

Gould Classic 6000/DataSYS 7000
Digitale Speicheroszilloskope
Bedienungsanleitung

Copyright © 1997
Gould Instrument Systems

Inhalt	
Einleitung	
Grundfunktionen	1
DSO-Funktionen	2
Die Menüs	3
Funktionsprüfungen	4
Frontplattenregler	5
Bildschirm-Meldungen	A1
Technische Daten	A2
Glossar	A3
PC-Anschluß über RS423	A4
Anschlußbelegungen	A5
Frontplatten-Abbildung	A6
Servicestellen	



Einleitung	1	1.11.6 Obere und untere Signalanzeige abgeflacht	17
1. Vorbereitungen	2	1.11.7 Auto Setup arbeitet nicht	18
1.1 Sicherheitshinweise und Stromversorgung	2	1.11.8 Cursormessungen falsch	18
1.1.1 Symbole und Begriffe	2	1.11.10 Einzelerfassung dauert länger als erwartet	18
1.1.2 Internationale Sicherheitshinweise	2		
1.1.3 Sicherheitshinweis	5	2. DSO-Funktionen	19
1.1.4 Erdung	5	2.1 TruTrace	19
1.1.5 Spannungsführende Teile	5		
1.1.6 Umgebungsbedingungen	5	2.2 Einrichtungen zur Signalaufzeichnung	19
1.1.7 Netzspannung und -frequenz	6	2.2.1 Hold	19
1.1.8 EMV	6	2.2.2 S/Shot und Run	20
1.1.9 Sicherungen	6		
1.2 Betätigung der Bedienelemente	8	2.3 Anzeigemodi	20
1.3 Anzeige bei Inbetriebnahme	8	2.3.1 Refresh	20
1.4 Signaldarstellung	8	2.3.2 Roll	20
1.4.1 AUTO SETUP	8	2.3.3 X-Y	20
1.4.2 Manuelle Signaldarstellung	9	2.3.4 Persistence	20
1.5 Kanalregler	10	2.4 Cursors	20
1.5.1 Kanäle und Traces	10	2.4.1 Auswahl von Cursor und Datenlinien	21
1.5.2 Kopplung	10	2.4.2 Cursor & Datenlinien	21
1.6 Horizontaleinstellungen	10	2.4.3 Messungen	21
1.6.1 TIME/DIVISION	11	2.5 Plotter	21
1.6.2 Alias	11	2.5.1 Interner Thermoplotter	22
1.6.3 Position	12		
1.6.4 Zoom	12	3. Die Menüs	24
1.6.5 Externe Zeitbasis	12	3.1.1 Eingabefelder	24
1.7 Vertikaleinstellungen	13	3.1.2 Menüs	24
1.7.1 Vertikalempfindlichkeit	13	3.1.3 Die Zahlentasten	24
1.7.2 Position	13	3.1.4 Die Taste Menu/Traces	24
1.7.3 Variabel/Unkalibriert	13	3.2 Channel Menü	26
1.7.4 Zoom	14	3.2.1 Glitch Detect (Max/Min)	26
1.7.5 Trennung der angezeigten Signale	14	3.3 50 Ω Select Menü	26
1.8 Triggerregler	14	3.4 Probe Gain Select Menü	27
1.8.1 Auswahl der Triggerquelle	14	3.5 Bandwidth & Calibration Menü	27
1.8.2 Triggerkopplung	14	3.6 Skalierung	28
1.8.3 Triggerschwellwert	15	3.7 Channel Scaling Menü	29
1.8.4 Triggerflanke (+/-)	15	3.8 Channel Offsets Menü	30
1.8.5 Triggermodus (Auto/Norm)	15	3.9 Display Menü	31
1.8.6 Triggerausgangssignal	15	3.9.1 X-Y	31
1.9 Triggerverzögerung	15	3.9.2 Trace Dot Join	31
1.9.1 Vortrigger (Pre Trigger)	16	3.9.3 Display Max/Min	32
1.9.2 Zeitabhängige Verzögerung (Delay by Time)	16	3.10 Current Status Menü	32
1.11 Hinweise zu Funktionsstörungen	17	3.11 Averaging Menü	33
1.11.1 Systemreset	17	3.12 Persistence Menü	34
1.11.2 Anzeige zu dunkel	17	3.13 Trigger	35
1.11.3 Signal über oder unter dem Anzeigebereich	17	3.13.1 TV Trigger	36
1.11.4 Signal wird nicht erfaßt	17	3.14 Triggerarten	37
1.11.5 Getriggertes Signal instabil	17	3.14.1 Edge	37
		3.14.2 Pulse Width	38
		3.14.3 Frequency/Period	38
		3.14.4 Skew	39
		3.14.5 Slew Rate	39
		3.14.6 Missing Event	40
		3.14.7 Combination	40

3.14.8	Band	42	3.21	Preferences Menü	59
3.14.9	Runt	42	3.21.1	Menu Transparency	59
3.14.10	A Delayed by Time Gates B	43	3.21.2	Keyclicks	59
3.14.11	Delay by N	43	3.22	DisplayColor Menü	60
3.14.12	Divide by N	44	3.23	Options Configuration Menü	61
3.14.13	B Gates A Delayed by N	44	3.24	Set Time and Date Menü	61
3.14.14	A Delayed by N Gates B	45	3.25	Graticule Menü	62
3.15	YT-Messungen	45	3.26	Plot Configuration Menü	63
3.15.1	Messungsparameter	45	3.26.1	Thermoplotter	64
3.15.2	Standardparameter	45	3.27	I/O Setup Menü	65
3.15.3	Meßmodi	47	3.27.1	Remote Controller	65
3.15.4	Anzeige der Meßergebnisse	47	3.27.2	External Plotter	65
3.15.5	Auflösung der Messungen (Zeit)	47	3.27.3	Bulk Transfer	65
3.15.6	Einheiten der Messungen	48	3.27.4	Radix	65
3.15.7	Anwendung der erweiterten Meßfunktionen	48	3.27.5	Bulk Word Size	65
3.15.8	Plotten von Meßergebnissen	48	3.28	RS423 Setup Menü	66
3.16	YT-Messungen/Operatoren	49	3.29	GPIO Menü	66
3.16.1	Cursor Position	49	3.30	Speichermedien	67
3.16.2	Top/Base	49	3.30.1	Dateinamen	67
3.16.3	Amplitude	49	3.31	Save/Recall Menü	68
3.16.4	Peak-to-peak	49	3.32	Memory Menü	70
3.16.5	Max/Min	49	3.33	Trace View Menü	71
3.16.6	Risetime/Falltime/Pulse Width	49	3.33.1	Main & Zoom Modus	71
3.16.7	Overshoot/Preshoot	50	3.33.2	Main Only and Zoom Only	71
3.16.8	Frequency/Period/Duty-Cycle	50	3.34	Trace Analysis Menü	72
3.16.9	RMS/AC-RMS	50	3.34.1	Analysis Functions Menü	72
3.16.10	Area	50	3.34.2	Analysis Source	73
3.16.11	Trigger	50	3.34.3	FFT Parameters Menü	74
3.16.12	Constant	50	3.34.4	Graph Parameters Menü	74
3.16.13	Rising/Falling Crossing	51	3.34.5	Histogram Parameters Menü	75
3.16.14	Knee	51	4 . Funktionsprüfung	76	
3.16.15	Sum/Delta	51	4.1	Bandbreite	76
3.16.16	Ratio	51	4.2	Triggerempfindlichkeit	76
3.16.17	Multiply	51	4.3	Triggerbandbreite	76
3.16.18	Average	52	4.4	Kalibrierung der Zeitbasis	76
3.16.19	Logarithm/Antilog	52	4.5	Vertikalkalibrierung	77
3.16.20	Cosine	52	4.6	Glitch Detect (Alias-Erkennung)	77
3.16.21	Mean	52	5 . Alphabetische Liste der Frontplattenregler	78	
3.16.22	Count	52			
3.16.23	FFT Harmonic	52			
3.16.24	Datum	52			
3.16.25	Dimensioned Constant	53			
3.17	XY Measurements	53	Anhang 1: Bildschirmmeldungen	81	
3.17.1	Cursor X,Y	53	Anhang 2: Technische Daten	85	
3.17.2	Cursor t	53	Anhang 3: Glossar	90	
3.17.3	Radius	53	Anhang 4: DSO-Anschluß an einen IBM-PC über die RS423- (RS232-) Schnittstelle	91	
3.17.4	Angle	53	Anhang 5: Steckverbindungen und Treiberschaltungen	92	
3.17.5	Area	53	Anhang 6: Frontplattenabbildung	93	
3.17.6	Integration wrt x	53			
3.17.7	Constant	53			
3.17.8	Operatoren	53	Servicestellen	95	
3.18	Utility Menü	54			
3.19	Sequence Status Menü	54			
3.19.1	Sequence Setup	55			
3.19.2	Bearbeitungs- und Lernmodus für Sequenzen	55			
3.20	Test Limits Menü	58			

Liste der Abbildungen

1.2a	Tasten mit einfacher Funktion	3.18	Utility Menü
1.2b	Wechseltasten	3.19	Sequence Status Menü
1.2c	Mehrstuftasten	3.19.1	Sequence Setup Menü
1.3	Anzeige bei Inbetriebnahme	3.19.2a	Learn/Edit Sequence Menü
1.4	Signalдарstellung	3.19.2b	Learning Sequence Menü
1.4.1	Eine Anzeige mit AUTO SETUP	3.20	Test Limits Menü
1.5	Kanalregler	3.21	Preferences Menü
1.6a	Horizontaleinstellungen	3.22a	Display Color Menü
1.6b	Zoom-Fenster	3.22b	Customize Color Menü
1.6.2	Entstehung eines Alias	3.23	Options Configuration Menü
1.7	Vertikalregler	3.24	Ein Time and Date Menü
1.8	Triggerregler	3.25	Graticule Menü
1.9a	Einstellung der Triggerverzögerung	3.26a	Ein Plot Configuration Menü
1.9b	Signalaufzeichnung mit Triggerverzögerung	3.26b	Ein Plot/Print Driver Menü
2.1	TruTrace-Anzeige	3.26c	RS423-Schnittstellenkabel
2.2	Bedienelemente zur Signalaufzeichnung	3.27	I/O Setup Menü
2.4.2	Cursor und Datenlinien	3.28	RS423-Menü
2.4.3	Regler für Cursor und Datenlinien	3.29	GPIO-Menü
2.5.1	Einlegen des Plotterpapiers	3.30	Struktur der gespeicherten Daten
3.0	Die Menüstruktur	3.31.1	Ein Save/Recall Menü
3.1	Tasten für die Menüfunktionen	3.31.2	Typisches File Options Menü
3.2	Channel Menü	3.31.3	Ein typisches vergrößertes Save/Recall Menü
3.3	50 Ω Select Menü	3.31.4	Ein typisches Save/Recall Menü – Wiederaufrufen eines Signals
3.4	Probe Gain Select Menü	3.32.1	Memory Length Menü
3.5	Bandwidth & Calibration Menü	3.32.2	Memory Length Menü – Multishot
3.7a	Skalierungsmenü	3.33	Trace View Menü
3.7b	Menü für Vertikalskalierung	3.34	Ein typisches Trace Analysis Menü
3.7c	Menü für Horizontalskalierung (1. Version)	3.34.1	Analysis Functions Menü
3.7d	Menü für Horizontalskalierung (2. Version)	3.34.2	Source Trace Menü
3.8	Offsets Menü	3.34.3	FFT Parameters Menü
3.9	Display Menü	3.34.4	Graph Parameters Menü
3.10	Current Status Menü	3.34.5	Histogram Parameters Menü
3.11	Averaging Menü	A4	RS423-Schnittstellenkabel
3.12	Persistence Menü	A5a	Typische Treiberschaltung
3.13.1a	TV Trigger Menü	A5b	I/O-Anschluß
3.13.1b	TV Trigger Menü	A5c	RS423 Schnittstellenbelegung
3.14	Trigger Tools Menü	A6	Frontplattenabbildung
3.14.1	Triggerflanken Menü		
3.14.2	Impulsbreitentrigger-Menü		
3.14.3	Frequenz/Periode-Triggermenü		
3.14.4	Skew Triggermenü		
3.14.5	Slew Rate Triggermenü		
3.14.6	Missing Event Triggermenü		
3.14.7	Kombinations-Triggermenü		
3.14.8	Band Triggermenü		
3.14.9	Runt Triggermenü		
3.14.10	A Delayed by Time Gates B Triggermenü		
3.14.11	Delay by N Triggermenü		
3.14.12	Divide by N Triggermenü		
3.14.13	B Gates A Delayed by N Triggermenü		
3.14.14	A Delayed by N Gates B Triggermenü		
3.15.2	Statistische Analyse oberer und unterer Pegel		
3.15.7a	Measurement Status Menü		
3.15.7b	Measurement Functions Menü		
3.16.7	Messung von Über- und Unterschwingen		
3.16.14	Krümmungsmessung		



1996

GOULD
Instrument Systems

Manufacturer's Declaration of Conformity

We declare that the product(s) listed below meet the safety requirements of the European Commission Directive 73/23/EEC.

Product(s)	Classic 6000 DSO, DataSYS 7000 DSO
------------	------------------------------------

Products manufactured after 15th June 1996 meet or exceed the protection requirements of:

EN61010-1:1993 (AMD A2:1995), Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use,

for class 1 (earthed) equipment when installed and used in accordance with the instructions in the operator's manual.

This equipment is not suitable for use in explosive atmospheres or as a component in a life support system.

Quality Manager

for and on behalf of

Gould Instrument Systems
Roebuck Road, Hainault, Ilford, Essex IG6 3UE, UK.



CERTIFICATE No FM 20892
BS EN ISO 9001:1994



1995

GOULD
Instrument Systems

Manufacturer's Declaration of Conformity

We declare that the product(s) listed below meet the intent of the Electromagnetic Compatibility directive 89/336/EEC, for measuring equipment in a laboratory or light industrial environment, when installed and used in accordance with the operator's manual.

Product(s)	Classic 6000 DSO, DataSYS 7000
------------	--------------------------------

This declaration is made for products manufactured after 15th June 1996 with respect to testing done to the relevant parts of:

EN50081-1:1992 Generic emission std; residential, commercial and light industry,
EN50082-1:1992 Generic immunity std; residential, commercial and light industry.

This equipment is not intended for use in high electric or magnetic fields. Intense fields will degrade measurement performance by an amount related to the nature of the field and the interconnection method used to make the measurements.

For the purpose of electromagnetic compatibility, RS423 and IEEE-488 leads need to be high quality, screened leads less than 3 m long with ferrite absorbers fitted close to the oscilloscope. (For Gould part numbers see manual.)

Note that an oscilloscope is a sensitive wideband receiver and its immunity to conducted and radiated signals is critically dependant on how it is used. Optimum grounding and orientation of input and output leads with respect to local interfering sources will improve its performance.

Quality Manager
for and on behalf of

Gould Instrument Systems
Roebuck Road, Hainault, Ilford, Essex IG6 3UE, UK.



CERTIFICATE No FM 20892
BS EN ISO 9001:1994

Einleitung

VORSICHT Lesen Sie vor Anschluß und Inbetriebnahme des Geräts den Abschnitt 1.1 Sicherheitshinweise und Stromversorgung.



Über die DSO-Classic Serie

Gould hat für das Classic 6000/DataSYS 7000 modernste Elektronik und die neuesten Produktionsverfahren eingesetzt, um hohe Leistungsfähigkeit bei geringen Kosten zu erzielen. Es stehen alle wesentlichen und bewährten Funktionen zur Verfügung, die Anwender von Hochleistungs-Oszilloskopen erwarten, und außerdem: 200 MHz Bandbreite, 100 MS/s Abtastrate auf allen vier Kanälen, regelbarer Eingangs-Offset, segmentierbare Speichertiefen von 10 k, 50 k[†] und 200 k[†], Farbbildschirm[†] mit farblich angepaßten Kanal-Anmerkungen und Massemarkierungen, Disketten- und Festplattenlaufwerk[†] sowie verschiedene I/O-[†] und Plotter-Schnittstellen. Zudem stehen auf Wunsch viele verschiedene Spezialfunktionen einschließlich FFT[†], Trigger Tools[†], Erweiterte Meßfunktionen[†] (YT und XY), Sequenzen mit Makrofähigkeit[†], ein eingebauter Thermoplotter und Grenzwerttests zur Verfügung. Die Weiterentwicklung unserer bewährten Benutzerschnittstelle gewährleistet den optimalen Zugriff auf diese umfangreiche Funktionalität.

Bedienungskonzept

Die schnelle Aktualisierung der Signalanzeige auf einem kontrastreichen Farbbildschirm sorgt für die hohe Ansprechempfindlichkeit bei klarer Trennung der Signale. Die vielen verschiedenen Anzeigemodi - Refresh, Nachleuchtbetrieb (Persistence), Roll, X-Y, mit Pre- und Posttrigger-Ansicht und Sofort-Zoom - gewährleisten in Verbindung mit den umfangreichen Triggermöglichkeiten und TruTrace[®] eine schnelle und präzise Signalerfassung und -darstellung.

Die Frontplattenregler zur Positionierung und Skalierung von Signalen lassen eine leichte Bedienung des Classic 6000/DataSYS 7000 zu. Ob es um die weitere Signalanalyse, spezifische Messungen oder Archivierung von Signalen für spätere Verwendung geht: Das Classic 6000/DataSYS 7000 bietet Lösungen für alle Anwendungen.

TruTrace[®]

Das Classic 6000/DataSYS 7000 bietet nicht nur moderne anwendungsorientierte Funktionen in einem sehr kostengünstigen Gerät, sondern mit TruTrace auch eine neuartige Darstellung der erfaßten Signale und abgeleiteten Kurven. Erstmals können die Auswirkungen aller Datenpunkte innerhalb eines komplexen Signals - selbst mit 200 k - in einer Darstellung mit Datenkompression und Helligkeitsmodulation angezeigt werden. TruTrace

ermöglicht dies durch eine Graustufenanzeige der komprimierten Signale, die sehr ähnlich wie die Darstellung der gleichen Signale mit einem analogen Echtzeitoszilloskop ist. Dies bedeutet, daß Unregelmäßigkeiten in komplexen Startsignalen von Schaltnetzteilen ohne zeitraubende Fenster- oder Zoomdarstellung sofort erkannt werden können. Da immer Zugriff auf die erfaßten Daten möglich ist, kann alternativ jedes angezeigte Signal ggf. detaillierter untersucht werden. In diesem Fall ermöglicht die kanalunabhängige Regelung von Y-Zoom und Y-Position des Classic 6000/DataSYS 7000 die individuelle Anpassung der Anzeige an die Anwendung.

TruTrace kann zur Anzeige einer beliebigen Kurve bzw. Kombination von bis zu acht Kurven - Transienten, Zoom- oder aus der Analyse vorher gespeicherter Signale resultierende Kurven - verwendet werden.

TruTrace führt eine intelligente Komprimierung der erfaßten Daten durch, bei der jeder Datenpunkt zur Signalanzeige und Intensitätsänderung beiträgt, wodurch die Anzeige von weit mehr Informationen zu einem erfaßten Signal als bei herkömmlichen DSOs möglich ist. Intensitätsunterschiede dienen auch zur Kennzeichnung von Stellen, an denen sich Kurven überlappen. Hierdurch wird vermieden, daß eine Kurve hinter einer anderen "verlorengeht".

Über dieses Handbuch

Dieses Handbuch enthält Informationen zu den Funktionen und detaillierte Erklärungen aller Frontplattenregler und Menüs des Classic 6000/DataSYS 7000.

Dieses Handbuch ist in mehrere Abschnitte aufgeteilt, die grundlegende und weiterführende Informationen vermitteln.

Lesen Sie vor der Inbetriebnahme des Oszilloskops unbedingt den Abschnitt 1.1. Sicherheitshinweise und Stromversorgung.

Abschnitt 1 enthält Informationen zu grundlegenden über die Frontplattenregler einstellbare Funktionen. Abschnitt 2 beschreibt weitergehende Funktionen, die sowohl über die Frontplatte wie das Menüsystem eingestellt werden können. Abschnitt 3 erläutert die Menüfunktionen.

Abschnitt 4 gibt Hinweise zu wesentlichen Funktionstests, und Abschnitt 5 zeigt eine Zusammenfassung aller Frontplattenregler.

Eingeklammerte Zahlen im Text beziehen sich auf die Frontplattenabbildung in Anhang 6.

Einzelheiten zu den RS423- und GPIB-Schnittstellen sowie die Fernsteuerbefehle finden Sie im Programmierhandbuch zum Classic 6000/DataSYS 7000.

[†]Option



1.1 Sicherheitshinweise und Stromversorgung

1.1.1 Symbole und Begriffe



Dieses Symbol zeigt den Massepunkt für eine Messung an. Dieser Punkt ist keine Schutz Erde.



Dieses Symbol zeigt eine Schutz Erde an.



Dieses Symbol verweist den Anwender auf Sicherheitshinweise im Handbuch. Siehe Abschnitt 1.1 bis 1.1.8.



Dieses Symbol warnt vor Hochspannung in der Nähe des Symbols.



Dieses Symbol zeigt einen Standby-Schalter an. Wenn er gedrückt wird, schaltet das Gerät zwischen Normalbetrieb und Standby um. Im Standby-Betrieb verbraucht das Gerät weiterhin Strom, und es wird NICHT vom Netz getrennt.

VORSICHT Dieser Hinweis warnt vor Gefahren für Leib und Leben des Personals.

ACHTUNG Dieser Hinweis warnt vor möglichen Beschädigungen des Geräts und anderen Einrichtungen.

400 V peak (≤ 100 V CAT I) Dieser Hinweis gibt an, daß die Signaleingänge des Gerätes an Spannungsquellen der Kategorie I angeschlossen werden können, deren Spitzenspannung 400 V nicht überschreitet. Spannungsquellen der Kategorie I finden sich typischerweise innerhalb von Geräten auf der Sekundärseite des Netztrafos.

1.1.2 Internationale Sicherheitshinweise

Danish

SIKKERHEDSADVARSEL

Dette instrument skal anvendes med en beskyttelsesjordforbindelse via netkablets jordledning til jordforbindelsen i instrumentets apparatkontakt eller – hvis instrumentet er forsynet dermed – via sikkerhedsjordklemmen. Enhver afbrydelse af sikkerhedsjordforbindelsen vil formentlig gøre instrumentet berøringsfarligt. Bevidst afbrydelse er forbudt. Hvis et indgangssignal overstiger 40 V spidsværdi, skal en ekstra signal jord forbindes.

Dækslerne må ikke fjernes.

Afbryd instrumentet fra lysnettet ved at fjerne IEC-stikket fra bagpanelet. Dette instruments AC netafbryder er kun beregnet til funktionelle formål. Den er hverken beregnet til eller egnet til afbrydelse af lysnettet.

Nederlands

VEILIGHEIDSWAARSCHUWING

Dit instrument mag uitsluitend worden gebruikt als een beschermende massa (aarde) is aangesloten via de beschermende massageleider van de voedingskabel, of – indien het instrument daarvan is voorzien – via de veiligheids-massa-aansluiting. Als de beschermende massa, binnen of buiten het instrument, wordt onderbroken, dan kan dat hierdoor uitermate gevaarlijk worden. Het opzettelijk onderbreken van de massa, is verboden. Indien er een signaal wordt aangeboden van meer dan 40 V (top-top) dan dient eveneens de signaal aarde aangesloten te zijn.

De deksels nooit verwijderen.

Als de IEC-aansluiting op het achterpaneel uit het stopcontact wordt verwijderd, zal het instrument niet langer zijn aangesloten op de wisselstroom-voeding. De wisselstroom-voedingsschakelaar op dit instrument is uitsluitend bestemd voor functionele doeleinden. Die schakelaar mag nooit worden gebruikt om het instrument aan of af te zetten.

Suomi

TURVAOHJEITA

Tätä laitetta käytettäessä sen tulee olla suojamaadoitettu joko verkkojohdon suojajohtimen tai erillisen suojamaadoitusliitännän kautta, mikäli laitteeseen on sellainen asennettu. Suojamaadoituksen katkaiseminen laitteen sisä- tai ulkopuolelta tekevät siitä vaarallisen. Tahallinen katkaisu on kiellettyä. Lisäksi, jos jokin tulosignaaleista ylittää 40 V peak, on signaalimaa kytkettävä.

Älä poista suojakansia.

Erottaaksesi tämän laitteen käyttöjännitteestä irrota takapaneelissa oleva IEC-liitin. Tämän laitteen verkkokytkimellä on ainoastaan toiminnallinen tarkoitus. Sitä ei ole tarkoitettu, eikä se sovellu laitteen erottamiseen käyttöjännitteestä.

Français

ATTENTION - DANGER!

Cet appareil doit impérativement être mis à la masse par le conducteur de terre du câble d'alimentation ou, si l'instrument en comporte une, par la borne de terre. Il peut être dangereux en cas de coupure du circuit de terre, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur de l'instrument. Il est formellement interdit de couper intentionnellement le circuit de terre. De plus, une masse signal doit être connectée si l'un quelconque des signaux d'entrée dépasse 40 V crête.

Ne pas déposer les panneaux de protection.

Pour couper l'alimentation secteur de cet instrument, débrancher le cordon secteur monté à l'arrière. L'interrupteur d'alimentation est purement secteur fonctionnel. Il ne s'agit pas d'un dispositif de coupure du courant, et n'est pas conçu pour cette fonction.

Deutsch

WARNHINWEIS!

Dieses Gerät muß mit einer Schutz Erde betrieben werden, die über den Schutzleiter des Speisekabels oder über die Erdungsklemme des Gerätes (falls vorhanden) anzuschließen ist. Bei einer Unterbrechung der Schutz Erde außerhalb oder innerhalb des Gerätes kann eine Gefahr am Gerät entstehen! Eine beabsichtigte Unterbrechung ist nicht zulässig. Achtung! Bei Signalspannungen über 40 V muß die Signalmasse angeschlossen sein.

Die Schutzabdeckung nicht entfernen.

Zum Trennen des Gerätes von der Wechselstromversorgung den IEC-Stecker von der Rückwand abziehen. Der Wechselstromversorgungs-Schalter dient bei diesem Gerät nur für Funktionszwecke. Er ist nicht als Trennvorrichtung bestimmt bzw. geeignet!

Italiano

AVVISO DI SICUREZZA

Questo strumento deve esser utilizzato con un collegamento protettivo di messa a terra tramite il filo di messa a terra del cavo di alimentazione o tramite il terminale di messa a terra in sicurezza, nel caso in cui lo strumento ne sia dotato. Qualsiasi interruzione della massa a terra protettiva, sia all'interno che all'esterno dello strumento, lo renderà pericoloso. E' vietata qualsiasi interruzione causata intenzionalmente. Inoltre, la connessione di terra deve essere collegata se ad uno qualsiasi degli ingressi viene applicato un segnale superiore a 40 V di picco.

Non aprire lo strumento.

Per disinnestare questo strumento dall'alimentazione a corrente alternata, levare il connettore IEC che si trova sul pannello posteriore. L'interruttore dell'alimentazione a corrente alternata di questo strumento viene fornito esclusivamente per scopi operativi e non viene inteso, né è adatto, per essere utilizzato come dispositivo di disinnesto.

Αγγλικά

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Το όργανο αυτό πρέπει να λειτουργεί με το προστατευτικό γείωσης (γείωση) να έχει συνδεθεί μέσω του προστατευτικού αγωγού γείωσης του καλωδίου που χορηγείται ή με τον ακροδέκτη ασφαλείας που είναι για τη γείωση, εάν υπάρχει τοποθετημένος στο όργανο τέτοιος ακροδέκτης. Διακοπή της προστατευτικής γείωσης, εσωτερικά ή εξωτερικά του οργάνου ενδεχομένως να κάνει το όργανο επικίνδυνο. Διακοπή εκ προθέσεως απαγορεύεται.

Μην αφαιρείτε τα καπάκια.

Για ν' απσυνδέσετε το όργανο από την ηλεκτρική παροχή, τραβήξτε να βγει ο συνδετήρας IEC από το πίσω ταμπλώ. Η ηλεκτρικός διακόπτης που υπάρχει σ' αυτό το όργανο είναι μόνο για λειτουργικές ανάγκες. Δεν προτίθεται, ή δεν είναι κατάλληλος, σαν μέσο αποσύνδεσης.

Norsk

ADVARSEL!

Dette instrumentet må bare anvendes så lenge det er jordnet via den beskyttende jordlederen i strømkabelen, eller via jordingsklemmen, hvis instrumentet har en. Eventuelle forstyrrelser i den beskyttende jordingen, inne i eller utenfor instrumentet, vil sannsynligvis gjøre instrumentet farlig. Forsettlig forstyrrelse er forbudt. I tillegg, signal jord må tilkobles dersom inngangs signalet overstiger 40 V spissverdi.

Ikke fjern dekslene

Skal instrumentet koples fra vekselstrømtilførselen, kopler man ut IEC-koplingen bak på panelet. Vekselstrømbryteren på dette instrumentet tjener kun en funksjonell hensikt. Den er ikke egnet, og må ikke brukes, som skillebryter.

Português

Aviso de segurança

Este aparelho deve ser operado com uma ligação terra ligado por um conductor trifásico do cabo principal ou, se o instrumento já tiver um, via um terminal de segurança. Qualquer interrupção do trifásico, dentro ou fora do aparelho, pode tornar o aparelho perigoso. É proibida a interrupção intencional. Nota: O terminal de terra deve ser ligado se o sinal de entrada a medir for superior a 40 V de pico.

Não retire o invólucro/capas.

Para desconectar este aparelho da fonte AC, retire o conector IEC do painel traseiro. Neste aparelho, o interruptor da fonte AC existe sómente por razões funcionais. Não deve ser usado e nem é apropriado como dispositivo de desconexão.

Español

ADVERTENCIA SOBRE SEGURIDAD

Este instrumento debe utilizarse conectado a tierra a través del conductor de puesta a tierra del cable de alimentación o de la borna de seguridad, si dicho instrumento estuviera equipado con ella. Cualquier interrupción de esta puesta a tierra, dentro o fuera del instrumento, hará que el manejo del mismo resulte peligroso. Queda terminantemente prohibido dejar en circuito abierto dicha puesta a tierra. Además, debe conectarse una señal de tierra si cualquier señal de entrada sobrepasa los 40 V de pico.

No quite las tapas.

Para desconectar este instrumento de la red, desenchufe el conector IEC del panel trasero. El interruptor de entrada de CA (encendido) se incluye solo para fines funcionales. No está pensado para utilizarse como medio de desconexión, ni

tampoco es adecuado para ello.

Svenska

SÄKERHETSVARNING

Detta instrument måste drivas med en skyddande jordledning ansluten via den skyddande jordledaren på matarkabeln eller, om instrumentet har sådan monterad, via det jordade uttaget. Om jordanslutningen störs, inuti eller utanför instrumentet, är det troligt att instrumentet kommer att utgöra en fara. Avsiktlig störning är förbjuden. Dessutom måste en signaljord anslutas om någon av ingångssignalerna överstiger 40 V topp.

Tag ej bort skydden.

För att koppla bort instrumentet från växelströmstillförseln, tag ut IEC-anslutningen på bakpanelen. Strömställaren för växelströmstillförsel på detta instrument är enbart till för funktionerliga ändamål. Den är inte avsedd som, eller lämplig som, en bortkopplingsanordning.

English

SAFETY WARNING

This instrument must be operated with a protective ground (earth) connected via the protective ground conductor of the supply cable or, if the instrument is fitted with one, via the safety ground terminal. Any interruption of the protective ground, inside or outside the instrument, is likely to make the instrument dangerous. Intentional interruption is prohibited. In addition, a signal ground must be connected if any input signal exceeds 40 V peak.

Do not remove the covers.

To disconnect this instrument from the AC supply, unplug the IEC connector on the rear panel. The standby switch on this instrument is provided for functional purposes only. It is not intended as, or suitable as, a disconnecting device.

GÜVENLİK UYARISI

Bu cihaz, koruma topraklaması besleme kablosunun topraklama iletkeni yoluyla ya da eğer varsa cihazın koruma topraklama terminali yoluyla bağlanmış olarak çalıştırılmalıdır. Koruma topraklamasının cihaz içinde veya dışında kesintiye uğraması cihazın tehlikeli hale gelmesine yol açar. Bağlantıyı bilerek kesintiye uğratmak yasaktır. Buna ilaveten, herhangi bir giriş sinyali 40 V tepe değerini geçerse giriş sinyali toprağı bağlanmalıdır.

Kapakları çıkarmayınız.

Bu cihazı AC kaynağından ayırmak için arka paneldeki IEC konektörünü yuvasından çıkarınız. Bu cihaz üzerindeki AC güç şalteri sadece işlevsel nedenlerle sağlanmıştır. Cihazı elektrik kaynağından ayırma amacını taşımaz ve bu amaçla kullanılmaya uygun değildir.

1.1.3 Sicherheitshinweis

Dieses Gerät wurde nach EN 61010 für geerdeten Betrieb (Klasse 1) geprüft.

Dieses Handbuch enthält Informationen und Warnhinweise, die befolgt werden müssen, um den sicheren Zustand des Gerätes zu gewährleisten. Das Gerät darf in beschädigtem Zustand oder in feuchter Umgebung nicht in Betrieb genommen werden.

Entscheidend für den richtigen und sicheren Gebrauch dieses Gerätes ist, daß das Bedienungs- und Wartungspersonal neben den in diesem Handbuch dargelegten Sicherheitsvorkehrungen auch die allgemein üblichen Sicherheitsmaßnahmen trifft.

Wenn ein sicherer Betrieb nicht gewährleistet ist, muß das Gerät vom Netz getrennt und vor versehentlicher Benutzung geschützt werden. Die Wartung und Reparatur darf nur von geschultem Personal vorgenommen werden. Von dem Gerät kann dann eine Gefahr ausgehen, wenn es sichtbare Beschädigungen aufweist oder die normalen Funktionen nicht ausführt.

Dieses Gerät darf nicht in Lebenserhaltungssystemen eingesetzt werden.

1.1.4 Erdung

Das Gerät muß über das gelb/grüne Kabel im Netzkabel mit einem Schutzleiter verbunden werden.

Die Erdung erfolgt beim Einstecken des Steckers in den Sockel auf der Geräterückseite, bevor das Gerät mit der Netzspannung verbunden wird. Wenn die Stromversorgung auf andere Weise geschieht, vergewissern Sie sich, daß auch dann der Schutzleiter zuerst angeschlossen wird.

VORSICHT: Jede Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb und außerhalb des Gehäuses macht das Gerät zu einer Gefahrenquelle. Die absichtliche Unterbrechung ist verboten.

Die Signalanschlüsse dürfen erst nach der Erdung des Gerätes vorgenommen und müssen vor einer Unterbrechung der Erdung entfernt werden (d.h. bei Anliegen eines Signals muß immer auch die Stromversorgung mit Schutzleiter angeschlossen sein).

VORSICHT: Die Signalmassen müssen immer mit einer Schutzterde verbunden werden. Aus Sicherheitsgründen ist es unumgänglich, daß bei Spannungen über 40 V eine Signalerdung vorgenommen wird. Hierdurch wird vermieden, daß das Gehäuse beim versehentlichen Abnehmen des Netzkabels spannungsführend wird.

Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, für die Sicherheit des mit dem Gerät verwendeten Zubehörs (z.B. Tastköpfe) zu sorgen.

ACHTUNG: Auch geringe Signalspannungen können Hochspannungsimpulse enthalten, die den Eingang beschädigen können. Aus diesem Grund ist es nicht sicher, z.B. direkte Verbindungen mit der Netzspannung vorzunehmen.

ACHTUNG: Die Außenseiten der BNC-Eingangsstecker sind mit dem Gerätegehäuse und so mit der Schutzterde verbunden.

Hinweis: Um die dauerhafte Gerätesicherheit zu gewährleisten, ist es nötig, regelmäßig die Erdkontakte und den Isolationswiderstand des Gerätes durch eine ausreichend qualifizierte Person überprüfen zu lassen.

1.1.5 Spannungsführende Teile

Die Gehäuseabdeckungen schützen den Anwender vor spannungsführenden Teilen und dürfen nur von geschultem Personal zu Wartungs- und Reparaturzwecken entfernt werden.

Das Gerät darf bei abgenommenen Abdeckungen nicht betrieben werden.

1.1.6 Umgebungsbedingungen

Das Gerät muß in sauberer und trockener Umgebung bei Temperaturen zwischen 0° C und +50° C (+35° C bei Thermoplotter) betrieben werden.

Das Gerät ist für Umgebungsbedingungen der Kategorie II ausgelegt, wobei es sich um eine normalerweise nicht leitende Umgebung mit gelegentlicher leichter Kondensation handelt. Das Gerät darf nicht benutzt werden, solange die Kondensation vorhanden ist. Das Gerät darf unter ungünstigeren, staubigen oder feuchten Bedingungen nicht verwendet werden.

Das DSO erreicht seine volle Genauigkeit zwischen +15° C und +35° C.

Achtung: Berücksichtigen Sie bei der Einschätzung der Umgebungstemperatur direkte Sonneneinstrahlung, Heizkörper und andere Wärmequellen.

Das Gerät wird mit einem Lüfter über Lüftungsschlitze zwangsgekühlt. Durch einen Abstand von 75 mm rings um das Gerät wird normalerweise eine ausreichende Lüftung gewährleistet. Der Luftstrom durch die Lüftungsschlitze an der Geräteseite darf nicht behindert werden.

Nehmen Sie vor der Reinigung des DSO alle Netzverbindungen ab und wischen Sie die Oberflächen mit einem sauberen, weichen und feuchten Tuch ab.

1.1.7 Netzspannung und -frequenz

Das Gerät hat eine Leistungsaufnahme von weniger als 250 W und kann mit Spannungen von 90–132 V bei 45–400 Hz und 180–264 V bei 45–65 Hz bei einer Installation nach Kategorie II betrieben werden. Unter der Extrembedingung von 90 V und 45 Hz ist der störungsfreie Betrieb selbst beim Ausfall einer halben Periode der Netzspannung gewährleistet.

Der Netzanschluß erfolgt über einen CEE 22-Stecker nach IEC. Achten Sie vor dem Netzanschluß des Gerätes darauf, daß der Netzspannungsumschalter an der Geräterückseite auf die richtige Spannung (115 V oder 230 V) eingestellt ist.

Die Netzsicherung muß der Netzspannung entsprechen (siehe Tabelle 1.1.9). Die Netzsicherung ist nur bei abgenommenem Netzkabel zugänglich.

Um das Gerät vom Netz zu trennen, muß der IEC-Anschluß an der Geräterückseite abgezogen werden. Das Gerät muß so aufgestellt werden, daß der Netzkabelanschluß zugänglich bleibt. Der Standby-Schalter des Geräts sorgt nicht für Netztrennung. Im Standby-Modus verbraucht das Gerät weiterhin Strom.

1.1.8 EMV

EMV steht für elektromagnetische Verträglichkeit. Angestrebt wird, daß der Betrieb von elektronischen Geräten in der unmittelbaren Nachbarschaft zu anderen Geräten ohne gegenseitige Störung durch Aussenden bzw. Empfang elektromagnetischer Energie möglich ist. An die elektromagnetische Verträglichkeit werden deshalb zwei unterschiedliche Anforderungen gestellt, diese betreffen das Aussenden elektromagnetischer Energie und die Unempfindlichkeit gegen Einstrahlung.

Dieses Gerät erzeugt elektromagnetische Energie und kann diese abstrahlen. Wenn das Gerät nicht entsprechend der Bedienungsanleitung angeschlossen und benutzt wird, kann es andere Geräte stören. Es besteht keine Garantie, daß bei einem bestimmten Aufbau keine Störungen auftreten.

Immunitätsprüfungen: Bei allen Immunitätsprüfungen besteht das Fehlerkriterium in einer Änderung der Geräteeinstellungen. Bei allen diesen Prüfungen kann ein Scheintrigger erzeugt werden. Messungen sind während und unmittelbar nach den Immunitätsprüfungen nicht gültig.

Wenn dieses Gerät bei anspruchsvollen Anwendungen andere Geräte stört - dies kann durch Aus- und Einschalten des DSO überprüft werden - kann versucht werden, die Störung durch eine oder mehrere der nachfolgenden Maßnahmen zu verringern:

- Lage oder Standort der betroffenen Geräte verändern
- Abstand zwischen DSO und gestörten Geräten vergrößern
- Lage und Ausrichtung der RS423- und/oder IEEE-488 Schnittstellenkabel verändern
- DSO an einem anderen Netzanschluß als die gestörten Geräte anschließen

Die Netz- und Schnittstellenkabel sowie Tastkopfverbindungen sollten so kurz wie möglich gehalten werden und möglichst nicht länger als 1 m sein. Die Schnittstellenkabel müssen abgeschirmt sein. Schnittstellenkabel mit einer Länge über 3 m sind für störungsfreien Schnittstellenbetrieb ungeeignet.

1.1.9 Sicherungen

Beachten Sie die Sicherungswerte in Tabelle 1.1.9. Im Vereinigten Königreich ist zusätzlich eine 3 A-Sicherung im Netzstecker erforderlich. Die Sicherungen müssen träge (t) Schmelzsicherungen sein. Für den Betrieb mit 100/120 V müssen Sicherungen mit CSA-Zulassung eingesetzt werden.

