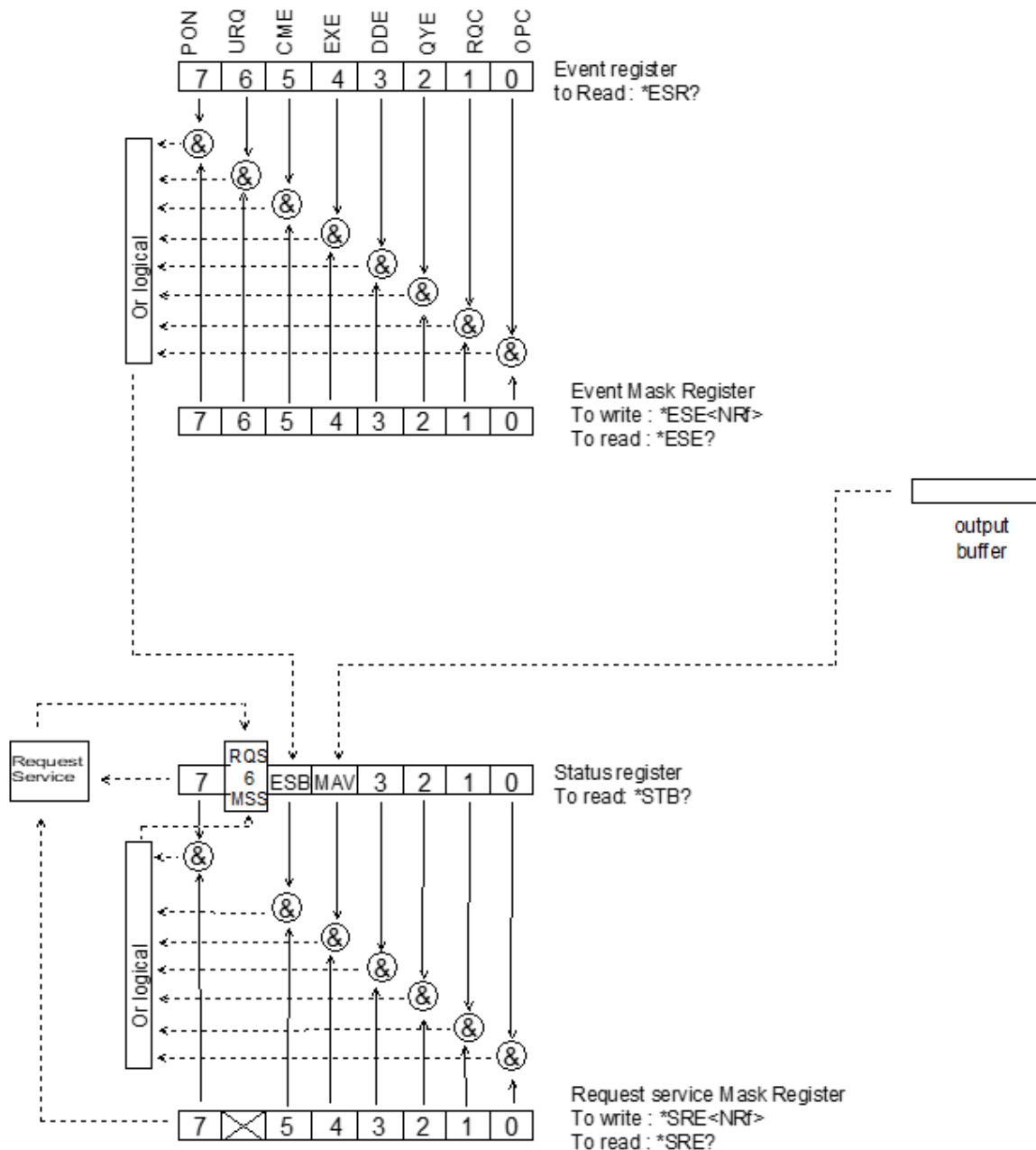
The common commands are defined by the IEEE 488.2 standard. They are operational on all instruments which are specified IEEE 488.2. They command basic functions such as:

- 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.

38.2. EVENTS AND STATUS MANAGEMENT

38.2.1. REGISTERS



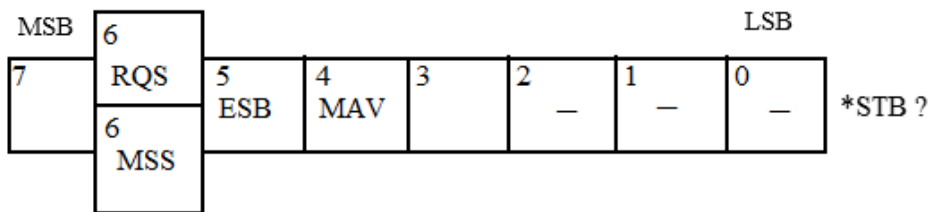
38.2.2. STATUS REGISTERS

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.

38.2.3. SERVICE REQUEST MASK REGISTER

Reading and writing → *SRE command.

MSB				LSB				
7	6	5	4	3	2	1	0	*SRE<NRF>
		ESB	MAV					*SRE?