Netzspannung	Träger (T) Schmelzsicherung IEC (UL/CSA)	Gould Teile-Nr.	Empfohlene Typen Hersteller/Typ Nr.
230 V	2 A (2,5 A) HBC	461887	Bussman/S505, Littlefuse/215002., Schurter/SPT0001,2507 Wickman/19181
115 V	4 A (5 A)	457456	Bussman/GMC,

Tabelle 1.1.9 Sicherungswerte

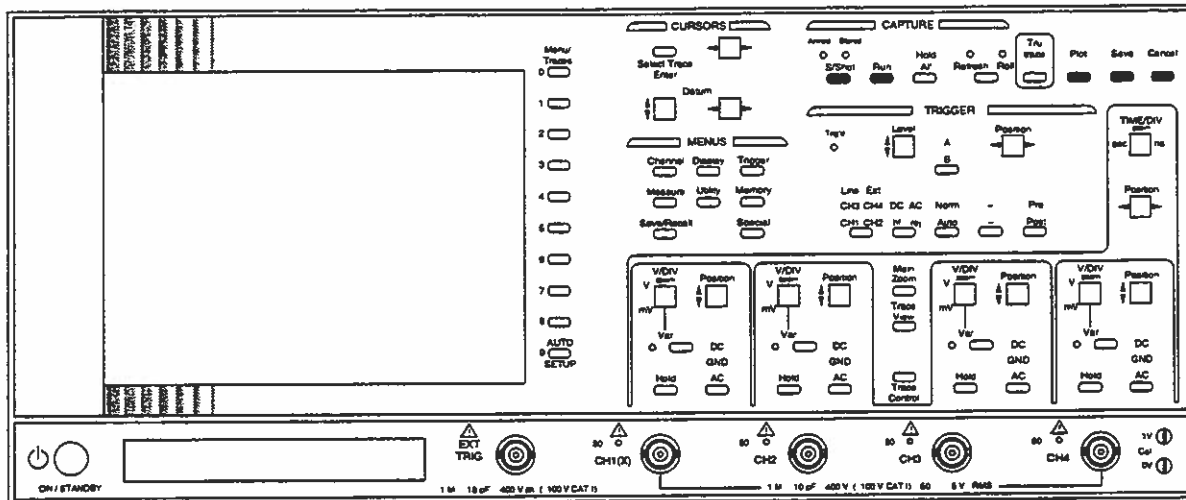


Abb. 1.2a Tasten mit einfacher Funktion

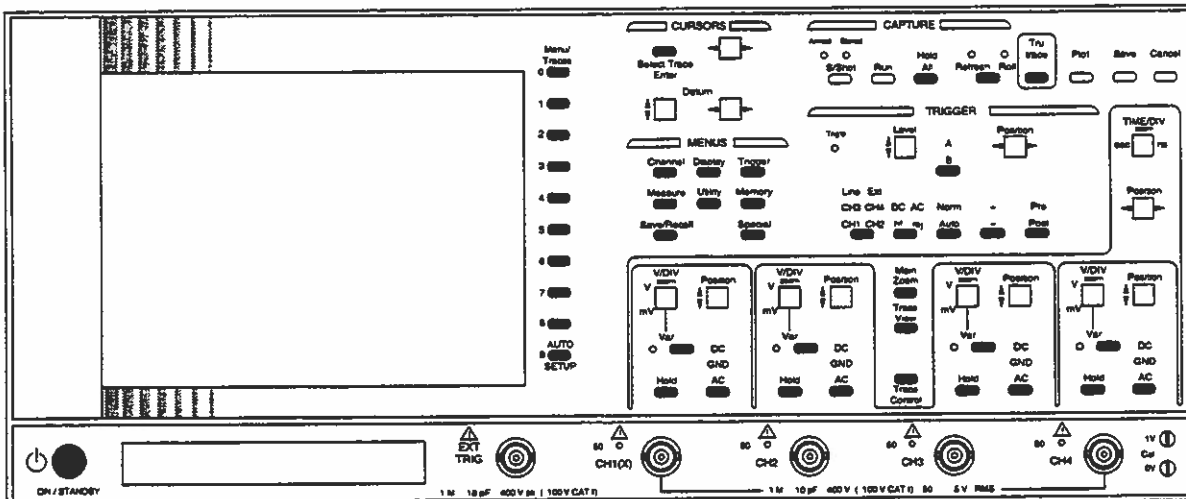


Abb.1.2b Wechseltasten

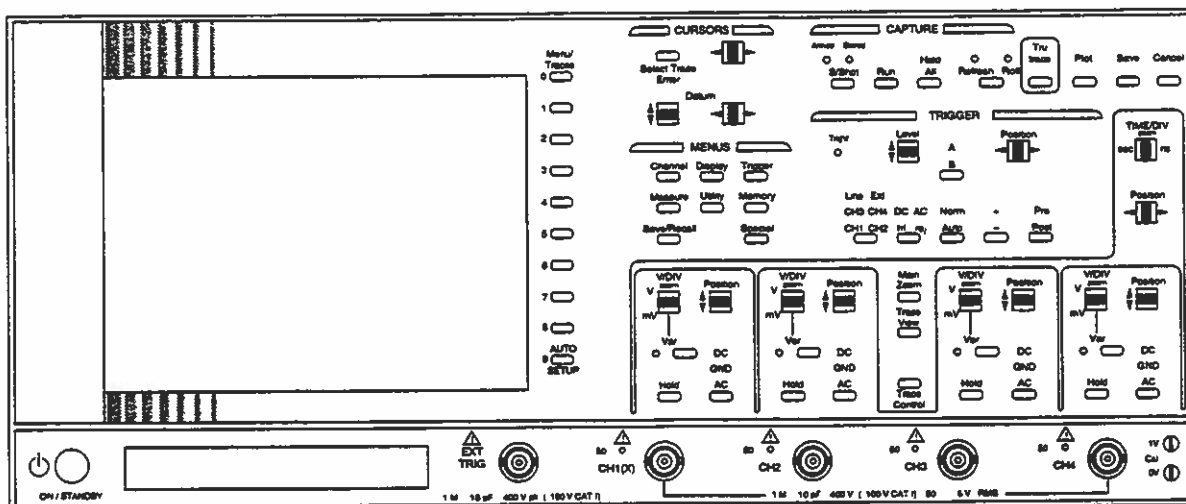


Abb. 1.2c Mehrstufentasten

1.2 Betätigung der Bedienungselemente

Eingeklammerte Zahlen beziehen sich auf die Numerierung der Bedienungselemente in der Abbildung der Frontplatte in Anhang 6.

Das Gerät hat drei unterschiedliche Tastentypen. Der erste Typ hat nur eine Funktion. Beim Drücken wird die jeweilige Funktion aktiviert, z.B. **Run** (11). Siehe Abb. 1.2a.

Beim zweiten Typ handelt es sich um Wechseltasten. Jede Betätigung schaltet eine Funktion ein bzw. aus, z.B. **Hold** (35), oder wählt den nächsten Schritt in einer Sequenz aus, z.B. **DC/GND/AC** (33). Siehe Abb. 1.2b.

Beim dritten Typ handelt es sich um Mehrstufentasten mit fünf Stellungen, deren Wirkung davon abhängt, wie weit die Taste gedrückt wird. Beispielsweise bewirkt ein leichter Druck (nach oben oder unten) auf die Taste **Position** (30) nur eine leichte Bewegung der Signalanzeige. Wird die Taste stärker gedrückt, bewegt sich die Signalanzeige schneller. Siehe Abb. 1.2c.

1.3 Anzeige bei Inbetriebnahme

Beim ersten Einschalten mit dem Standby-Schalter (47) zeigt das Gerät etwa fünf Sekunden eine Informationsseite und anschließend eine Anzeige ähnlich der in Abb. 1.3 an.

Die Informationsseite zeigt die Bandbreite des Gerätes, die maximale Abtastrate, Abtastungen pro Kanal und die Nummer der Softwareversion.

[illegible]

Abb. 1.3 Anzeige bei Inbetriebnahme

Der Strahl verläuft durch die Bildschirmmitte. Am oberen Rand sind die Empfindlichkeiten der Eingangskanäle und die Geschwindigkeit der Zeitbasis sichtbar. Wenn einer der Kanäle nicht aktiv ist, werden hierzu auch keine

Informationen angezeigt. Wenn das Gerät vorher benutzt wurde, kann es sein, daß kein Signal angezeigt wird, weil das Gerät mit der vorher gültigen Einstellung arbeitet.

Anwender ohne vorherige Erfahrung mit einem DSO sehen, daß sich das Gerät beim wiederholten Triggern wie ein herkömmliches Echtzeit-Oszilloskop verhält, es aber beim Fehlen weiterer gültiger Triggerimpulse das zuletzt angezeigte Signal als Daueranzeige beibehält.

1.4 Signaldarstellung

Wenn das DSO eingeschaltet wird, gelten wieder die beim vorherigen Ausschalten gültigen Geräteeinstellungen. Diese können für die aktuellen Eingangssignale ungeeignet sein. Das Gerät kann entweder manuell oder über Auto Setup auf die neuen Signale eingestellt werden.

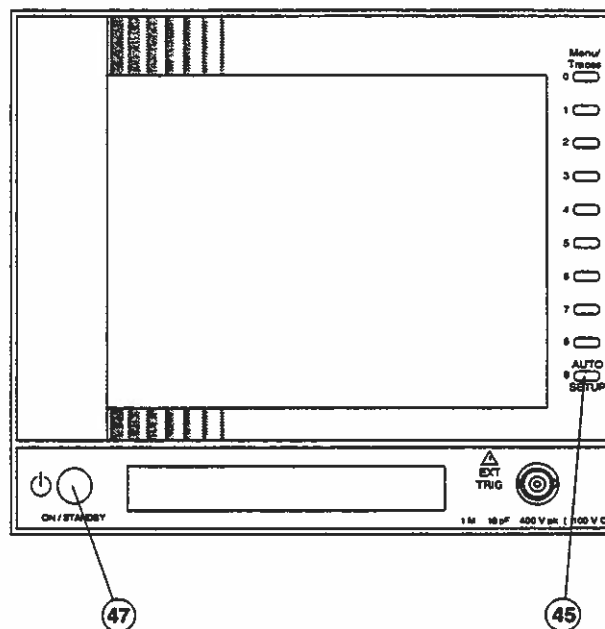


Abb. 1.4 Signaldarstellung

1.4.1 AUTO SETUP

Wenn Sie ein Eingangssignal darstellen wollen, schließen Sie es an eine der Eingangsbuchsen (36), (38), (42) oder (44) an und drücken Sie **AUTO SETUP** (45).

Das Gerät bringt die Meldung:

PRESS AGAIN TO AUTOSETUP

Drücken Sie die Taste (45) nochmals, um mit Auto Setup fortzufahren. Wenn Sie irgendeine andere Taste drücken, erfolgt kein Auto Setup.

ACHTUNG: Die Eingangsspannungen dürfen nicht höher sein als ± 400 Vs. Höhere Spannungen können das Gerät beschädigen.

Wenn ein geeignetes Signal angeschlossen wird - z.B. eine Sinusspannung mit 2 kHz und 5 Vs - stellt Auto Setup das Gerät so ein, daß die Anzeige auf dem Bildschirm erscheint. Abb. 1.4.1 zeigt ein Beispiel.

AUTO SETUP versucht in der Regel, die Anzeige so einzustellen, daß zwei bis fünf vollständige Perioden erscheinen. Die Amplitude des Signals reicht dabei über zwei bis fünf Abschnitte des Bildschirmrasters.

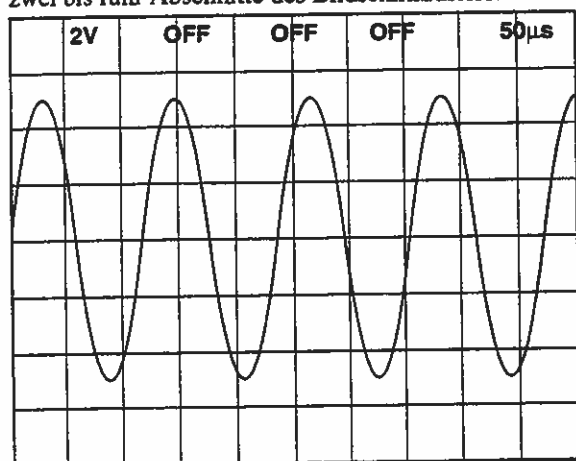


Abb. 1.4.1 Eine Anzeige mit AUTO SETUP

Die niedrigste Kanalnummer mit einem gültigen Eingangssignal erhält Priorität für Triggerung und Zeitbasisauswahl.

Einige Eingangssignale sind in Verbindung mit den Autosetup-Routinen ungeeignet, siehe Abschnitt 1.10.7. Wenn Auto Setup das Gerät nicht auf das Eingangssignal einstellen kann, kann es diese Meldung anzeigen:

NO VALID INPUT

Diese besagt, daß das Eingangssignal nicht repetierend ist, eine Frequenz hat, die eine langsamere Zeitbasis außerhalb des Autosetup-Bereichs erfordert, eine zu hohe Amplitude besitzt oder anderweitig ungeeignet ist.

Auto Setup ändert weder die Einstellungen der Eingangsimpedanz (50 Ω oder 1 M Ω), der Triggerflanke noch der Bandbreitenbegrenzung.

1.4.2 Manuelle Signaldarstellung

Dieser Abschnitt beschreibt die Signaldarstellung ohne **AUTO SETUP**.

Schlagen Sie ggf. auch in den folgenden Abschnitten dieses Handbuchs nach, weil bisher noch nicht alle Funktionen erläutert wurden.

1. Wählen Sie den Kanal für das Eingangssignal (CH1, CH2, CH3 oder CH4).

ACHTUNG: Die Eingangsspannungen dürfen nicht höher sein als ± 400 Vs. Höhere Spannungen können das Gerät beschädigen.

2. Achten Sie darauf, daß der gewählte Kanal angezeigt wird, indem Sie mit der Taste Trace View (40) die Signaldarstellung für den Kanal auswählen.
3. Stellen Sie den Schalter AC/Gnd/DC (33) für den gewählten Kanal auf Gnd.
4. Schalten Sie ggf. die Kontrollleuchte Uncal des Kanals durch einmaliges Drücken von Var (37) aus.
5. Achten Sie darauf, daß Trace Hold (35) und Hold All (13) ausgestellt sind.
6. Stellen Sie die Taste Main/Zoom (41) auf Main.
7. Stellen Sie mit der Mehrstufentaste TIME/DIV (23) eine Zeitbasis von 100 ms ein.
8. Stellen Sie die Anzeigeart auf Refresh (16).
9. Stellen Sie die Triggertaste (14) auf A und den Trigger mit Auto/Norm (29) auf Auto.
10. Mit der Taste für die Triggerquelle (24) stellen Sie die gewünschte Quelle für die Triggersignale ein.
11. Stellen Sie die Triggerkopplung mit Taste (25) ein und achten Sie darauf, daß die Triggerverzögerungen (oder Pretrigger) mit Taste (22) auf Null eingestellt sind.
12. Wählen Sie Run (11).
13. Wenn nötig, stellen Sie die Strahlposition mit den Position-Tasten (30) und (26) ein.
14. Schließen Sie das Eingangssignal mit einem BNC-Stecker an der Eingangsbuschse (36), (38), (42) oder (44) des gewählten Kanals an.
15. Stellen Sie den Schalter AC/Gnd/DC (33) dem Signal entsprechend auf AC oder DC.
16. Stellen Sie die Verstärkung des gewählten Kanals mit der Taste V/DIV (31) ein.
17. Stellen Sie die Zeitbasis mit der Taste TIME/DIV (23) ein.
18. Bei unstabiler Anzeige stellen Sie mit der Triggertaste Level (12) einen stabilen Trigger ein, der mit der LED Trig'd (7) angezeigt wird.

1.5 Kanalregler

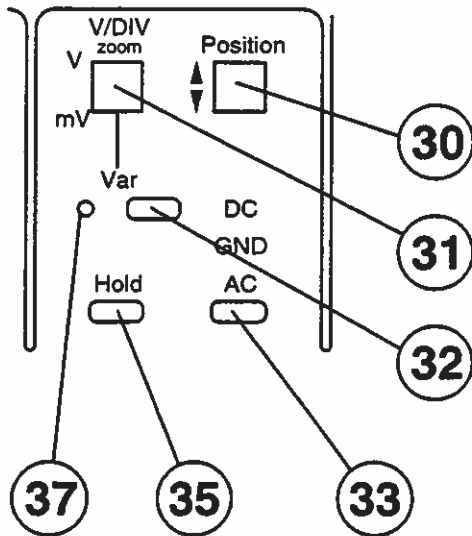


Abb. 1.5 Kanalregler

1.5.1 Kanäle und Traces

Die Geräte verfügen über 4 Eingangskanäle und bis zu 8 Traces (Schreibspuren).

Die Traces sind angezeigte Objekte und die Kanäle erfaßte Objekte. Das DSO erfaßt immer alle 4 Eingangskanäle, die aber nicht unbedingt angezeigt werden.

Jede Trace kann zwei Ansichten haben, eine Normalansicht (MAIN) und eine gezoomte Ansicht (ZOOM).

Eine Trace kann entweder eine aktuelle Signalanzeige, ein aus dem Speicher aufgerufenes Signal oder eine manipulierte Trace bzw. Kanal sein. Beispielsweise kann Trace 5 eine aktuelle FFT von Kanal 3 sein.

Die Auswahl des Inhalts jeder Trace, welche Traces angezeigt werden und der Zoom/Main-Einstellungen erfolgt im Trace View Menü, dem Trace Analysis Menü und der entsprechenden Taste (40) sowie mit der Taste Main/Zoom (41). Zusätzlich können Position und Amplitude jeder einzelnen der acht Traces auf der Anzeige mit den vier Regelfeldern auf der Frontplatte in Verbindung mit der Taste Trace Control (39) individuell eingestellt werden.

1.5.1 Kopplung (AC/Gnd/DC) (33)

Mit dieser Taste wird die Art der Kopplung zwischen Gerät und Eingangssignal eingestellt. DC ist die am häufigsten geeignete Einstellung, die möglichst auch von AUTO SETUP gewählt wird.

Die Eingangsimpedanz eines Kanals ist normalerweise $1\text{ M}\Omega$ mit einer Parallelkapazität von 10 pF , sofern sie im Menüsystem nicht auf $50\text{ }\Omega$ eingestellt wurde. Siehe Abschnitt 3.3.

AC Wird zur Entfernung aller Gleichspannungsanteile aus dem Eingangssignal verwendet. Geeignete Eingangssignale können eine Frequenz zwischen 4 Hz und 200 MHz haben. Ein AC-gekoppelter $50\text{ }\Omega$ Eingang stellt für das Eingangssignal eine Last von $50\text{ }\Omega$ dar.

Gnd Das Eingangssignal wird intern vom Eingang getrennt und der Eingangsverstärker geerdet. Es wird ein 0 V -Referenzsignal angezeigt.

DC Das Eingangssignal wird direkt mit dem Gerät verbunden, wodurch alle Frequenzen des Eingangssignals angezeigt werden. Die Bandbreite reicht von DC bis 200 MHz .

1.6 Horizontaleinstellungen

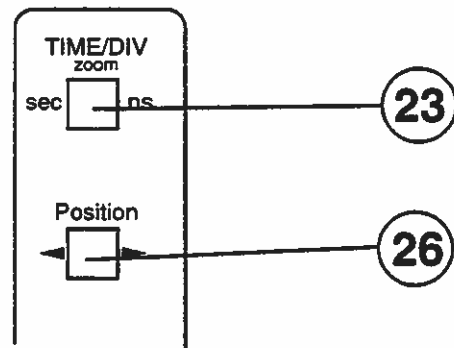


Abb. 1.6a Horizontaleinstellungen

Die Zeitablenkung des DSO wird mit der Taste TIME/DIV (23) eingestellt.

Jede Trace kann als Normal- und/oder gezoomte Trace dargestellt werden. Drücken Sie zur Anzeige gezoomter Traces die Taste Main/Zoom Button (41), so daß Main und Zoom oder nur Zoom aufleuchten.

Main: Nur Normalansicht. Jede Trace stellt das erfaßte, aus dem Speicher aufgerufene oder manipulierte Signal dar, das in geeigneter Weise skaliert wird, um auf dem Bildschirm als vollständiges Signal dargestellt zu werden.

Main & Zoom: Es werden zwei Traces, eine normale und eine gezoomte Trace, angezeigt. Die Normalanzeige zeigt das vollständige Signal und die gezoomte Anzeige ein mit dem aktuellen Zoomfaktor gezoomtes Abbild der Normalansicht.

Zoom: Nur gezoomte Ansicht. Es wird nur das mit dem aktuellen Zoomfaktor gezoomte Abbild der Normalansicht angezeigt.

Die normalen wie gezoomten Signaldarstellungen werden aus der gleichen Einzelaufzeichnung abgeleitet. Die normale und die gezoomte Trace können sich auf dem Bildschirm überlagern. Sie können mit der in Abschnitt 1.7.6 beschriebenen Taste Position (30) getrennt werden.

Hinweis: Gezoomte Signaldarstellungen stellen ein "Fenster" aus einer größeren Signaldarstellung dar und können ohne das Original, aus dem sie abgeleitet sind, nicht existieren. Wenn der Erfassungsspeicher überschrieben oder geändert wird, ändert sich auch der gezoomte Strahl.

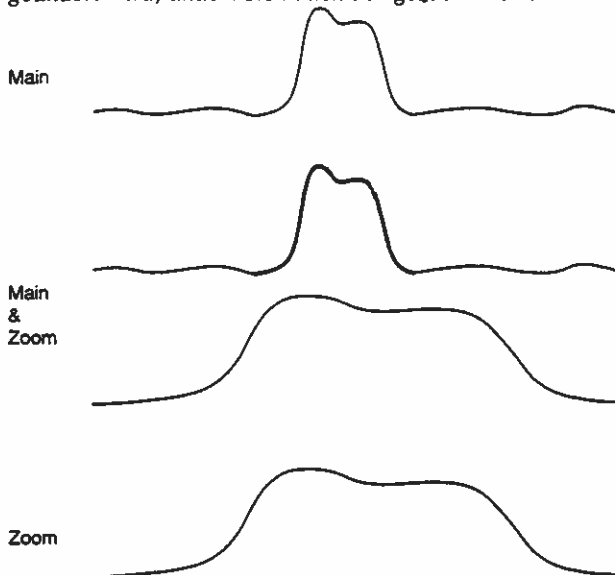


Abb. 1.6b Zoom-Fenster

1.6.1 TIME/DIVISION

Die Taste (23) steuert die Durchlaufzeit der Signale. Wenn die Taste in Richtung 'ns' gedrückt wird, wird die Zeit je Rasterteil verringert und in Richtung 'sec' verlängert.

Die gewählte Zeitablenkung - z.B. 250 ns - wird am rechten oberen Bildschirmrand angezeigt.

Die langsamste zur Verfügung stehende Zeitablenkung ist 200 s/Rasterteil. Wenn Sie versuchen, die Durchlaufzeit weiter zu verlängern, wird auf ein externes Taktsignal umgeschaltet. Siehe Abschnitt 1.6.5.

Die schnellstmögliche Zeitbasis hängt vom gewählten Speicher ab:

Speichertiefe	Max. Zeitbasis
500 Samples	500ns/Teil transient, 10ns/Teil repetitiv
5k Samples	5µs/Teil transient
50k Samples	50µs/Teil transient
200k Samples	200µs/Teil transient

Die Bereiche 200 ns, 100 ns, 50 ns 20 ns und 10 ns (nur in der Meßart 500 Samples) sind ETS-Bereiche. Wenn eine ETS-Zeitablenkung ausgewählt ist, erscheint das ETS-Symbol in der zweiten Zeile am linken Bildschirmrand.

Equivalent Time Sampling (ETS)

Die fünf schnellsten Zeitablenkungsbereiche werden durch das Equivalent-Time-Sampling (ETS) Verfahren erzeugt. Hierbei handelt es sich um eine Methode, bei der eine vollständige Signalanzeige durch Messung einer bestimmten Anzahl an Erfassungen zu verschiedenen Momenten relativ zum Triggerzeitpunkt erzeugt wird. Für eine aussagekräftige Anzeige sind natürlich eine repetitives Eingangssignal und ein stabiler Trigger erforderlich.

Die Anzahl der für den Aufbau einer Signalanzeige nötigen Messungen ist unterschiedlich, aber allgemein gilt, daß bei schnelleren Zeitablenkungen mehr Erfassungen nötig sind.

Die mit 10 ns/Rasterteil schnellste Zeitablenkung entspricht einer Meßrate von 5 GS/s, was bei 100 MHz 50 Samples pro Periode entspricht.

ETS ermöglicht Aufzeichnungen mit Pretrigger. Siehe Abschnitt 1.9.1.

In der Meßart 500 Samples ist die Zeitablenkungssequenz folgendermaßen:

200 s bis 500 ns	Transientenerfassung
200 ns bis 10 ns	ETS-Messung repetit. Signale

ETS-Bereiche eignen sich nur für die Aufzeichnung und Anzeige sich wiederholender Signale.

Die Bereiche für Transientenerfassung werden zur Erfassung und Anzeige einzelner sowohl sich nicht wiederholender wie repetitiver Ereignisse verwendet.

Speicherlänge und Abtastgeschwindigkeit

Das Gerät zeigt pro Horizontaldurchlauf 501 Punkte an, ein Rasterteil hat somit 50 Punkte.

Bei 500 Samples werden alle gemessenen Punkte des normalen Strahls angezeigt, bei 5 k- oder 50 k-Messungen aber nur jeder zehnte bzw. hundertste. Die Zoomeinstellung dient zur genaueren Ansicht des aufgezeichneten Strahls und zur Untersuchung aller Meßpunkte. Siehe Abschnitt 1.6 und 1.6.4.

1.6.2 Alias

Wenn z.B. bei einer Zeitablenkung von 500 ns/Rasterteil ein Signal mit 2 kHz dargestellt wird, kann das Phänomen eines Alias auftreten.

Bei einem Alias handelt es sich um eine falsche Signaldarstellung. Ein digitales Oszilloskop nimmt häufige

Messungen am Eingangssignal vor, um die Anzeige zu aktualisieren. Wenn die Signalfrequenz höher als die Abtastfrequenz ist, wird die Kurve an einem bestimmten Punkt gemessen, und die folgende Messung geschieht an einem hierzu leicht verschobenen Punkt der nächsten Periode. Die angezeigte Kurve hat dann eine weit geringere Frequenz als das eigentliche Signal (siehe Abb. 1.6.2). Dieser Effekt tritt dann auf, wenn die Abtastfrequenz weniger als das Doppelte der Frequenz des Eingangssignals beträgt.

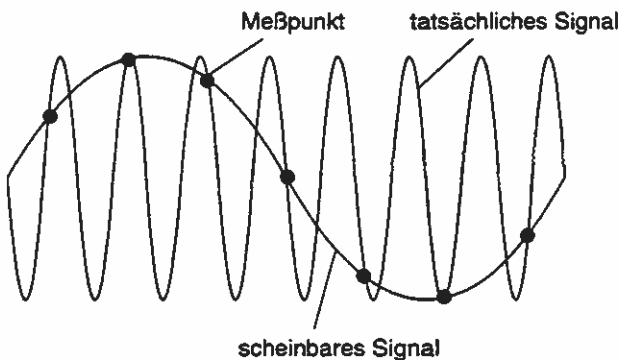


Abb. 1.6.2 Entstehung eines Alias

Mit der eingebauten Max/Min Glitch-Anzeige kann ein Alias aufgespürt werden. Wenn die Interpolation eingeschaltet ist, wird eine Hüllkurve angezeigt, die auf eine hohe Frequenz hinweist. Siehe Abschnitt 3.2.1.

1.6.3 Position

Die Funktionsweise der Positionstaste (30) ist je nach eingestellter Main/Zoom-Anzeigeart unterschiedlich.

Wenn das Gerät nur in der Normalanzeige arbeitet, können alle Strahlen mit dieser Taste relativ zum Bildschirmraster nach rechts oder links verschoben werden.

Bei gleichzeitiger Normal- und Zoomanzeige wird der aufgehellte Bereich zur Auswahl des zu zoomenden Ausschnitts mit dieser Taste auf dem normalen Strahl nach rechts oder links verschoben. Wenn der aufgehellte Bereich verschoben wird, bewegt sich auch die Zoomanzeige. Der gezoomte Strahl ist daher immer der Bereich des normalen Strahls, der aufgehellt angezeigt wird.

Wenn das Gerät nur mit der Zoom-Anzeige arbeitet, hat die Taste den gleichen Effekt auf die gezoomten Strahlen wie bei gleichzeitig normaler und gezoomter Anzeige. Die Taste bestimmt den Teil des normalen Strahls, der gezoomt angezeigt wird.

Die Position des Cursors (s. 2.3) ist mit Bezug auf die Meßpunkte fixiert. Der Cursor bewegt sich deshalb mit den

Strahlen. Bei einigen Anzeigearten - wie bei gezoomten Strahlen (s. 1.6.4) - kann sich der Cursor außerhalb des auf dem Bildschirm angezeigten Bereichs befinden. Benutzen Sie die Tasten Cursor (6) oder Position (26), um ihn wieder auf dem Bildschirm anzuzeigen.

1.6.4 Zoom

Bei Zoom- bzw. gleichzeitig normaler und Zoom-Anzeige wählt die Taste TIME/DIV (23) die Zoomfaktoren aus einer Sequenz aus. Die möglichen Zoomfaktoren hängen von der benutzten Speichertiefe ab:

Speicher	Mögliche Zoomfaktoren
200 k	$\times 2, \times 5, \times 10, \times 20, \times 50, \times 100, \times 200, \times 500, \times 1000, \times 2000, \times 4000$
50 k	$\times 2, \times 5, \times 10, \times 20, \times 50, \times 100, \times 200, \times 500, \times 1000$
5 k	$\times 2, \times 5, \times 10, \times 20, \times 50, \times 100$
0,5 k	$\times 2, \times 5, \times 10$

Der ausgewählte Zoomfaktor wirkt auf alle angezeigten Zoom-Strahlen. Der aufgehellte Bereich der normalen Strahlanzeige wird dabei vergrößert.

Wenn der Cursor eingeschaltet ist, kann er bei einem veränderten Zoom aus dem Bildschirmbereich bewegt werden. Benutzen Sie die Tasten Cursor (6) oder Position (26), um ihn wieder auf dem Bildschirm anzuzeigen.

Das Gerät zeigt 50 Meßpunkte (Samples) pro Rasterteil an. Der Wert jedes angezeigten Punkts wird aus dem Aufzeichnungsspeicher abgeleitet. Bei einer 50 k-Aufzeichnung und einer $\times 100$ -ZoomEinstellung werden 50, d.h. alle aufgezeichneten Punkte angezeigt. Wenn der Zoomfaktor vergrößert wird, werden zusätzliche interpolierte Meßpunkte angezeigt. Die nachstehende Tabelle zeigt die Zoomfaktoren mit Interpolation:

Speicher	Zoomfaktoren mit Interpolation
200 k	$\times 500, \times 1000, \times 2000, \times 4000$
50 k	$\times 200, \times 500, \times 1000$
5 k	$\times 20, \times 50, \times 100$
0,5 k	$\times 2, \times 5, \times 10$

1.6.5 Externe Zeitbasis

Wenn Sie ein externes Taktsignal als Zeitbasis verwenden wollen, drücken Sie die Taste TIME/DIV (23) in Richtung 'sec', bis EXT nach der Anzeige 200 s/div erscheint.

Der TTL-Eingang für die externe Zeitbasis ist eine Sub-D-Buchse auf der Geräterückseite. Der Eingang muß richtig

angesteuert werden, s. Anhang 5.

ACHTUNG: Die an die Buchse für die externe Zeitbasis angeschlossenen Signale müssen TTL-Pegel haben. Effektivspannungen über 20 V können das Gerät beschädigen.

Bei Verwendung einer externen Zeitbasis wird das Signal vom DSO zur Synchronisation mit den internen Zeitbasen nochmals mit 30 MHz getaktet. Für jede positive Flanke des Signals wird eine Messung vorgenommen. Aufgrund der erneuten Taktung erfolgt sie jedoch nicht unbedingt genau auf der positiven Flanke.

Bei Roll-Anzeige beträgt die Maximalfrequenz der externen Zeitbasis 100 kHz.

Bei Refresh-Anzeige beträgt die Maximalfrequenz der externen Zeitbasis 5 MHz. Bei geringen Taktfrequenzen wird die Bildschirmanzeige während der Datenerfassung aktualisiert. Bei höheren Taktfrequenzen wird der Speicher vor der Bildschirmaktualisierung erst vollständig gefüllt.

Die Frequenz des externen Taktsignals muß während einer Messung konstant bleiben.

1.7 Vertikaleinstellungen

Es stehen vier Gruppen von Vertikalreglern und acht Anzeigetrames zur Verfügung. Die Vertikalregler regeln je nach Einstellung der Taste Trace Control (39) entweder die Traces 1 - 4 oder 5 - 8. Drücken Sie die Taste Trace Control einmal, um auf die andere Reglergruppe umzuschalten.

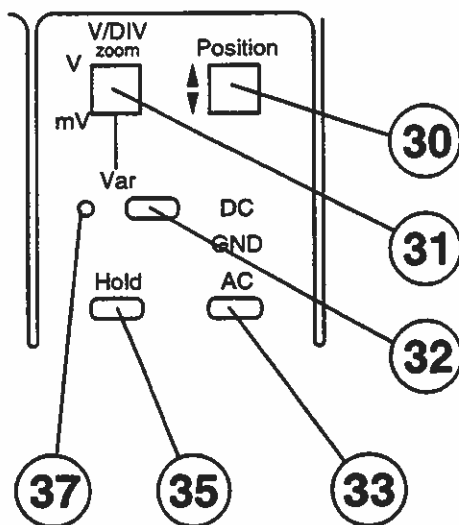


Abb. 1.7 Vertikalregler

1.7.1 Vertikalempfindlichkeit

Mit Taste (31) wird die Vertikalempfindlichkeit des jeweiligen Strahls in kalibrierten Schritten von 1, 2 und 5 zwischen 5 mV und 5 V pro Rasterteil eingestellt. Die Bereiche für Tastköpfe mit anderen Verstärkungen als $\times 1$ sind in Tabelle 1.7 angegeben. Siehe auch 3.4.

Tastkopf	Meßbereich
$\times 1$	2 mV bis 5 V/Rasterteil
$\times 10$	20 mV bis 50 V/Rasterteil
$\times 100$	200 mV bis 500 V/Rasterteil
$\times 1000$	2 V bis 5000 V/Rasterteil

Tabelle 1.7 Meßbereiche für verschiedene Tastköpfe

Wenn Zoom- oder Normal- und Zoomanzeige eingeschaltet sind (41), ändert die Taste V/DIV (31) die Y-Verstärkung des erfaßten Signals stufenlos, s. 1.7.3.

1.7.2 Position

Mit den Positionstasten (30) können die jeweiligen Strahlen relativ zum Raster vertikal verschoben werden. Hierbei werden Normal- und Zoom-Strahlen gleichzeitig verschoben.

Wenn Hold Trace (35) oder Hold All (13) eingeschaltet ist oder eine Einzelerfassung erfolgte - s. 2.1 - und ein Strahl dann vertikal verschoben wird, werden die außerhalb des Bildschirmbereichs liegenden Teile des Strahls durch eine horizontale Linie angezeigt.

Wenn der Strahl wie oben beschrieben gespeichert wird, wirkt die Positionsregelung als Verschiebung nach dem Speichern des gespeicherten Strahls. Wenn wieder eine aktuelle Darstellung des Signals eingeschaltet wird, bleibt jede vorherige Verschiebung nach dem Speichern erhalten und gilt als Offset vor dem Speichern. Die Wirkung ist vom Anwender leicht zu erkennen, da die Einstellung immer als Vertikalverschiebung erscheint.

1.7.3 Variabel/Unkalibriert

Wenn die Taste Var (32) auf 'Uncal' eingestellt ist, bleibt die Grobeinstellung des Vertikalabschwächers unverändert, auf das Eingangssignal wirkt aber ein im Bereich 1 bis 0,4 stufenlos einstellbarer Abschwächer. Somit kann bei einer ursprünglichen Einstellung auf 1 V die tatsächliche Empfindlichkeit des Kanals zwischen 1 V und 2,5 V eingestellt werden. Die Taste V/DIV (31) dient zur Einstellung der unkalibrierten Empfindlichkeit.

Bei der Grobeinstellung der Vertikalempfindlichkeit bleibt Uncal ausgeschaltet. Der Bereichswchsel kann dann mit der Taste V/DIV (31) erfolgen. Wenn die gewünschte

Grobeinstellung vorgenommen wurde, schalten Sie Uncal wieder ein, und die Taste V/DIV dient wieder zur stufenlosen Empfindlichkeitseinstellung.

Wenn für einen Kanal Uncal gewählt ist, leuchtet die zugehörige Kontrollleuchte (37), und die alphanumerische Anzeige des Kanals ändert sich von z.B. 20 mV in >20 mV.

Diese Funktion kann für die Anpassung eines Eingangssignals an eine bestimmte Anzahl von Rasterteilen verwendet werden. Ein Sensorsignal kann z.B. so eingestellt werden, daß bei 100% Signalstärke die gesamte Bildschirmhöhe ausgenutzt wird.

1.7.4 Zoom

Wenn mit der Taste **Zoom** (41) entweder die Zoom- oder die Normal- und Zoomanzeige ausgewählt wird, bleibt die Grobeinstellung des Vertikalabschwächers unverändert, auf das Eingangssignal wirkt aber ein Zoomfaktor zwischen $\times 1/4$ und $\times 32$. Bei einer Anfangseinstellung von 1 V kann somit die tatsächliche Empfindlichkeit des Kanals mit diesem Regler zwischen 0,25 V und 32 V pro Rasterteil verändert werden. Bei jedem Drücken der Taste V/DIV verdoppelt sich der Zoomfaktor.

Bei der Grobeinstellung der Vertikalempfindlichkeit bleibt der Zoom ausgeschaltet. Der Bereichswchsel kann dann mit der Taste V/DIV (31) erfolgen. Wenn die gewünschte Grobeinstellung vorgenommen wurde, schalten Sie den Zoom wieder ein, und V/DIV dient wieder als Zoomregler.

Wenn der Zoom für einen Kanal eingeschaltet ist, leuchtet die Zoomanzeige, und die alphanumerische Anzeige zeigt die neue Empfindlichkeit pro Rasterteil an, s. 3.8.5.

1.7.5 Trennung der angezeigten Signale

Zur vertikalen Trennung normaler und gezoomter Traces (s. 1.6 und 1.6.4) dient die Taste **Position** (30). Hierdurch wird die Zoom- gegenüber der Normalanzeige verschoben.

1.8 Triggerregler

Das DSO verfügt über sehr umfangreiche Triggerfunktionen. Die hier beschriebenen sind unmittelbar auf der Frontplatte einstellbar. Die komplexeren menügesteuerten Funktionen werden in Abschnitt 3.13 beschrieben.

Das Gerät verfügt über die beiden Triggersysteme A und B. Jedes Triggersystem hat seine eigenen Quell-, Kopplungs-, Pegel-, Flanken- und Verzögerungseinstellungen.

Wenn das ausgewählte Triggersystem nicht auf A gate B

eingestellt ist, startet ein gültiger Trigger die Horizontalablenkungen, und er ist ein Einzelereignis. Die Einstellungen der Triggerregler bestimmen, wann ein Ereignis als gültiger Trigger erkannt wird. Siehe auch 3.13.

Wenn das DSO einen gültigen Trigger empfängt, leuchtet die Kontrollleuchte Trig'd (7) zur Bestätigung kurz auf, bei einer fortlaufenden Folge von gültigen Triggern leuchtet sie ununterbrochen.

Der Triggerpunkt wird am unteren Bildschirmrand durch ein 'M' für den normalen und durch ein 'Z' für den gezoomten Strahl angezeigt. Wenn sich einer der beiden Triggerpunkte aus dem Anzeigebereich heraus bewegt, ändert sich das Symbol entsprechend in $\leftarrow M$, $M \rightarrow$, $\leftarrow Z$ bzw. $Z \rightarrow$.

Beim Abschalten des Geräts bleiben die aktuellen Triggereinstellungen erhalten und gelten beim erneuten Einschalten weiter.

Mit der Taste **Trigger** (14) wird zwischen der Aktivierung und der Regelung des A- oder B-Triggers ausgewählt.

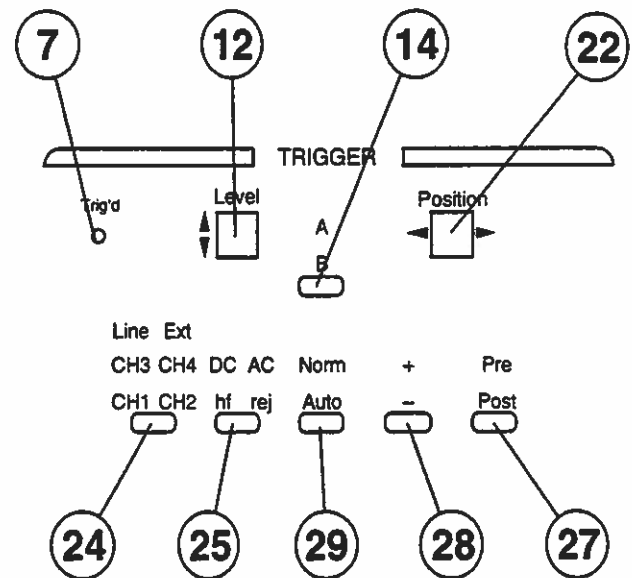


Abb. 1.8 Triggerregler

1.8.1 Auswahl der Triggerquelle

Mit Taste (24) wird die Quelle für das Triggersystem ausgewählt. Zur Anzeige der Triggerquelle leuchtet immer nur eine der LEDs. Die Triggerquelle kann ein beliebiger Eingangskanal des DSO, die Netzspannung oder ein externes Signal sein.

Wenn **Line** ausgewählt wird, synchronisiert die Triggerschaltung auf die Netzspannung.

Das externe Triggersignal wird an der BNC-Buchse EXT TRIG auf der Frontplatte angeschlossen.

Wenn ein externer Trigger ausgewählt ist, bezieht sich der Triggerschwellwert auf die Bildschirmmitte. Bei einer DC-Triggersignalkopplung bezieht er sich also auf Masse und bei AC-Kopplung auf Signalmitte.

1.8.2 Triggerkopplung

Mit Taste (25) wird die Triggerkopplung eingestellt. Bei jedem Druck auf diese Taste geht die Anzeige einen Schritt in dieser Folge weiter: AC, AC hf rej (Hochfrequenzunterdrückung), DC, DC hf rej, usw.

Bei Hochfrequenzunterdrückung wird ein auf 15 kHz eingestellter Tiefpaß zugeschaltet, der den Triggerpunkt bei Störungen des Eingangssignals stabilisiert. Er kann allerdings die Genauigkeit der Triggerpunktanzeige bei schnellen Zeitablenkungen beeinträchtigen.

1.8.3 Triggerschwellwert

Der Triggerschwellwert wird mit der Taste LEVEL (12) stufenlos eingestellt. Zwei horizontale Striche auf jeder Bildschirmseite bilden eine Anzeige des Triggerschwellwerts relativ zum angezeigten Strahl. Wenn sich der Triggerschwellwert außerhalb des Bildschirmbereichs befindet, erfolgt diese Anzeige durch zwei die Richtung angegebende Pfeile.

Die Strichanzeigen geben den Triggerschwellwert nur ungefähr an. Die Triggerkopplung muß zur Signalkopplung passen, damit die Strichanzeigen aussagekräftig sind.

Wenn der Schwellwert so eingestellt ist, daß gültige Triggersignale erkannt werden, leuchtet die LED Trig'd.

1.8.4 Triggerflanke

Ein Trigger wird dann erzeugt, wenn das gewählte Quellsignal den Triggerschwellwert durchläuft. Dieser Kreuzungspunkt kann entweder auf der ansteigenden oder der abfallenden Flanke liegen. Die ansteigende Flanke gilt als positive, die abfallende als negative Flanke.

Der Triggerpunkt kann mit der Taste (28) entweder auf die positive (+) oder auf die negative Flanke (-) eingestellt werden. Jedes folgende Drücken dieser Taste schaltet zwischen + und - um.

1.8.5 Triggermodus (Auto/Norm)

Das Triggersystem kann mit der Taste (29) zwischen den Betriebsarten Auto oder Normal umgeschaltet werden.

Im Normal-Modus wird das Signal nur dann angezeigt, wenn ein gültiges Triggersignal empfangen wird.

Im Auto-Modus erzeugt das Signal automatisch einen

Triggerimpuls und initiiert eine Erfassung, wenn innerhalb von 50 ms kein gültiges Triggersignal empfangen wird. Hierdurch wird unabhängig vom Eingangssignal eine andauernde Aktualisierung der Anzeige erreicht.

Wenn gültige Triggersignale mit einer Frequenz von etwa 25 Hz oder mehr empfangen werden, werden diese für alle Signalerfassungen benutzt, und das Gerät erzeugt keine eigenen Triggersignale.

1.8.6 Triggerausgangssignal

Am Sub-D-Anschluß auf der Geräterückseite liegt ein TTL-Triggerausgangssignal an.

Dieses Signal ist ein gültiger Trigger. Bei Triggerverzögerung markiert das Signal den Beginn des Anzeigedurchlaufs z.B. am linken Bildschirmrand. Bei Pretrigger markiert es den Triggerpunkt. Abb. 1.9b zeigt dieses Triggersignal.

1.9 Triggerverzögerung

Die Position der erfaßten Daten vor, nach oder verzögert vom Triggerpunkt wird mit Taste (22) eingestellt, s. Abb. 1.9a. Die Verzögerung oder der Pretrigger werden beim Drücken dieser Taste am Bildschirmunterrand angezeigt.

Die Vor- oder Nachtrigger-Verzögerung wird mit der Taste (27) eingestellt. Das Gerät speichert diese Werte. Wenn die Vor- oder Nachtrigger-Verzögerung erneut gewählt wird, gelten wieder die vorherigen Werte.

Nachtrigger-Verzögerung ist die Zeit zwischen Erkennen eines Triggers und Erfassung des ersten Meßwerts.

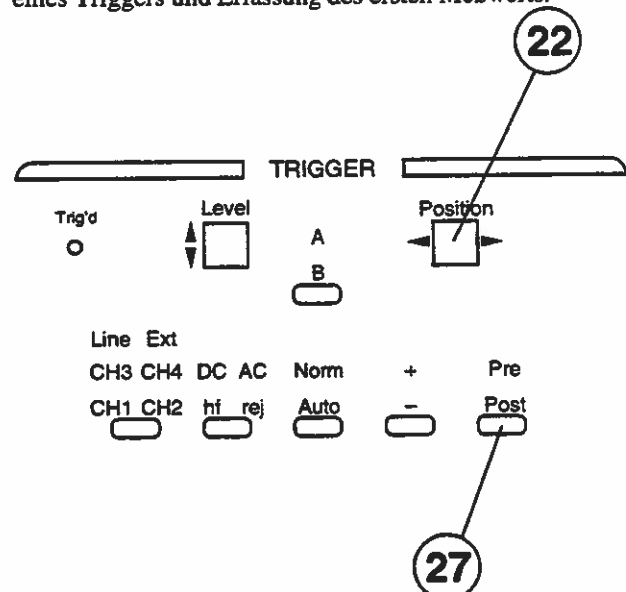


Abb. 1.9a Einstellung der Triggerverzögerung

Hinweis: Wenn der Strahl horizontal verschoben oder gezoomt wurde, ist der erste Punkt auf dem Bildschirm nicht unbedingt der erste gemessene Wert der Aufzeichnung.

1.9.1 Vortrigger (Pre Trigger)

Vortrigger bietet die Möglichkeit, Signalkurven zu erfassen und anzuzeigen, die ganz oder teilweise vor dem Triggerpunkt eintreffen. Vortrigger wird durch Drücken der Taste Pre Post (27) eingestellt.

Vortrigger wird in Prozent der Bildschirmbreite angegeben und kann von 0 bis 100% in 0,2%-Schritten eingestellt werden. Während der Eingabe hält die Einstellung kurz bei 10% und 50% an. Bei 0% Vortrigger und ohne Horizontalverschiebung liegt der Triggerpunkt am linken, bei 100% Vortrigger am rechten Bildschirmrand.

Der aktuelle Wert wird während der Einstellung mit der Taste (22) am unteren Bildschirmrand angezeigt und kann auch im Statusmenü (siehe 3.10) eingesehen und im Trigger Setup Menü (siehe 3.13) geändert werden.

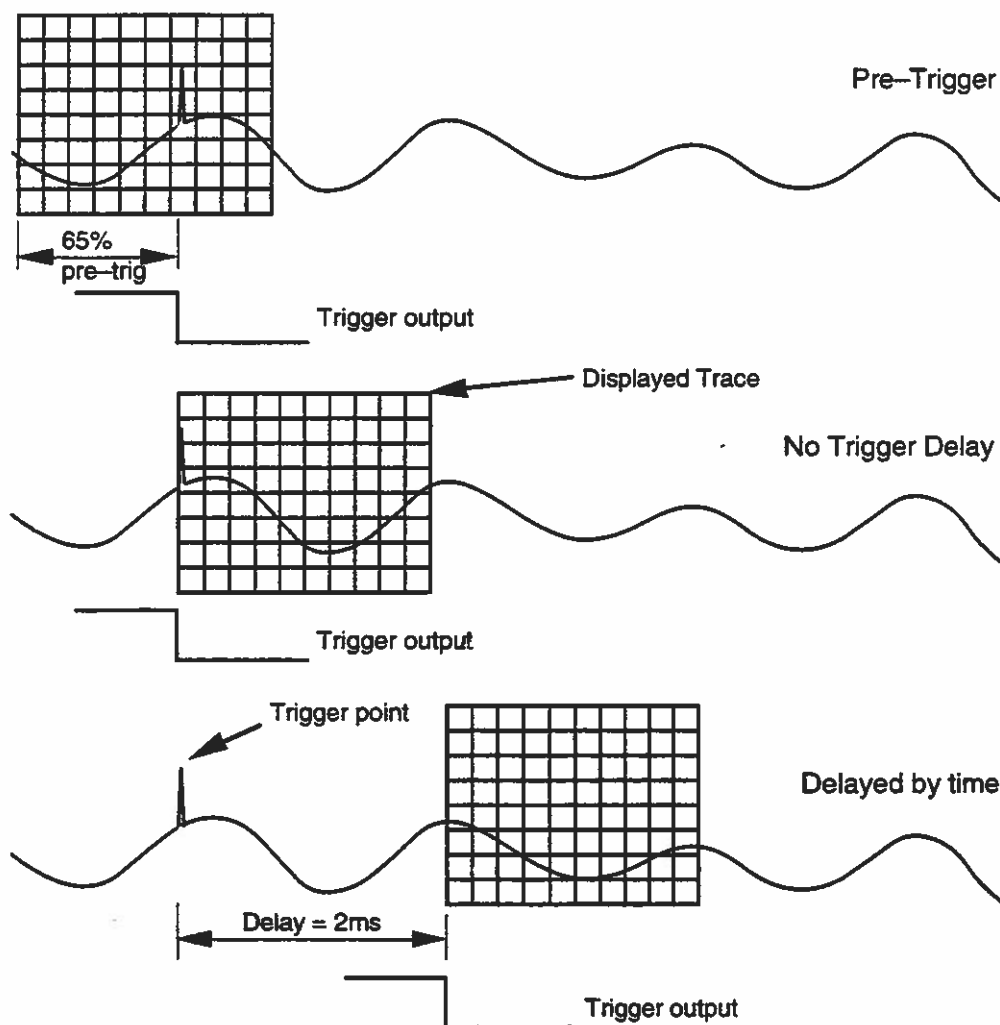


Abb. 1.9b Signalaufzeichnung mit Triggerverzögerung

1.9.2 Zeitabhängige Verzögerung (Delay by Time)

Die zeitabhängige Verzögerung wird mit der Taste (22) eingeschaltet, wenn der Triggermodus mit Taste (27) auf **Post** eingestellt ist. Die Verzögerung kann mit einer Auflösung von 5 ns eingestellt werden, die Größe der Schritte, um die die Verzögerung verlängert oder verkürzt wird, hängt aber von der eingestellten Zeitbasis ab. Einmal eingestellt, bleibt die Verzögerung unabhängig von der Zeitbasis gleich.

Im Triggermenü kann die Verzögerung unabhängig von der aktuellen Zeitbasis direkt eingegeben werden.

Die Mindestverzögerung ist Null, der Triggerpunkt liegt dann am linken Bildschirmrand. Die Maximalverzögerung liegt bei 1000 s – 5 ns.

Die aktuelle Verzögerung wird während der Einstellung mit der Taste (21) auf dem Bildschirm angezeigt. Sie kann auch im Statusmenü (siehe 3.10) eingesehen und im Trigger Setup Menü (siehe 3.13) geändert werden.

1.10 Hinweise zu Funktionsstörungen

Dieser Abschnitt erklärt, wie ein Systemreset ausgeführt wird, und beschreibt einige der beim Einsatz von DSOs häufiger auftretenden Probleme, ihre Behebung und Ursache. Schlagen Sie ggf. auch in den folgenden Abschnitten dieses Handbuchs nach, da bisher noch nicht alle Funktionen erklärt wurden.

1.10.1 Systemreset

Wenn der System-Speicherinhalt verloren geht, kann die Bedienung über die Frontplatte unmöglich und die Anzeige fehlerhaft werden. Da sich die internen Systemvariablen in einem nichtflüchtigen Speicher befinden, kann einfaches Aus- und Einschalten nicht zum Löschen ausreichen. In diesem seltenen Fall kann ein Systemreset notwendig werden.

Ein Systemreset sollte nur als letztes Hilfsmittel Verwendung finden, da alle internen Speicher einschließlich der Referenzstrahlen, Kalibrierungs- und Setup-Daten gelöscht werden.

Schalten Sie das Gerät zur Durchführung eines Systemresets aus. Drücken und halten Sie dann die Taste **Hold All** und schalten Sie das Gerät bei gedrückter Taste **Hold All** mit der Taste **Standby** wieder ein. Lassen Sie nach einem kurzen Signalton die Taste **Hold All** los. Das Gerät nimmt nun den Betrieb im rückgesetzten Zustand auf.

1.10.2 Problem: Anzeige zu dunkel

Signal- und alphanumerische Anzeige zu dunkel

- Stellen Sie im **Display Intensity Menü** bzw. **Display Color Menü** (siehe 3.22) die Helligkeiten ein.
- Stellen Sie über **Autosetup** (nur monochrome Geräte) die Helligkeit auf die voreingestellten Werte zurück.

1.10.3 Problem: Signal über oder unter dem Anzeigebereich

Zu starke Vertikalverschiebung

- Korrigieren Sie die Vertikalposition mit der Taste **Position** (30) des jeweiligen Kanals.

Eingangssignal mit hohem Gleichspannungsanteil

- Kopplung mit Taste (33) auf **AC** ändern.
- Vertikalposition mit der Taste **Position** (30) korrigieren.
- Mit Taste (31) eine geringere Vertikalempfindlichkeit einstellen.

1.10.4 Problem: Signal wird nicht erfaßt

Gerät ist im Einzelerfassungsmodus.

- Drücken Sie **Run** (11).

Falscher Triggerschwellwert

- Wählen Sie mit den Tasten (29) und (25) **Auto-** und **DC-Trigger**. Stellen Sie dann den Schwellwert so ein, daß die Strichanzeigen für den Triggerschwellwert mit der Signalmitte übereinstimmen.

Triggerquelle am falschen Eingang

- Ändern Sie die Triggerkopplung mit Taste (24).

Falsche Triggerkopplung

- Ändern Sie die Triggerkopplung mit Taste (25).

Lange Triggervverzögerung eingestellt

- Warten Sie das Ende der Verzögerung ab oder verkürzen Sie sie.

Hinweis: Bei langen Verzögerungen wird am Bildschirmunterrand ein **Countdown** angezeigt.

Kanal auf **Hold** oder **Hold All** eingestellt.

- Schalten Sie **Hold** mit Taste (13) bzw. (35) aus.

Zeitbasis auf sehr langsame Erfassung eingestellt

- Ändern Sie die Einstellung mit der Taste **Time/Div** (23).

1.10.5 Problem: Getriggertes Signal instabil

Alias

- Prüfen Sie durch Einstellung einer schnelleren Zeitbasis auf einen Alias und ob sich die Anzeige wie erwartet ändert.

Gestörtes Eingangssignal

- Wählen Sie **Hf rej**-Triggerung (25).
- Ändern Sie den Triggerschwellwert (12).

Triggereinstellung auf Auto.

- Bei Eingangssignalen mit sehr geringer Frequenz (< 20 Hz) erzeugt **Auto**-Trigger neben den Eingangs-Triggern zusätzliche Trigger. Wählen Sie **Norm**-Trigger (29).

1.10.6 Problem: Obere und untere Signalanzeige abgeflacht

Das Signal wurde erfaßt, als es sich vertikal außerhalb des Bildschirmbereichs befand, und **Positions**-Verschiebung wurde benutzt.

- Benutzen Sie zur Signalerfassung einen weniger empfindlichen **V/Div**-Bereich (31).
- Neupositionierung des Signals vor der Erfassung.

1.10.7 Problem: Auto Setup arbeitet nicht

Wenn Auto Setup nicht funktioniert, ist dafür meistens ein ungeeignetes Eingangssignal oder ein bzw. mehrere der nachfolgenden Gründe verantwortlich.

Signal nicht repetitiv

- Auto Setup arbeitet nur bei repetitiven Signalen.

Signalamplitude zu klein oder zu groß

- Das Gerät kann keinen geeigneten Empfindlichkeitsbereich einstellen. Verwenden Sie einen geeigneten Tastkopf, z.B. $\times 1$, $\times 10$, $\times 100$ oder $\times 1000$, um einen Signalpegel zwischen 5 mV und 400 V zu erhalten.

Signalfrequenz zu gering oder zu hoch

- Die Signalfrequenz liegt außerhalb des Bereichs von Auto Setup.

Signal nicht konstant.

- Amplituden- und/oder Frequenzänderungen während der Autosetup-Routine können deren richtige Funktion beeinträchtigen.

Hochfrequenzüberlagerung auf Eingangssignal

- Die Störung kann als hochfrequentes Eingangssignal interpretiert werden statt als Überlagerung des niederfrequenten Eingangssignals.

1.10.8 Problem: Cursormessungen offensichtlich falsch

Falsche Einstellung der Tastkopfverstärkung

- Stellen Sie die zum benutzten Tastkopf passende Verstärkung ein, siehe 3.4.

Datenlinien falsch eingestellt

- Stellen Sie die Datenlinien neu auf der Kurve ein (4).

Cursoren auf falschem Kanal

- Stellen Sie die Cursoren auf die richtige Kurve ein (5).

1.10.9 Problem: Einzelerfassung dauert länger als erwartet

Durchschnittsbildung oder Nachleuchtbetrieb eingestellt

- Durchschnittsbildung und Nachleuchtbetrieb ausschalten.

Verwendung einer ETS-Zeitbasis bei nicht ausreichend häufigen Triggern

- Mit der Taste **TIME/DIV** eine andere als ETS-Zeitbasis einstellen.

Verwendung einer ETS-Zeitbasis bei einem nicht repetierenden oder ungetriggerten Signal.

- Auf andere als ETS-Zeitbasis umschalten.
- Triggerregler so einstellen, daß ein Triggersignal empfangen wird.

2. DSO-Funktionen

In diesem Kapitel werden die verschiedenen Meß- und Anzeigemodi sowie die Plotterfunktionen des DSO ausführlich beschrieben.

2.1 TruTrace[®]

TruTrace ist eine patentierte Technik zur Signalanzeige, die eine räumliche Umwandlung zur Anzeige und Komprimierung der erfaßten Datenpunkte einsetzt und eine gleichartige Signalanzeige wie bei einem analogen Oszilloskop ergibt. Jede Gruppe erfaßter Datenpunkte ergibt eine vertikale Linie mit je nach Anzahl der Datenpunkte an bestimmten Punkten unterschiedlicher Helligkeitsmodulation.

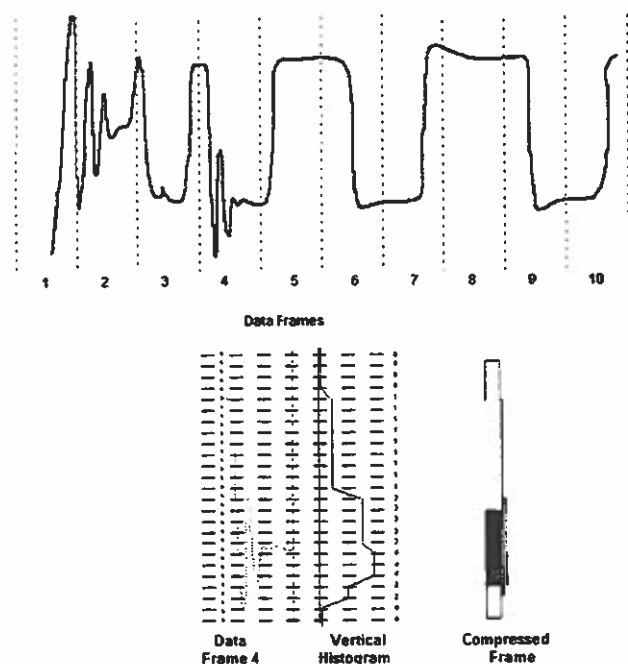


Abb. 2.1 TruTrace-Anzeige

Bei einer Erfassung mit 10000 Datenpunkten erzeugt jede Gruppe von 20 Datenpunkten eine vertikale Linie, aus der die Gesamtanzeige von 500 Linien gebildet wird. Mit TruTrace ergibt sich eine Detailanzeige, die bei einem konventionellen DSO in einer durchgehenden farbigen Linie verschwinden würde, wodurch für den Anwender Signaldetails klarer erkennbar werden. TruTrace ändert die erfaßten Daten nicht. Durch einen einfachen Druck auf die Taste TruTrace (18) ergibt sich wieder die konventionelle DSO-Anzeige mit Zoommöglichkeit.

Hinweis: TruTrace ist eine Komprimierungstechnik. Die Speichertiefe muß deshalb auf mehr als 500 Punkte eingestellt werden, die für die 500 Punkte-Anzeige komprimiert werden können.

2.2 Einrichtungen zur Signalaufzeichnung

Mit den Einrichtungen zur Signalaufzeichnung können die Strahlen auf dem Bildschirm eingefroren werden.

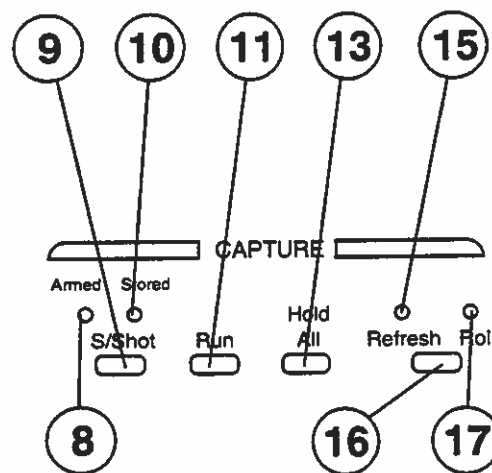


Abb. 2.2 Bedienelemente zur Signalaufzeichnung

2.2.1 Hold

Es gibt drei Möglichkeiten, die Signalanzeige zu halten bzw. einzufrieren:

- 1) Einzelerfassung (Single Shot), wobei ein vollständiges Signal erfaßt und dann eingefroren wird, siehe 2.2.2,
- 2) durch Drücken der Taste **Hold All** oder
- 3) durch Drücken der **Hold**-Tasten von Einzelkanälen.

Einzelne Kanäle können sofort unabhängig vom Stand einer laufenden Erfassung durch Drücken der jeweiligen **Hold**-Tasten (35) eingefroren werden. Hierbei leuchten die zugehörigen Kontroll-LEDs auf. Wenn die **Hold**-Taste nochmals gedrückt wird, wird der Strahl wieder freigegeben, und die Kontroll-LED erlischt. Wenn **Add** beim Halten eines Kanals eingeschaltet ist, wird der andere Kanal des Kanalpaars ebenfalls gehalten.

Durch Drücken der Taste **Hold All** (13) werden unabhängig vom Status laufender Erfassungen sofort alle angezeigten Strahlen eingefroren. Die LED **Hold All** leuchtet zur Anzeige, daß alle Strahlen eingefroren sind. Durch erneutes Drücken dieser Taste werden alle Strahlen wieder freigegeben, und die LED erlischt.

Wenn zum gleichen Zeitpunkt mehr als ein Strahl gehalten werden soll, drücken Sie die Taste **Hold All** (13) und anschließend die **Hold**-Tasten der gewünschten Kanäle. Die

Kontroll-LEDs der jeweiligen Kanäle leuchten dann auf. Wenn alle gewünschte Kanäle ausgewählt sind, drücken Sie die Taste **Hold All** nochmals. Hierdurch werden die gewählten Kanäle gehalten, während die anderen freigegeben werden. Die gehaltenen Kanäle werden durch erneutes Drücken der jeweiligen Hold-Tasten wieder freigegeben.

Wenn während einer langsamen Aufzeichnung im Aktualisierungs- (Refresh) oder Roll-Modus ein Strahl gehalten wird, wird die Anzeige nicht mehr aktualisiert, die Erfassung des Signals läuft jedoch im Hintergrund weiter. Wenn Hold ausgeschaltet wird, wird die Anzeige sofort aktualisiert. Wenn Hold jedoch eingeschaltet bleibt, bis die Aufzeichnung gespeichert ist (siehe 2.1.2), hat das Ausschalten von Hold keinen Einfluß auf die Anzeige.

2.2.2 S/Shot und Run

Mit den beiden Tasten (9) und (11) wird das Gerät für eine Einzelerfassung mit Einfrieren (S/Shot) bzw. einen freilaufenden Modus mit Erfassen und erneutem Erfassen (Run) eingestellt.

S/Shot (9) Gibt das Gerät für eine getriggerte Einzelerfassung frei. Nach dem Drücken dieser Taste leuchtet die Armed-LED. Wenn es in dieser Betriebsart länger als 40 ms bis zum nächsten Trigger dauert, muß in den Normalmodus (siehe 1.8.6) umgeschaltet werden, um die Erzeugung von Auto-Trigger zu verhindern.

Wenn S/Shot während einer Aufzeichnung (im fortlaufenden Modus) mit einer langsamen Zeitbasis gedrückt wird, wird die Signalanzeige eingefroren, wenn der Status "gespeichert" (10) erreicht ist. Durch zweifaches Drücken von S/Shot während einer langsamen Erfassung wird das Gerät sofort für eine Einzelerfassungs-Aufzeichnung freigegeben.

Armed (8) Leuchtet nach dem Drücken der Taste S/Shot. Die LED leuchtet, bis entweder ein gültiger Trigger empfangen oder die Taste Run gedrückt wird.

Stored (10) Leuchtet beim Abschluß einer Einzelerfassung (nach Freigabe des Geräts, Triggerung und Erfassung eines vollständigen Strahls). Die Anzeige leuchtet bis zur erneuten Freigabe des Gerätes durch nochmaliges Drücken von S/Shot bzw. Run.

2.3 Anzeigemodi (siehe auch 2.1 TruTrace)

Das DSO verfügt über die folgenden fünf Anzeigearten: Refresh (Aktualisierung), Roll, Persistence (Nachleuchtbetrieb), XY und TruTrace. Die ersten drei Anzeigearten schließen sich gegenseitig aus. XY ist nur bei aktualisierenden Anzeigen möglich. TruTrace ist bei jeder Anzeigeart außer XY möglich. Roll, Refresh und TruTrace

lassen sich direkt auf der Frontplatte mit den Tasten (16) und (18) einstellen. Siehe 2.1 TruTrace.

2.3.1 Refresh

Das DSO zeigt wie ein konventionelles Echtzeit-Oszilloskop an. Die Anzeige wird von links nach rechts aktualisiert, wobei vorhandene Daten überschrieben werden. Wenn diese Anzeigeart mit Vortrigger verwendet wird, wird die Anzeige nicht aktualisiert, bis das Vortrigger-Signal erfaßt ist. Dies ist nur bei langsamen Zeitbasen sichtbar.

2.3.2 Roll

Die Darstellung ist ähnlich wie bei einem Diagramm-Aufzeichnungsgerät. Die Anzeige rollt von rechts nach links, bis ein Strahl erfaßt ist. Neue Daten werden auf der rechten Bildschirmseite angezeigt.

Das Rollen der Anzeige ist besonders bei langsamen Zeitbasen sichtbar. Die rollende Anzeige wird durch den Trigger bei Einzelerfassung eingefroren, sie bleibt vom Trigger in der Betriebsart Run jedoch unbeeinflußt.

Roll ist nur bei Zeitbasen von 50 ms und langsamer möglich. Wenn die Zeitbasis schneller als 50 ms/Teil ist, verhalten sich Anzeige und Triggersysteme wie im Modus Refresh.

2.3.3 X-Y

In dieser Anzeigeart steuert der Signaleingang an CH1 den horizontalen Bereich des Strahls, die anderen Kanäle steuern den vertikalen Teil. Die X-Y-Anzeige wird im Display Menü ein- und ausgeschaltet, siehe 3.9.

Der Bildschirm zeigt eine X-Y-Darstellung der Daten, die mit der Zeitbasis und den Triggersystemen erfaßt werden. Der normal angezeigte Strahl 1 wird gegen die normal angezeigten Strahlen 2, 3 und 4 dargestellt, entsprechend der gezoomte Strahl 1 gegen die gezoomten Strahlen 2, 3 und 4. Welche X-Y-Abbildungen angezeigt werden, hängt von der mit der Taste Main/Zoom (28) gewählten Anzeigeart, den eingeschalteten Kanälen und den Einstellungen im Trace View Menü ab. Siehe 3.33.

X-Y ist bei allen Zeitbasisbereichen möglich. Die Zeitbasis sollte aber so langsam eingestellt werden, daß das gesamte interessierende Signal aufgezeichnet wird. Diese Anzeigeart eignet sich zur Darstellung von Lissajousfiguren.

2.3.4 Persistence

Im Nachleuchtbetrieb werden nachfolgende Messungen in die aktuelle Anzeige eingefügt. Die Anzahl der Messungen bzw. die Zeit bis zum Löschen der Anzeige ist im Persistence-Menü (über das Display Menü wählbar) einstellbar. Die letzte Erfassung wird heller als die nachleuchtenden Erfassungen dargestellt, siehe 3.12).

Bei Farbgeräten gibt es monochromes und farbiges Nachleuchten. Ersteres zeigt nachleuchtende Strahlen in der

einen im Display Color Menü ausgewählten Farbe, letzteres die nachleuchtenden Strahlen in ihren jeweils eigenen Farben.

2.4 Cursors

Mit dem Cursor und den Datenlinien sind Direktmessungen auf dem Bildschirm möglich. Die gewünschten Messungen müssen im Menü gewählt werden, siehe 3.15. Je nach Auswahl der Meßparameter erfolgen die Messungen gegen Masse oder die horizontale Datenlinie, siehe 3.15.1.

2.4.1 Auswahl von Cursor und Datenlinien

Cursor und Datenlinien werden mit der Taste Select Trace (5) ein- und ausgeschaltet. Durch mehrfaches Drücken dieser Taste werden der Cursor und die Datenlinien nacheinander auf die angezeigten Strahlen plaziert, so z.B. Trace1Main (TR1M), Trace1Zoom (TR1Z), Trace2Main, Trace2Zoom,Trace4Zoom, Off, Trace1Main usw.. Nicht benutzte Kanäle werden übersprungen.

Hinweis: Bei Verwendung von Zoom, Horizontalverschiebung oder einer anderen Strahlbeeinflussung sind Cursor und Datenlinien u.U. nicht auf dem Bildschirm sichtbar. Verwenden Sie in diesem Fall die nachfolgend beschriebenen Cursor- und Datenlinientasten.

2.4.2 Cursor und Datenlinien

Nach der Aktivierung mit der Taste Trace Select erscheinen 3 Linien auf dem jeweiligen Strahl, siehe Abb. 2.4.2. Beide Datenlinien erstrecken sich über die gesamte Höhe bzw. Breite des Bildschirms. Der Cursor erscheint als kurzer Strich, der von Meßpunkt zu Meßpunkt verschoben werden kann.

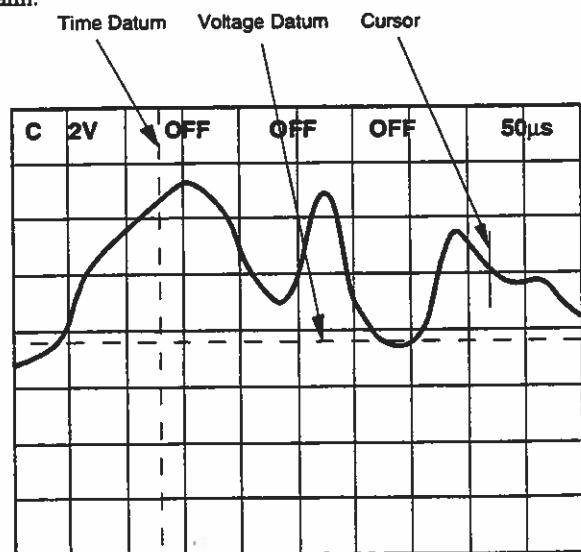


Abb. 2.4.2 Cursor und Datenlinien

Diese Linien werden mit den Tasten für Cursor und Datenlinien (4) und (6) verschoben. Diese Tasten sind fünfstufig einstellbar.

Taste 4 (links) verschiebt die Spannungs-Datenlinie vertikal, siehe 2.4.3.

Taste 4 (rechts) verschiebt die Zeit-Datenlinie horizontal.

Taste 6 verschiebt den Cursor auf dem ausgewählten Strahl.

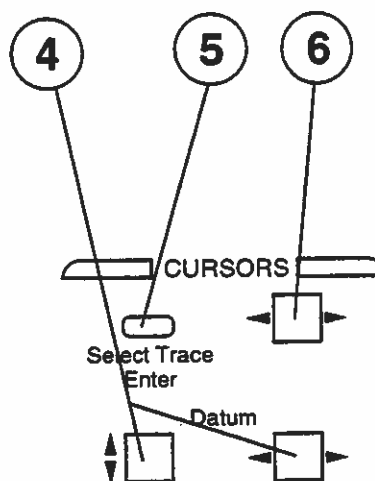


Abb. 2.4.3 Regler für Cursor und Datenlinien

2.4.3 Messungen

Bei Verwendung des Cursors und der Datenlinien zeigt das DSO an der Bildschirmunterseite Zeit und Spannung bzw. andere im Measurement Menü gewählte Meßwerte an, siehe 3.15, 3.16 und 3.17.

Die angezeigten Zeit- und Spannungswerte geben die Differenz zwischen den Kreuzungspunkten der Datenlinien mit dem Strahl und dem Cursor an.

Hinweis: Die Masselinien der einzelnen Kanäle können auf dem Bildschirm verschiedene Positionen einnehmen.

Die gewünschte Plazierung von Cursor und Datenlinien erfolgt am einfachsten an den steilsten Punkten der Kurve. Bei einem Sinussignal lassen sich z.B. die Datenlinien zur Messung der Wellenlänge am einfachsten an den beiden Nulldurchgängen oder Wendepunkten anlegen. Der Cursor ist bei einem gezoomten Signal präziser auf dem gewünschten Punkt plazierbar.

2.5 Plotter

Die Bildschirmanzeige mit Anmerkungen kann jederzeit durch Drücken der Taste Plot (18) geplottet werden. Auch

die Menüs können geplottet werden. Der Plot kann mit dem internen Thermoplotter (falls eingebaut) oder mit einem externen HPGL-Plotter über die RS423- oder GPIB-Schnittstelle erfolgen.

Bei der Ausgabe über einen externen Plotter wird μ als u und jedes andere Sonderzeichen wie Ω als Fragezeichen (?) geplottet.

Die Plotterauswahl und Einstellung der Parameter erfolgt im Menüsystem, siehe 3.26.

Dot Join Der Plotter plottet die interpolierte Kurve so wie sie auf dem Bildschirm erscheint. Die Interpolation kann im Menü ausgeschaltet werden, siehe 3.8.2.

Date and Time Plotterausgabe von Datum/Zeit der Signalerfassungen (einschließlich gespeicherter Strahlen) und des/der aktuellen Datums/Zeit.

2.5.1 Interner Thermoplotter

Der optionale, schnelle und hochwertige Thermoplotter ermöglicht die Ausgabe angezeigter oder gespeicherter Daten in Form einzelner oder mehrerer aufeinander folgender Bildschirmanzeigen. Auch Menüs können geplottet werden. Alle Plotterparameter lassen sich im Menüsystem einstellen, siehe 3.17.

Hinweis: Wenn der Plotter nicht benutzt wird, muß der Kopf zur Vermeidung von Abflachungen auf der Andruckrolle angehoben werden.

Der interne Thermoplotter ermöglicht Hintergrundbetrieb, siehe unten.

Wenn die Plot-Taste gedrückt wird, leuchten die Kontrollleuchten **Plot** und **Hold All**. Nach etwa einer Sekunde erlischt Hold All wieder, wodurch angezeigt wird, daß die zu plottenden Daten in den Zwischenspeicher übertragen wurden und das Gerät weiter benutzt werden kann. Die Plot-Leuchte leuchtet bis zum Abschluß des Plotvorgangs. Weiteres Drücken der Plot-Taste während des Plottens wird ignoriert. Wenn ein Plot über mehr als eine Bildschirmbreite geht, leuchtet die Hold All-Kontrollleuchte bis die letzte Bildschirmanzeige geplottet ist.

Zum Abbruch eines Plots bei leuchtender Plot-Leuchte dient die Taste **Cancel** (20), der Plot wird dann ggf. mit einer kurzen Verzögerung abgebrochen. Änderungen des Gerätestatus während des Plots haben hierauf keinen Einfluß, da sich die Daten bereits im Zwischenspeicher befinden. Wenn während eines Plots eine Kalibrierung erfolgt, kann sich der Plot verlangsamen, die gespeicherten Daten werden jedoch nicht geändert.

Plots von Nachleuchtanzeigen können aufgrund der Anzahl

der zu plottenden Strahlen länger als normal dauern.

Thermoplotter-Papier

Funktion Die Abbildung erfolgt unter Hitzeeinwirkung durch eine chemische Reaktion zwischen dem auf dem Papier aufgetragenen Farbstoff und Akzeptor. Wie bei jeder chemischen Reaktion müssen die Reaktionsbedingungen für gleichmäßige Ergebnisse genau eingehalten werden.

Auswahl Für den Thermoplotter darf nur das unter Technische Daten angegebene Papier verwendet werden. Das Papier ist auf den Druckkopf abgestimmt und bietet eine hohe Empfindlichkeit und Auflösung bei geringem Abrieb. Abweichungen von diesen Eigenschaften beeinflussen die Abbildungsqualität und die Lebensdauer des Kopfes. Papier mit geringer Auflösung ist ungeeignet. Papiersorten mit anderen Beschichtungen oder Stärken können zu verstärktem Kopfverschleiß und fehlerhaften Bildern führen.

Die Garantie erlischt bei allen Beschädigungen und Verschleiß durch Verwendung ungeeigneten Papiers.

Vorschub Das Papier wird zu Beginn und am Ende eines Plots automatisch vorgeschoben. Mit der blauen Taste für manuellen Vorschub in der Vertiefung des Plotters kann das Papier weiter vorgeschoben werden.

Hinweis: Das Papier wird beim Druck der Taste auch dann vorgeschoben, wenn gerade ein Plot erfolgt.

Einlegen

1. Entfernen Sie die erste Lage Papier auf der Rolle. Es hat eine Klebebeschichtung zum Zusammenhalten der Papierrolle, die den Plottermechanismus blockieren kann. Schneiden Sie den Papieranfang mit einer Schere gerade.
2. Öffnen Sie den Plotter durch Druck auf die Verriegelung und Abnehmen der Abdeckung.
3. Nehmen Sie die Walze aus dem Papierfach. Falls der Plotter schon vorher benutzt wurde, nehmen Sie die Plastikhülse von der Walze ab.
4. Führen Sie das Papier in den Schlitz am Boden des Plotters ein. Hierbei muß das Papier entsprechend Abb. 2.6.1 von der Unterseite der Rolle abrollen.
5. Ziehen Sie den Hebel zum Anheben des Kopfes zur Geräteseite und führen Sie den Papieranfang durch den Plottermechanismus hinter die Andruckrolle ein. Schieben Sie ihn weiter vor, bis der Papieranfang wieder auf der Vorderseite erscheint.
6. Ziehen Sie das Papier weiter, bis es aus der Abdeckung ragt. Achten Sie darauf, daß es leicht im Plottermechanismus läuft und gerade ausgerichtet ist.

Senken Sie nun den Kopf ab, indem Sie den Hebel zur Rückseite des Plotters drücken.

7. Schließen Sie den Plotter und achten Sie darauf, daß die Verriegelung einrastet.

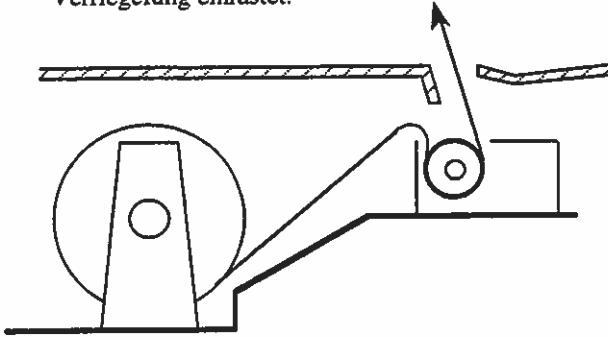


Abb. 2.5.1 Einlegen des Plotterpapiers

2

Lagerung Direktes Sonnenlicht, Feuchtigkeit und Fingerabdrücke vermeiden. Bestimmte Amine und Ester beeinträchtigen die Papierempfindlichkeit.

Archivierung Thermoplots bleiben bei dunkler Aufbewahrung in Pappordnern unter 25° C und unter 65% relativer Feuchte mindestens 5 Jahre lesbar, sofern sie nicht Klebstoffen, Lösungsmitteln, Weichmachern oder Dämpfen ausgesetzt werden.

Allgemein leiden Thermoplots unter Sonnenlicht, Feuchtigkeit, Klebeband, PVC-Ordern und Fingerabdrücken. Sie sind allerdings widerstandsfähig genug, Laborbedingungen unter 54° C bei einer relativen Feuchte von 80% zu widerstehen.

Abbruch eines Plots Ein Plot kann durch Drücken der Taste **Cancel** (20) abgebrochen werden.

Fehlermeldungen Unter bestimmten Umständen zeigt der Bildschirm Fehlermeldungen zum Thermoplotter. Ein Plot wird hierbei abgebrochen, und alle Plotanforderungen werden ignoriert. Folgende Fehlermeldungen können angezeigt werden:

PLOTTER OUT OF PAPER

Der Papiervorrat ist erschöpft. Neue Papierrolle einlegen.

PLOTTER HEAD RAISED

Der Hebel zum Anheben des Kopfs befindet sich in der vorderen Position, und der Kopf ist von der Andruckrolle abgehoben. Wenn der Kopf in die Plot-Position bewegt wird, verschwindet die Fehlermeldung.

PLOTTER HOT ALLOW TO COOL

Der Plotter ist im Betrieb zu heiß geworden. Nach Abkühlung verschwindet die Fehlermeldung.

3. Die Menüs

Viele der umfangreichen Gerätefunktionen werden über das Menüsystem aufgerufen. Abb. 3.0 zeigt seine Struktur. Die Ziffern 1 bis 9 stehen für die Zahlentasten, mit denen bestimmte Menüs bzw. darin enthaltene Optionen ausgewählt werden, siehe 3.1.1. Während der Menüanzeige bleiben die Regler auf der Frontplatte aktiv, wodurch der Gerätestatus jederzeit über die Regler wie auch die Menüasten geändert werden kann.

Die Menüs bestehen aus Text, der neben den Zahlentasten erscheint. In einigen dieser Zeilen sind Zeichen invers dargestellt. Hierdurch wird die gewählte Option angezeigt. Wenn es eine große Zahl verschiedener Optionen gibt, wird nur die ausgewählte angezeigt.

Definitionen

Taste 1: Sie kann in den Menüs unterschiedlich bezeichnet werden. Allgemein handelt es sich um eine "Starttaste", die die gewählte Funktion ausführt. In vielen Fällen bringt sie die vorherige Menü- oder Signalanzeige.

Cancel: Kehrt zum vorherigen Menü bei unveränderter Auswahl zurück.

Clear: Löscht die vollständige Eingabezeile.

Delete: Löscht das letzte Zeichen in einem Eingabefeld oder die vollständige gewählte Funktion.

Insert: Fügt das invers dargestellte Zeichen in die Zeichenkette eines Eingabefeldes ein.

↑ Verschiebt die inverse Darstellung nach oben.

↓ Verschiebt die inverse Darstellung nach unten.

☐ Zeigt die relative Position des invers dargestellten Felds in einer Liste.