38.2.4. EVENT REGISTER

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

Detailed description

MSB				LSB				
7	6	5	4	3	2	1	0	
PON	URQ	CME	EXE	DDE	QYE	RQC	OPC	*ESR?

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 (1bit)**
Always at zero.
- OPC Operation Complete (0 bit)**
All operations running are ended.

38.2.5. EVENT MASK REGISTER

Reading and writing → *ESE command.

MSB				LSB				
7	6	5	4	3	2	1	0	*ESE<NRF>
PON	URQ	CME	EXE	DDE	QYE	RQC	OPC	*ESE?

38.3. IEEE 488.2 COMMANDS

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

***ESE**
(Event Status Enable)
(Command/Query)
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?**
(Event Status Register)
(Query)
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?

(Identification Number)

(Query)

To the question ***IDN?**, the instrument returns the type of instrument and the software version.

Response format:

<instrument>,<firmware version>/<hardware version>,<serial number><NL>

<instrument> Instrument name (CA922 or CA942)

<firmware version> Software version

<hardware version> PCB version

<serial number> Instrument serial number

*OPC

(Operation Complete)

(Command/Query)

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

(Reset)

(Command)

The command ***RST** reconfigures the instrument with the factory settings.

*SRE

(Service Request Enable)

(Command/Query)

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?

(Status Byte)

(Query)

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:

MSB		LSB					
7	6	5	4	3	2	1	0
	RQS	ESB	MAV		—	—	—
	6						
	MSS						

*STB ?

*TRG

(Command)

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

***TST?**

(Test)

(Query)

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**

(Wait)

(Command)

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.

38.4. TREE STRUCTURE**38.4.1. IEEE 488.2 COMMON COMMANDS**

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

39. SCPI COMMANDS

Directory	Commands + parameters
ABORt	
AUTOSet	:EXEcute
CALCulate	:MATH[:EXPRession][:DEFine] <(function)>,<(multiplier)> :MATH[:EXPRession][:DEFine]?
DEvice	:MODE <SCOPE ANALYSer MULTimeter> :MODE?
DISPlay	:WINDow]:CURSor:REFerence <INT{1 2 3}> :WINDow]:CURSor:REFerence? :WINDow]:CURSor:STATe <1 0 ON OFF> :WINDow]:CURSor:STATe? :WINDow]:CURSor:TIME{[1] 2}:POSition <position MAX MIN> :WINDow]:CURSor:TIME{[1] 2}:POSition? :WINDow]:CURSor:VOLT{[1] 2}:POSition? :WINDow]:TRACe:FORMat <A XY> :WINDow]:TRACe:FORMat? :WINDow]:TRACe:MODE <ENVELOPE ALL> :WINDow]:TRACe:MODE? :WINDow]:TRACe:STATe{[1] 2 3} <1 0 ON OFF> :WINDow]:TRACe:STATe{[1] 2 3}? :WINDow]:TRACe:X[:SCALe]:PDIVision <scale MAX MIN UP DOWN> :WINDow]:TRACe:X[:SCALe]:PDIVision? :WINDow]:TRACe:Y:LABel{[1] 2} <"label"> :WINDow]:TRACe:Y:LABel{[1] 2 3}? :WINDow]:TRACe:Y[:SCALe]:PDIVision{[1] 2} <scale MAX MIN> :WINDow]:TRACe:Y[:SCALe]:PDIVision{[1] 2}?
FORMat	:DINTerchange <1 0 ON OFF> :DINTerchange? [:DATA] <INTeger ASCii HEXadecimal BINary> [:DATA]?
HCopy	:SDUMp[:IMMediate] :SDUMp[:IMMediate]?
HELP	[?] <directory-entry> [?]
INITiate	:CONTinuous:NAME {EDGE PULse},<ON OFF 1 0> [:IMMediate]:NAME {EDGE PULse}
INPut	INPut{[1] 2}:COUPling <AC DC GROund> INPut{[1] 2}:COUPling? INPut{[1] 2}:DMM:BANDwidth:AUTO <1 0 ON OFF> INPut{[1] 2}:DMM:BANDwidth:AUTO? INPut{[1] 2}:DMM:COUPling <AC DC ACDC> {[1] 2}:DMM:COUPling?