3.1.1 Eingabefelder

Für viele Funktionen muß über die Eingabefelder ein anwenderspezifischer Name bzw. eine Zahl eingegeben werden. Jedes Feld enthält die hierfür erforderlichen Zeichen, und jedes Feld wirkt in der gleichen Weise.

Das inverse Feld wird mit den Tasten 2 und 3 durch die Zeichen bewegt. Taste 8 dient zur Eingabe des invers dargestellten Zeichens in die Zeichenkette am unteren Bildschirmrand. Wenn die Zeichenkette vollständig ist, wird sie mit Taste 1 in das Menüsystem übertragen. Taste 1 dient auch zur erneuten Menüanzeige.

Das inverse Feld kann auch mit den Tasten für die Datenlinien verschoben werden. Die Taste für die horizontale Datenlinie

verschiebt es horizontal, die Taste für die vertikale Datenlinie vertikal.

3.1.2 Menüs

Das Gerät hat 8 Menüasten und 2 weitere Tasten zur Menüauswahl, die die aktuelle Anzeige ersetzt. Die Menüasten sind **Channel**, **Display**, **Trigger**, **Measure**, **Utility**, **Memory**, **Save/Recall** und **Special**. Die weiteren Tasten sind **Trace View** (40) und **Trace Control** (39).

3.1.3 Die Zahlentasten

Die Tasten 1 bis 8 (1) und 9 (45) dienen zur Auswahl einer großen Anzahl von Menüfunktionen, die nicht direkt auf der Frontplatte ausgewählt werden können. Wenn diese Tasten während einer Menüanzeige gedrückt werden, werden die in 3.2 bis 3.38 beschriebenen Menüfunktionen ausgeführt.

3.1.4 Die Taste Menu/Traces

Die Taste **Menu/Traces** (2) wirkt als Wechselschalter zwischen dem zuletzt benutzten Menü und der Signalanzeige.

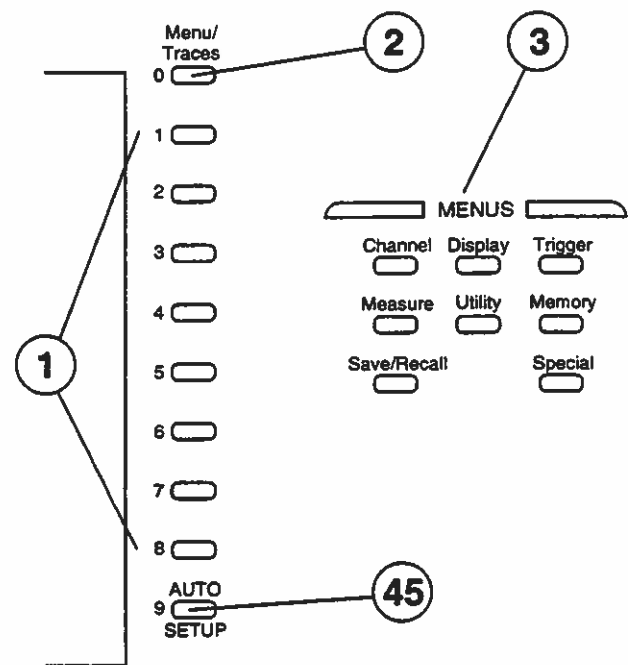


Abb. 3.1 Tasten für die Menüfunktionen

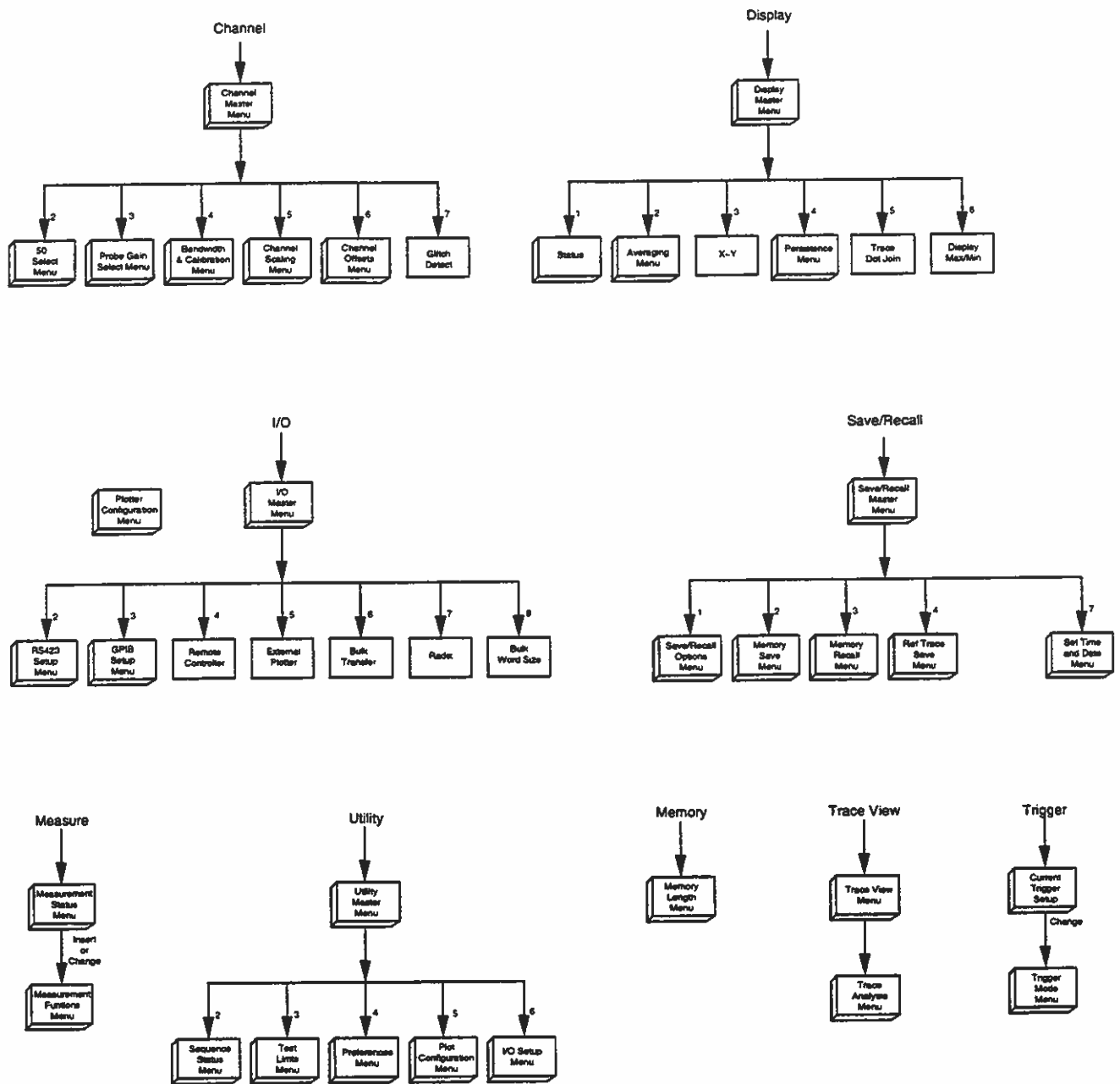


Abb. 3.0 Die Menüstruktur

3.2 Channel Menü

Das Channel Menü enthält sowohl Untermenüs wie Einstellmöglichkeiten. Der Text erscheint neben den Tasten 2 bis 8 (1) am Bildschirmrand, mit denen die Auswahl erfolgt.

CHANNEL MENU	
50 Ω Select	1 <input type="radio"/>
Probe Gain Select	2 <input type="radio"/>
Bandwidth & Calibration	3 <input type="radio"/>
Channel Scaling	4 <input type="radio"/>
Channel Offsets	5 <input type="radio"/>
Glitch Detect: OFF ON	6 <input type="radio"/>
	7 <input type="radio"/>
	8 <input type="radio"/>

Abb. 3.2 Das Channel Menü

50 Ω Select Menü siehe 3.3.

Probe Gain Select Menü siehe 3.4

Bandwidth & Calibration Menü siehe 3.5

Channel Scaling Menü siehe 3.6

Channel Offsets Menü siehe 3.7

3.2.1 Glitch Detect

Hiermit wird kein weiteres Menü, sondern direkt die Spannungsspitzenenerkennung aktiviert. Beim Drücken der Taste 7 wird die Funktion abwechselnd ein- und ausgeschaltet.

Mit diesem Max/Min-Erfassungssystem werden kurze Spannungsspitzen, die zwischen den einzelnen Meßpunkten der Zeitbasis auftreten können, erkannt. Es untersucht das Signal während der Aufzeichnung und kann kurze Impulse ab 10 ns erkennen. Alle erkannten Spannungsspitzen werden zumindest als Spitze dargestellt. Das System erkennt positive (Max) bzw. negative (Min) Spitzen.

Diese Funktion eignet sich zur Alias-Erkennung, da hier viele Maxima und Minima in einer Hüllkurve erscheinen. Wenn die Spitze/Spitze-Amplitude des Signals konstant ist, erscheint die Hüllkurve in Form von zwei horizontalen Linien aus Datenpunkten, die bei eingeschalteter Interpolation durchgehend sind.

Jedes Punktpaar auf der Anzeige stellt den Maximal- und Minimalwert aller Messungen während der Anzeige dar. Zum Beispiel werden bei 50 k-Messungen durch jedes Punktpaar 200 Messungen dargestellt.

3.3 50 Ω Select Menü

Mit diesem Menü kann die Eingangsimpedanz jedes Kanals auf entweder 1 M Ω oder 50 Ω eingestellt werden.

50 Ω SELECT		Return
CH1: 1 MΩ 50 Ω	1 <input type="radio"/>	
CH2: 1 M Ω 50 Ω	2 <input type="radio"/>	
CH3: 1 MΩ 50 Ω	3 <input type="radio"/>	
CH4: 1 MΩ 50 Ω	4 <input type="radio"/>	
	5 <input type="radio"/>	
	6 <input type="radio"/>	
50 Ω 5 V R.M.S. Max	7 <input type="radio"/>	
	8 <input type="radio"/>	

Abb. 3.3 Das 50 Ω Select Menü

Die Zifferntaste neben der gewünschten Kanalnummer auf der Anzeige schaltet die Eingangsimpedanz zwischen 50 Ω und 1 M Ω um. Beim Umschalten von 1 M Ω auf 50 Ω muß die Taste zur Bestätigung der Eingabe zweimal gedrückt werden.

Wenn die Eingangsimpedanz eines Kanals auf 50 Ω eingestellt wird, leuchtet die entsprechende LED (43) auf der Frontplatte.

ACHTUNG: Bei einer Eingangsimpedanz von 50 Ω liegt die maximal zulässige Eingangs-Effektivspannung bei 5V. Höhere Spannungen können das Gerät beschädigen und zu einer Gefahrenquelle machen.

3.4 Probe Gain Select Menü

Das Menü zur Einstellung der Tastkopfverstärkung dient zur Anpassung aktiver Tastköpfe.

Abb. 3.4 Menü zur Einstellung der Tastkopfverstärkung

Jeder Kanal kann durch wiederholtes Drücken der Tasten 3, 4, 5 bzw. 6 individuell auf eine Tastkopfverstärkung von $\times 1$, $\times 10$, $\times 20$, $\times 100$, $\times 200$ und $\times 1000$ eingestellt werden. Sobald der Verstärkungsfaktor eingestellt und ein entsprechender Tastkopf an den betreffenden Eingang angeschlossen ist, wird die neue Empfindlichkeit des Tastkopfs auf dem Bildschirm angezeigt.

Diese Angaben stellen die Messungen und angezeigten Empfindlichkeiten in der richtigen Größenordnung dar.

Die maßstabgerechte Empfindlichkeit erscheint auf dem Bildschirm in inverser Darstellung.

3.5 Bandwidth & Calibration Menü

Abb. 3.5 Das Bandwidth & Calibration Menü

Bandwidth Mit Taste 2 kann die Bandbreite aller Eingangskanäle auf 100 MHz, 20 MHz oder 1 MHz begrenzt werden, was besonders bei Überlagerungen des Signals mit hochfrequenten Störungen von Vorteil ist. Wenn die Bandbreitenbegrenzung aktiviert ist, erscheint das Bw-Symbol oben links auf der Signalanzeige.

Monthly Calibration Prompt Wenn diese Option gewählt wird, erscheint einmal im Monat ein Hinweis auf dem Bildschirm, der an die fällige Kalibrierung erinnert, die durch Drücken der Taste 4 in diesem Menü durchgeführt werden kann.

Force Calibration Durch Drücken der Taste 4 wird eine Neukalibrierung aller Kanäle und Bereiche durchgeführt. Für optimale Ergebnisse muß das Gerät zuvor mindestens 15 Minuten eingeschaltet sein.

Die Neukalibrierung ist unabhängig vom Erfassungstatus des Gerätes jederzeit möglich. Wenn die Kalibrierung gewählt wird, wird die laufende Messung abgebrochen, und es werden keine bereits erfaßten Daten gespeichert.

Nach Abschluß der Neukalibrierung erscheint wieder die normale Signalanzeige.

3.6 Skalierung

Mit den Skalierungsmenüs können Cursormessungen anwenderspezifisch skaliert werden.

Die Skalierung des Strahls erfolgt für die Horizontal- und Vertikalachsen, um maßstabgerechte Spannungs- und Zeitmessungen zu ermöglichen. Die Messung auf dem Bildschirm kann mit einer vier Zeichen umfassenden Anmerkung für die Einheiten versehen werden. Diese Einheiten ersetzen die normale V/Teil-Angaben und gelten bei allen nachfolgenden Analysefunktionen, ohne daß die Einheiten jedesmal neu eingegeben werden müssen.

Skalierungsfaktoren gelten nur für die folgenden Messungen.

- i. Spannung und Zeit
- ii. Spannung und 1/Zeit
- iii. Top & Base
- iv. Amplitude (Top & Base)
- v. Spitze/Spitze
- vi. Max/Min
- vii. Anstiegs- und Abfallzeit
- viii. Impulsbreite
- ix. Periode (Frequenz, Periode und Tastverhältnis)
- x. RMS und ACRMS
- xi. X und Y
- xii. t

Skalierte Spannungsmessungen beinhalten einen Skalierungsfaktor zur Multiplikation und einen Offset. Ein Skalierungsfaktor von 1 bei einem Offset von 0 bedeutet, daß keine Skalierung vorgenommen wird. Der Skalierungsfaktor und Offset kann im Bereich $\pm 1E\pm 30$ variieren.

Die Skalierung wird folgendermaßen berechnet: Der Offset wird vom ursprünglichen Wert subtrahiert und das Ergebnis mit dem Skalierungsfaktor multipliziert. Der Offset entspricht somit einer Verschiebung von der Nulllinie (Masse). Die skalierte Messung kann folgendermaßen ausgedrückt werden:

$$(\text{unskalierte Messung} - \text{Offset}) \times \text{Skalierungsfaktor}$$

Skalierte Zeitmessungen können auf zwei unterschiedliche Arten erfolgen:

Im Direktmodus wird der angegebene Skalierungsfaktor direkt in die Zeitbasiseinstellung eingegeben, um das gewünschte Ergebnis zu erzielen.

In der Meßart Datenlinie zu Cursor werden die Zeit-Positionen der Zeit-Datenlinie und des Cursors verwendet.

$$\text{Skal.faktor} = \frac{\text{eingegebene Zahl}}{\text{Zeit (in s) zwischen Datenlinie und Cursor}}$$

Dies kann dann nützlich sein, wenn beispielsweise von einem Impuls bekannt ist, daß er einem bestimmten Wert entspricht. Dieser Wert kann eingegeben werden, und die Messungen am "übrigen" Strahl können mit Bezug auf diesen Wert erfolgen.

Beachten Sie, daß die Skalierung für alle folgenden Analysefunktionen und nicht nur für die ursprüngliche Cursormessung gilt.

3.7 Channel Scaling Menü

Hier werden die gemessenen Strahlen mit ihren aktuellen Skalierungen angezeigt. Mit Taste 2 und 3 wird der zu skalierende Strahl gewählt und dessen Skalierung angezeigt.

Mit Taste 1 wird die Skalierung des gewählten Strahls bzw. der Zeit eingeschaltet, mit Taste 8 werden alle Skalierungen abgeschaltet (Disabled).

CHANNEL SCALING Return

Reading = SCALE × (Volts-ZERO OFFSET)

	Scale	Offset	Units
CH1	: +1.00+00	+0.00E+00	VOLT OFF
CH2	: +1.00+00	+0.00E+00	VOLT ON
CH3	: +1.00+00	+0.00E+00	VOLT OFF
CH4	: +1.00+00	+0.00E+00	VOLT OFF
TIME	: +1.00+00		

Off/On

Change

Scaling: **DISABLED** ENABLED

Abb. 3.7a Skalierungsmenü

Wenn der gewünschte Eintrag invers erscheint, können durch Drücken von Taste 7 die Skalierungsfaktoren geändert werden.

Wenn einer der Strahlen gewählt ist, erscheint für Spannung das Vertical Scaling Menü und für Zeit das Horizontal Scaling Menü.

VERTICAL SCALING Return

Reading = SCALE × (Volts-ZERO OFFSET)

CH2 = +1.00E+00 × (Volts - +0.00E+00) . .

Units: VOLT

Scale Factor: +1.00E+00 VOLT/Volt

Zero Offset: +0.00E+00

Abb. 3.7b Menü für Vertikalskalierung

In diesem Menü können der zu skalierende Strahl, die Einheiten, der Skalierungsfaktor und die Nullpunktverschiebung eingestellt werden. Die Daten werden nach Drücken der Tasten 4, 5 bzw. 6 eingegeben. Mit Taste 3 erfolgt die Auswahl eines Strahls. Mit jedem Drücken der Taste bewegt sich die Strahl- bzw. Zeitauswahl einen Schritt weiter, und die aktuellen Skalierungsfaktoren werden angezeigt. Mit Taste 4 kann das Eingabefeld für vier Zeichen für die Angabe von Einheiten angezeigt werden, die Tasten 5 bzw. 6 bringen ein numerisches Eingabefeld für neun Zeichen. Nach der Eingabe drücken Sie die 1.

HORIZONTAL SCALING Return

Reading = SCALE FACTOR × Seconds

HORIZ = +0.00E+00 SECS/Second

Units: SECS.

Scale Factor: +1.00E+00 SECS/Second . . .

Entry Mode: DATUM TO CURSOR .

Abb. 3.7c Menü für Horizontalskalierung (1. Version)

Abhängig vom in Zeile 6 gewählten Eingabemodus hat das Menü für Horizontalskalierung zwei verschiedene Formen. Für Direkteingabe erscheint das Menü nach Abb. 3.7c, ansonsten das Menü nach Abb. 3.7d. Zum Umschalten zwischen den Modi dient die Taste 4.

In diesem Menü können die Einheiten und Skalierungsfaktoren bzw. die Zeit zwischen Datenlinie und Cursor eingestellt bzw. geändert werden. Drücken Sie zur Eingabe die Taste 5 bzw. 6.

Zur Auswahl eines Strahls statt der Zeit drücken Sie Taste 3. Bei jedem Drücken der Taste geht die Auswahl zwischen CH1 und CH4 einen Schritt weiter und dann zurück zu Zeit, wobei die aktuellen Skalierungsfaktoren angezeigt werden.

Bei Auswahl von "Units" zeigt der Bildschirm das vierstellige Eingabefeld für Anmerkungen.

Bei Auswahl von "Scale Factor" bzw. "Datum to Cursor" erscheint ein neunstelliges numerisches Eingabefeld.

Nach Abschluß aller Eingaben drücken Sie die Taste 1, um zum Skalierungsmenü zurückzukehren.

HORIZONTAL SCALING

Return

Reading = SCALE × Seconds

HORIZ = +0.00E+00 SECS/Second

Units: SECS

Entry Mode: DIRECT

Datum To Cursor: +1.00E+00 SECS

1

2

3

4

5

6

7

8

Abb. 3.7d Menü für Horizontalskalierung (2. Version)

Wenn versucht wird, die Horizontalskalierung auf Datum to Cursor einzustellen, wenn sich Cursor und vertikale Datenlinie an der gleichen Bildschirmposition befinden, erscheint die Meldung CURSOR AND DATUM SAME, und die Skalierung wird nicht geändert. Gleichfalls wird bei abgeschaltetem Cursor CURSORS OFF angezeigt und die Skalierung nicht geändert.

In der X-Y-Anzeigeart kann die Horizontalskalierung nicht eingestellt werden. Beim Versuch erscheint die Bildschirmmeldung CANNOT SET SCALING IN XY.

3.8 Channel Offsets Menü

In diesem Menü kann ein Gleichspannungsanteil in einem Signal ausgeblendet und so ein empfindlicherer Bereich für eine genauere Signalbetrachtung gewählt werden.

CHANNEL OFFSETS

Return

CH1 2.0400V

CH3 0.0000V

CH3 0.0000V

CH4 0.0000V

↑

↓

↑

↓

↑

↓

↑

↓

1

2

3

4

5

6

7

8

9

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Abb. 3.8. Offsets Menü

Die Einstellung der Offsetspannung bewirkt die Nulllinienverschiebung des Signals. Wenn z.B. bei einem Signal mit einer Gleichspannungskomponente von +20 V ein Offset von +20 V eingestellt wird, erscheint der +20 V-Pegel an der Stelle, an der vorher der 0 V-Pegel angezeigt wurde.

Die entsprechenden ↓ und ↑ Tasten erhöhen oder senken die jeweiligen Kanal-Offsetspannungen. Beachten Sie, daß sich die Strahlen auf dem Bildschirm relativ zu den Pfeiltasten in umgekehrter Richtung bewegen. Die Änderungsrate der Offsetspannung beschleunigt sich, wenn die Taste länger als eine Sekunde gedrückt bleibt. Beim Nulldurchgang der Spannung entsteht eine kurze Pause.

Der Offset-Spannungsbereich ändert sich mit der Einstellung der Vertikalempfindlichkeit, wie nachfolgende Tabelle zeigt:

V/Teil	Maxim. Offset
2 mV – 50 mV	±500 mV
100 mV – 500 mV	±5 V
1 V – 5 V	±50V

Mit der Einstellung der Vertikalempfindlichkeit ändert sich auch die Schrittgröße für die Einstellung der Offsetspannung.

Wenn die Vertikalempfindlichkeit so verändert wird, daß die Offsetspannung höher als zulässig ist, wird die Offsetspannung auf das für den Bereich zulässige Maximum eingestellt, dessen Wert invers dargestellt wird.

Wenn im Probe Gain Select Menü ein Tastkopf mit einer anderen Verstärkung als $\times 1$ ausgewählt wird, ändert sich die Skalierung der angezeigten Vertikalempfindlichkeit und Offsetspannung entsprechend.

Die Offsettingstellung ist nur bei DC-Kopplung möglich.

Der Offset wird vorübergehend ausgeschaltet, wenn AC-Kopplung gewählt wird, und die Meldung No Offset with AC coupling erscheint kurz am Bildschirmunterrand. Die Offsettingstellung bleibt gespeichert und gilt bei erneuter Wahl von DC-Kopplung bzw. Masse wieder.

Bei Einstellung einer Offsetspannung kann das Gerät den Trigger verlieren, da die Offsetspannung für das Signal und nicht für den Triggerpegel gilt.

Bei Einstellung einer hohen Offsetspannung kann der Strahl den Bildschirmbereich verlassen, und bei entsprechend hohem Offset ist der Bereich der Vertikaleinstellung u.U. nicht ausreichend, um den Strahl erneut in den Anzeigebereich zu verschieben.

3.9 Display Menü

In diesem Menü werden zahlreiche Parameter der Geräteanzeige eingestellt.

DISPLAY MENU		Status	
Averaging (On, 16 sweeps)			1 <input type="radio"/>
X-Y: OFF ON			2 <input type="radio"/>
Persistence (Off)			3 <input type="radio"/>
Trace Dot Join: OFF ON			4 <input type="radio"/>
Display Max/Min: OFF ON			5 <input type="radio"/>
			6 <input type="radio"/>
			7 <input type="radio"/>
			8 <input type="radio"/>

Abb. 3.9 Display Menü

Status Durch Drücken von Taste 1 erscheint die Statusseite, s. 3.10.

Averaging Menu Mit dieser Taste wird das Menü für die Bildung von Durchschnittswerten gewählt, mit dem Durchschnittswerte repetierender Signale auf dem Bildschirm dargestellt werden können, s. 3.11.

Persistence Menu Nach Auswahl dieses Menüs können die Nachleuchtparameter ausgewählt werden, s. 3.12.

3.9.1 X-Y

Mit dieser Taste wird die X-Y-Anzeigeart ein- und ausgeschaltet. In dieser Anzeigeart steuert CH1 den horizontalen Anteil des Strahls, die anderen Kanaleingänge den vertikalen Anteil, s. 2.2.3.

3.9.2 Trace Dot Join

Mit dieser Funktion können die Einzelpunkte, aus denen ein Strahl besteht, verbunden werden. Wenn die Funktion ausgeschaltet bleibt, können abhängig vom Signalinhalt zwischen den Einzelpunkten Lücken sichtbar sein. Bei eingeschalteter Funktion werden die Punkte automatisch durch gerade vertikale Linien verbunden.

3.9.3 Display Max/Min

Da auf dem Bildschirm 500 Datenpunkte angezeigt werden, wird in der Meßart 5000 bzw. 5000 Samples jeder 10. bzw. 100. Meßpunkt angezeigt. Wenn die Funktion Display Max/Min eingeschaltet wird, werden 500 Meßpunktpaare angezeigt. Bei jedem Paar werden statt der eigentlichen 10. bzw. 100. Meßpunkte die erfaßten Maxima und Minima in der Reihenfolge ihres Auftretens angezeigt. Hierdurch wird die Anzeige von Spannungsspitzen gewährleistet. Die Funktion Display Max/Min arbeitet nach der Signalerfassung, während die Funktion Glitch Detect während der Signalerfassung wirkt. Wird ein Alias angezeigt (s. 1.6.2), erscheint er wahrscheinlich als Hüllkurve, die aus Maxima und Minima besteht.

3.10 Current Status Menü

Das Current Status Menü zeigt die Horizontal-, Vertikal- und Triggereinstellungen an. Abb. 3.10 zeigt eine typische Anzeige.

CURRENT STATUS						Return	
CH1:	5mV	×1	INV	DC	50Ω	HELD	1 <input type="radio"/>
CH2:	>1V	×10	ON	AC	1MΩ	LIVE	2 <input type="radio"/>
CH3:	100V	×100	ON	AC	1MΩ	LIVE	3 <input type="radio"/>
CH4:	2V	×1000	ON	GND	50Ω	LIVE	4 <input type="radio"/>
TRC1:							5 <input type="radio"/>
TRC3:							6 <input type="radio"/>
Store Length: 50,000							7 <input type="radio"/>
Mode: REFRESH Bandwidth: FULL							8 <input type="radio"/>
Main: 2ms Zoom: 200µs (×10)							9 <input type="radio"/>
View TR1M TR1Z TR2M TR4Z							
A Trigger: 0.00 DIVS CH1 DC							
Delay: 000.000m000µ000ns							
Averaging: 2 Glitch Detect: OFF							

Abb. 3.10 Eine typische Statusanzeige

Return Nach Drücken von Taste 1 wird erneut das vorige Menü angezeigt.

CH1 to 4: Neben der Kanalnummer ist seine Eingangsempfindlichkeit in Volt/Teil angegeben. Der Bereich liegt zwischen 2 mV und 5 V/Teil. Wenn Kanäle mit der Funktion Add addiert werden, erscheint die Angabe + vor dem zweiten Kanal des Kanalpaars.

Wenn ein Kanal unkalibriert ist, erscheint vor der Anzeige der Empfindlichkeit ein >.

Auf die Angabe der Empfindlichkeiten folgt die der Tastkopfeinstellungen als ×1, ×10, ×100 oder ×1000. Diese können im Probe Gain Select Menü eingestellt werden, s. 3.4.

Rechts davon erscheint der Kanalstatus als ON, OFF oder INV, daneben die Eingangskopplung als AC, DC oder GND.

Die nächste Angabe zeigt die Einstellung der Eingangsimpedanz auf entweder 50 Ω oder 1 MΩ. Die letzte Angabe zeigt, ob einzelne (HELD) oder alle Kanäle (ALL HELD) gehalten werden oder nicht. Nicht gehaltene Kanäle erscheinen mit der Angabe LIVE.

Store Length: Es gibt die fünf unterschiedlichen Speichertiefen 500, 5000, 10000, 50000 und 200.000, s. 3.33.

Mode: Das Gerät verfügt über die Anzeigearten Refresh, Roll, Persistence, X-Y und TruTrace. X-Y-Anzeige ist bei allen Anzeigearten außer X-Y möglich, s. 2.3.

Main: Die Zeitablenkung einer Zeitbasis ist in s, ms, µs oder ns/Teil angegeben.

Zoom: Die Zoomfaktoreinstellung kann ×1, ×2, ×5, ×10, ×20, ×50, ×100, ×200, ×500 oder ×1000 sein, s. 1.6.4.

View: Hier werden die angezeigten Strahlen angegeben, s. 1.6 und 3.34.

A Trig and B Trig: An dieser Stelle erscheinen die gewählten Triggeroptionen, s. 1.8, 3.13 und 3.14.

Averaging: Wenn die Bildung von Durchschnittswerten eingestellt ist, wird der gültige Faktor als 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 oder 1024 angegeben.

Glitch Detect: Hier wird angezeigt, ob die Funktion Glitch Detect ein- oder ausgeschaltet ist.

3.11 Averaging Menü

Mit der Bildung von Durchschnittswerten kann bei einem repetierenden Signal der Störspannungsabstand verbessert werden. Die Funktion wird mit Taste 2 gewählt.

Abb.3.11 Menü zur Bildung von Durchschnittswerten

Wenn diese Funktion eingeschaltet ist, erscheint das Symbol Av oben rechts in der Signalanzeige.

Abhängig davon, ob das Gerät auf fortlaufende oder Einzelerfassung eingestellt ist, arbeitet die Funktion unterschiedlich.

Bei fortlaufender Erfassung zeigt diese Funktion einen gewichteten Durchschnitt der vorhergehenden Erfassungen. Mit Taste 4 wird der Faktor zur Durchschnittsbildung für den folgenden Algorithmus ausgewählt:

$$A_n = \frac{a_n(f-1) + d_n}{f}$$

Hierbei sind: n = Datenpunkt (1 bis 50000)
 A_n = neuer Wert bei n
 a_n = alter Wert bei n
 f = Durchschnittsfaktor (2 bis 1024)
 d_n = letzter Wert bei n

Wenn bei fortlaufender Erfassung beispielsweise 8 Erfassungen gewählt werden, fügt das Gerät 1/8 des Wertes jeder neuen Erfassung den 7/8 der bestehenden Anzeige hinzu. Das bedeutet, daß ein von einem ansonsten konstanten Signalpegel abweichender Meßwert mit 1/8 seiner Abweichung zur Anzeige beiträgt.

Bei einer Speichertiefe von 10 k und mehr ist keine Durchschnittsbildung über 512 oder 1024 Messungen möglich. Wenn das Gerät entsprechend eingestellt ist (10 k, 50 k oder 200 k), werden die Auswahlmöglichkeiten ausgeblendet.

In der Meßart Einzelerfassung trägt nur die Anzahl der mit Taste 4 eingestellten Erfassungen zur resultierenden ungewichteten und gehaltenen Anzeige bei, d.h. es handelt sich um eine echte Durchschnittsbildung, bei der jeder angezeigte Punkt für den Durchschnittswert dieses Punkts während der angegebenen Anzahl an Erfassungen steht.

3.12 Persistence Menü

In diesem Menü werden die Nachleuchtparameter eingestellt.

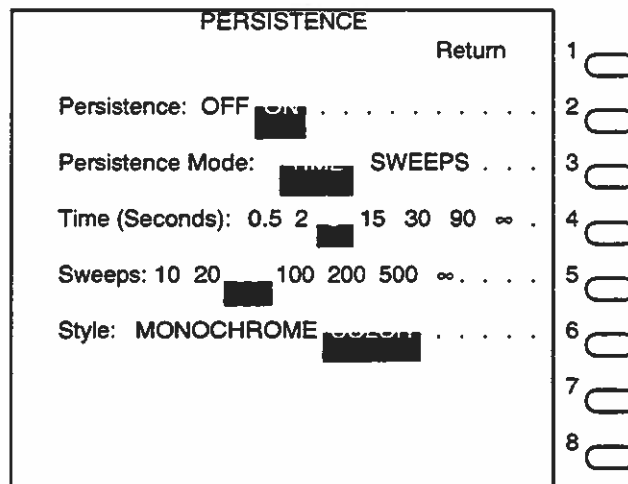


Abb. 3.12 Menü für die Nachleuchtanzeige

Persistence Mode: Hier kann entweder die Anzahl der Erfassungen vor der Bildschirmlöschung oder die absolute Zeit zwischen Bildschirmlöschnungen eingestellt werden.

Die Auswahl zwischen Anzahl der Erfassungen und absoluter Zeit erfolgt mit Taste 3, die Einstellung der Anzahl der Zeitablenkungen bzw. Zeit erfolgt mit Taste 4 bzw. 5.

Persistence Time: Taste 4 dient zur Einstellung der Zeit zwischen Bildschirmlöschnungen bei Nachleuchtanzeige. Bei Auswahl von ∞ wird der Bildschirm nie automatisch gelöscht (die Einstellung von Run (11) oder S/Shot (9), wobei der Bildschirminhalt gelöscht wird, ist aber immer möglich). Die Anzeige setzt sich in diesem Fall aus allen seit Einstellung der Funktion erfolgten Erfassungen zusammen.

Persistence Sweeps: Taste 5 stellt die Anzahl der Zeitablenkungen zwischen Bildschirmlöschnungen bei Nachleuchtanzeige ein. Bei Auswahl von ∞ wird der Bildschirm nie automatisch gelöscht (die Einstellung von Run (11) oder S/Shot (9), wobei der Bildschirminhalt gelöscht wird, ist aber immer möglich). Die Anzeige setzt sich in diesem Fall aus allen seit Einstellung der Funktion erfolgten Erfassungen zusammen.

Persistence Style: Die Nachleuchtanzeige kann mit Taste 6 entweder farbig oder monochrom eingestellt werden. Bei monochromer Einstellung leuchten alle Strahlen in der im Display Color Menü eingestellten Farbe nach. Die letzte Erfassung leuchtet in der dem jeweiligen Strahl zugeordneten Farbe. Bei farbigem Einstellung leuchtet jeder Strahl in seiner eigenen Farbe nach.

3.13 Trigger

Durch Drücken der Triggermenü-Taste (3), wird das aktuelle Trigger-Setup angezeigt. Zur Änderung der Einstellung drücken Sie Taste (1) mit der Bezeichnung Change. Hierauf wird das Trigger Mode Menü angezeigt, in dem mit Taste 2 bzw. 3 ein anderer Triggermodus ausgewählt werden kann.

Numerische Eingabe: Für bestimmte Funktionen im Triggermenü ist eine numerische Eingabe erforderlich. Diese kann entweder mit den Frontplattenreglern Position (22) bzw. Pre Post (27) oder mit den Zahlentasten erfolgen.

Bei Verwendung der Zahlentasten wählen Sie das zu ändernde Feld mit der jeweiligen Zahlentaste. Gehen Sie dann folgendermaßen vor:

- 1 Die Zahlen werden nacheinander beginnend mit der höchstwertigen (linken) Ziffer über die Zahlentasten eingegeben.
- 2 Die gerade eingegebene Ziffer erscheint invers.
- 3 Nach der Eingabe einer Ziffer wird die rechts neben ihr stehende Ziffer invers dargestellt.
- 4 Nach der Eingabe aller Ziffern nehmen die Zahlentasten wieder ihre normalen Menüfunktionen an.
- 5 Zum Übergehen einer Ziffer oder zur Rückkehr zu einem vorhergehenden Eintrag kann die Cursortaste (6) benutzt werden. Hiermit wird das Eingabefeld entlang der Zahl verschoben oder das Feld zum Abschluß der Eingabe verlassen.

Zum Beenden der numerischen Eingabe und jederzeitigen Abschalten der Funktion drücken Sie ABORT. Hierdurch bleibt der vorherige Wert erhalten.

Tasteneingabe: Zur Einstellung eines Vortrigger-Prozentsatzes oder einer Verzögerung drücken Sie die Taste Pre/Post (27), so daß wie gewünscht Pre bzw Post ausgewählt wird. Geben Sie dann den gewünschten Wert für Vortrigger bzw. Verzögerung mit der Taste Position (22) ein.

Bei Verwendung der Taste Position zur Eingabe einer Verzögerung ist die Auflösung der Verzögerungsschritte abhängig von der gewählten Zeitbasis. Bei schnelleren Zeitbasen sind die Verzögerungsschritte kleiner. Die Schrittgröße beträgt 2% des Zeitbasisbereichs bzw. 2 ns, je nachdem, welcher Wert größer ist; z.B. betragen die Verzögerungsschritte bei 250 ns/Teil 2 ns, während sie bei 1 s/Teil 20 ms entsprechen.

Triggeranzeige: Die Triggermenüs zeigen Soft-LEDs, die den Triggerstatus für verschiedene Quellen angeben. Dies ist umso hilfreicher, je komplexer die Triggereinstellungen werden, dies gilt besonders für die Verwendung von Trigger Tools. Wenn ein Triggersignal vorhanden ist, erscheinen diese LEDs als ausgefüllte, ansonsten als leere Kreise.

Triggerflanke: Zur Änderung der Signalflanke, auf die das Triggersystem anspricht, drücken Sie die Taste +/- (28). Hierdurch ändert sich auch die diagrammatische Abbildung in den Triggermenüs, so daß die Triggereinstellung sofort erkennbar ist.

Triggerquelle: Die Triggerquelle kann immer über die Taste (24) auf der Frontplatte und in einigen Triggermenüs auch über die Zifferntasten eingestellt werden. Hierbei ändert sich die Anzeige des verwendeten Triggermenüs entsprechend.

A/B Trigger: Mit der Taste A/B (14) kann immer zwischen A- und B-Trigger umgeschaltet werden. Hierbei ändert sich die Anzeige des verwendeten Triggermenüs entsprechend.

Pre Trigger View/ Post Trigger Delay : Die Anzeige zeigt für den A- bzw. den B-Trigger die für die Zeitablenkung eingestellte Nachtrigger-Verzögerungszeit oder den Vortrigger-Prozentsatz.

Zur Umschaltung zwischen Vortrigger-Prozentsatz und Nachtrigger-Verzögerung dient entweder die entsprechende Zahlentaste oder die Taste Pre/Post (27) auf der Frontplatte.

Die Nachtrigger-Verzögerung wird in Schritten von 2,5 ns mit den Unterteilungen '.', 'm', 'µ' und 'ns' angegeben. Die Angabe von z.B. 012.452m372µ747n5s steht für 12,4523727475 Sekunden oder 12 s, 452 ms, 372 µs und 747,5 ns.

Der Vortrigger-Prozentsatz kann zwischen 0,0% und 100,0% in Schritten von 0,2% angegeben werden.

3.13.1 TV Trigger

Im TV Triggermenü werden die Parameter für die TV-Triggerung eingestellt. Die folgende Abbildung zeigt eine typische Anzeige.

TV TRIGGER		Change
Trigger On: LINE No.	SYNC PULSES . . .	1 <input type="radio"/>
TV Standard: PAL	NTSC	2 <input type="radio"/>
Lines: 625	525	3 <input type="radio"/>
Field Rate: 50Hz	60Hz	4 <input type="radio"/>
Field: EVEN	ODD	5 <input type="radio"/>
Acquire Line 1	(Post ↔ Set Line No.) . .	6 <input type="radio"/>
Frame Sync <input type="radio"/>	Line Sync <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>
Pretrigger View	0.0 % (Pre ↔ Set %) . .	8 <input type="radio"/>

Abb. 3.13.1a Ein TV Triggermenü

Wenn TV Trigger benutzt wird, erscheint die Angabe Tv links in der zweiten Zeile der Bildschirmanzeige. TV Trigger kann nur CH1 als Triggerquelle benutzen.

Das TV Triggersystem triggert zuverlässig bei einem positiven oder negativen 525- oder 625-Zeilen TV-Signal.

Trigger On: Mit Taste 2 wird das Triggersystem darauf eingestellt, entweder auf eine bestimmte TV-Zeile oder auf Synchronimpulse zu triggern. Bei Auswahl von Synchronimpulsen erscheint das in Abb. 3.13.1b gezeigte Menü. Wenn Custom Measurements im Options Configuration Menü ausgeschaltet ist, steht in dieser Zeile nur:

Trigger on sync pulses

und Trigger auf Zeilennummer ist nicht möglich.

Um ohne Trigger Tools auf eine bestimmte Zeile zu triggern, verwenden Sie die Funktion Frame Gates Line, und stellen Sie die Verzögerung auf das entsprechende Vielfache der Zeilendauer ein.

TV Standard: Taste 3 dient zur Umschaltung zwischen PAL- und NTSC-Signalen.

Field: Mit Taste 5 wird entweder das Feld ODD (ungerade) oder EVEN (gerade) gewählt. Bei PAL-Signalen ändert sich die Zeilennummer in Zeile 6 beim Umschalten zwischen ODD und EVEN z.B. von 1 in 313 usw.

Acquire Line: Zur Auswahl der gewünschten Zeilennummer dient die Taste Posttrigger, um den Wert der angezeigten Zeilennummer zu ändern. Numerische Eingabe ist auch möglich, wenn die Taste 6 gedrückt und die gewünschte Nummer mit den Zahlentasten eingegeben wird.

Wenn die Zeilennummer zwischen ungeradzahigen und geradzahigen Feldern wechselt, ändert sich auch die Markierung in der Menüzeile 5 entsprechend.

Pre Trigger View: Mit der Taste Pre Trigger bzw. durch Drücken der Taste 8 und anschließender numerischer Eingabe wird für TV Trigger ein Vortrigger-Prozentsatz eingegeben.

TV TRIGGER		Change
Trigger On: LINE No.	SYNC PULSES . . .	1 <input type="radio"/>
TV FRAME TV LINE	TV FRAME GATES LINE	2 <input type="radio"/>
Gate Delay 33m733µs	(Post ↔ Set Delay) .	3 <input type="radio"/>
TV FRAME: A (CH1)	← Delay →	4 <input type="radio"/>
O TV LINE		5 <input type="radio"/>
	Trigger O	6 <input type="radio"/>
Pre Trigger View	0.0 % (Pre ↔ Set %) . .	7 <input type="radio"/>
		8 <input type="radio"/>

Abb. 3.13.1b Ein TV Triggermenü

Sync Pulses: Wenn mit Taste 2 Synch Pulses ausgewählt wird (bzw. Menüzeile 2 Trigger auf Synchronimpulsen angibt), können mit Taste 3 entweder Bild- oder Zeilenimpulse oder eine Kombination hiervon ausgewählt werden, bei der der Bildimpuls die Zeilenimpulse steuert. Falls erforderlich, kann eine Verzögerungszeit nach dem Bildimpuls eingegeben werden.

Die maximale Verzögerungszeit bei TV Trigger beträgt 39,999 ms.

Die Verzögerungszeit wird mit der Taste Post Trigger oder numerisch nach Drücken der Taste 4 eingegeben.

Pre Trigger ist ebenfalls möglich, indem die Taste Pre Trigger oder nach Drücken von Taste 8 die numerische Eingabe zur Eingabe des Prozentwerts benutzt wird.

3.14 Triggerarten

Das Trigger Tools System ist als Option lieferbar. Das System wird im Options Configuration Menü aktiviert.

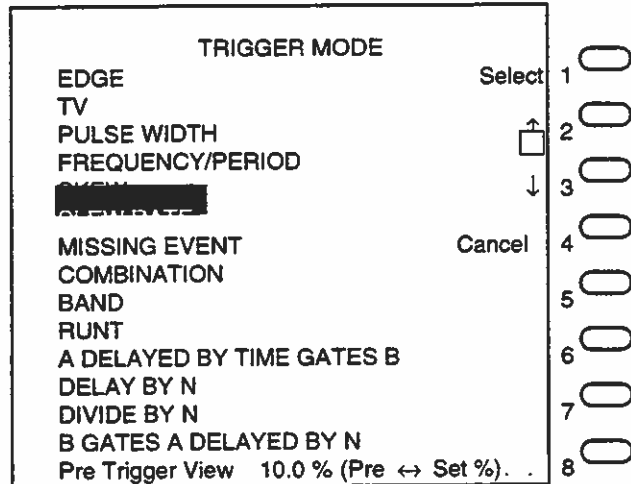


Abb. 3.14 Trigger Tools Menü

Wenn Trigger Tools mit der Triggermenü-Taste (3) ausgewählt wird, wird das aktuelle Trigger Tools Konfigurationsmenü angezeigt, s. Beispiel in Abb. 3.14.1.

Wenn Trigger Tools benutzt wird, erscheint das Symbol 'TTs' links oben auf der Anzeige.

Zur Änderung des Triggertyps drücken Sie die Taste 1. Daraufhin erscheint das Trigger Tools Menü nach Abb. 3.14.

Wenn Trigger Tools im Options Configuration Menu nicht ausgewählt wurde, erscheinen nur die Triggertypen Edge und TV Trigger in der Liste.

Zur Auswahl des gewünschten Triggertyps drücken Sie die Tasten 2 und 3, mit denen die Markierung in der angezeigten Liste nach oben bzw. unten bewegt werden kann. Wenn der gewünschte Triggertyp invers erscheint, drücken Sie Taste 1 zur Auswahl.

Für eine Beschreibung, wie viele der Triggermenü-Funktionen arbeiten, siehe 3.13.

3.14.1 Edge Trigger

Edge Trigger dient zum Triggern auf eine positive oder negative Flanke mit Pre- oder Posttrigger. Das Menü zeigt anschließend die getroffene Auswahl.

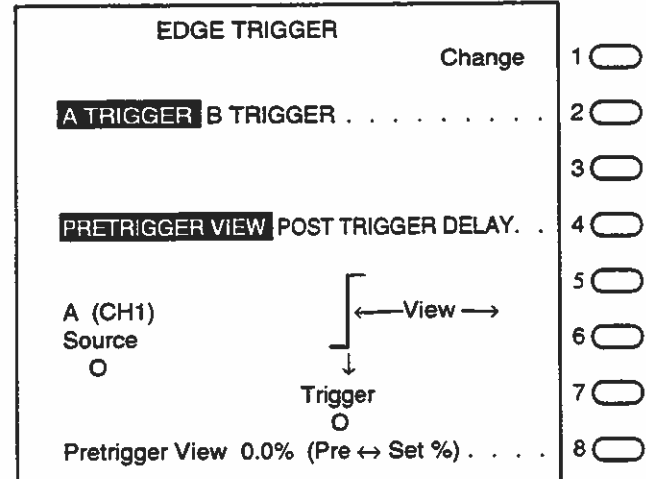


Abb. 3.14.1 Triggerflanken Menü

Zur Einstellung einer Pre- oder Posttriggerzeit verwenden Sie die Taste Position (22), oder drücken Sie die Taste 8 und nehmen Sie die Eingabe mit den Zahlentasten vor.

Zur Auswahl zwischen Pre- und Posttrigger verwenden Sie Taste 4 oder die Taste Pre/Post (27).

Der Triggerpunkt kann mit der Polaritätstaste (28) auf die ansteigende oder abfallende Flanke eingestellt werden.

3.14.2 Pulse Width Trigger

Der Impulsbreitentrigger kann verwendet werden, wenn die Impulsbreite entweder breiter oder schmäler als eine vordefinierte Zeit ist. Das Menü zeigt die getroffene Auswahl.

PULSE WIDTH TRIGGER	
Change	1 <input type="radio"/>
Acquire when the trigger pulse width is:	2 <input type="radio"/>
LESS THAN GREATER THAN	3 <input type="radio"/>
000.000m000μ005n0s (Post ↔ Set Time) . .	4 <input type="radio"/>
A (CH1)	5 <input type="radio"/>
	6 <input type="radio"/>
	7 <input type="radio"/>
	8 <input type="radio"/>

Abb. 3.14.2 Impulsbreitentrigger-Menü

Zur Einstellung der Zeit verwenden Sie die Taste Post Trigger (22) oder drücken Sie Taste 4 und verwenden Sie die Zahlentasten.

Der Triggerpunkt liegt unabhängig von der Polarität des Impulses und der Auswahl von Less Than oder Greater Than in diesem Menü immer auf der Rückseite des Impulses. Wenn ein Trigger nach einer bestimmten Zeit erfolgen soll, verwenden Sie den Missing Event Trigger, s. 3.14.6.

Die Taste zur Einstellung der Triggerflanke (28) dient zur Änderung der Polarität des Impulses, auf den das System anspricht.

Less Than / Greater Than: Taste 3 dient zum Umschalten auf Trigger, wenn die Impulsbreite kürzer als die voreingestellte Zeit ist, auf Trigger bei größerer Impulsbreite als die voreingestellte Zeit.

3.14.3 Frequency/Period Trigger

Ein Trigger kann erzeugt werden, wenn eine Frequenz (in Hz) bzw. Periode (in s) höher/länger bzw. geringer/kürzer als die voreingestellte Zeit ist.

FREQUENCY/PERIOD TRIGGER	
Change	1 <input type="radio"/>
Acquire when the trigger	2 <input type="radio"/>
Frequency: LESS THAN GREATER THAN	3 <input type="radio"/>
Period: LESS THAN GREATER THAN	4 <input type="radio"/>
000.000m000μ007n5s (Post ↔ Set period) .	5 <input type="radio"/>
133.333 MHz (Post ↔ Set frequency). . .	6 <input type="radio"/>
Measure between: RISING FALLING edges .	7 <input type="radio"/>
B (CH3)	8 <input type="radio"/>
Source	

Abb. 3.14.3 Frequenz/Periode-Trigghermenü

Less Than / Greater Than: Taste 2 dient zum Umschalten auf Trigger, wenn die Frequenz/Periode geringer/kürzer als der voreingestellte Wert ist, auf Trigger bei höherer/längerer Frequenz/Periode als dem voreingestellten Wert.

Die Umschaltung zwischen Frequenz und Periode erfolgt mit der Taste Post Trigger (22) oder durch Drücken der Tasten 3 oder 4 und anschließender numerischer Eingabe.

Measure Between: Die Signalflanken für das Triggersystem können mit Taste 4 oder der Polaritätstaste (28) auf ansteigend und abfallend eingestellt werden.

3.14.4 Skew Trigger

Skew Trigger spricht auf die Zeitdifferenz zwischen zwei Triggerereignissen A und B an, welche auf dem gleichen oder unterschiedlichen Eingangssignalen liegen können.

SKEW TRIGGER		Change	1
Acquire when the skew between trigger A and trigger B is:			2
LESS THAN	GREATER THAN		3
000.000m000μ005n0s (Post ↔ Set Time) . .			4
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <p>A (CH1)</p> <p>←</p> <p>Start Timer</p> <p>○</p> </div> <div> <p>B (CH4)</p> <p>Time</p> <p>↓</p> <p>Trigger</p> </div> <div> <p>→</p> <p>Timeout</p> </div> </div>			5
			6
			7
			8

Abb. 3.14.4 Skew Triggermenü

Less Than / Greater Than: Taste 3 dient zum Umschalten auf Trigger, wenn die Zeitdifferenz kürzer als die voreingestellte Zeit ist, auf Trigger bei größerer Zeitdifferenz als die voreingestellte Zeit.

Zum Einstellen der Zeitdifferenz dient die Taste Post Trigger (22), oder drücken Sie Taste 4 und nehmen Sie eine numerische Eingabe vor.

Zur Einstellung der A- und B-Quellen wählen Sie entweder A oder B mit der Taste AB (14) und nehmen Sie für die Quellen und Flanken die Tasten (24) bzw. (28) oder die Taste Level (12).

3.14.5 Slew Rate Trigger

Slew Rate Trigger reagiert auf die Zeit, innerhalb derer ein Signal zwei voreingestellte Triggerpegel kreuzt. Das System spricht auf eine längere oder kürzere Zeit an.

SLEW RATE TRIGGER		Change	1
Acquire when slew time between trigger levels A and B is:			2
LESS THAN	GREATER THAN		3
000.000m000μ005n0s (Post ↔ Set Time) . .			4
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <p>Level A</p> <p>A (CH1)</p> <p>Level B</p> <p>Start Timer</p> <p>○</p> </div> <div> <p>Time</p> <p>→</p> <p>Timeout</p> </div> <div> <p>↓</p> <p>Trigger</p> </div> </div>			5
			6
			7
			8

Abb. 3.14.5 Slew Rate Triggermenü

Der Slew Rate Trigger arbeitet nur mit CH1 als Triggerquelle.

Less Than / Greater Than: Taste 3 dient zum Umschalten auf Trigger, wenn die Slew Rate kürzer als die voreingestellte Zeit ist, auf Trigger bei längerer Slew Rate als die voreingestellte Zeit.

Zum Einstellen der Zeitdifferenz dient die Taste Post Trigger (22), oder drücken Sie Taste 4 und nehmen Sie eine numerische Eingabe vor.

Für die Einstellung der Triggerpegel wählen Sie den gewünschten Pegel mit der Taste AB (14) und nehmen Sie die Einstellung mit der Taste Level (12) vor.

Zur Einstellung von Triggerquelle und -flanke dienen die Tasten (24) bzw. (28). Die Einstellung erfolgt hierbei unabhängig von der Stellung der Taste AB (14).

3.14.6 Missing Event Trigger

Der Missing Event Trigger wartet auf zwei Ereignisse innerhalb einer voreingestellten Zeit. Wenn das zweite Ereignis nicht erfolgt, erfolgt ein Trigger.

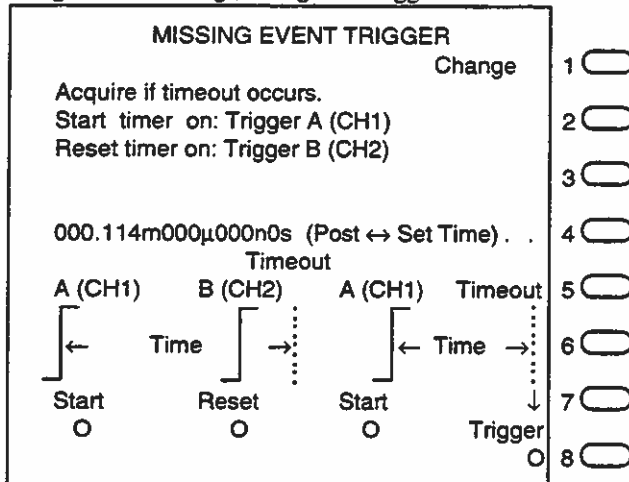


Abb. 3.14.6 Missing Event Triggermenü

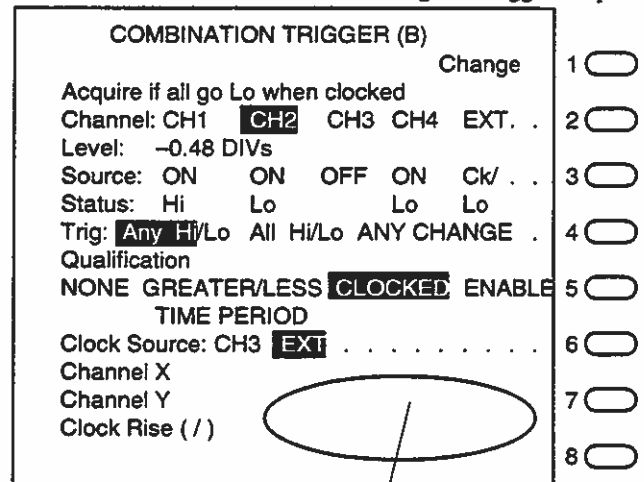
Die beiden Ereignisse A und B können auf dem gleichen oder unterschiedlichen Eingangssignalen erfolgen.

Zum Einstellen der Zeitdifferenz dient die Taste Post Trigger (22), oder drücken Sie Taste 4 und nehmen Sie eine numerische Eingabe vor.

Zur Einstellung von Triggerquelle und -flanke für die A- und B-Trigger wählen Sie das Triggersystem mit der Taste AB (14) und nehmen Sie die Einstellung mit den Tasten (24) bzw. (28) vor.

3.14.7 Combination Trigger

Combination Trigger dient zur Triggererzeugung bei einer bestimmten Kombination von Ereignissen. Die obere Zeile im Menü enthält eine Kurzbeschreibung des Triggersetups.



Hinweis: Dieser Bildschirmbereich zeigt eine Darstellung der Kurven und Triggerbedingungen, die sich bei einer Änderung der Kombinationsparameter verändert.

Abb. 3.14.7 Kombinations-Triggermenü

Das ausgewählte Ereignis kann durch eine der beiden Triggerquellen aktiviert oder getaktet bzw. durch einen Zeitraum definiert sein.

Channel: Zur Auswahl eines bestimmten Eingangssignals drücken Sie Taste 2, bis der gewählte Eingang invers erscheint, und nehmen Sie die Auswahl mit Taste 3 die Auswahl vor.

Level: Diese Zeile zeigt den eingestellten Triggerpegel für den in Zeile 2 invers dargestellten Eingangskanal. Diese Einstellung kann mit der Taste Level (12) verändert werden.

Source: Diese Zeile gibt die für die Kombination von Signalen verwendeten Eingangskanäle an. Mit Taste 3 kann ein Kanal gewählt oder abgewählt werden. Bei einem Kanal, der als Takt- oder Aktivierungssignal verwendet wird, ändert Taste 3 die Flanke. Hierbei ändert sich auch die Menüdarstellung der Flanke.

Status: Diese Zeile zeigt den aktuellen Status der benutzten Eingangssignale. Der Status wird als Hi, Lo oder doppeltes Impulssymbol angezeigt, was den Status des Signals relativ zum Triggerpegel für das jeweilige Signal bezeichnet. Das doppelte Impulssymbol zeigt, daß das Signal den Triggerpegel kontinuierlich in beiden Richtungen kreuzt.

Trig: Mit Taste 4 wird der Status eingestellt, der einen Trigger hervorruft. Es gibt die fünf möglichen Einstellungen Any Hi, Any Lo, All Hi, All Lo und Any Change.

Any Hi erzeugt jedesmal einen Trigger, wenn eines der aktiven Signale seinen Triggerpegel überschreitet. Wenn anschließend noch ein weiteres Signal seinen Triggerpegel überschreitet, wird kein weiterer Trigger erzeugt.

Any Lo erzeugt jedesmal einen Trigger, wenn eines der aktiven Signale seinen Triggerpegel unterschreitet. Wenn anschließend noch ein weiteres Signal seinen Triggerpegel unterschreitet, wird kein weiterer Trigger erzeugt.

All Hi erzeugt jedesmal einen Trigger, wenn alle aktiven Signale ihre jeweiligen Triggerpegel überschritten haben.

All Lo erzeugt jedesmal einen Trigger, wenn alle aktiven Signale ihre jeweiligen Triggerpegel unterschritten haben.

Any Change erzeugt jedesmal einen Trigger, wenn eines der aktiven Signale seinen jeweiligen Triggerpegel in beliebiger Richtung kreuzt. Der Trigger erfolgt unabhängig vom Status der anderen aktiven Signale.

Qualification: Die obigen fünf Triggerbedingungen können mit einer weiteren Bedingung verknüpft werden, so daß ein Trigger nur erfolgt, wenn die Triggerbedingungen und die zusätzliche Bedingung erfüllt sind.

Die Zusatzbedingung wird mit Taste 5 aus der angezeigten Liste ausgewählt.

Diese Zusatzbedingungen können ausgewählt werden:

Greater: länger als ein Zeitraum, Less: kürzer als ein Zeitraum; Clocked: getaktet und Enabled: aktiviert.

Für die Triggerbedingung Any Change steht nur Enabled zur Verfügung.

Greater Wenn ein Trigger mit dieser Zusatzbedingung erzeugt werden soll, müssen die Triggerbedingungen erfüllt sein und mindestens während des für den Zeitraum eingegebenen Intervalls gelten. Am Ende des Zeitraums wird ein Trigger erzeugt. Wenn die Triggerbedingungen nicht während des gesamten Zeitraums erfüllt sind, wird der Timer zurückgesetzt und kein Trigger erzeugt. Der Timer wird wieder gestartet, wenn die Triggerbedingungen erneut erfüllt sind.

Less Wenn ein Trigger mit dieser Zusatzbedingung erzeugt werden soll, müssen die Triggerbedingungen erfüllt sein und kürzer als den für den Zeitraum eingegebenen Intervall gelten. Ein Trigger wird erzeugt, wenn die Triggerbedingungen nicht länger gelten, sofern dies vor dem Ende des Zeitraums erfolgt. Wenn z.B. All Hi ausgewählt wird, erfolgt ein Trigger, wenn ein beliebiges der aktiven

Signale vor dem Ende des Zeitraums den Status Lo annimmt.

Clocked erzeugt einen Trigger synchron zu jeder positiven bzw. negativen Signalflanke (Einstellung mit Taste (28)), wenn die Triggerbedingungen erfüllt sind. Wenn z.B. All Lo gewählt ist und alle Signale auf der positiven Flanke des Taktsignals den Status Lo haben, wird ein Trigger erzeugt. Wenn der Status der Signale bei der nächsten positiven Flanke des Taktsignals immer noch Lo ist, erfolgt kein weiterer Trigger. Für einen weiteren Trigger muß die ursprüngliche Triggerbedingung während mindestens der Dauer einer Taktsignalfanke nicht mehr erfüllt sein.

Enabled erzeugt jedesmal einen Trigger, wenn die Triggerbedingungen während des Aktivierungszeitraums erfüllt sind. Wenn das Aktivierungssignal nicht gültig ist, wenn die Triggerbedingungen erfüllt sind, wird kein Trigger erzeugt, dies gilt ebenfalls, wenn das Aktivierungssignal gültig wird, wenn die Triggerbedingungen bereits erfüllt sind.

Zur Änderung der Polarität des Aktivierungssignals wählen Sie das Signal mit Taste 2 und drücken Sie entweder die Polaritätstaste (28) oder Taste 3.

Clock/Enable Source: Bei Verwendung der Zusatzbedingung Taktung oder Aktivierung kann die Quelle des jeweiligen Signals aus jedem der eingeschalteten und in Zeile 3 aufgeführten Eingangskanäle ausgewählt werden. Mit Taste 6 kann zwischen den Quellen umgeschaltet werden.

Qualification Time: Bei Verwendung einer zeitabhängigen Zusatzbedingung kann der Zeitraum nach Drücken von Taste 6 mit den Zahlentasten oder Taste (22) eingestellt werden.

3.14.8 Band Trigger

Band Trigger erzeugt einen Trigger, wenn das ausgewählte Eingangssignal in ein durch die beiden Triggerpegel definiertes Band eintritt oder es verläßt.

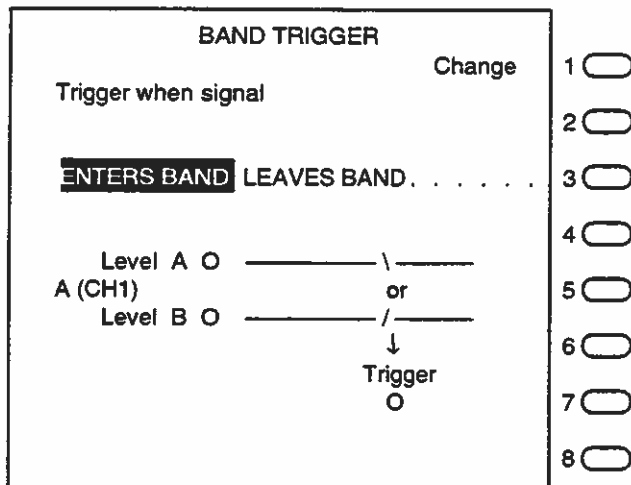


Abb. 3.14.8 Band Triggermenü

Für Band Trigger kann nur CH1 als Triggerquelle verwendet werden.

Zur Einstellung der A- und B-Triggerpegel wählen Sie A oder B mit der Taste AB (14) und stellen Sie den Pegel mit der Taste Level (12) ein.

Enters Band Leaves Band: Zur Umschaltung von Trigger, wenn das Signal in das Band eintritt, in Trigger, wenn das Signal das Band verläßt, drücken Sie Taste 3 oder die Polaritätstaste (28).

Level Zur Einstellung der A- und B-Pegel wählen Sie A bzw. B mit der Taste AB (14) und stellen Sie den Pegel mit der Taste Level (12) ein.

Der A-Pegel liegt immer über dem B-Pegel. Wenn der A-Pegel zu weit gesenkt wird, wird der B-Pegel automatisch abgesenkt, und wenn der B-Pegel zu stark erhöht wird, wird der A-Pegel automatisch erhöht. Die Mindesttrennung zwischen beiden Pegeln beträgt ca. 0,5 Rasterteile.

3.14.9 Runt Trigger

Runt Trigger erzeugt einen Trigger, wenn ein Signal nur einen der beiden Triggerpegel kreuzt, z.B. wenn ein Impuls eine geringere Amplitude als andere Impulse hat.

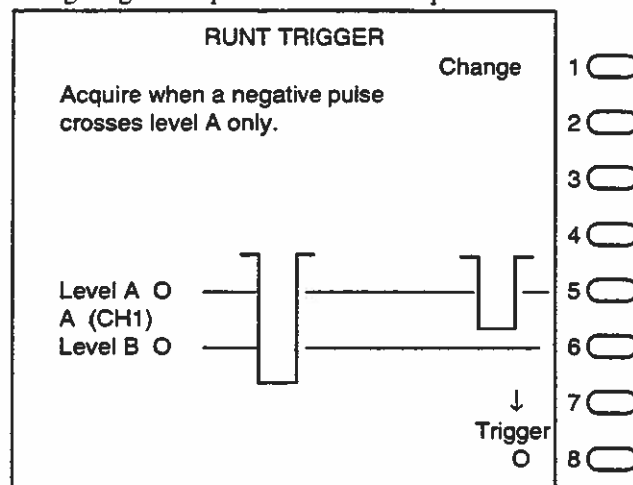


Abb. 3.14.9 Runt Triggermenü

Für Runt Trigger kann nur CH1 als Triggerquelle verwendet werden.

Der Trigger wird erzeugt, wenn das Signal den ersten Pegel zum zweiten Mal kreuzt, ohne zwischendurch den zweiten Pegel gekreuzt zu haben.

Zur Einstellung der A- und B-Pegel wählen Sie A bzw. B mit der Taste AB (14) und stellen Sie den Pegel mit der Taste Level (12) ein.

Die Polarität der aufzufindenden Impulse wird mit der Polaritätstaste (28) eingestellt.

3.14.10 A Delayed by Time Gates B Trigger

Der A delayed by Time gates B Trigger erzeugt einen Trigger beim ersten B-Trigger nach einer voreingestellten Verzögerung, die auf einen anfänglichen A-Trigger folgt.

A DELAY BY TIME GATES B TRIGGER	
Change	1 <input type="text"/>
Trigger A + time delay enables acquisition from a B trigger.	2 <input type="text"/>
000.112m800µ000ns (Post ↔ Set Delay) . .	3 <input type="text"/>
	4 <input type="text"/>
A (CH1) Gate Source ← Delay →	5 <input type="text"/>
B (CH2) Source	6 <input type="text"/>
Gate	7 <input type="text"/>
Trigger	8 <input type="text"/>

Abb. 3.14.10 A Delay by Time Gates B Triggermenü

Zur Einstellung der Verzögerung nach dem A-Trigger verwenden Sie die Taste (22) oder drücken Sie Taste 4 und nehmen Sie die Einstellung mit den Zahlentasten vor.

Zur Einstellung von Triggerquelle und -flanke für die A- und B-Trigger wählen Sie das Triggersystem mit der Taste AB (14) und nehmen Sie die Einstellung mit den Tasten (24) bzw. (28) vor.

3.14.11 Delay by N Trigger

Der Delay by N Trigger erzeugt einen Trigger nach dem N-ten A- oder B-Triggerereignis.

DELAY BY N TRIGGER	
Change	1 <input type="text"/>
Acquire on the Nth trigger	2 <input type="text"/>
Delay count (N) = 14 (Post ↔ Set Count)	3 <input type="text"/>
	4 <input type="text"/>
A (CH1) Source	5 <input type="text"/>
Count	6 <input type="text"/>
1 2 3	7 <input type="text"/>
N	8 <input type="text"/>
Trigger	

Abb. 3.14.11 Delay by N Triggermenü

Zur Einstellung von N verwenden Sie die Taste (22) oder drücken Sie Taste 3 und nehmen Sie die Einstellung mit den Zahlentasten vor.

Die Anzahl der Ereignisse kann auf ein Maximum von 9999 eingestellt werden.

Drücken Sie die Taste S/Shot (10), um die Zählung zu starten. Von diesem Augenblick an werden die Triggerereignisse gezählt. Im Run-Modus beginnt die Zählung unmittelbar nach dem Ende der vorherigen Erfassung.

3.14.12 Divide by N Trigger

Divide by N Trigger erzeugt alle N Ereignisse einen Trigger. Der Triggerpunkt kann phasenverschoben werden, so daß der Trigger früher oder später im Signalzyklus erfolgt.

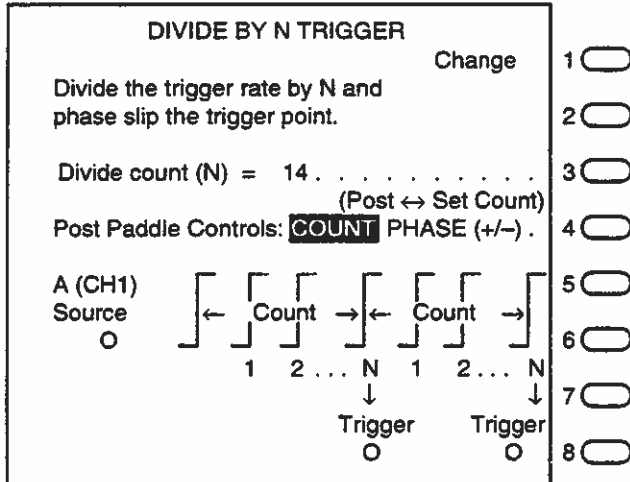


Abb. 3.14.12a Divide by N Triggermenü

Achten Sie vor der Einstellung von N darauf, daß COUNT in Zeile 4 ausgewählt ist. Nehmen Sie die Einstellung dann mit Taste (22) oder nach Drücken von Taste 3 mit den Zahlentasten vor. Zur Einstellung der Phase des Triggerpunkts drücken Sie Taste 4, bis PHASE (+/-) invers dargestellt wird, und nehmen Sie die Einstellung mit Taste (22) vor.

Dieser Triggermodus eignet sich dann, wenn das Eingangssignal ein repetierendes Triggermuster aufweist, so z.B. bei einem Signal wie in Abb. 3.14.12b mit sich wiederholenden Gruppen von drei Triggerereignissen.

Wenn N auf 3 (oder ein ganzzahliges Vielfaches von 3) eingestellt wird, ergibt sich eine stabile Anzeige eines der in Abb. 3.14.12c gezeigten Bilder. Das gewünschte Bild kann mit der Option Phase +/- ausgewählt werden, mit der der Triggerpunkt im Signal verschoben werden kann.

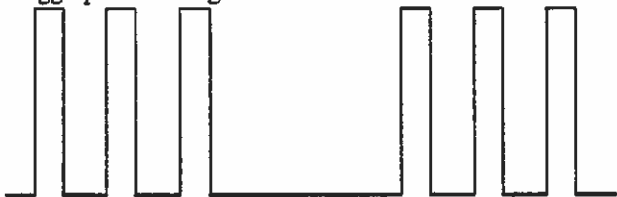


Abb. 3.14.12b Typische Kurve für Divide by N Trigger

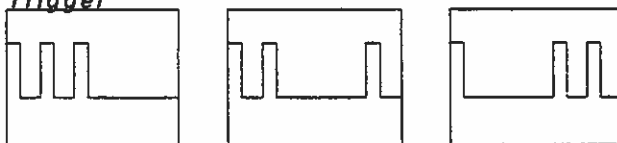


Abb. 3.14.12c Mögliche Darstellungen für Abb. 3.14.11.b

3.14.13 B Gates A Delayed by N Trigger

Bei B Gates A delayed by N gibt ein B-Trigger einen A-Trigger frei, der dann beim N-ten A-Ereignis nach dem B-Trigger einen Trigger erzeugt.

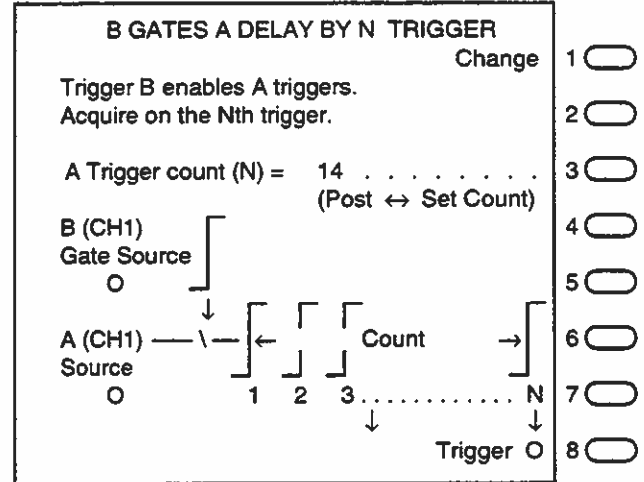


Abb. 3.14.13 B Gates A Delayed by N Triggermenü

Zur Änderung der Anzahl der nach der Freigabe erforderlichen A-Trigger drücken Sie die Taste 3 und nehmen Sie die Eingabe mit den Zahlentasten oder Taste (22) vor.

Die Freigabe rastet ein und wird am Ende der Erfassung rückgesetzt.

Diese Triggereinstellung eignet sich für zyklische Systeme, bei denen der B-Trigger für den Beginn einer Zykluszahlung steht und dann N Zählungen (A-Trigger) empfangen werden, um einen Trigger an einer bestimmten Winkelposition zu erzeugen.

3.14.14 A Delayed by N Gates B Trigger

Bei A Delayed by N Gates B wird der B-Triggerpfad durch den N-ten A-Trigger geöffnet wird, wonach der erste B-Trigger der Triggerpunkt ist.

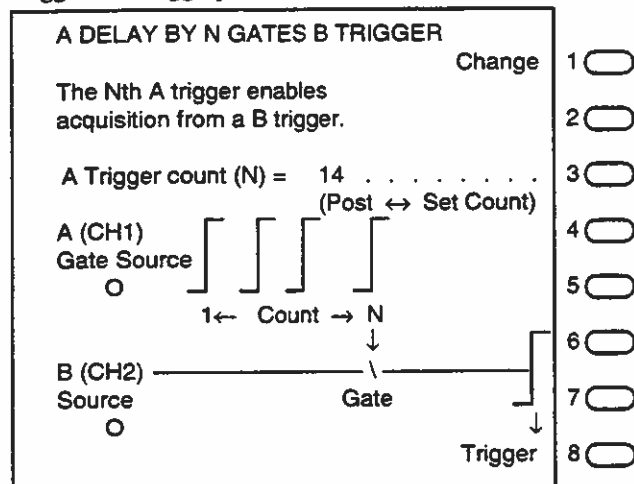


Abb. 3.14.14 A Delayed by N Gates B Triggermenü

Zur Änderung der Anzahl von A-Triggern vor der Freigabe drücken Sie Taste 3 und nehmen Sie die Eingabe mit den Zahlentasten oder Taste (22) vor.

3.15 YT-Messungen

Mit den YT-Messungen können einige sehr komplexe anwenderdefinierte Messungen durchgeführt werden. Die Messungen können den verschiedenen Punkten einer Kurve zugeordnet werden, so z.B. dem Maximum. Für komplexe Berechnungen können die Einzelresultate mit einfachen Operatoren auf verschiedenen Stufen weiter verknüpft werden.

Die Punkte auf der Kurve lassen sich auf unterschiedlichen Kanälen definieren, womit die Messungen gleichzeitig auf mehr als einem Kanal erfolgen können.

Die oberen und unteren Pegel für Messungen wie Anstiegszeit, Amplitude und Überspringen können automatisch nach IEEE 181-1977 berechnet oder durch die Datenlinien- und Cursorpositionen festgelegt werden.

Für Impulsübergänge kann eine bestimmte Übergangsnummer ausgewählt werden.

Ebenfalls sind anwenderdefinierte Berechnungen auf Grundlage arithmetischer Kombinationen vorheriger Ergebnisse möglich, so z.B. Zeit- und Spannungsdifferenz oder Spannungs/Zeit- bzw. Zeit/Spannungsverhältnis.

Für die erweiterten Meßfunktionen kann ein Skalierungsfaktor und ein Offset angegeben werden. Für jede Messung können eigene Einheiten spezifiziert und eine eigene Bezeichnung vergeben werden.

3.15.1 Messungsparameter

Jede Messung hat einen spezifischen Satz Parameter, von denen einige nur für diese bestimmte Messung gelten und andere zu Standardparametern gehören. Nachfolgend werden diese Standardparameter beschrieben. Die speziellen Parameter sind unter den Beschreibungen der jeweiligen Messungen erläutert.

3.15.2 Standardparameter

Trace

Das Signal (TRC1 bis TRC8 bzw. der Kanal, dem der Cursor zugeordnet ist), auf dem die Messung erfolgt.

Bounds

Der Horizontalbereich, in dem das Signal gemessen wird. Er kann entweder zwischen der Zeit-Datenlinie und dem Cursor liegen, den gesamten Bereich umfassen oder zwischen den beiden vorherigen Kreuzungsmessungen (Max/Min, Trigger, Anstieg/Abfall, Kreuzung oder Krümmung) liegen.

Top/Base

Methode zur Bestimmung des oberen und unteren Pegels eines Signals. Es kann sich entweder um die nach IEEE übliche Statistikmethode (IEEE std 181-1977) oder einfach um die Signalwerte an den Horizontalpositionen der Zeit-

Datenlinie und des Cursors handeln.

Nachfolgend wird auch das Grundprinzip der verwendeten und in IEEE 181-1977 beschriebenen Statistikmethode erläutert, die IEEE-Norm zu Impulsmessungen und -analyse mit objektiven Methoden:

Angenommen, auf ein Impulssignal entsprechend Abb. 3.15.2a wird ein Raster gelegt, bei dem Δt und Δm den Abtastraten und den ADC-Pegeln des DSO entsprechen. Darauf wird für jeden ADC-Pegel (Δm), den das Signal durchläuft, ein Häufigkeits-Histogramm (Abb. 3.15.2b) erzeugt.

In diesem Histogramm entsprechen die beiden Spitzen P_T und P_B dem oberen und unteren Signalpegel.

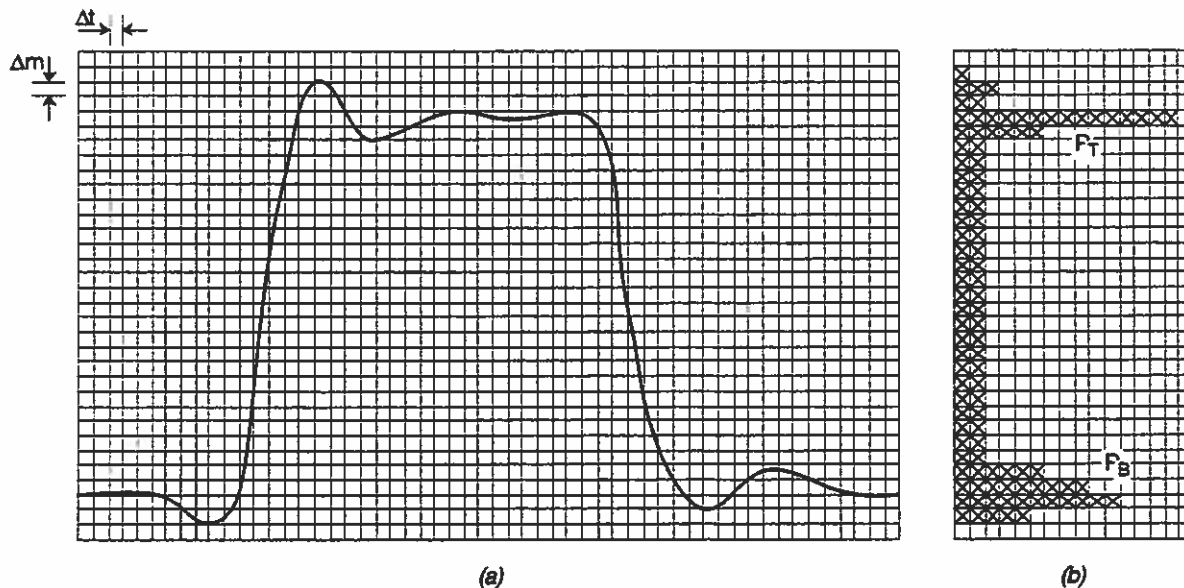


Abb. 3.15.2
Statistische Analyse oberer und unterer Pegel

Es werden die Mittelwerte von P_T und P_B berechnet, die als oberer bzw. unterer Signalpegel angenommen werden.

Diese Analysemethode ist am besten für impulsförmige Signale mit relativ langen Spitzenwerten geeignet.

Einige Signale, wie z.B. ein Dreieckssignal, ergeben kein geeignetes Histogramm mit zwei Spitzenwerten. In diesem Fall werden das Maximum und das Minimum des Signals verwendet, die der Anwender mit dem Cursor und den Datenlinien festlegt.

Crossing

Definiert die Methode zur Festlegung des Kreuzungspiegels für ein Signal. Dies kann entweder der Punkt sein, an dem das Signal die Spannungs-Datenlinie, die Masselinie oder einen bestimmten Prozentsatz zwischen oberem und unterem Pegel schneidet. Abhängig vom gewählten Kreuzungspiegel

hat die Spannung entweder einen Absolut- oder Deltawert. Crossing kann auch eine Messung sein. Wenn Masse oder ein Prozentsatz zwischen oberem und unterem Pegel verwendet wird, ergibt sich ein Absolutwert, bei Verwendung der Spannungs-Datenlinie ein Deltawert.

Crossing Level

Wenn die Kreuzung als Prozentwert zwischen oberem und unterem Pegel eingestellt ist, wird hiermit der Prozentwert dieser Kreuzung festgelegt.

Transition No.

Definiert die Nummer des zu messenden Übergangs. Der Übergangspiegel wird entweder auf Links/Rechts-Übergang oder Unten/Oben-Übergang eingestellt.

Left/right Transition

Bei Messungen der Impulsbreite werden hiermit die linken und rechten Übergangspiegel als Prozentwerte zwischen oberem und unterem Pegel festgelegt.

Low/high Transition

Bei Messungen der Anstiegszeit werden hiermit die oberen und unteren Übergangspiegel als Prozentwerte zwischen oberem und unterem Pegel festgelegt.

Scaling off/on

Dem Ergebnis kann eine Skalierung, ein Offset sowie Anmerkungen zugeordnet werden. Dieser Parameter stellt den Skalierungsfaktor ein und aus.

Scaling

Dem Ergebnis kann ein Gleitkomma-Skalierungsfaktor zugeordnet werden. Dieser Parameter dient zur Festlegung des Skalierungsfaktors.

Offset

Dem Ergebnis kann ein Gleitkomma-Offset zugeordnet werden. Der Offset wird vor der Eingabe der Skalierung festgelegt, damit er die gleichen Einheiten wie die Messung hat. Dieser Parameter dient zur Einstellung des Offsets.

Scaling Annotation

Dem Ergebnis kann zur Darstellung anwenderdefinierter Einheiten eine Skalierungs-Anmerkung zugeordnet werden. Die Anmerkung wird mit diesem Parameter spezifiziert.

Name

Dient zur Festlegung der Bezeichnung für eine bestimmte Messung.

Markers

Hiermit kann einer Messung ein Paar von Markierungen (gestrichelte horizontale "Datenlinien") zugeordnet werden. Die Markierungen können zur Anzeige des oberen und unteren Pegels, Max/Min, Kreuzung usw. verwendet werden. Es ist nur ein Paar Markierungen verfügbar, das zu einer bestimmten Messung gehört.

Reference

Legt fest, ob Spannungen mit Bezug zur Signalmasse oder zur horizontalen Datenlinie angezeigt werden. Siehe 3.15.3. Reference kann auch als Meßergebnis verwendet werden.