MEASure	:AC? <INT{1 2 3}>
	:AMPLitude? <INT{1 2 3}>
	:AUTO <1 0 ON OFF>
	:AUTO?
	:CURSor:DTIME?
	:CURSor:DVOLT?
	:DMM? <INT{1 2 5}>
	:FALL:OVERshoot? <INT{1 2 3}>
	:FALL:TIME? <INT{1 2 3}>
	:FREQuency? <INT{1 2 3}>
	:FTIME? <INT{1 2 3}>
	:HIGH? <INT{1 2 3}>
	:LOW? <INT{1 2 3}>
	:MAXimum? <INT{1 2 3}>
	:MINimum? <INT{1 2 3}>
	:NWIDth? <INT{1 2 3}>
	:PDUTYcycle? <INT{1 2 3}>
	:PERiod? <INT{1 2 3}>
	:PHASe? <INT{1 2}>
	:PTPeak? <INT{1 2 3}>
	:PULse:COUNT? <INT{1 2 3}>
	:PWIDth? <INT{1 2 3}>
	:RISE:OVERshoot? <INT{1 2 3}>
	:RISE:TIME? <INT{1 2 3}>
	:RTIME? <INT{1 2 3}>
	{[1] 2 3}:SELECT <NO MIN MAX PTPeak LOW HIGH AMPLitude ROVERshoot FOVERshoot RTIME FTIME PWIDth FWIDth FREQuency PERiod PDUTYcycle COUNT RMS AVG PHASE>,<measure2>MEASure{[1] 2 3}:SELECT?
	:VOLT[:DC]? <INT{1 2 3}>
MMEMory	:CATalog?
	:DATA <"file">,<block>
	:DATA? <"file">
	:DELeTe <"file">
	:LOAD:STATe <"file.CFG">
	:LOAD:TRACe <"file.TRC">
	:STORE:STATe
	:STORE:STATe?
	:STORE:TRACe <INT{1 2 3} REF{1 2 3}>,<"TRC" "TXT">
	:STORE:TRACe?

SENSe	:AVERage:COUNT <0 2 4 16 64 MAX MIN UP DOWN>
	:AVERage:COUNT?
	:AVERage:TYPE <NORMal ENVELOpe>
	:AVERage:TYPE?
	:BANDwidth{[1] 2}[:RESolution] <bandwidth>
	:BANDwidth{[1] 2}[:RESolution]?
	:BANDwidth{[1] 2}[:RESolution]:AUTO <1 0 ON OFF>
	:BANDwidth{[1] 2}[:RESolution]:AUTO?
	:FUNction[1]<VOLtage RESistance CONTinuity CAPAcitor DIODE RPM POWer POW3PN POW3P>
	:FUNction[1]?
	:RANGe{[1] 2}:AUTO <1 0 ON OFF>
	:RANGe{[1] 2}:AUTO?
	:RANGe[1]:CAPA <range MAX MIN UP DOWN>
	:RANGe[1]:CAPA?
	:RANGe[1]:OHM <range MAX MIN UP DOWN>
	:RANGe[1]:OHM?
	:RANGe{[1] 2}:VOLT <range MAX MIN UP DOWN>
	:RANGe{[1] 2}:VOLT?
	:SWEep:OFFSet:TIME <time MAX MIN UP DOWN>
	:SWEep:OFFSet:TIME?
	:SWEep:TIME <time MAX MIN UP DOWN>
	:SWEep:TIME?
	:VOLtage{[1] 2 3}[:DC]:RANGe:OFFSet <offset MAX MIN UP DOWN>
	:VOLtage{[1] 2 3}[:DC]:RANGe:OFFSet?
	:VOLtage{[1] 2}[:DC]:RANGe:PTPeak <sensitivity MAX MIN UP DOWN>
	:VOLtage{[1] 2 3}[:DC]:RANGe:PTPeak?
SYSTem	:AUTOTest
	:AUTOTest?
	:ERRor[:NEXT]?
	:LANGuage <ENGLISH FREnch GERman SPANish ITALian>
	:LANGuage?
	:SET <block>
	:SET?
TRACe	:CATalog?
	[:DATA]? <INT1 2 3>
	:LIMit <limit1>,<limit2>,<step>
	:LIMit?

TRIGger	[[:SEQuence{[1] 2}]:ATRIGger[:STATe] <1 0 ON OFF>
	[[:SEQuence{[1] 2}]:ATRIGger[:STATe]?
	[[:SEQuence{[1] 2}]:DEFine?
	[[:SEQuence{[2]}]:DELay <delay MAX MIN UP DOWN>
	[[:SEQuence{[2]}]:DELay?
	[[:SEQuence{[1] 2}]:FILTer:HPASs[:STATe] <1 0 ON OFF>
	[[:SEQuence{[1] 2}]:FILTer:HPASs[:STATe]?
	[[:SEQuence{[1] 2}]:FILTer:LPASs[:STATe] <1 0 ON OFF>
	[[:SEQuence{[1] 2}]:FILTer:LPASs[:STATe]?
	[[:SEQuence{[1] 2}]:HYSTeresis <1 3>
	[[:SEQuence{[1] 2}]:HYSTeresis?
	[[:SEQuence{[1] 2}]:LEVel <level MAX MIN UP DOWN>
	[[:SEQuence{[1] 2}]:LEVel?
	[[:SEQuence{[1] 2}]:RUN:STATe <1 0 ON OFF>
	[[:SEQuence{[1] 2}]:RUN:STATe?
	[[:SEQuence{[1] 2}]:SLOPe <POSitive NEGative>
	[[:SEQuence{[1] 2}]:SLOPe?
	[[:SEQuence{[1] 2}]:SOURce <INTernal{1 2}>
	[[:SEQuence{[1] 2}]:SOURce?
	[[:SEQuence[2]]:TYPE <EQUate SUPerior INFerior>
	[[:SEQuence[2]]:TYPE?