Datum Locked to Trace

Hiermit können bei XY-Messungen die horizontalen und vertikalen Datenlinien auf einem Signal fixiert werden.

Display Area Fill

Hiermit wird ausgewählt, ob bei einer XY-Messung die angezeigte Fläche auf dem Bildschirm ausgefüllt ist.

Reset

Hiermit kann bei einer Messung des Mittelwerts der aufsummierte Wert auf den aktuellen Mittelwert zurückgesetzt werden.

3.15.3 Meßmodi

Diese werden für jede Messung einzeln eingestellt und durch Änderung des Parameters "REFERENCE" in entweder "GROUND" oder "DATUM" ausgewählt. Eine Ausnahme bildet die Messung "CROSSING", bei der der Parameter "CROSSING" zur Einstellung verwendet wird. "GROUND" oder "% OF TOP-BASE" ergibt einen Absolutwert und "DATUM" einen Deltawert.

Ground

Spannungsmessungen erfolgen mit Bezug zur Masse eines Kanals und ergeben einen Absolutwert.

Datum

Spannungsmessungen erfolgen mit Bezug zur Spannungs-Datenlinie und ergeben einen Deltawert.

Zeitmessungen erfolgen in jedem Fall mit Bezug zur Zeit-Datenlinie.

XY-CURSORMODI**Ground mode with datum locked to trace**

Die horizontale und vertikale Datenlinie ist fest auf dem Triggerpunkt, auf den sich Spannungs- und Zeitmessungen beziehen. Wenn der Triggerpunkt außerhalb des Bildschirmbereichs liegt - z.B. bei eingeschalteter Triggervverzögerung - wird bei der Spannungsmessung der Wert am linken Bildschirmrand gemessen.

Datum mode with datum locked to trace

Die Spannungs-Datenlinie liegt fest auf dem Schnittpunkt der Zeit-Datenlinie mit dem Signal, die Messungen erfolgen mit Bezug auf diesen Punkt.

3.15.4 Anzeige der Meßergebnisse

Auf dem Bildschirm werden allgemein eine Messung pro Zeile und nur die Messungen angezeigt, die eingeschaltet sind. Wenn eine Einzelmessung zwei Ergebnisse bringt (vertikal und horizontal, z.B. für Max), werden diese in aufeinander folgenden Zeilen angezeigt. Es gibt keine Beschränkung für die Anzahl der angezeigten Messungen. Wenn nicht alle auf einen Bildschirm passen, können sie durch einen Bildlauf dargestellt werden.

```
MAX :TRC1 100.0 mV
      10.23 S
CURRENT : +1.123E-03 AMPS
```

Die Liste der angezeigten Messungen überschreibt nicht die beiden oberen Bildschirmzeilen. Diese sind für Kanalstatus, Zeitbasis, Zoomfaktor usw. reserviert. Beachten Sie aber, daß Meldungen wie der Pretrigger-Prozentwert oder Rechtermeldungen die Anzeige der Messungen überschreiben. Die Meldung zum Grenzwertest gilt als eine Meßwertanzeige, die deshalb am Anfang der Liste erscheint.

3.15.5 Auflösung der Messungen (Zeit)
Ein Meßergebnis hat die folgende Auflösung in angezeigten Stellen:

Zeit-Ergebnis:	
Speichertiefe	Angez. Stellen
500	3
5000	4
10000	5
50000	5
200000	6

3.15.6 Einheiten der Messungen

Für Messungen auf Signalen, die mit einer externen Zeitbasis erfaßt wurden, wird das Horizontalergebnis in Messungen (Samples) und nicht mit einem spezifischen Zeitwert angegeben. Messungen auf Analyse-Strahlen, wie differenzierten bzw. integrierten Strahlen, werden mit geeigneten Einheiten dargestellt.

3.15.7 Anwendung der erweiterten Meßfunktionen

Für die Anwendung der erweiterten Meßfunktionen wird eine Sequenz der gewünschten Messungen und Berechnungen im Measurement Functions Menü eingegeben. Nach der Eingabe einer Messung werden die Parameter hierfür eingestellt. Messungen können am Ende der Sequenz und zwischen bereits eingegebenen Messungen eingegeben oder aus der Sequenz gelöscht werden. Wenn eine Messung eingegeben wird, erscheint sie hinter der ausgewählten Position. Die erweiterten Meßfunktionen bieten eine erweiterte Anzeige der Cursorposition für Histogramme und FFT-Anzeigen.

Die Messungen können einzeln oder in ihrer Gesamtheit ausgeschaltet werden.

Zur Eingabe einer Messung wählen Sie zuerst das YT- oder das XY Measurement Status Menü, indem Sie die Taste (2) drücken.

YT MEASUREMENT STATUS				
		Off/On		1 <input type="radio"/>
			↑	2 <input type="radio"/>
		Display	□	3 <input type="radio"/>
			↓	4 <input type="radio"/>
M01:PK-PK	=PK-PK(SEL_TR)	ON		5 <input type="radio"/>
M02:CONST	=CONST	OFF	Insert	6 <input type="radio"/>
M05:CONST	=CONST	OFF		7 <input type="radio"/>
M03:RATIO	=RATIO(M01,M02)	OFF	Change	8 <input type="radio"/>
M04:LOG	=LOG(M03)	OFF		
M06:DB_REF1V	=MULT(M04,M05)	ON	Delete	
			Clear	
Parameters				

Abb. 3.15.7a Measurement Status Menü

In diesem Menü drücken Sie die Taste 4 (Insert), worauf das Measurement Functions Menü angezeigt wird, in dem alle möglichen Meßarten aufgelistet werden. Abb. 3.15.7b zeigt einen Ausschnitt aus der Gesamtliste.

Markieren Sie die gewünschte Meßart, indem Sie mit Taste 2 bzw. 3 einen Bildlauf durch die Liste durchführen. Wenn die gewünschte Messung invers dargestellt erscheint, drücken Sie Taste 1 (Select), um sie der Sequenz hinzuzufügen. Auf der Anzeige erscheint nun eine Liste der Strahlen (oder der aktuellen Messungen), aus der die gewünschte(n) Quelle(n) für die neue Messung mit den Tasten 2 und 3 ausgewählt werden kann. Nach Auswahl der Quelle wird wieder das Measurement Status Menü angezeigt.

YT MEASUREMENT FUNCTIONS		
	Select	1 <input type="radio"/>
AREA	↑	2 <input type="radio"/>
TRIGGER	□	3 <input type="radio"/>
CONSTANT	↓	4 <input type="radio"/>
RISING_CROSSING		5 <input type="radio"/>
FALLING_CROSSING	Cancel	6 <input type="radio"/>
KNEE		7 <input type="radio"/>
SUM		8 <input type="radio"/>
DELTA		
RATIO		
MULTIPLY		
AVERAGE		
LOGARITHM		
ANTILOG		

Abb. 3.15.7b Measurement Functions Menü

Nun können die Parameter für die gerade ausgewählte Messung eingestellt werden. Drücken Sie Taste 8 (Parameters), und die Anzeige bringt das Parameter Menü, das für jede Messung ähnlich ist. In diesem Menü können alle Parameter für die gewünschte Messung eingestellt werden. Die Parameter und ihre Bedeutung für jede einzelne Messung sind unter 3.16 und 3.17 beschrieben.

Zur Einstellung oder Änderung der Parameter für andere Messungen führen Sie mit den Tasten 2 und 3 einen Bildlauf durch die Sequenz durch, bis die gewünschte Messung invers dargestellt erscheint, und drücken Sie dann die Taste 8 (Parameter).

3.15.8 Plotten von Meßergebnissen

Messungen können auf dem internen Thermoplotter oder einem externen Plotter über die GPIB-, RS423- oder parallele Schnittstelle ausgegeben werden (siehe 3.26). Mit dem internen Thermoplotter können bis zu 15 Zeilen mit Meßergebnissen links neben der Signalanzeige geplottet werden.

Bei einem externen Plotter sind die geplotteten Ergebnisse auf zwei Spalten mit je fünf Zeilen unterhalb der Signalanzeige beschränkt.

3.16 YT-Messungen/Operatoren

3.16.1 Cursor Position

Gilt für: YT-Anzeigen, FFT, Graphen, Histogramme

Bedeutung:

YT-Anzeigen: Es wird die XY-Position des Cursors (mit Bezug zu Masse oder den Datenlinien) in den voreingestellten Einheiten (allgemein Spannung/Zeit) oder in anwenderdefinierter(n) Skalierung/Einheiten angegeben.

Graphen: Dies ergibt den Meßwert des Cursors auf dem Graph (in den für die Messung eingestellten Einheiten). Der Horizontalwert zeigt, wie der Graph erstellt wurde (entweder Zeiteinheiten oder die Anzahl der Messungen). Es wird keine anwenderdefinierte Skalierung/Einheit angegeben.

Histograms: Die Anfangs- und Endwerte für den Balken (in den Einheiten der zugrundeliegenden Messungen) und die Anzahl der Meßwerte für den Balken werden angegeben. Die Gesamtzahl der Meßwerte ergibt sich aus der "Flächen"-Messung. Der Prozentwert der Meßwerte in einem Balken kann durch Division der Anzahl der Meßwerte in einem Balken durch die Gesamtzahl der Messungen aus der "Flächen"-Messung berechnet werden.

FFT-Anzeigen: Die Spannung (in Volt oder bei logarithmischer Skalierung in dBV), die Frequenz an der Cursorposition und das Verhältnis der Cursorposition zur Referenz (Harmonische) wird angezeigt. Bei einer logarithmischen Vertikalskalierung wird auch der obere Raster-Offset in dB angegeben. Absoluter und relativer Modus sind möglich.

Parameter: Referenz, Name

Ergebnis: vertikal, horizontal

3.16.2 Top/Base

Gilt für: YT-Anzeigen, Graph

Bedeutung:

Statistik: Hierdurch werden die oberen und unteren Pegel entsprechend IEEE 181-1977 angegeben.

Cursors: Als oberer und unterer Pegel gelten die Signalwerte an den Positionen der vertikalen Datenlinie und des Cursors.

Parameter: Grenzen, Top/Base, Referenz, Name, Markierung - Top/Base

Ergebnis: vertikal

3.16.3 Amplitude

Gilt für: YT-Anzeigen, Graph

Skalierung/Einheiten. Masse/Datenlinien-Modi haben keine Relevanz.

3.16.4 Peak-to-peak

Gilt für: YT-Anzeigen, Graph

Bedeutung: Der Spitze/Spitze-Wert des Signals zwischen den Grenzen wird angegeben. Er entspricht dem Maximalminus Minimalwert in voreingestellter(n) bzw. beliebiger(n) Skalierung/Einheiten. Masse/Datenlinien-Modi haben keine Relevanz.

Parameter: Grenzen, Name, Markierung - Max/Min

Ergebnis: vertikal

3.16.5 Max/Min

Gilt für: YT-Anzeigen, Graph

Bedeutung: Zeigt das Maximum oder Minimum eines Signals (entweder im Absolut- oder im Delta-Modus) in den voreingestellten Einheiten (allgemein Spannung/Zeit) bzw. in anwenderdefinierter(n) Skalierung/Einheiten an. Im Masse-Modus gilt Masse als Vertikalreferenz. Die Zeitmessung erfolgt immer zwischen den Datenlinien.

Parameter: Grenzen, Referenz, Name, Markierung - Max/Min

Ergebnis: vertikal, horizontal

3.16.6 Risetime/Falltime/Pulse width

Gilt für: YT-Anzeigen, Graph

Bedeutung: Diese Messungen geben die Zeit zwischen den Schnittpunkten des Signals mit zwei definierten Pegeln (zwei Prozentwerten zwischen oberem und unterem Pegel) an. Es werden voreingestellte bzw. anwenderdefinierte Skalierung/Einheiten verwendet. Masse/Datenlinien-Modi haben keine Relevanz. Den Messungen liegt der erste innerhalb der Grenzen gefundene Übergang zugrunde.

Parameter: Grenzen, Top/Base, tiefer/linker Übergang, hoher/rechter Übergang, Name, Markierung - Top/Base

Ergebnis: horizontal

3.16.7 Overshoot/Preshoot

Gilt für: YT-Anzeigen, Graph

Bedeutung: Zeigt das Über- und Unterschwingen eines Impulses an. Die Werte werden am ersten Übergang mit den folgenden Formeln berechnet:

$$\text{Überschw.} = \frac{\text{max} - \text{top}}{\text{top} - \text{base}} \times 100$$

$$\text{Untersch.} = \frac{\text{base} - \text{min}}{\text{top} - \text{base}} \times 100$$

Die Ergebnisse werden als Prozentwerte angegeben.

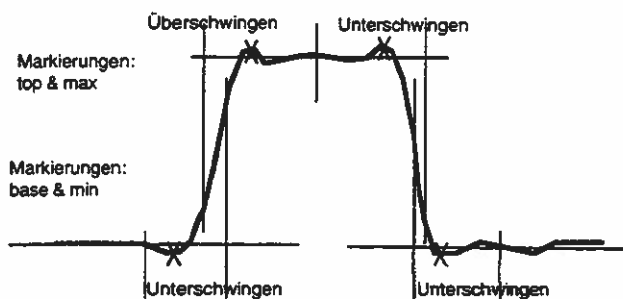


Abb. 3.16.7 Messung von Über- und Unterschwingen

Parameter: Grenzen, Referenz, Name, Markierung - Top/Max oder Base/Min - siehe Abb.

Ergebnis: vertikal

3.16.8 Frequency/Period/Duty Cycle

Gilt für: YT-Anzeigen, Graph

Bedeutung: Die Periode wird als der Mittelwert der Zeit zwischen mindestens drei Kreuzungspunkten berechnet. Es werden voreingestellte bzw. anwenderdefinierte Skalierung/Einheiten verwendet. Masse/Datenlinien-Modi haben keine Relevanz.

Die Frequenz ist der Kehrwert der Periode und der Arbeitszyklus das Verhältnis der mittleren Zeit über dem Kreuzungspunkt zur Periode des Signals. Wenn das Signal den definierten Kreuzungspegel nicht kreuzt, erscheint die Meldung AUTO zur Anzeige, daß stattdessen der 50%-Wert des Max/Min-Bereichs verwendet wird.

Parameter: Grenzen (Bounds), Top/Base, Kreuzung, Kreuzungspegel, Name, Markierung - Top/Base

Ergebnis: horizontal

3.16.9 RMS/AC RMS

Gilt für: YT-Anzeigen

Bedeutung: RMS zeigt den Effektivwert eines Signal (entweder im Absolut- oder Delta-Modus) in den

voreingestellten Einheiten (allgemein Volt) oder anwenderdefinierter Skalierung/Einheiten, falls diese definiert sind. Im Masse-Modus dient die Signalmasse als Vertikalreferenz, im Datenlinien-Modus die Spannung-Datenlinie. AC RMS dient zur Berechnung der AC-Komponente, indem der Mittelwert des Signals als Referenz genommen wird.

Parameter: Grenzen, Referenz - nur DC, Name

Ergebnis: vertikal

3.16.10 Area

Gilt für: YT-Anzeigen, Graph, Histogramm

Bedeutung: YT-Anzeigen & Graphen: Zeigt (entweder im Absolut- oder Delta-Modus) innerhalb der angegebenen Grenzen die Fläche unterhalb einer Signalkurve in den voreingestellten Einheiten (allgemein Spannung/Zeit) oder, falls verwendet, im anwenderdefinierten Maßstab/Einheiten. Im Masse-Modus dient die Signalmasse als Vertikalreferenz, im Datenlinien-Modus die Spannung-Datenlinie.

Histogramme: Bringt die Gesamtzahl der Messungen im Histogramm.

Parameter: Grenzen, Referenz, Name

Ergebnis: vertikal

3.16.11 Trigger

Gilt für: YT-Anzeigen

Bedeutung: Gibt die Spannung und Zeit am Triggerpunkt in den voreingestellten Einheiten oder, falls verwendet, im anwenderdefinierten Maßstab/Einheiten an. Die Ergebnisse beziehen sich immer auf die vertikale Datenlinie. Eine weitere Meßmöglichkeit besteht in der Messung der absoluten Zeit, indem die Triggerzeit subtrahiert wird.

Parameter: Name, Referenz

Ergebnis: vertikal, horizontal

3.16.12 Constant

Gilt für: -

Bedeutung: Dient zur Angabe eines festen numerischen Wertes, der z.B. als Multiplikationsfaktor oder Offset für eine Messung bei Verwendung von Multiplikation und Addition verwendet werden kann.

Parameter: Wert, Name

Ergebnis: Ohne Größenordnung

3.16.13 Rising/Falling Crossing**Gilt für:** YT-Anzeigen

Bedeutung: Diese Messungen ergeben die Spannung und Zeit an einem bestimmten Übergang des Signals. Dieser ist als "n-ter" Zeitpunkt definiert, an dem das Signal einen bestimmten Pegel in Anstiegs- oder Abfallrichtung kreuzt. Die Einheiten sind entweder voreingestellt oder anwenderdefiniert. Masse- und Datenlinien-Modus werden durch den Übergangsparameter bei dieser Messung definiert.

Die Meldung AUTO erscheint, wenn das Signal den angegebenen Pegel nicht kreuzt, wodurch angezeigt wird, daß stattdessen der 50%-Wert des Max/Min-Pegels benutzt wird.

Parameter: Grenzen, Top/Base, Kreuzung, Kreuzungspegel, Übergangsnummer, Name, Markierung - Kreuzungsspannung

Ergebnis: vertikal oder horizontal**3.16.14 Knee****Gilt für:** YT-Anzeigen

Bedeutung: Gibt die Spannung und Zeit am "Knie" (d.h. der Krümmung) einer Kurve an. Die Einheiten sind entweder voreingestellt oder anwenderdefiniert. Es stehen sowohl Masse- wie Datenlinien-Modus zur Verfügung. Die Meßart verwendet die 30%- und 70%-Kreuzungen und extrapoliert zum oberen und unteren Pegel (s.u.).

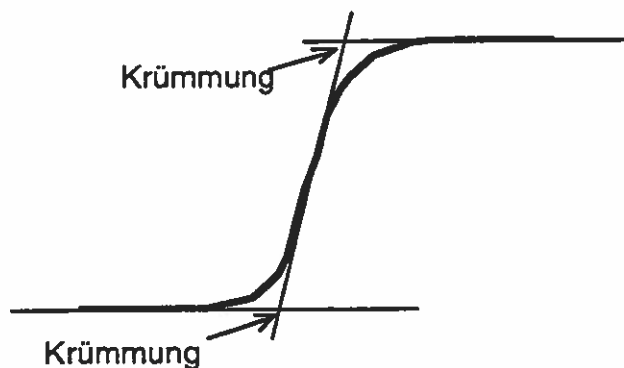


Abb. 3.16.14 Krümmungsmessung

Parameter: Grenzen, Top/Base, Referenz, Übergangsnummer, Top/Bottom, Name, Markierung - Base/Top

Ergebnis: vertikal oder horizontal**3.16.15 Sum/Delta****Gilt für:** Meßergebnis

Bedeutung: Hiermit wird die Summe von bzw. Differenz zwischen zwei vorangegangenen Meßergebnissen berechnet. Wenn die Meßergebnisse aus mehr als einem Wert bestehen (z.B. Cursor), können die zu subtrahierenden Werte vom Anwender eingegeben werden. Dies hat keinen Einfluß auf die Einheiten. Der Anwender kann für das Ergebnis der Berechnung zudem einen anwenderdefinierten Maßstab/Einheiten auswählen.

Parameter: Operanden, Skalierung ein/aus, Skalierung, Offset, Anmerkung, Name

Ergebnis: vertikal oder horizontal**3.16.16 Ratio****Gilt für:** Meßergebnis

Bedeutung: Hiermit wird das Verhältnis zwischen zwei vorhergehenden Meßergebnissen berechnet. Wenn die Meßergebnisse mehr als einen Wert enthalten (z.B. Cursor), kann der Anwender die zu dividierenden Werte eingeben. Die Berechnung hat keinen Einfluß auf die Einheiten. Der Anwender kann für das Ergebnis der Berechnung zudem einen anwenderdefinierten Maßstab/Einheiten auswählen.

Parameter: Operanden, Skalierung ein/aus, Skalierung, Offset, Anmerkung, Name

Ergebnis: vertikal oder horizontal**3.16.17 Multiply****Gilt für:** Meßergebnis

Bedeutung: Hiermit wird das Produkt zweier vorhergehender Meßergebnisse berechnet. Wenn die Meßergebnisse mehr als einen Wert enthalten (z.B. Cursor), kann der Anwender die zu multiplizierenden Werte eingeben. Die Berechnung hat keinen Einfluß auf die Einheiten. Der Anwender kann für das Ergebnis der Berechnung zudem einen anwenderdefinierten Maßstab/Einheiten auswählen.

Parameter: Operanden, Skalierung ein/aus, Skalierung, Offset, Anmerkung, Name

Ergebnis: vertikal oder horizontal

3.16.18 Average

Gilt für: Meßergebnis

Bedeutung: Hiermit wird der gewichtete Durchschnitt eines Meßergebnisses berechnet. Wenn die Meßergebnisse mehr als einen Wert enthalten (z.B. Cursor), kann der Anwender die Werte eingeben, aus denen der Durchschnitt gebildet werden soll. Das Ergebnis dieser Berechnung steht in den Einheiten der Meßergebnisse, aus denen der Durchschnitt gebildet werden soll.

Parameter: Operanden, Gewichtungsfaktor, Reset, Anmerkung, Name

Ergebnis: vertikal oder horizontal

3.16.19 Logarithm/Antilog

Gilt für: Meßergebnis

Bedeutung: Wird zur Berechnung des Zehnerlogarithmus oder der Potenzierfunktion zur Basis 10 einer Messung verwendet.

Parameter: Operanden, Anmerkung, Name

Ergebnis: vertikal oder horizontal

3.16.20 Cosine

Gilt für: Meßergebnis

Bedeutung: Hiermit wird der Kosinus eines Meßergebnisses berechnet. Die Eingabe kann durch in Winkelgraden skalierte Meßergebnisse erfolgen. Sinusmessungen sind durch die vorherige Addition von 90° möglich.

Parameter: Operanden, Anmerkung, Name

Ergebnis: vertikal oder horizontal

3.16.21 Mean

Gilt für: YT-Anzeigen

Bedeutung: Ergibt den Mittelwert des Signals in Volt.

Parameter: Grenzen, Referenz, Name

Ergebnis: vertikal

3.16.22 Count

Gilt für: YT-Anzeigen

Bedeutung: Ergibt die Anzahl der Durchgänge des Signals durch einen Pegel an.

Parameter: Grenzen, Top/Base, Kreuzung, Kreuzungspegel, Übergang, Name

Ergebnis: horizontal

3.16.23 FFT Harmonic

Gilt für: FFT Traces

Bedeutung: Ergibt die Frequenz und Amplitude einer Harmonischen. Die Nummer der Harmonischen wird durch einen Parameter im FFT Harmonic Parameters Menü angegeben.

Parameter: Grundwelle, Nummer der Harmonischen, Name

Ergebnis: vertikal oder horizontal

3.16.24 Datum

Gilt für: -

Bedeutung: Ergibt die Position der Spannungs- bzw. Zeit-Datenlinie oder den Signalwert am Signalschnittpunkt mit der Zeit-Datenlinie.

Parameter: Zeit/Spannung, Zeit an der Datenlinie, Referenz, Name

Ergebnis: vertikal oder horizontal

3.16.25 Dimensioned Constant

Gilt für: -

Bedeutung: Hierbei handelt es sich um einen festen numerischen Wert für vertikale oder horizontale Messungen. Die Voreinstellung ist 1.

Parameter: Wert, Einheiten, Name

Ergebnis: vertikal oder horizontal

3.17 XY-Messungen

XY-Messungen werden nur auf dem Signal durchgeführt, auf dem sich der Cursor befindet. Wenn die Datenlinie auf den Strahl festgelegt wird, sind hiervon alle XY-Strahlen betroffen.

3.17.1 Cursor X, Y

Gilt für: XY-Strahl

Bedeutung: Zeigt für den/die betreffenden Kanal/Kanäle den XY-Wert des Cursors mit Bezug zu Datenlinie und Masse in Volt oder anderen eingestellten Einheiten an.

Parameter: Name, Referenz, Datenlinie fest auf dem Signal

Ergebnis: vertikal, vertikal

3.17.2 Cursor t

Gilt für: Datenlinie fest auf dem Signal

Bedeutung: Zeigt für den/die betreffenden Kanal/Kanäle den Zeitmeßwert an der Cursorposition mit Bezug zu Datenlinie oder Trigger in Sekunden oder einer anderen gewählten Einheit an.

Parameter: Name, Referenz, Datenlinie fest auf dem Signal

Ergebnis: horizontal

3.17.3 Radius

Gilt für: XY-Strahl

Bedeutung: Zeigt für den/die betreffenden Kanal/Kanäle den Abstand des Cursors von der Datenlinie (Masse/Datenlinie und fest/nicht fest auf dem Signal) in Volt oder einer anderen gewählten Einheit an.

Parameter: Name, Datenlinie fest auf dem Signal

Ergebnis: vertikal

3.17.4 Angle

Gilt für: XY-Strahl

Bedeutung: Zeigt den Winkel zwischen der Verbindungslinie zwischen Cursor und Datenlinie (Masse/Datenlinie und fest/nicht fest auf dem Signal) und der vertikalen Datenlinie in Winkelgraden entsprechend der Bildschirmanzeige an. Andere Strahlskalierungen bleiben unberücksichtigt.

Parameter: Name, Datenlinie fest auf dem Signal

Ergebnis: vertikal

3.17.5 Area

Gilt für: XY-Strahl

Bedeutung: Zeigt für den/die betreffenden Kanal/Kanäle die durch den Strahl und den Schnittpunkt der vertikalen und horizontalen Datenlinie eingegrenzte Fläche in Volt² oder einer anderen gewählten Einheit an. Diese Messung ist nur bei einem gespeicherten oder eingefrorenen Signal möglich.

Parameter: Name, Datenlinie fest auf dem Signal, gefüllte Fläche

Ergebnis: vertikal

3.17.6 Integration with respect to x

Gilt für: XY-Strahl

Bedeutung: Zeigt für den/die betreffenden Kanal/Kanäle das Integral der Fläche, die durch die Position der vertikalen und horizontalen Datenlinien, die X-Position des Cursors und die Signalanzeige begrenzt wird, in Volt² oder einer anderen gewählten Einheit an. Diese Messung ist nur bei einem gespeicherten oder eingefrorenen Signal möglich.

Parameter: Name, Datenlinie fest auf dem Signal, gefüllte Fläche

Ergebnis: vertikal

3.17.7 Constant

Gilt für: -

Bedeutung: Dient zur Angabe eines festen numerischen Wertes, der z.B. als Multiplikationsfaktor oder Offset für eine Messung bei Verwendung von Multiplikation und Addition verwendet werden kann.

Parameter: Wert, Name

Ergebnis: vertikal oder horizontal

3.17.8 Operatoren

Mit den Operatoren für YT-Anzeigen (DELTA, SUM, RATIO, MLT, AVERAGE, LOG, ANTILOG, COS) können auch Berechnungen mit den Ergebnissen von XY-Messungen durchgeführt werden.

3.18 Utility Menü

Das Utility Menü wird mit der Taste Utility (3) auf der Frontplatte des Gerätes ausgewählt und dient zur Anzeige verschiedener Utility-Menüs.

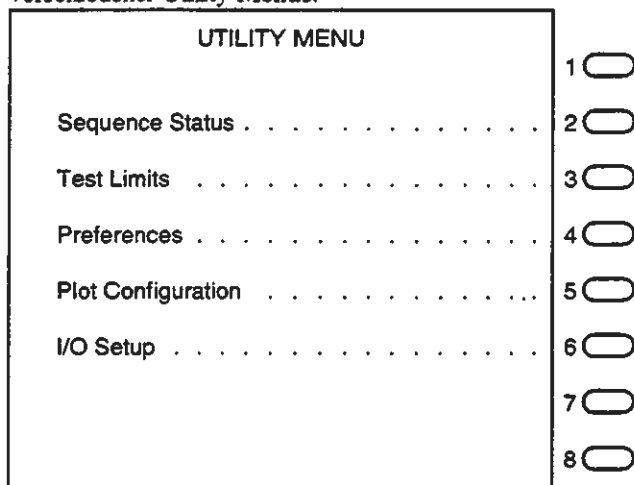


Abb. 3.18 Utility Menü

Sequence Status Menu: Das Sequence Status Menü bietet Zugang zu den Sequenzfunktionen, s. 3.19.

Test Limits Menu: Das Test Limits Menü bietet Zugang zu den Grenzwertest-Funktionen., s. 3.20.

Preferences Menu: Das Preferences Menü bietet Zugang zu den Grund- bzw. bevorzugten Geräteeinstellungen, s. 3.21.

Plot Configuration Menu: Das Plot Configuration Menü bietet Zugang zu den Plottereinstellungen, s. 3.26.

I/O Setup Menu: Das I/O Setup Menü bietet Zugang zu den Eingabe-/Ausgabeeinstellungen, s. 3.27.

3.19 Sequences Status Menü

Mit Hilfe dieses Menüs können Sequenzen programmiert und im Gerät ablaufen gelassen werden. Diese Funktion ermöglicht die Automatisierung repetitiver komplexer Funktionsabläufe.

Es können bis zu acht Sequenzen mit bis zu insgesamt 240 Schritten in beliebiger Kombination programmiert werden.

Dieses Menü wird mit Taste 2 aus dem Special Master Menü gewählt.

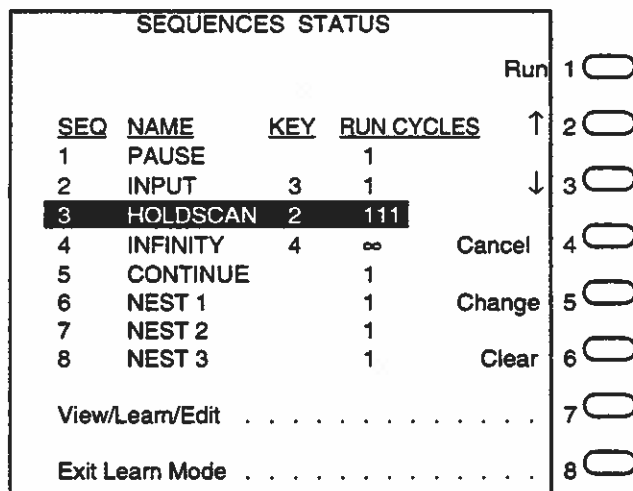


Abb. 3.19 Sequences Status Menü

Dieses Menü zeigt den aktuellen Status der 8 Sequenzen mit ihren Namen, dem zugehörigen Softkey und der Häufigkeit, mit der die Sequenzen nach Drücken der Run-Taste ablaufen.

Run Drücken Sie Taste 1, um eine Sequenz ablaufen zu lassen. Die Sequenz läuft dann mit der in Spalte 4 des Menüs angegebenen Häufigkeit ab.

Nach dem Ablauf einer Sequenz erscheint die Meldung SEQUENCE RUN COMPLETE auf dem Bildschirm.

Drücken Sie zum Abbruch einer Sequenz die Taste Cancel (21). Die Sequenz endet daraufhin, und es wird die Meldung SEQUENCE RUN ABORTED angezeigt.

Zur Ausführung eines jeden Sequenzschritts sind ca. 150 ms erforderlich.

Change Wenn Sie eine Sequenz ändern möchten, wählen Sie sie mit den Tasten 2 bzw. 3 und drücken Sie dann Taste 5. Daraufhin erscheint das Sequenz-Menü mit den Sequenzattributen, in dem die Sequenz geändert werden kann.

Clear Zum Löschen einer Sequenz drücken Sie Taste 6. Hierdurch wird jeder Schritt in der Sequenz gelöscht, die Sequenz aus der Liste gelöscht und der Name entsprechend auf SEQ1 bis 8 geändert. Da eine gelöschte Sequenz nicht entlöscht werden kann, muß der Löschvorgang mit einem zweiten Drücken von Taste 6 bestätigt werden.

View/Learn/Edit Taste 7 wählt den Sequenz-Eingabemodus, in dem Schritte in eine Sequenz eingefügt werden können.

Exit Learn Mode Diese Zeile erscheint nur, wenn das Menü während des Sequenz-Lernmodus angezeigt wird. Durch Drücken von Taste 8 wird der Lernmodus verlassen.

3.19.1 Sequence Setup

Nach Drücken von Taste 5 im Sequences Status Menü wird das Sequence Setup Menü angezeigt.

SEQUENCE SETUP		Return
Sequence: 8	Name: NEST 3	1 <input type="radio"/>
Run Cycles: 1		2 <input type="radio"/>
Soft Key Label: OFF	2 3 4	3 <input type="radio"/>
Plot Sequence		4 <input type="radio"/>
Rename		5 <input type="radio"/>
View/Learn/Edit		6 <input type="radio"/>
Exit Learn Mode		7 <input type="radio"/>
		8 <input type="radio"/>

Abb. 3.19.1 Sequence Setup Menü

In diesem Menü können die Attribute der gewählten Sequenz eingestellt oder geändert werden.

Wenn dieses Menü angezeigt wird, entspricht die gewählte Sequenz der im Sequence Status Menü invers dargestellten. Um eine andere Sequenz anzuzeigen, drücken Sie Taste 2, bis die gewünschte Sequenz in Zeile 2 angezeigt wird.

Run Cycles Ein Sequenzablauf kann zwischen 0 und 999 bzw. auf unendlich eingestellt werden. Drücken Sie Taste 3 um das entsprechende Eingabefeld anzuzeigen.

Soft Key Label Sequenzen können den "Soft Keys" 2, 3 oder 4 zugeordnet werden, so daß sie aus der Signalanzeige heraus gestartet werden können. Zur Zuordnung drücken Sie Taste 4, bis die gewünschte Tastennummer invers erscheint.

Plot Sequence Um eine Sequenz zu plotten, drücken Sie Taste 5. Die Sequenz wird in Form einer Liste von Ereignissen geplottet, und das Gerät zeigt weiter das Sequenzmenü an.

Rename Um eine Sequenz zu benennen oder umzubenennen, drücken Sie Taste 6, worauf das Eingabefeld für den Namen erscheint, in das eine achtstellige Bezeichnung eingegeben werden kann.

View/Learn/Edit Taste 7 wählt den Sequenz-Eingabemodus, in dem Schritte in eine Sequenz eingefügt werden können.

Exit Learn Mode Diese Zeile erscheint nur, wenn das Menü während des Sequenz-Lernmodus angezeigt wird. Durch Drücken von Taste 8 wird der Lernmodus verlassen.

3.19.2 Bearbeitungs- und Lernmodus für Sequenzen

Wenn View/Learn/Edit entweder im Sequence Status oder Sequence Menü gewählt wird, zeigt der Bildschirm die Sequenz-Lernseite, in der die Sequenzschritte für die gewählte Sequenz aufgelistet sind.

SEQUENCE 1 (APPEND)		Exit
0		1 <input type="radio"/>
1		2 <input type="radio"/>
2		3 <input type="radio"/>
3		4 <input type="radio"/>
4		5 <input type="radio"/>
5		6 <input type="radio"/>
6		7 <input type="radio"/>
7		8 <input type="radio"/>
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Abb. 3.19.2a Das Learn/Edit Sequence Menü

Die Cursorposition wird durch das invers dargestellte Zeichen angezeigt. Mit den Tasten 2 & 3 wird der Cursor durch die Sequenz bewegt (auf und ab auf dem Bildschirm).

Eine Sequenz kann automatisch über die Frontplattenregler erzeugt werden. Eine Eingabe bleibt gespeichert, wenn ein anderer Regler betätigt wird. Z.B. kann V/div von 2 mV über die Zwischenschritte auf 1 V verändert werden, was dann nur einen Sequenzschritt ergibt. Wenn ein anderer Regler betätigt wird, wird CH1 V/DIV in die Sequenz eingegeben. Die einzigen Massenspeicherfunktionen, die in einer Sequenz verwendet werden können, sind die Speicher- und Wiederaufruffunktionen aus den entsprechenden Menüs. Die Auswahl aller anderen Massenspeicherfunktionen bringt die Fehlermeldung ENTRY NOT ALLOWED IN SEQUENCE. Während der Eingabe ("Lernen") einer Sequenz hat die Eingabe von "Save" oder "Recall" keine entsprechende Aktion zur Folge.

Rename Um eine Sequenz zu benennen oder umzubenennen, drücken Sie Taste 5, worauf das Eingabefeld für den Namen erscheint, in das eine achtstellige Bezeichnung eingegeben werden kann.

Delete Um einen Eintrag aus der Sequenz zu löschen, drücken Sie Taste 6, worauf der markierte Eintrag aus der Liste gelöscht wird. Alle folgenden Schritte bewegen sich einen Schritt nach vorn (oben).

More Beim Bearbeiten bzw. Eingeben einer Sequenz stehen nach Drücken von Taste 8 "More" Zusatzfunktionen zur Verfügung.

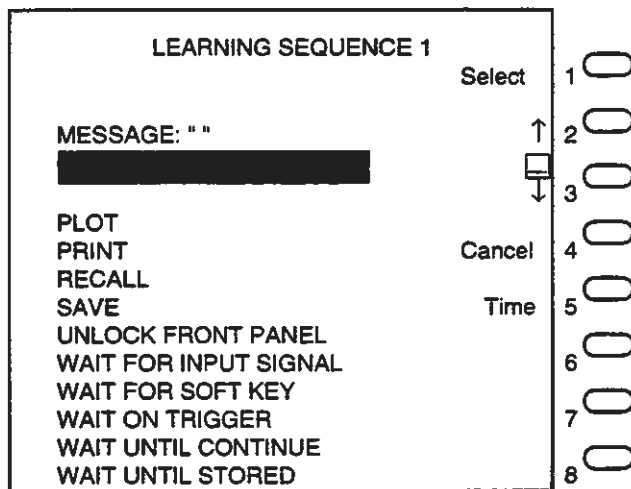


Abb. 3.19.2b Learning Sequence Menü

BEEP Diese Auswahl fügt einen kurzen Piepton in die Sequenz ein, die z.B. den Anwender unmittelbar vor einer Eingabeaufforderung hierauf aufmerksam macht.

CALL SEQ1 ...8 Aus jeder Sequenz kann, falls gewünscht, eine weitere Sequenz aufgerufen werden, wodurch z.B. eine längere Sequenz geschaffen werden kann oder eine bestimmte, mehrmals vorkommende Routine nur einmal als Sequenz erstellt werden muß, die an den entsprechenden Punkten immer wieder wiederholt wird.

COMMENT Zu Dokumentationszwecken kann ein Kommentar in eine Sequenz eingegeben werden, so daß die Sequenz beim Plotten kommentiert wird. Der Kommentar kann bis 18 Zeichen lang sein und wird über das Eingabefeld eingegeben, das durch Drücken von Taste 5 angezeigt wird.

GOTO Dies bewirkt den Sprung der Sequenz zu einem bestimmten Schritt. Der Befehl kann für eine Dauersequenz (Schleife) benutzt werden, die nach ihrem Ablauf zum Anfang zurückkehrt

IF ... GOTO Einer Sequenz kann ein an eine Bedingung geknüpfter Schritt hinzugefügt werden. Wenn die spezifizierten Parameter zutreffen, läuft die Sequenz ab der angegebenen Schrittnummer weiter, ansonsten mit dem nächsten Schritt in der Sequenz. Die Parameter beziehen sich auf vorherige Messungen und sind: >, <, <=, >= und <>.

INSERT AUTO PLOT Wenn dieser Schritt im Ablauf einer Sequenz erreicht wird, erfolgt eine Einzelaufzeichnung, die dann geplottet wird. Der Plot verwendet die im Plot Configuration Menü eingestellten Parameter. Bei Auswahl dieses Befehls werden diese 4 Schritte in die Sequenz eingefügt: "Start Autoplot", SINGLE SHOT, PLOT und "End Autoplot".

INSERT AUTOSAVE Wenn dieser Schritt im Ablauf einer Sequenz erreicht wird, erfolgt eine Einzelaufzeichnung, die dann gespeichert wird. Für den Speichervorgang werden die im Save Menü eingestellten Parameter verwendet (Strahl, Sequenz oder Setup). Durch Auswahl dieses Befehls werden diese 4 Schritte in die Sequenz eingefügt: "Start Autosave", SINGLE SHOT, SAVE TRACES und "End Autosave".

INSERT PLOT & SAVE Dieser Befehl fügt die folgenden Schritte in die Sequenz ein: "Start plot & save", HOLD ALL ON, PLOT, SAVE TRACES, HOLD ALL OFF und "End plot and save".

Wenn diese Schritte erreicht werden, wird unter Verwendung der im Plot Configuration und Save Menü eingestellten Parameter die aktuelle Bildschirmanzeige gedruckt und ein Speichervorgang durchgeführt.

MESSAGE In eine Sequenz kann eine Mitteilung eingefügt werden, die beim Erreichen dieses Schritts angezeigt wird. Die Mitteilung mit bis zu 18 Zeichen wird in das nach Drücken von Taste 5 angezeigte Eingabefeld eingegeben.

LOCK FRONT PANEL Alle Frontplattenregler mit Ausnahme der Taste Cancel können mit diesem Befehl deaktiviert werden.

OUTPUT SIGNAL Wenn eine Sequenz abläuft, kann das Gerät an einem bestimmten Punkt in der Sequenz ein TTL-Signal erzeugen. Dieses Signal liegt an Stift 4 des I/O-Anschlusses an der Geräterückseite an. Es handelt sich um einen positiven Impuls mit einer Dauer zwischen 10 ms und 50 ms, siehe Anhang 5.

PAUSE HH:MM:SS Diese Funktion dient zum Einfügen einer Pause in eine Sequenz. Die Pausendauer kann über das nach Drücken von Taste 5 angezeigte Eingabefeld eingegeben werden. Die Dauer kann zwischen 1 Sekunde und 99 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden liegen. Wenn die Sequenz abläuft und dieser Schritt erreicht wird, wird die Sequenz für den entsprechenden Zeitraum angehalten.

PLOT Durch Auswahl von Plot wird ein Plot-Befehl in die Sequenz eingefügt, ohne daß dabei der Plot tatsächlich erfolgt (Papiersparfunktion). Die Taste Plot/Save auf der Frontplatte hat während der Eingabe einer Sequenz keine Funktion, und es wird beim Drücken dieser Taste KEIN Plot-Befehl in die Sequenz eingefügt. Wenn dieser Befehl in der Sequenz erreicht wird, wird die aktuelle Bildschirmanzeige unter Verwendung der Parameter aus dem Plot Configuration Menü geplottet.

PRINT Hierdurch wird ein Schritt in die Sequenz eingefügt, der ein einzeliges Meßergebnis auf dem Plotter ausgibt.

RECALL Hierdurch wird ein Schritt in die Sequenz eingefügt, der einen Speicherabruf unter Verwendung des im Save/Recall Menü eingestellten aktuellen Setups bewirkt.

SAVE Hierdurch wird ein Schritt in die Sequenz eingefügt, der eine Speicherung unter Verwendung des im Save/Recall Menü eingestellten aktuellen Setups bewirkt. Dies hat die gleichen Auswirkungen wie das Drücken der Taste Save auf der Frontplatte.

UNLOCK FRONT PANEL Normalerweise sind die Frontplattenregler während des Ablaufs einer Sequenz gesperrt. Mit dieser Funktion können sie aktiviert werden.

WAIT FOR INPUT SIGNAL Eine Sequenz kann angehalten werden, um auf ein externes TTL-Signal zu warten. Das Signal muß an Stift 3 der I/O-Buchse auf der Geräterückseite anliegen. Dieses Signal kann z.B. über einen Fußschalter geschaltet werden, und es ist ein Übergang von hohem auf niedrigen Signalpegel erforderlich. Der Signalpegel am Eingang muß mindestens 100 ms niedrig bleiben, damit das Signal erkannt wird, s. Anhang 5.

WAIT ON SOFT KEY Eine Sequenz kann angehalten werden, um das Drücken einer der Zahlentasten abzuwarten. Dieser Schritt kann gemeinsam mit den Befehlen Message und Beep verwendet werden, um den Anwender zu einer Aktion aufzufordern.

WAIT ON TRIGGER Eine Sequenz kann angehalten werden, um bis zum nächsten Trigger zu warten.

WAIT UNTIL CONTINUE Wenn eine Sequenz diesen Schritt erreicht, hält sie an und zeigt die Bildschirmmeldung CONTINUE neben Taste 3. Wenn Taste 3 dann gedrückt wird, läuft die Sequenz weiter. Eine mögliche Verwendung kann darin liegen, die Sequenz zum Wechsel oder Umstecken von Tastköpfen anzuhalten.

WAIT UNTIL STORED Wenn eine Sequenz abläuft und diesen Befehl erreicht, hält sie an und wartet, bis die aktuelle Erfassung abgeschlossen und gespeichert ist, bevor sie weiterläuft.

3.20 Test Limits Menü

Dieses Menü ist immer transparent. Es dient zur Einstellung aller Funktionen des Grenzwerttests.

TEST LIMITS		Return	
Set Upper Limit (TR1Z)		1	<input type="radio"/>
Set Lower Limit (TR2Z)		2	<input type="radio"/>
Band Size (vertical divisions): 0.2		3	<input type="radio"/>
Set Limits Using Band		4	<input type="radio"/>
Test Limits: OFF ON STOP ON FAIL		5	<input type="radio"/>
Display Limits (TRC8): OFF ON		6	<input type="radio"/>
Plot on Fail: OFF ON		7	<input type="radio"/>
		8	<input type="radio"/>

Abb. 3.20 Test Limits Menü

Um den angezeigten Strahl auszuwählen, der entweder den oberen oder unteren Grenzwert darstellen soll, positionieren Sie den Cursor mit Taste Select Cursor (5) auf ihm. Die Zeilen 3 und 4 zeigen die aktuellen Cursorstrahlen.

Set Upper and Lower Limits: Die obere und untere Grenze wird eingestellt, indem der gewünschte Strahl mit dem Cursor ausgewählt wird und dann Taste 2 bzw. 3 gedrückt wird. Nach dem Einstellen eines Grenzwerts erscheint kurz die Meldung UPPER LIMIT SET bzw. LOWER LIMIT SET am Bildschirmunterrand.

Set Limits Using Band: Durch Drücken von Taste 5 ist ein Grenzwertband einstellbar. Die Bandbreite wird nach Drücken von Taste 4 eingegeben, sie kann zwischen 0,2 und 1 Rasterteil breit sein.

Wenn durch Drücken von Taste 7 die Funktion Display Limits eingeschaltet wird, werden die Grenzwertstrahlen als Strahl 8 angezeigt, und das Band zwischen den oberen und unteren Grenzen erscheint schattiert.

Die Grenzwertstrahlen werden nur geplottet, wenn Display Limits in Zeile 7 eingeschaltet ist, s. 3.26.

Der Grenzwerttest erfolgt mit allen angezeigten Punkten des unteren und oberen Grenzwertstrahls innerhalb des durch den Cursor und die Zeit-Datenlinie begrenzten Bereichs.

Der Grenzwerttest kann mit Taste 6 ein- und ausgeschaltet oder auf Stop-on-Fail eingestellt werden. Nach dem Einschalten wird jede nachfolgende Erfassung getestet und eine Warnmeldung angezeigt, wenn ein Strahl außerhalb des Grenzwerts liegt. Diese Warnmeldung und der Strahl werden von der nächsten Erfassung überschrieben.

Wenn der Grenzwerttest auf Stop-on-Fail eingestellt wird, werden die Erfassungen unterbrochen, wenn ein Strahl den Grenzwertbereich verläßt, wodurch dieser genau untersucht werden kann. Der Bildschirminhalt kann geplottet und die Fläche zwischen den oberen und unteren Grenzen mit vertikalen Linien gefüllt angezeigt werden.

Der Grenzwerttest arbeitet nur in der Anzeigeart Refresh sowohl im YT- wie im XY-Modus. In der Anzeigeart Roll ist er nicht möglich.

3.21 Preferences Menü

Das Preferences Menü wird mit Taste 4 im Utility Menu ausgewählt. Es dient zum Einstellen verschiedener Geräte-Grundeinstellungen.

PREFERENCES		Return	
Display Color			1 <input type="radio"/>
Menu Transparency: OFF ON			2 <input type="radio"/>
Options Configuration			3 <input type="radio"/>
Set Time & Date			4 <input type="radio"/>
10:21:37 14-07-96			5 <input type="radio"/>
Graticule			6 <input type="radio"/>
Keyclicks: OFF ON			7 <input type="radio"/>
			8 <input type="radio"/>

Abb. 3.21 Das Preferences Menü

Display Color Menu: Im Display Color können die Farben der verschiedenen Bildschirmdetails eingestellt werden, s. 3.22.

Option Configuration Menu: Das Option Configuration Menü dient zum Ein- und Ausstellen sowie zur Installation verschiedener Optionen, s. 3.23.

Set Time & Date Menu: Unterhalb dieser Zeile wird die aktuelle Gerätezeit und das Datum angezeigt. Falls erforderlich, können diese Einstellungen nach Drücken von Taste 5 im Set Time and Date Menü geändert werden, s. 3.24.

Graticule Menu: Im Graticule Menü wird die Art der Anzeige des Bildschirmrasters ausgewählt, s. 3.25.

3.21.1 Menu Transparency

Die Menüs können so eingestellt werden, daß sie entweder transparent oder "undurchsichtig" angezeigt werden. Bei transparenter Anzeige erscheinen die Menüs und die Signalanzeige gleichzeitig auf dem Bildschirm, wobei die Auswirkungen von Einstellungen im Menü auf die Signalanzeige unmittelbar beobachtet werden können.

Wenn diese Option ausgeschaltet wird, wird bei Auswahl eines Menüs die Signalanzeige durch die Menüanzeige ersetzt.

Menu Transparency wirkt bei allen Menüs mit Ausnahme des Display Color Menüs, des Test Limits Menüs und des Channel Offsets Menüs, die immer transparent angezeigt werden.

3.21.2 Keyclicks

Wenn diese Funktion aktiviert wird, bringt jede Betätigung eines Frontplattenreglers eine akustische Rückmeldung zur Bestätigung, daß die Betätigung erkannt wurde.

3.22 Display Color Menü

In diesem Menü können die Farben der einzelnen Details der Bildschirmanzeige eingestellt werden. Dieses Menü erscheint immer transparent über der Signalanzeige, so daß die Farbeinstellungen unmittelbar beobachtet werden können.

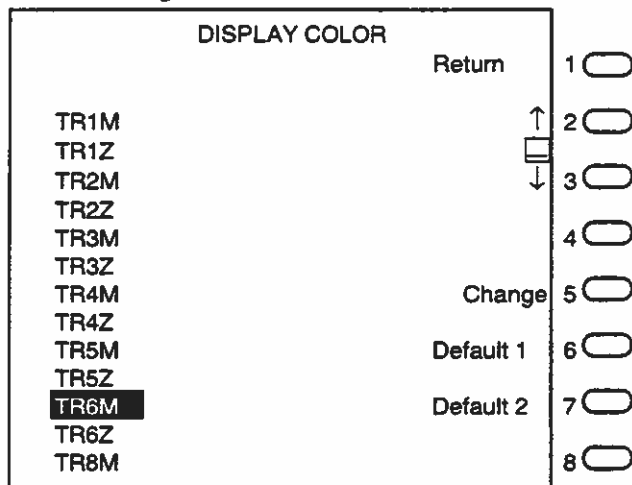


Abb. 3.22a Display Color Menü

Mit Taste 2 bzw. 3 kann ein Bildschirmdetail aus der angezeigten Liste ausgewählt werden. Die Farbe des gewählten Details kann nach Drücken von Taste 5 im dann angezeigten Customize Color Menü geändert werden.

Die Farben können auch rechnergesteuert über die RS423- oder IEEE 488-Schnittstelle geändert werden.

Defaults

Das Gerät verfügt über zwei Voreinstellungen für die Farben von Bildschirmdetails. Diese Voreinstellungen können jederzeit gewählt werden.

Default 1: Um alle Bildschirmfarben entsprechend der Voreinstellung 1 einzustellen, drücken Sie Taste 6. Diese Voreinstellung zeigt einen schwarzen Bildschirmhintergrund, wobei die Farbauswahl dafür sorgt, daß alle Details gut zu erkennen sind. Gezoomte Strahlen haben ähnliche Farben wie ihre Ursprungsstrahlen.

Default 2: Um alle Bildschirmfarben entsprechend der Voreinstellung 2 einzustellen, drücken Sie Taste 7. Diese Voreinstellung zeigt einen weißen Bildschirmhintergrund, wobei die Farbauswahl dafür sorgt, daß alle Details gut zu erkennen sind. Gezoomte Strahlen haben ähnliche Farben wie ihre Ursprungsstrahlen.

Customize Color Menu Das gewählte Detail erscheint unterhalb der Titelzeile. Mit den Tasten 2 bis 7 können die Anteile der drei Grundfarben, aus denen die Farbe besteht, verändert werden.

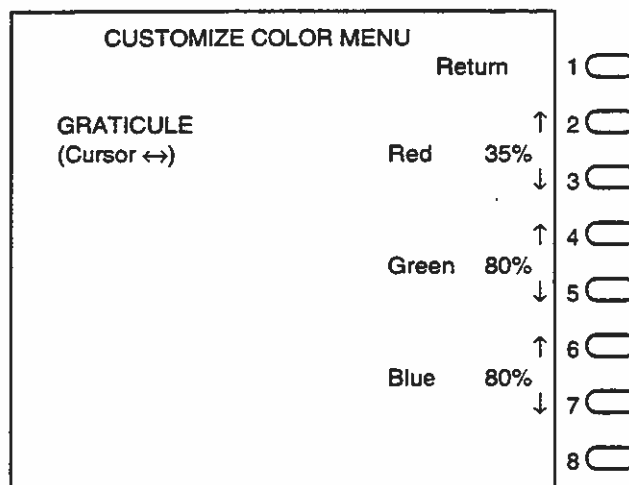


Abb. 3.22b Ein Customize Color Menü

Bei jedem Drücken einer Taste verändert sich der Anteil einer Farbe um 5%. Wenn die Taste gedrückt bleibt, ändert sich der Farbanteil bis 0% bzw. 100%.

Um z.B. reines Rot einzustellen, stellen Sie Rot auf 100% und die beiden anderen Grundfarben auf 0%. Für Magenta wird Rot und Blau auf 100% und Grün auf 0% eingestellt und für Weiß alle drei Farben auf 100%.

Eine gute Orangeeinstellung bringt Rot 100%, Grün 50% und Blau 0%.

ACHTUNG: Wenn die Farbe der alphanumerischen Anzeige auf die gleiche Farbe wie die des Hintergrunds eingestellt wird, sind weder Menüs noch Texterkennbar.

Wenn diese Einstellung versehentlich erfolgte, drücken Sie die Taste Display Menu (3) und dann Taste 2. Drücken Sie anschließend zweimal Taste 6, um die Farb-Voreinstellung 1 zu aktivieren.

3.23 Options Configuration Menü

Das Options Configuration Menü dient zum Ein- und Ausschalten sowie Neuinstallieren von Geräteoptionen.

OPTIONS CONFIGURATION

Return 1

SN. 12345678 s/w V1.00 2

Option Status 3

THERMAL PLOTTER OFF 4

MEMORY CARD OFF 5

HARD DISK ON Upgrade 6

FLOPPY DISK ON 7

GPIB ON Off/On 8

XY CURSOR MEASUREMENTS OFF

ANALYSIS ON

SEQUENCES ON

CHANNEL SCALING ON

CUSTOM MEASUREMENTS ON

Abb. 3.23 Options Configuration Menü

Neuinstallation einer Option:

- 1) Eine Hardware-Option wird zuerst entsprechend der mitgelieferten Anleitung in das DSO eingebaut.
- 2) Wählen Sie dann mit den Tasten 2 bzw. 3 die Option aus der angezeigten Liste. Wenn die Option invers angezeigt wird, drücken Sie die Taste 5 (Upgrade). Auf dem Bildschirm erscheint dann das Eingabefeld für den Autorisierungscode. Beachten Sie, daß eine Memory Card für dieses Gerät nicht als Option zur Verfügung steht.

Geben Sie bei Hardware-Optionen die dreistellige Gerätenummer entsprechend Tabelle 3.35 ein.

OPTION NUMMER

GPIB	103
Thermoplotter	108
Diskettenlaufwerk	112
Festplatte	113
RAM-Disk	137
50 k Speicher	134
200 k Speicher	136

Tabelle 3.35 Nummern von Hardware-Optionen

Bei einer Software-Option geben Sie den mitgelieferten achtstelligen Code ein. Wenn eine Option installiert und der Code eingegeben ist, kann sie mit Taste 6 ein- und ausgeschaltet werden. Durch das Ausschalten lassen sich einige der Menüs und damit die Bedienung des Gerätes vereinfachen. Wenn z.B. für eine bestimmte Aufgabe nur ein Diskettenlaufwerk erforderlich ist, können die anderen Speichermedien ausgeschaltet werden, die dann auch nicht mehr in den Save/Recall Menüs erscheinen.

3.24 Set Time and Date Menü

Das DSO verfügt über eine Echtzeituhr, die in diesem Menü eingestellt wird. Die Uhr ist batteriegepuffert und läuft mindestens einen Monat nach Netztrennung des Gerätes weiter.

Auf jedem Plot erscheinen das/die aktuelle Datum/Zeit gemeinsam mit Datum/Zeit der Erfassung.

SET TIME AND DATE

Return 1

Set Clock 2

3

Time: HH: MM: SS 4

12: 32: 06 5

Date: DD-MM-YY 6

24 - 07 - 90 7

Format: **MM-DD-YY** DD-MM-YY 8

+/- 30 Second Adjust to 00

Abb. 3.24 Ein Date and Time Menü

Set Clock: Nach der Einstellung des/der Datums/Zeit erscheint Zeile 2. Durch Drücken von Taste 2 werden die Werte eingegeben. Somit kann eine Zeit eingegeben werden, die etwas vor der echten Zeit liegt. Die exakte Einstellung erfolgt dann durch Drücken von Taste 2, wenn eingegebene und Echtzeit übereinstimmen. Wenn das Menü ohne Drücken von Taste 2 verlassen wird, bleiben Datum und Zeit unverändert.

Time: Die in dieser Zeile angezeigte aktuelle Zeit kann durch Drücken von Taste 4 geändert werden. Nach dem Drücken dieser Taste wird die erste Ziffer der Zeitangabe invers dargestellt. Um diese Angabe zu ändern, drücken Sie die entsprechende Zahlentaste. Die Markierung bewegt sich nun zur nächsten Ziffer. Wiederholen Sie die Eingabe, bis alle Ziffern eingegeben sind. Die Markierung kann mit der Cursortaste verschoben werden, um eine Ziffer zu überspringen bzw. zu einer vorherigen Position zurückzukehren.

Date: Das in dieser Zeile angezeigte aktuelle Datum kann durch Drücken von Taste 6 geändert werden. Nach dem Drücken dieser Taste wird die erste Ziffer der Zeitangabe invers dargestellt. Um diese Angabe zu ändern, drücken Sie die entsprechende Zahlentaste. Die Markierung bewegt sich nun zur nächsten Ziffer. Wiederholen Sie die Eingabe, bis alle Ziffern eingegeben sind. Die Markierung kann mit der Cursortaste verschoben werden, um eine Ziffer zu überspringen bzw. zu einer vorherigen Position zurückzukehren.

Format: Mit Taste 7 kann zwischen europäischem und amerikanischem Datumformat umgeschaltet werden. Wenn diese Auswahl getroffen wird, wird das neue Datumformat an allen Stellen mit Datumsangabe - wie Plots und GPIB/RS423-Befehlen - verwendet.

+/- 30 Second Adjust to 00: Durch Drücken von Taste 8 springt die aktuelle Zeit zur nächsten vollen Minute (+/- 0 s), d.h. maximal 30 s vorwärts bzw. rückwärts. Bei einer Zeit bis 1 min 29 s springt die Zeit rückwärts, darüber vorwärts zur nächsten vollen Minute.

3.25 Graticule Menü

In diesem Menü werden die Einstellungen für das Bildschirmraster vorgenommen.

GRATICULE		Return	
Graticule:	OFF ON		1 <input type="radio"/>
Border:	OFF BROKEN SOLID		2 <input type="radio"/>
Major Axes:	OFF ON		3 <input type="radio"/>
Minor Axes:	OFF BROKEN SOLID		4 <input type="radio"/>
			5 <input type="radio"/>
			6 <input type="radio"/>
			7 <input type="radio"/>
			8 <input type="radio"/>

Abb. 3.25 Graticule Menü

Es können verschiedene Aspekte des Rasters einzeln verändert werden, wobei die aktuellen Einstellungen invers angezeigt werden.

Graticule: Mit Taste 2 können alle Rasterlinien (Außenrand, Hauptachsen und Nebenachsen) ein- und ausgeschaltet werden. Die Voreinstellung ist "ein".

Border: Der Außenrand kann als durchgehende oder unterbrochene Linie dargestellt oder ausgeschaltet werden. Die Voreinstellung ist "durchgehend".

Major Axes: Die Hauptachsen sind die x- und y-Achse, die sich in der Bildschirmmitte kreuzen. Sie enthalten Unterteilungen im Abstand von 0,2 Rasterteilen. Die Voreinstellung ist "ein".

Minor Axes: Die Nebenachsen bilden die Rasterunterteilungen auf dem Bildschirm. Es gibt 8 vertikale und 10 horizontale Unterteilungen, die als durchgehende oder unterbrochene Linien dargestellt bzw. ausgestellt werden können. Die Voreinstellung ist "unterbrochen".

3.26 Plot Configuration Menü

Hier werden verschiedene Plotter-Parameter eingestellt.

PLOT CONFIGURATION		Return
To: INTERNAL EXTERNAL	1	<input type="radio"/>
Labels, Date and Cursors: OFF ON	2	<input type="radio"/>
Graticule: OFF ON	3	<input type="radio"/>
Limits (TRC8): OFF FILLED	4	<input type="radio"/>
(only applies when Test Limits Active)	5	<input type="radio"/>
Persistence: OFF SOLID BROKEN	6	<input type="radio"/>
Plot Type: WAVEFORM ENVELOPE	7	<input type="radio"/>
Plot Length as Screen Widths	8	<input type="radio"/>
1 2 5 10 20 50 100		

Abb. 3.26a Ein Plot Configuration Menü

In diesem Menü können drei verschiedene Plot-Typen eingestellt werden. Dies sind Plots mit dem internen Thermoplotter (falls eingebaut) und Plots mit einem externen Plotter über die parallele, RS423- oder GPIB-Schnittstelle.

Viele der Funktionen sind für alle Plottertypen identisch, sie werden nachfolgend beschrieben. Die nur für einzelne Plottertypen geltenden Funktionen werden unter den jeweiligen Überschriften erläutert.

Plots von Signalanzeigen zeigen die vollständige Bildschirmanzeige einschließlich Datenlinien und Cursor, sofern eingeschaltet. Menü-Plots sind eine Kopie der Bildschirmanzeige. "Transparente" Menü-Plots zeigen sowohl die Menü- wie die Signalanzeige vollständig.

To: Mit Taste 2 wird das Ausgabegerät gewählt. Wenn nur ein Plotter verfügbar ist (z.B. kein interner Plotter vorhanden ist), steht in dieser Zeile nur EXTERNAL, und eine Auswahl ist nicht möglich.

Internal: Ausgabe mit internem Thermoplotter (falls eingebaut).

External: Ausgabe mit externem Plotter über die parallele, GPIB- oder RS423-Schnittstelle.

Die Kommunikation mit einem externen Plotter über GPIB und RS423 erfolgt im HPGL-Format. Für GPIB-Plots muß der Plotter im "listen only" Modus sein.

Für einwandfreie GPIB-Plots müssen bei einem HP7475 Plotter alle Adreßschalter auf 1 gestellt werden.

Beachten Sie bei Ausgabe über die parallele Schnittstelle und Auswahl des externen Plotters, daß in Zeile 2 dieses Menüs "External" und in Zeile 5 des I/O Menüs "Parallel" gewählt ist. Zeile 7 und 8 des Plot Configuration Menüs zeigt dann die aktuelle Auswahl, z.B.:

Plotter Type: HPGL 7

External Plotter: RS423 GPIB PARALLEL . 8

Zur Änderung des Plottertyps drücken Sie Taste 7 und wählen Sie den Plottertyp aus der im Plot/Print Driver Menü angezeigten Liste.

PLOT/PRINT DRIVER		Select
HPGL	1	<input type="radio"/>
HP DeskJet (mono)	2	<input type="radio"/>
HP DeskJet (color)	3	<input type="radio"/>
	4	<input type="radio"/>
	5	<input type="radio"/>
	6	<input type="radio"/>
	7	<input type="radio"/>
	8	<input type="radio"/>

Cancel

Abb. 3.26b Ein Plot/Print Driver Menü

Bei Verwendung eines externen Farbplotters wird empfohlen, daß die Farbstifte entsprechend der nachfolgend gezeigten Tabelle gewählt werden, damit die Plotterausgabe so gut wie möglich der Bildschirmanzeige entspricht.

Stift Nr.	Farbe
1	Schwarz
2	Rot
3	Grün
4	Blau

Die Stiftbelegung der RS423-Schnittstelle ist in Tabelle 3.26 gezeigt. Abb. 3.26c zeigt eine typische Stiftbelegung von RS423-Schnittstellenkabeln.

RS423-Schnittstelle

Stift Funktion

2	TXD (aus)
3	RXD (ein)
5	Masse
7	CTS (ein)
8	RTS (aus)

Tabelle 3.26 RS423-Schnittstelle

DSO Gould 6120 (25-pol. Buchse)
(9-pol. Stecker) oder
HP 7475 (25-pol. Stecker)

2	TXD	3
3	RXD	2
5	Gnd	1
5	Gnd	7
7	CTS	20
8	RTS	6

Abb. 3.26c RS423-Schnittstellenkabel

Hinweis: Bei Verwendung eines HP 7475 muß der Quittungsbetrieb im RS423-Menü auf CTS/RTS eingestellt werden, s. 3.16.

Labels, Dates and Cursors: Abhängig von der mit Taste 3 getroffenen Auswahl können alle alphanumerischen Angaben auf Plots ausgegeben oder fortgelassen werden.

Wenn die alphanumerischen Angaben ausgewählt sind, erscheinen alle Bildschirmangaben einschließlich GPIB-Angaben, Cursor- und Datenlinienmessungen auf den Plots.

Diese Auswahl beeinflusst nicht das Plotten von Menüs, das immer erfolgt, wenn ein Menü angezeigt und zum Plotten ausgewählt wird.

Graticule: Bei einem externen Plotter kann das Raster als durchgehende oder unterbrochene Linien erscheinen oder aus den Plots weggelassen werden. Die Auswahl erfolgt mit Taste 4. Bei Ausgabe mit dem internen Thermoplotter erscheint das Raster immer als unterbrochene Linien.

Limits: Wenn die Funktion Display Limits (s. 3.20) und die Ausgabe mit dem internen Plotter ausgewählt ist, erscheint Zeile 5. Hierin wird festgelegt, ob die Grenzwertstrahlen geplottet werden. Die Auswahl ist nur möglich, wenn die Plotbreite in Zeile 8 auf 1 Bildschirmbreite eingestellt ist.

Die Strahlen können fortgelassen (OFF) oder als gewöhnliche Strahlen LINES dargestellt werden, oder die Fläche zwischen ihnen kann als mit vertikalen Linien ausgefüllte Fläche FILLED geplottet werden. Die Auswahl erfolgt mit Taste 5.

3.26.1 Thermoplotter

Die in Abb. 3.26a gezeigten Zeilen 7 und 8 erscheinen nur, wenn im Gerät ein Thermoplotter eingebaut ist.

Plot Type: Der Plotter plottet Signaldarstellungen in Form von Hüllkurven oder als Signale, die Auswahl erfolgt mit Taste 7.

Wenn ein Signal geplottet werden soll, das sich gegenüber der gewählten Zeitbasis sehr schnell ändert, und nur die Hüllkurve interessiert, sollte die Auswahl ENVELOPE erfolgen.

Hierdurch erhält man einen sauberen Plot mit durchgehenden schwarzen Linien ohne weiße Lücken, die bei normalem Max/Min-Betrieb erscheinen können.

Wenn Hüllkurve für das Plotten eines Signals gewählt wird, das gegenüber der Zeitbasis relativ langsam ist, läßt sich die Auswirkung an einer künstlichen Verdickung der ansteigenden Signalfanke erkennen.

Persistence: Nachleuchtanzeigen können mit einer Bildschirmbreite von 1 geplottet werden. Die Darstellung entspricht der auf dem Bildschirm.

Plot Length as Screen Widths: Die Signalanzeige wird gedehnt, um einen Plot mit der Anzahl der ausgewählten Bildschirme zu erzeugen. Dies ist z.B. bei einem 50k-Signal nützlich, wenn alle Datenpunkte geplottet werden sollen. Da jeder Bildschirm 500 Datenpunkte zeigt, werden in diesem Fall bei der Auswahl 100 alle Datenpunkte geplottet.

Wenn 100 Bildschirmbreiten für ein Signal mit nur 500 Datenpunkten ausgewählt wird, ist die Ausgabe unbrauchbar, da es nur einen echten Datenpunkt für je zwei der 1000 geplottete Rasterteile (100 Bildschirme x 10 Rasterteile) gibt). Wenn das Signal zusätzlich gezoomt ist, erscheinen noch weniger Datenpunkte pro geplottetem Rasterteil.

Wenn 1 Bildschirmbreite ausgewählt wird, werden die angezeigten Daten direkt zum Plotter übertragen, so daß Plotten im Hüllkurvenmodus nicht möglich ist.

3.27 I/O Setup Menü

I/O SETUP		Return	
RS423 Setup			1 <input type="radio"/>
GPIB Setup			2 <input type="radio"/>
Remote Controller: GPIB RS423			3 <input type="radio"/>
External Plotter: RS423 GPIB PARALLEL			4 <input type="radio"/>
Bulk Transfer: BINARY TEXT			5 <input type="radio"/>
Radix: OCTAL DECIMAL HEXADECIMAL			6 <input type="radio"/>
Bulk Word Size: 8BIT 16BIT			7 <input type="radio"/>
			8 <input type="radio"/>

Abb. 3.27 Das I/O Setup Menü

RS423 Menü Diese Taste wählt das RS423-Menü zur Definition der RS423-Schnittstelleneigenschaften, s. 3.15.

GPIB Menü Diese Zeile erscheint nur, wenn die GPIB-Schnittstelle für die Rechnersteuerung (Remote Controller) dient, 3.29.

3.27.1 Remote Controller

Diese Funktion dient zur Einstellung der GPIB- und RS423-Schnittstellen. Mit Taste 4 wird die Funktion der Schnittstellen abwechselnd umgeschaltet. Eine Schnittstelle dient zum Anschluß eines Plotters, die andere zur Rechnersteuerung. Wenn die GPIB-Schnittstelle als Plotterausgang eingestellt ist, erscheint die Meldung Plotter Listen Only unter Zeile 5, und das GPIB-Menü kann nicht gewählt werden.

3.27.2 External Plotter

Diese Funktion dient zur Einstellung der GPIB- und RS423-Schnittstellen. Mit Taste 5 wird die Funktion der Schnittstellen abwechselnd umgeschaltet. Eine Schnittstelle dient zum Anschluß eines Plotters, die andere zur Rechnersteuerung. Wenn die GPIB-Schnittstelle als Plotterausgang eingestellt ist, erscheint die Meldung Plotter Listen Only zwischen Zeile 5 und 6.

Neben dem Standardausgang für HPGL-Plotter verfügt diese Geräteserie auch über eine parallele Schnittstelle zum Anschluß von HP DeskJet Druckern auf der Geräterückseite.

3.27.3 Bulk Transfer

In dieser Zeile kann das Datenformat (BINARY oder TEXT) für Blockdatenübertragungen gewählt werden. Das Binärformat ist wegen der speziellen Handshake-Zeichen, die als Daten interpretiert werden können, mit RS423-

Übertragungen im XON/XOFF-Handshake-Betrieb nicht kompatibel. Im Binär-Format werden die Daten als 'Definite Arbitrary Block Response Data'† in der Form #NLDDD...DD übertragen.

Hierbei ist:

N eine Einzelziffer (1, 2 oder 3), die die Datenlänge angibt.

L die Angabe der Länge der Datenübertragung in Bytes. Sie kann 1, 2 oder 3 Ziffern lang sein.

DDD...DD sind typischerweise 502, 5020, 10040, 50200, 100400 oder 200800 Bytes binärer Signaldaten, wie sie vom Gerät verwendet werden. Segmentierte Speicher haben die gleiche Anzahl an Bytes wie nicht segmentierte Speicher.

Im TEXT-Modus werden alle Daten vor der Übertragung in ASCII als 'Numeric Response Data'† des vorher im Feld "Radix" gewählten Zahlensystems umgewandelt.

3.27.4 Radix

Diese Zeile erscheint nur, wenn TEXT als Datenformat für die Blockdatenübertragung gewählt wurde. Zur Auswahl stehen OCTAL, DECIMAL oder HEXADECIMAL.

Bei der Auswahl von OCTAL steht vor jedem Datenbyte #Q, und die Daten sind 'Octal Numeric Response Data'†.

Bei der Auswahl von DECIMAL sind die Daten 'NR1 Numeric Response Data'†.

Bei der Auswahl von HEXADECIMAL steht vor jedem Datenbyte #H, und die Daten sind 'Hexadecimal Numeric Response Data'†.

† Definite Arbitrary Block Response Data, NR1 Numeric Response Data, Octal Numeric Response Data und Hexadecimal Numeric Response Data sind in der IEEE-488.2 Spezifikation definiert. Ihre Verwendung im DSO entspricht dieser Norm.

3.27.5 Bulk Word Size

Für die Blockdatenübertragung kann die Datenwortlänge mit Taste 8 auf 8 oder 16 Bit eingestellt werden.

Bei Übertragung von 16 Bit-Daten im binären Modus werden höher- und geringwertige Bytes abwechselnd gesendet, die höherwertigen zuerst.

Bei Übertragung von 16 Bit-Daten im Textmodus werden die vollständigen 16 Bit-Wörter gesendet.

3.28 RS423 Setup Menü

In diesem Menü können die RS423-Kommunikationsparameter eingestellt werden.

RS423 SETUP		Return	
Baud Rate:	9600	1	<input type="radio"/>
Parity:	OFF EVEN ODD MARK SPACE . .	2	<input type="radio"/>
Data Bits:	7 8	3	<input type="radio"/>
Stop Bits:	1 2	4	<input type="radio"/>
Handshake:	OFF XON/XOFF CTS/RTS . .	5	<input type="radio"/>
Echo And Prompt:	OFF ON	6	<input type="radio"/>
		7	<input type="radio"/>
		8	<input type="radio"/>

Abb. 3.28 RS423-Menü

Die Datenübertragung erfolgt immer mit einem Startbit. Andere Datenparameter werden mit den Tasten 2 bis 7 eingestellt.

Baud Rate: Mit Taste 2 kann aus 110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 und 38400 Baud eine der möglichen Baud-Raten ausgewählt werden.

Parity: Die Parität kann durch wiederholtes Drücken von Taste 3 auf Off (keine), EVEN (gerade), ODD (ungerade), MARK (Zeichen) oder SPACE (Leerzeichen) eingestellt werden. Bei MARK wird das Paritätsbit immer gesendet, und es ist immer logisch 1. Bei SPACE wird das Paritätsbit immer gesendet, und es ist immer logisch 0.

Data Bits: Jedes Datenbyte kann entweder mit 7 oder mit 8 Bits gesendet werden. Die Auswahl erfolgt mit Taste 4.

Stop Bits: Mit Taste 5 können entweder ein oder zwei Stoppbits eingestellt werden.

Handshake: Mit Taste 6 kann der Quittungsbetrieb ausgeschaltet oder auf XON/XOFF (Software) oder CTS/RTS (Hardware) eingestellt werden.

Echo & Prompt: Diese Zeile erscheint nur, wenn die RS423-Schnittstelle für Rechnersteuerung eingerichtet ist. Alle zum DSO gesendeten Zeichen werden zum Übertragungsgerät zurückgesendet, und ein Prompt wird gesendet, wenn diese Option mit Taste 7 eingeschaltet wird.

3.29 GPIB Setup Menü

GPIB SETUP		Return	
GPIB Address:	07	1	<input type="radio"/>
EOI:	OFF ON	2	<input type="radio"/>
		3	<input type="radio"/>
		4	<input type="radio"/>
		5	<input type="radio"/>
		6	<input type="radio"/>
		7	<input type="radio"/>
		8	<input type="radio"/>

Abb. 3.29 GPIB Menü

GPIB Address: Die GPIB-Adresse kann mit Taste 2 auf jede Nummer zwischen 1 und 31 eingestellt werden. Das DSO ist dann für eine numerische Eingabe bereit, und die jeweilige Adreßnummer wird mit den Zahlentasten eingegeben.

EOI: EOI (End or Identify) kann automatisch am Ende einer Übertragung hinzugefügt werden, wenn diese Option mit Taste 3 aktiviert wird. EOI ist eine dedizierte Busleitung, die zusätzlich zu CR und LF verwendet werden kann, um das Ende einer Übertragung/eines Blocks zu kennzeichnen.

Wenn die GPIB-Schnittstelle für die Plotterausgabe gewählt wird, steht dieses Menü nicht zur Verfügung.

3.30 Speichermedien

Das Gerät verfügt serienmäßig über eine interne RAM-Disk und kann auf Wunsch werksseitig mit drei weiteren Speichermedien ausgestattet werden; dies sind eine interne 1 MB-RAM-Disk, ein Diskettenlaufwerk und eine 500 MB-Festplatte. Bei der serienmäßigen RAM-Disk handelt es sich um einen batteriegepufferten 45 k-Speicher.

ACHTUNG: Die Pufferbatterie der RAM-Disk sichert den Speicherinhalt bei Netztrennung des Gerätes mindestens einen Monat lang, wenn die Batterie anfangs voll geladen ist. Anschließend können durch zu geringe Spannung Daten verloren gehen. Wenn die Batteriespannung zu sehr absinkt, wird der RAM-Inhalt gelöscht, und das Gerät führt beim nächsten Einschalten eine Systemrücksetzung und Formatierung der RAM-Disk durch.

Zur Vermeidung von Datenverlusten wird deshalb empfohlen, wertvolle Daten entweder auf Diskette oder Festplatte zu sichern oder das Gerät zum Laden der Batterie periodisch mindestens 2 Stunden einzuschalten.

Beim 3,5"-Diskettenlaufwerk handelt es sich um ein 1,44 MB HD-Laufwerk im MS DOS-Format, das den Datentransfer zur Weiterbearbeitung und Speicherung in einem PC ermöglicht. Alle Speichermedien werden in gleicher Weise benutzt und haben die nachfolgend gezeigte Verzeichnis- und Dateistruktur:

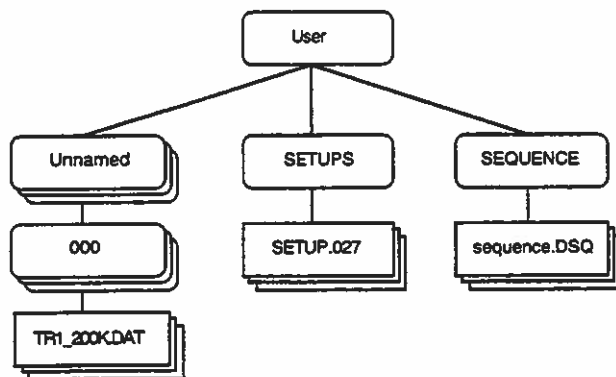


Abb. 3.30 Struktur der gespeicherten Daten

Die Felder mit abgerundeten Ecken stellen Speichergebiete (Verzeichnisse) für die verschiedenen Arten von Dateien dar, die eckigen Felder stehen für die eigentlichen Dateien.

Die Save/Recall Menüs dienen zum Speichern und Wiederaufrufen von Strahlen, Einstellungen oder Sequenzen in/aus dem Gerät. Zum Kopieren von Dateien von einem Medium auf ein anderes dient der Befehl Copy, der im Save/Recall Options Menü ausgewählt wird.

Auf jedem Speichermedium können bis zu 100 Anwender definiert werden, die ihre eigenen Daten in jeweils eigenen Verzeichnissen speichern und hieraus abrufen können.

Unter der Voraussetzung, daß genügend Speicherplatz zur Verfügung steht, kann jede Kombination von Kurven, Sequenzen und Setups gespeichert werden.

Kurven, Sequenzen und Setups können jeweils nur in ihren eigenen Verzeichnissen gespeichert werden.

Die angezeigten Namen entsprechen der Gerätevoreinstellung. Die in Großbuchstaben angegebenen Bezeichnungen können nicht geändert werden, alle anderen Namen können vom Anwender beliebig vergeben oder geändert werden.

Nachdem bei einem neuen Speichermedium die individuellen Verzeichnisnamen festgelegt sind, reicht anschließend ein einfacher Druck auf die Taste Save, um die gewünschten Daten im entsprechenden Verzeichnis zu speichern.

3.30.1 Dateinamen

Signal-Dateien werden im Verzeichnis "Unnamed" mit der Erweiterung .DAT gespeichert, damit diese Dateien von ProView, einer Software von Gould für die schnelle Signalanalyse und -überwachung, oder von Transition, einer Software von Gould für Datentransfer und -erfassung, erkannt werden können.

Die ersten acht Zeichen in der Bezeichnung einer Signal-Datei beschreiben den Signalnamen und die Datenlänge, z.B. steht TR3_50K.DAT für eine 50 k-Signal-Datei aus Strahl 3. Die Angabe 50K ändert sich in 200K für einen 200 k-Strahl bzw. 10K für einen 10 k-Strahl, 5K0 für einen 5 k-Strahl und 500 für einen Strahl mit 500 Datenpunkten.

Das Verzeichnis heißt, sofern vom Anwender nicht anders angegeben, UNNAMED.

Setup-Dateien werden unter einem vom Anwender vergebenen Namen mit maximal acht Zeichen und einer numerischen Erweiterung 027 gespeichert. Wenn kein Name angegeben wird, heißt das Verzeichnis UNNAMED.027.

Graph-, Histogramm- und FFT-Dateien werden jeweils in ihrem eigenen Format in der Form ANA_TR1.XXX gespeichert.

ANA gibt an, daß es sich um einen ANAlyse-Strahl handelt, und TR1 ist der Ursprungs-Strahlname (TR1 bis TR8).

Graphen werden mit der Erweiterung .GRH, Histogramme mit der Erweiterung .HST und FFTs mit der Erweiterung .FFT gespeichert.

3.31 Save/Recall Menü

Signale, Sequenzen und Geräte-Setups können mit den Save/Recall Menüs auf einem der installierten Speichermedien gespeichert oder aufgerufen werden.

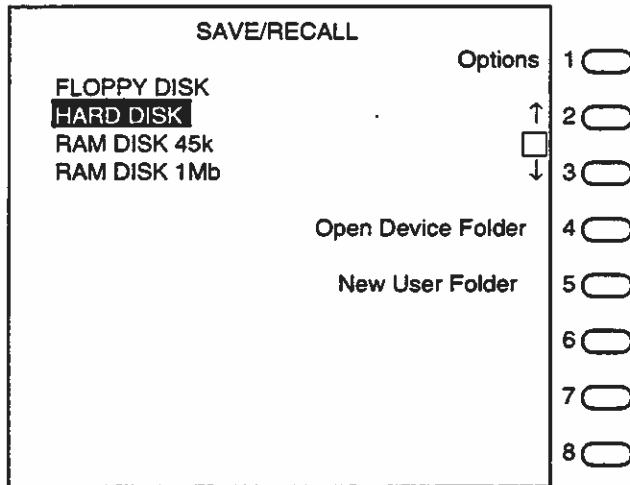


Abb. 3.31.1 Ein Save/Recall Menü

Die Verzeichnisstruktur der Speichermedien wird links in den Save/Recall Menüs schematisch angezeigt. Dieses Schema kann beliebig vergrößert oder verkleinert werden, wodurch Speicherplatz und -inhalt deutlich werden.

Zur Vergrößerung eines Verzeichnisses wird die Markierung mit den Tasten 2 und 3 verschoben und dann Taste 4 mit der Bezeichnung Open Folder gedrückt.

Zur Verkleinerung eines Verzeichnisses wird die Markierung auf ein geöffnetes Verzeichnis verschoben und Taste 4 (jetzt mit der Bezeichnung Close Folder) gedrückt.

Zur Definition eines neuen Anwenders drücken Sie Taste 5 und geben einen neuen Namen in das angezeigte Eingabefeld ein. Nach richtiger Eingabe drücken Sie Taste 1, (Done). Es wird ein neues Verzeichnis mit den drei Unterverzeichnissen Sequence, Setups und Unnamed erstellt.

Zum Speichern eines Signals, Setups oder einer Sequenz muß das gewünschte Speichermedium vergrößert werden, bis ein geeignetes Verzeichnis für die jeweilige Datei invers dargestellt erscheint. Wenn ein zulässiges Verzeichnis markiert ist, kann zum Speichern der Datei Taste 4 oder die Taste Save (20) gedrückt werden.

Die Taste Save (20) kann jederzeit zum Speichern an der vorher im Save/Recall Menü eingestellten Stelle benutzt werden. Wenn kein geeignetes Verzeichnis angegeben ist, bringt das Drücken der Taste Save (20) das Save/Recall Menü mit Eingabeaufforderung für ein gültiges Verzeichnis.

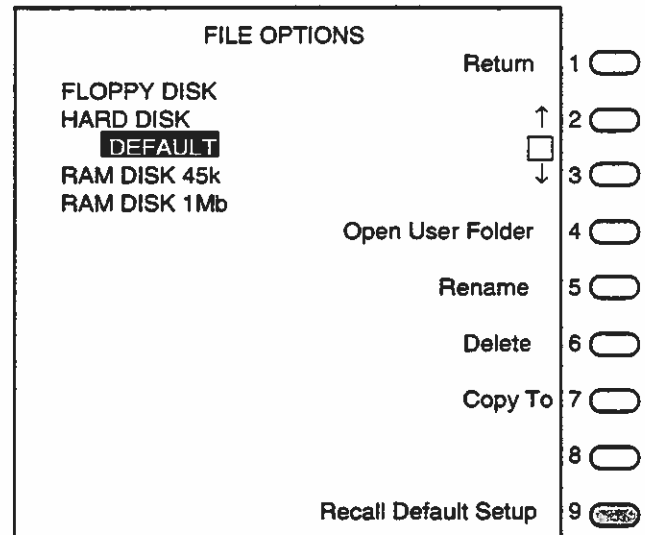


Abb. 3.31.2 Typisches File Options Menü

Nach Drücken der Taste 1 (Options) stehen verschiedene Funktionen zur Datei- und Verzeichnisverwaltung zur Verfügung. Das Menü ändert sich entsprechend Abb. 3.31.2.

Drücken Sie zum Umbenennen des ausgewählten Eintrags die Taste 5 und geben Sie den neuen Namen in das angezeigte Eingabefeld ein. Dies eignet sich z.B. zum Benennen des Verzeichnisses für Signal-Dateien, das ursprünglich "Un-named" heißt, so daß verschiedene Verzeichnisse für Signal-Dateien aus z.B. unterschiedlichen Messungen erstellt werden können.

Zum Löschen des ausgewählten Eintrags drücken Sie einfach die Taste 6. Zur Bestätigung des Löschvorgangs muß die Taste nochmals gedrückt werden.

Zum Kopieren des gewählten Eintrags drücken Sie die Taste 7 und wählen Sie das Ziel-Speichermedium mit den Tasten 2 und 3. Der Menütitel ändert sich zur Anzeige, daß ein Kopiervorgang läuft, und die Quelle wird oben im Menü angezeigt. Beim Ziel kann es sich um das gleiche oder ein anderes Speichermedium handeln. Nach Auswahl des gewünschten Ziels drücken Sie Taste 1 (Copy).

Falls gewünscht, kann die Kopie unter einem anderen Namen gespeichert werden, indem Taste 7 im Copy Menü mit der Bezeichnung Copy As gedrückt wird. Der neue Name wird über ein alphanumerisches Eingabefeld eingegeben. Drücken Sie nach der Eingabe die Taste 1 (Done), um den Kopiervorgang zu starten.

Denken Sie beim Kopieren daran, daß Signal-, Sequenz- und Setup-Dateien nur in den jeweils hierfür vorgesehenen Verzeichnissen gespeichert werden können. Bei Auswahl eines ungültigen Kopierziels trägt Taste 1 nicht die Bezeichnung Copy.

Wenn im Optionen-Menü eine Datei ausgewählt wird, kann mit Taste 8 die Option File Details gewählt werden. In diesem Fall zeigt der Bildschirm Informationen zur jeweiligen Datei und das zugehörige Speichermedium. Hierbei wird der verfügbare Speicherplatz angezeigt.

Wenn im Optionen-Menü ein Speichermedium ausgewählt wird, kann es mit Taste 5 formatiert und mit Taste 6 optimiert werden.

Speichermedien müssen vor dem Speichern formatiert werden. Hierbei werden auch die Voreinstellungsverzeichnisse nach Abb. 3.30 erstellt. Ohne diese Verzeichnisse kann das Gerät Dateien weder speichern, aufrufen noch kopieren.

Wählen Sie das Speichermedium zum Formatieren mit den Tasten 2 & 3.

Wenn das Speichermedium invers dargestellt erscheint, drücken Sie Taste 1. Daraufhin erscheint eine Bestätigungsaufforderung für den Formatiervorgang. Drücken Sie Taste 1 nochmals zur Bestätigung oder eine andere Taste zum Abbruch.

VORSICHT Nach dem Formatieren eines Speichermediums sind sämtliche hierauf enthaltenen Daten unwiederbringlich verloren.

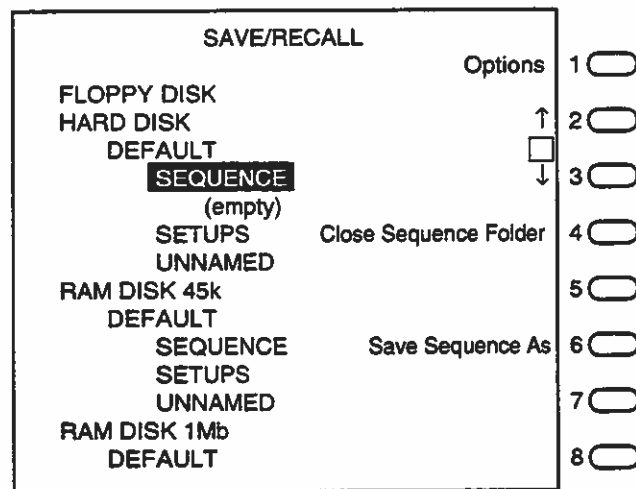


Abb. 3.31.3 Ein typisches vergrößertes Save/Recall Menü

Im oben gezeigten Menü sind mehrere Verzeichnisse geöffnet, und es ist erkennbar, daß im voreingestellten Anwender-Sequenzverzeichnis keine Sequenzen gespeichert sind.

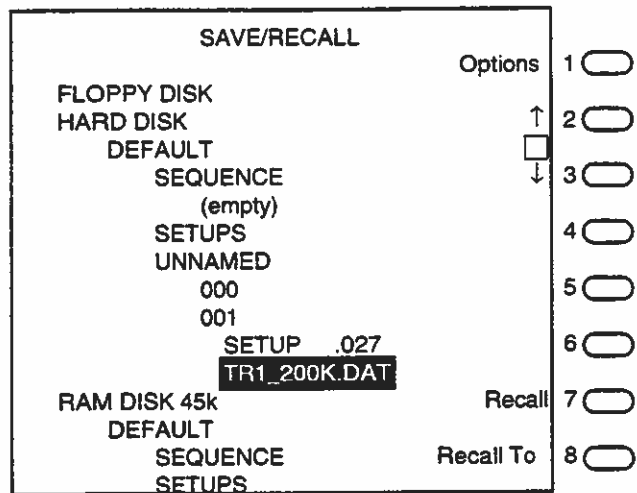


Abb. 3.31.4 Ein typisches Save/Recall Menü - Wiederaufrufen eines Signals

Das Menü in Abb. 3.31.4 zeigt, daß Strahl (Trace) 1 von Run-Nummer 001 gewählt ist und bei Drücken von Taste 7 als Strahl 1 wiederaufgerufen wird. Zum Wiederaufruf als ein anderer Strahl drücken Sie Taste 8 und wählen Sie den Ziel-Strahl aus der angezeigten Liste. Zum eigentlichen Wiederaufrufen drücken Sie die Taste 1.

Zum Wiederaufrufen eines Strahls oder eines Setups treffen Sie die Auswahl wie oben angegeben.

Um alle Strahlen und gleichzeitig das Setup wiederaufzurufen, wählen Sie das Verzeichnis, in dem sich die betreffenden Dateien befinden, und drücken Sie die Taste 6 mit der Bezeichnung Recall Traces and Setup.

3.32 MemoryMenü

Im Memory Length Menü wird die Speichertiefe für die Erfassung von Strahlen eingestellt. Das Menü wird nach Drücken der Taste (3) angezeigt.

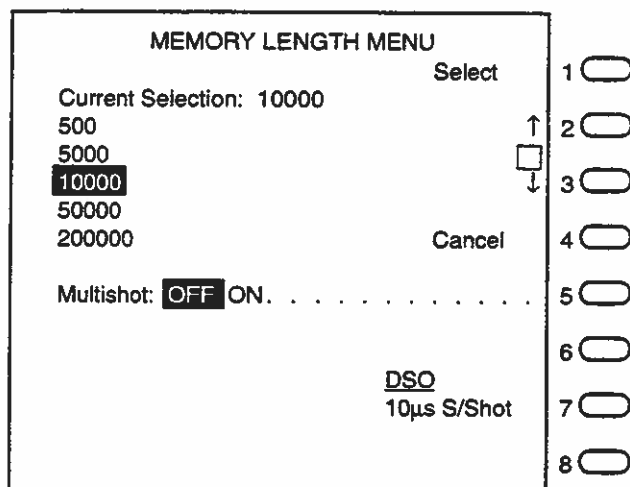


Abb. 3.32.1 Memory Length Menü

Memory Length Zur Änderung der für Messungen und Strahlen verwendeten Speichertiefe drücken Sie entweder Taste 2, 5 oder 7. Um die Änderung dann durchzuführen, muß die Taste nach der Eingabeaufforderung PRESS AGAIN TO CONFIRM nochmals gedrückt werden.

VORSICHT: Änderungen der Speichertiefe haben tiefgreifende Auswirkungen auf mehrere Gerätefunktionen. Diese Funktion muß deshalb mit Vorsicht benutzt werden.

Von der in diesem Menü ausgewählten Speichertiefe hängen die maximale Zeitbasis, der verfügbare Speicher und der maximale Zoomfaktor ab.

Wenn die Speichertiefe geändert wird, versucht das DSO die Einstellungen der Zeitbasis- und Zoom-Parameter beizubehalten, sofern sie für die gewählte neue Speichertiefe zulässig sind. Wenn ein bestimmter Zoomfaktor bzw. eine Zeitbasiseinstellung nicht möglich ist, wird der nächstzulässige Wert eingestellt.

Beispiel: Wenn ein Zoomfaktor $\times 200$ bei einer Speichertiefe von 10 k eingestellt ist, bewirkt eine Änderung der Speichertiefe auf 0,5 k einen Zoomfaktor von $\times 10$.

Beim Wechsel von einer größeren zu einer geringeren Speichertiefe ändert sich die Zeitbasis nicht, sie ändert sich aber im umgekehrten Fall.

MultiShot Wenn Multishot aktiviert wird, wird der Bildschirm in verschiedene Messungen oder Segmente aufgeteilt, die als fortlaufende Kurven angezeigt werden.

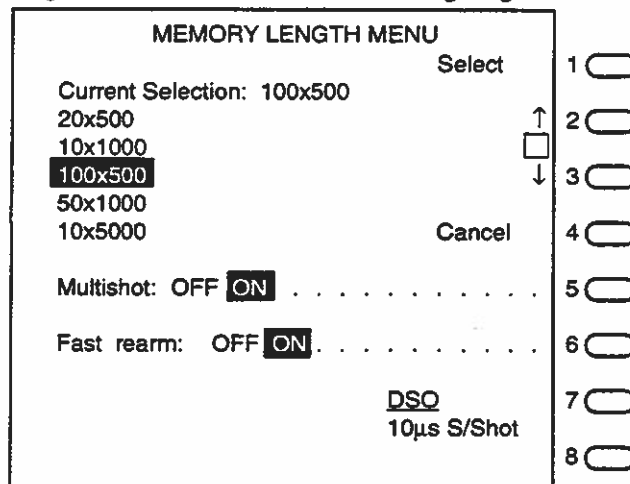


Abb. 3.32.2 Memory Length Menü - Multishot

Die Größe und Anzahl der Segmente auf dem Bildschirm hängen vom verfügbaren Speicher ab:

Segmente	10 k	50 k	200 k
20 × 500	✓	✓	✓
10 × 1000	✓	✓	✓
2 × 5000	✓	✓	✓
100 × 500	X	✓	✓
50 × 1000	X	✓	✓
10 × 5000	X	✓	✓
5 × 10000	X	✓	✓
2 × 25000	X	✓	✓
400 × 500	X	X	✓
200 × 1000	X	X	✓
40 × 5000	X	X	✓
20 × 10000	X	X	✓
10 × 20000	X	X	✓
8 × 25000	X	X	✓
4 × 50000	X	X	✓
2 × 100000	X	X	✓

Jedes Bildschirmsegment steht für eine separate Erfassung, die in der üblichen Weise durch einen Trigger gestartet wird.

Multishot ist dann nützlich, wenn mehrere Ereignisse erfaßt werden müssen, zwischen welchen jeweils ein merklicher Zeitraum liegt. Anstatt das Gerät auf eine sehr langsame Zeitbasis einzustellen, kann eine schnelle Zeitbasis beibehalten werden, so daß die Horizontalauflösung erhalten bleibt. Jedesmal, wenn ein Trigger empfangen wird, erfolgt eine Erfassung für das nächste Segment.

Cursormessungen zwischen Segmenten zeigen die tatsächliche Zeit zwischen Ereignissen und nicht die scheinbare Zeit entsprechend der Anzahl von Rasterteilen zwischen Ereignissen.

Fast rearm Wenn Fast Rearm eingeschaltet ist, wird das Gerät so schnell wie möglich für die nächste Erfassung freigegeben, und die Bildschirmanzeige wird nicht aktualisiert, bis alle Segmente erfaßt sind. Die Zeit bis zur Freigabe beträgt etwa 100 µs. Wenn Minuten oder Stunden zwischen Triggerereignissen liegen, dauert es bis zur Anzeigeaktualisierung natürlich sehr lange.

Wenn diese Funktion eingeschaltet ist, zeigt die Anzeige die Meldung "Waiting for trigger", obwohl die Trigger-Kontrolleuchte gelegentlich zur Anzeige von Triggern leuchtet. Dies ist deshalb so, weil der Bildschirm erst nach Erfassung aller Segmente aktualisiert wird.

Wenn eine lange Zeit zwischen den Triggern liegt, ist es besser, diese Funktion auszuschalten, so daß jedes Segment nach der jeweiligen Erfassung auf der Anzeige angezeigt wird.

3.33 Trace View Menü

In diesem Menü wird ausgewählt, welche Traces in den Anzeigearten Main, Zoom oder Main & Zoom angezeigt werden.

TRC1	OFF	ON	1	<input type="radio"/>
TRC2	OFF	ON	2	<input type="radio"/>
TRC3	OFF	ON	3	<input type="radio"/>
TRC4	OFF	ON	4	<input type="radio"/>
TRC5	OFF	ON	5	<input type="radio"/>
TRC6	OFF	ON	6	<input type="radio"/>
TRC7	UNUSED		7	<input type="radio"/>
TRC8	OFF	ON	8	<input type="radio"/>

Press Trace View Again for Trace Analysis

3

Abb. 3.33 Trace View Menü

Dieses Menü wird nach Drücken der Taste Trace View (40) angezeigt, die zwischen dem Trace View Menü, dem Trace Analysis Menü und der normalen Signalanzeige umschaltet. Dieses Menü hat für Main only, Zoom only und Main & Zoom jeweils ein anderes Aussehen. Die jeweilige Version hängt von der Auswahl mit der Taste Main/Zoom (41) ab.

Wenn einer bestimmten Trace kein Signal zugeordnet wird, steht neben der zugehörigen Taste im Menü die Anmerkung Unused.

Um Traces Signale zuzuordnen, drücken Sie die Taste Trace View nochmals, um das Trace Analysis Menü anzuzeigen.

3.33.1 Main & Zoom Modus

Um Traces im Main & Zoom Modus ein- und auszuschalten, werden die Zahlentasten 1 bis 8 verwendet.

Jede Taste trägt ihre Tracennummer und die Bezeichnung OFF M Z. M steht für Main und Z für Zoom. Wiederholtes Drücken der Zahlentaste schaltet innerhalb der Sequenz OFF, M, Z, M & Z und OFF etc. um.

3.33.1 Main Only und Zoom Only

Um Traces im Main only oder Zoom only Modus ein- und auszuschalten, drücken Sie die entsprechende Zahlentaste mit der jeweiligen Tracennummer. Taste 1 trägt z.B. die Bezeichnung TRC1.

3.34 Trace Analysis Menü

Dieses Menü dient zur Einstellung der Analysefunktionen oder durch nochmaliges Drücken der Taste Trace View (40) zur Anzeige eines Eingangskanals.

TRACE ANALYSIS			Hold	1
TRC1	DISPLAY CH1	LIVE	↑ <input type="checkbox"/> ↓	2
TRC2	DISPLAY CH2	LIVE		3
TRC3	DISPLAY CH3	LIVE		
TRC4	DISPLAY CH4	LIVE		
TRC5				
TRC6				
TRC7	TRC1 + TRC1	HELD	Change	5
TRC8	TRC1 × TRC1	HELD	Delete	6
			Defaults	7
SCALE: ×0.1 ×0.2 ×0.5 ×1.0				8

Abb. 3.34 Ein typisches Trace Analysis Menü

Beim Durchführen von Signalbearbeitungen, die den angezeigten Strahl verändern, können die neuen Daten fast umgehend von einer neuen Erfassung überschrieben werden, wenn der ausgewählte Kanal nicht gehalten wird, keine Einzelaufzeichnung oder die Bearbeitung mit einem gespeicherten Signal erfolgt. Wenn das Gerät nicht entsprechend eingestellt ist, erfolgt die Statusanzeige LIVE.

Strahlbearbeitungen erfolgen mit Bezug zur Spannungs-Datenlinie.

Zum Beenden der angezeigten Analysefunktion drücken Sie HOLD 1 in diesem Menü.

Zum Ändern des Signalinhalts eines Strahls treffen Sie die Auswahl mit den Tasten 2 und 3 und drücken Sie dann Taste 5 (Change). Hierauf wird das Analysis Functions Menü angezeigt. Beachten Sie, daß nur die Strahlen 1 bis 4 die jeweiligen Eingangssignale anzeigen können. Das Signal eines Kanals kann einfach angezeigt, gefiltert, integriert, differenziert oder invertiert werden.

3.34.1 Analysis Functions Menü

In diesem Menü wird die gewünschte Analysefunktion ausgewählt. Anschließend werden die Strahlen bzw. Kanäle hierfür im Source Trace Menü ausgewählt. Der Status aller Analysefunktionen erscheint im Trace Analysis Menü.

ANALYSIS FUNCTIONS		Select	1
DISPLAY	↑ <input type="checkbox"/> ↓	2	
FILTER		3	
INTEGRATE			
DIFFERENTIATE			
INVERT		Cancel	4
+			5
-			6
×			7
/			8
GRAPH			
HISTOGRAM			
FFT			

Abb. 3.34.1 Analysis Functions Menü

Select Drücken Sie zur Bestätigung der mit den Tasten 2 und 3 getroffenen Auswahl Taste 1, worauf das Source Trace Menü angezeigt wird.

Funktionen

Filter Der Strahl bzw. Kanal kann mit einem einfachen Tiefpaßfilter gefiltert werden. Der 3 dB Punkt wird angezeigt.

Die Frequenz des verwendeten Filters wird im Trace Analysis Menü nach Beendigung der Eingabe des Quellstrahls angezeigt.

Integrate Der Bildschirm zeigt die integrierte Kurve des ausgewählten Strahls bzw. Kanals. Die Spannungs-Datenlinie gilt als Nulllinie für die Integration, und der Cursor gibt die Fläche unter der ursprünglichen Kurve zwischen Zeit-Datenlinie und Cursor in Vs oder ähnlichen Einheiten an.

Damit eine integrierte Kurve auf dem Bildschirm dargestellt werden kann, kann die Integration über Taste 8 im Trace Analysis Menü mit einem Skalierungsfaktor versehen werden.

Differentiate Es wird die differenzierte Kurve des ausgewählten Strahls bzw. Kanals angezeigt. Die Spannungs-Datenlinie gilt als Nulllinie für die Differenzierung.

Damit eine differenzierte Kurve auf dem Bildschirm dargestellt werden kann, kann die Integration über Taste 8 im Trace Analysis Menü mit einem Skalierungsfaktor versehen werden.

Invert Der ausgewählte Strahl bzw. Kanal wird um die Spannungs-Datenlinie invertiert. Alle Cursormessungen erfolgen auf der invertierten Kurve.

+ Die ausgewählten Strahlen bzw. Kurven werden addiert. Jeder Punkt der resultierenden Kurve entspricht der Summe der Spannungen an den entsprechenden Punkten der beiden Quellkurven.

– Die zweite Kurve wird von der ersten subtrahiert.

× Die ausgewählten Kurven werden multipliziert. Damit eine multiplizierte Kurve auf dem Bildschirm dargestellt werden kann, kann die Multiplikation über Taste 8 im Trace Analysis Menü skaliert werden.

/ Die erste ausgewählte Kurve wird durch die zweite dividiert. Damit eine dividierte Kurve auf dem Bildschirm dargestellt werden kann, kann die Division über Taste 8 im Trace Analysis Menü skaliert werden.

Graph Hierbei wird ein Strahl aus dem Ergebnis einer bestimmten Messung gebildet, wobei die Änderung dieses Meßwerts im Verlauf der Zeit beobachtet werden kann. Die Parameter hierfür werden nach Drücken von Taste 8 im Trace Analysis Menü eingegeben.

Histogram Ein Histogramm zeigt die statistische Verteilung einer Meßreihe. Die Parameter werden nach Drücken von Taste 8 im Trace Analysis Menü eingegeben.

FFT Eine FFT wird mit dem gewählten Strahl/Signal durchgeführt. Im FFT Parameters Menü können hierfür verschiedene Parameter eingestellt werden, s. 3.34.3.

3.34.2 Analysis Source

Wenn eine Analysefunktion ausgewählt wird, wird das Source Trace Menü angezeigt.

SOURCE TRACE		Select
TRC4 FILTER → CH4		1
		2
		3
TRC1 INTEGRATE CH1		4
TRC2 INVERT CH2		5
TRC3 DISPLAY CH3		6
TRC4 FILTER CH4	Cancel	7
TRC5		8
TRC6		
TRC7		
TRC8		
CH1		
CH2		
CH3		

Abb. 3.34.2 Source Trace Menü

Der Quellstrahl wird in diesem Menü mit den Tasten 2 bzw. 3 gewählt.

Select Die Bestätigung der Auswahl erfolgt mit Taste 1.

Für einige Analysefunktionen (z.B. Addition) ist die Angabe eines zweiten Quellstrahls nötig. Bei diesen Funktionen bleibt das Source Trace Menü nach der Bestätigung der Auswahl mit Taste 1 weiter angezeigt, die Markierung in Zeile 2 bewegt sich aber auf den zweiten Quellstrahl, und die Auswahl kann wiederum mit den Tasten 2 und 3 erfolgen.

Wenn auch ein Zielstrahl erforderlich ist, wird das Destination Trace Menü angezeigt, das dem Source Trace Menü ähnlich ist. Hier wird allerdings der Zielstrahl angegeben.

Wenn im Destination Trace Menü zur Auswahl die Taste 1 gedrückt wird, zeigt der Bildschirm das Analysis Status Menü an.

Scale: Wenn Integrate, Differentiate, Divide oder Multiply als Analysefunktion ausgewählt ist, erscheint neben Taste 8 ein Eingabefeld, in das der Skalierungsfaktor eingetragen werden kann. Beim wiederholten Drücken von Taste 8 werden nacheinander die möglichen Faktoren angezeigt. Für Integrate, Divide und Multiply sind dies die Faktoren ×0,1, ×0,2, ×0,5 und ×1,0. Für Differentiate sind es ×0,5, ×1,0, ×2,0, ×5,0, ×10, ×20 und ×50.

Filter Frequency: Wenn eine Filterfunktion angezeigt und invers dargestellt wird, wird die Frequenz des 3 dB-Punkts des einfachen Tiefpaßfilters in Zeile 8 angezeigt.

Die auf das Signal wirkende Filterfrequenz wird mit Taste 8 ausgewählt.

Aus der durchlaufenden Liste kann eine von sechs Filterstufen ausgewählt werden. Die tatsächliche Frequenz hängt davon ab, mit welcher Zeitbasis der ausgewählte Strahl erfaßt wurde. Sie wird mit der folgenden Gleichung berechnet:

$$\frac{F_f}{\text{Zeitbasis}} \text{ Hz}$$

Hierin ist:

Ff ein Wert aus 5.44, 2.46, 1.15, 0.547, 0.261, 0.124

Zeitbasis in Sekunden/Teil

Bei einer Zeitbasis von z.B. 2 ms/Teil ist somit die erste Filterfrequenz:

$$\frac{5.44}{2 \times 10^{-3}} = 2.72 \text{ kHz}$$

Bei Auswahl einer externen Zeitbasis werden die Filterfaktoren in Zeile 8 als Zahl zwischen 1 und 6 angegeben.

Defaults: Mit Taste 7 werden die Signalanzeigen auf die Voreinstellungen für die Strahlen 1 bis 4 zurückgesetzt, die die Kanäle 1 bis 4 anzeigen.

3.34.3 FFT Parameters Menü

In diesem Menü werden die verschiedenen Parameter für die FFT-Analyse eingestellt. Es kann eine Fensterfunktion sowie lineare oder logarithmische Darstellung der horizontalen (Frequenz) und vertikalen Achsen eingestellt werden.

FFT PARAMETERS		Return	
Window:	HANNING RECTANGULAR	1	<input type="radio"/>
Horizontal Scale:	LINEAR LOG	2	<input type="radio"/>
Vertical Scale:	LINEAR LOG	3	<input type="radio"/>
Vert Log Scale Mode:	AUTO FIXED	4	<input type="radio"/>
Points:	256 512 1024 2048	5	<input type="radio"/>
	4096 8192	6	<input type="radio"/>
Set region (in Main) with Datum ↔		7	<input type="radio"/>
		8	<input type="radio"/>

Abb.3.34.3 FFT Parameters Menü

Window: Durch Drücken von Taste 2 kann entweder ein rechteckiges oder ein Hanning-Fenster gewählt werden.

Horizontal Scale: Die Horizontalskalierung der FFT kann mit Taste 3 logarithmisch oder linear eingestellt werden.

Vertical Scale: Die Vertikalskalierung der FFT kann mit Taste 4 logarithmisch oder linear eingestellt werden.

Points: Mit Taste 6 kann die Anzahl der FFT-Punkte eingestellt werden. Der Strahlabschnitt, für den diese Punkte gelten, wird mit der Datum-Taste gewählt. Hierbei bewegt sich die Anzeige am Bildschirmunterrand zur ungefähren Anzeige des verwendeten Strahlabschnitts.

3.34.4 Graph Parameters Menü

Die Graph-Funktion erzeugt einen Strahl aus einem bestimmten Meßergebnis, bei dem die Veränderung des Meßergebnisses als Funktion der Zeit sichtbar wrd.

GRAPH PARAMETERS		Return	
Measurement:	M01	1	<input type="radio"/>
Update Rate:	0.5s	2	<input type="radio"/>
Maximum Reading:	+200.E+00	3	<input type="radio"/>
Minimum Reading:	-100.E+00	4	<input type="radio"/>
		5	<input type="radio"/>
		6	<input type="radio"/>
		7	<input type="radio"/>
		8	<input type="radio"/>

Abb. 3.34.4 Graph Parameters Menü

Wenn die Graph-Funktion aktiviert wird, werden der Cursor und die vertikale Datenlinie fixiert. Ihre Verschiebung ist bis zur Beendigung der Funktion nicht möglich. Die Funktion wird durch Drücken der Taste 1 (Hold) im Trace Analysis Menü gestoppt.

Der durch diese Funktion erzeugte Strahl kann nicht wie ein "normal" erfaßter Strahl behandelt werden, da die Horizontal- und Vertikalmaßstäbe unterschiedlich sind. Die Funktion arbeitet nur in der Refresh-Anzeigeart. Wenn Roll beim Ablauf der Funktion gewählt wird, endet die Aktualisierung.

Wenn mit dem Ergebnis-Strahl eine Spannungs/Zeitmessung durchgeführt wird, sind die folgenden Ergebnisse möglich: Bei absoluten Messungen entspricht die Spannungsangabe der Spannung der ausgewählten Messung an diesem Punkt und die Zeitangabe der Zeit (in Sekunden) ab Beginn der Graph-Funktion. Bei Deltamessungen definieren die Datenlinien die jeweiligen Nullpunkte.

Jeder Versuch der Änderung eines der folgenden Parameter beim Ablauf der Graph-Funktion bringt die Meldung LOCKED WHEN GRAPH RUNNING. Die Funktion muß vor der Änderungen von Parametern erst beendet werden.

Measurement: Diese Zeile zeigt die Messung für die Graph-Funktion an, die aus den Berechnungen im Measurement Functions Menü stammt.

Update Rate: In dieser Zeile wird die Aktualisierungsrate eingegeben, mit der Meßergebnisse zum Ergebnis-Strahl beitragen. Dies bedeutet, daß die x-Achse zeitabhängig ist. Die Rate kann zwischen voller Erfassungsrate – ACQ (bei der jeder erfaßte Wert der Anzeige dupliziert zum Ergebnis beiträgt) und 100 s liegen. Die vollständige Liste der möglichen Werte ist ACQ, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 20 s, 50 s und 100 s.

Dies ergibt einen x-Achsenmaßstab zwischen 500 s bei 1 s Erfassungsrate bis 50.000 s bei 100 s Erfassungsrate.

Maximum Reading: Taste 5 dient zum Eingeben des Meßwerts, der dem Bildschirmoberrand entspricht, im entsprechenden Eingabefeld. Die maximal zulässige Eingabe ist $\pm 1E\pm 30$.

Minimum Reading: Taste 6 dient zum Eingeben des Meßwerts, der dem Bildschirmunterrand entspricht, im entsprechenden Eingabefeld. Die maximal zulässige Eingabe ist $\pm 1E\pm 30$.

3.34.5 Histogram Parameters Menü

Histogramme zeigen die Verteilung von Meßergebnissen, wobei gleichartige Werte in Balken dargestellt werden, um ein Histogramm der Messung zu erzeugen.

HISTOGRAM PARAMETERS		Return
Measurement: M08	1	<input type="radio"/>
Update Rate: 0.5s	2	<input type="radio"/>
Horizontal Range: MANUAL AUTO	3	<input type="radio"/>
Maximum Reading: +200.E+00	4	<input type="radio"/>
Minimum Reading: -100.E+00	5	<input type="radio"/>
Bins: 10 20 50 100 250 500	6	<input type="radio"/>
	7	<input type="radio"/>
	8	<input type="radio"/>

Abb. 3.34.5 Histogram Parameters Menü

Wenn die Histogramm-Funktion aktiviert wird, werden der Cursor und die vertikale Datenlinie fixiert. Ihre Verschiebung ist bis zur Beendigung der Funktion nicht möglich. Die Funktion wird durch Drücken der Taste 1 (Hold) im Trace Analysis Menü gestoppt.

Der durch diese Funktion erzeugte Strahl kann nicht wie ein "normal" erfaßter Strahl behandelt werden, da die Horizontal- und Vertikalmaßstäbe unterschiedlich sind.

Histogramme werden ähnlich wie Graphen erzeugt, allerdings werden hier die Meßwerte auf der Anzeige aufsummiert. Das Histogramm zeigt die Meßwerte gegen die x-Achse und die Anzahl der Ereignisse gegen die y-Achse an.

Die Ergebnisse von Messungen werden, sofern sie innerhalb des Maximal- und Minimalwertes liegen, in den jeweiligen Balken dargestellt, ansonsten werden sie ignoriert. Der Balken, in dem ein Meßwert erscheint, wird aus dem Bereich (Maximalwert minus Minimalwert) und der Anzahl der Balken bestimmt.

Wenn mit dem Histogramm-Strahl eine Spannungs-/Zeitmessung durchgeführt wird, zeigt die Spannungsangabe die Anzahl von Ereignissen im gewählten Balken und die Zeitmessung den Meßwertbereich für den gewählten Balken.

Jeder Versuch der Änderung eines der folgenden Parameter beim Ablauf der Histogramm-Funktion bringt die Meldung LOCKED WHEN HISTOGRAM RUNNING. Die Funktion muß vor der Änderungen von Parametern erst beendet werden.

Measurement: Diese Zeile zeigt die Messung für die Histogramm-Funktion an, die aus den Berechnungen im Measurement Functions Menü stammt.

Update Rate: In dieser Zeile wird die Aktualisierungsrate für Histogramme eingegeben. Die Rate kann zwischen voller Erfassungsrate – ACQ (bei der jeder erfaßte Wert der Anzeige dupliziert zum Ergebnis beiträgt) und 100 s liegen. Die vollständige Liste der möglichen Werte ist ACQ, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 20 s, 50 s und 100 s.

Horizontal Range Die Vertikalskalierung erfolgt automatisch in der Weise, daß das Histogramm immer die volle Bildschirmhöhe ausfüllt. Die Horizontalskalierung kann dagegen mit Taste 4 automatisch oder manuell eingestellt werden.

Bei automatischer Skalierung beginnt die Anzahl der Balken beim in Zeile 7 angegebenen Wert. Wenn jedoch mehr Balken nötig sind, erhöht sich ihre Anzahl automatisch bis auf den Maximalwert von 500.

Bei manueller Einstellung wird die Anzahl der Balken in Zeile 8 eingetragen, und falls mehr Balken erforderlich sind, werden ein Überschreitungs- und ein Unterschreitungs balken eingerichtet.

Maximum Reading: Taste 5 dient zum Eingeben des Meßwerts, der dem rechten Bildschirmrand entspricht, im entsprechenden Eingabefeld. Die maximal zulässige Eingabe ist $\pm 1E\pm 30$.

Minimum Reading: Taste 6 dient zum Eingeben des Meßwerts, der dem linken Bildschirmrand entspricht, im entsprechenden Eingabefeld. Die maximal zulässige Eingabe ist $\pm 1E\pm 30$.

Bins Taste 7 dient zur Einstellung der Anzahl von Balken, die die Meßwerte aufnehmen sollen. Folgende Werte sind einstellbar: 10, 20, 50, 100, 250 and 500.

4. Funktionsprüfung

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie wichtige analoge Leistungsparameter vom Anwender überprüft werden können. Wenn Abweichungen von den Normwerten festgestellt werden, ist eine Neukalibrierung des Geräts erforderlich. Lassen Sie diese Arbeiten von Ihrem Händler vornehmen. Ansonsten kann sie ein geschulter Techniker mit Hilfe der Kalibrierungsanleitung vornehmen.

Wenn nachfolgend ein 50 Ω -Abschluß des Geräts verlangt wird, kann hierfür ein 50 Ω -Abschlußwiderstand an der Geräteseite des Kabels angeschlossen werden.

4.1 Bandbreite

Erforderliche Ausrüstung:

Funktionsgenerator mit automatischer Amplitudenregelung (Tektronix SG503 o.ä.);
50 Ω -Koaxkabel

Schließen Sie den Funktionsgenerator mit einem Koaxkabel an einen auf 50 Ω eingestellten Kanaleingang an.

1. Wählen Sie 10 mV/Teil für den Eingangskanal und stellen Sie die Zeitbasis auf 50 μ s/Teil ein.
2. Stellen Sie die Amplitude des Funktionsgenerators so ein, daß sie bei 50 kHz (oder einer ähnlichen Referenzfrequenz) über sechs Teile geht.
3. Erhöhen Sie die Frequenz des Funktionsgenerators, bis sich die Spitze/Spitze-Amplitude auf 4,2 Teile verringert.

Die gemessene Frequenz muß höher als 200 MHz sein.

4.2 Triggerempfindlichkeit

Erforderliche Ausrüstung:

Funktionsgenerator mit automatischer Amplitudenregelung (Tektronix SG503 o.ä.);
50 Ω -Koaxkabel

Schließen Sie den Funktionsgenerator mit einem Koaxkabel an einen auf 50 Ω eingestellten Kanaleingang an.

1. Wählen Sie 100 mV/Teil für den Eingangskanal und stellen Sie die Zeitbasis auf 50 μ s/Teil ein.
2. Stellen Sie Auto Trigger ein.
3. Stellen Sie die Amplitude des Funktionsgenerators so ein, daß sie bei 50 kHz über 3 mm Spitze/Spitze geht.

4. Stellen Sie die Triggerregler auf AC-Kopplung und Norm ein.

Es muß nun möglich sein, einen passenden Triggerpegel für ein stabiles Bild einzustellen.

4.3 Triggerbandbreite

Erforderliche Ausrüstung:

Funktionsgenerator mit automatischer Amplitudenregelung (Tektronix SG503 o.ä.);
50 Ω -Koaxkabel

Schließen Sie den Funktionsgenerator mit einem Koaxkabel an einen auf 50 Ω eingestellten Kanaleingang an.

1. Wählen Sie 100 mV/Teil für den Eingangskanal und stellen Sie die Zeitbasis auf 50 μ s/Teil ein.
2. Stellen Sie die Amplitude des Funktionsgenerators so ein, daß sie bei 50 kHz (oder einer ähnlichen Referenzfrequenz) über ein Teil geht.
3. Stellen Sie die Triggerregler auf AC-Kopplung und Norm ein.
4. Stellen Sie die Frequenz des Funktionsgenerators ohne Änderung der Amplitude auf 200 MHz ein.

Es muß nun möglich sein, den Triggerpegel so einzustellen, daß sich eine stabile Signalanzeige ergibt.

4.4 Kalibrierung der Zeitbasis

Erforderliche Ausrüstung:

Zeiteichgerät: Bradley Oszilloskop-Kalibrator Typ 192, Tektronix TG501 o.ä.;
50 Ω -Koaxkabel

Schließen Sie das Eichgerät mit einem Koaxkabel an einen auf 50 Ω eingestellten Kanaleingang an.

1. Stellen Sie das Eichgerät so ein, daß es alle 50 μ s Impulse abgibt.
2. Stellen Sie die Zeitbasis auf 50 μ s/Teil und den Kanal-Abschwächer so ein, daß das Signal über zwei bis fünf vertikale Teile geht.
3. Stellen Sie die Triggerregler auf AC-Kopplung und Norm ein.
4. Stellen Sie den Triggerpegel so ein, daß sich eine stabile Signalanzeige ergibt.
5. Schalten Sie die Cursor ein.

Wenn sich die Zeit-Datenlinie und der Cursor auf identischen Positionen zweier verschiedener Impulse befinden, muß die Zeitabweichung bei Vielfachen von $50\text{ }\mu\text{s}$ innerhalb von $0,1\%$ liegen.

Hinweis: Abweichungen in diesem Punkt deuten auf einen größeren Fehler des Geräts, der umgehend behoben werden muß.

4.5 Vertikalkalibrierung

Erforderliche Ausrüstung:

Oszilloskop-Kalibrator Typ 192 o.ä.,
Koaxkabel

Schließen Sie den Ausgang des Eichgeräts für Vertikalkalibrierung mit dem Koaxkabel an einen auf $1\text{ M}\Omega$ eingestellten Kanaleingang an.

1. Wählen Sie 10 mV/Teil für den Eingangskanal und stellen Sie die Zeitbasis auf $500\text{ }\mu\text{s/Teil}$ ein.
2. Stellen Sie das Eichgerät auf $50\text{ mV Spitze/Spitze}$ (5 Teile) ein.
3. Stellen Sie den Triggerpegel so ein, daß sich eine stabile Signalanzeige ergibt.
4. Schalten Sie die Cursor ein.

Die Spitze/Spitze-Messung muß 50 mV mit einer Toleranz von $2\% \pm 1\text{ LSB}$ betragen ($2\% = 1\text{ mV}$, $1\text{ LSB} = 0,33\text{ mV}$, der Bereich ist deshalb $50 \pm 1,33\text{ mV}$). Der Strahl muß über $5\text{ Teile} \pm 0,1\text{ Teil}$ gehen.

Diese Messungen müssen für alle Bereiche des Abschwächers wiederholt werden, wobei das Eichgerät jedesmal auf fünf Teile eingestellt wird.

4.6 Glitch Detect (Alias-Erkennung)

Erforderliche Ausrüstung:

Funktionsgenerator mit automatischer
Amplitudenregelung (Tektronix SG503 o.ä.);
 $50\text{ }\Omega$ -Koaxkabel

Schließen Sie den Funktionsgenerator mit einem Koaxkabel an einen auf $50\text{ }\Omega$ eingestellten Kanaleingang an.

1. Stellen Sie die Zeitbasis auf $100\text{ }\mu\text{s/Teil}$ ein und wählen Sie 100 mV/Teil für den Eingangskanal.
2. Stellen Sie den Generator so ein, daß der Strahl bei 10 kHz etwa über fünf Teile geht. Stellen Sie den Triggerpegel so ein, daß eine stabile Signalanzeige entsteht.
3. Wählen Sie für die Zeitbasis 10 ms/Teil . Es müssen nun große Veränderungen der Anzeige bei kleinen Frequenzänderungen sichtbar sein.
4. Stellen Sie die Frequenz des Generators vorsichtig so ein, daß ein Sinussignal mit zwei bis fünf Perioden erscheint. Hierbei handelt es sich um einen Alias.
5. Stellen Sie im Channel Menü Glitch Detect ein.

Wenn die Funktion einwandfrei arbeitet, erscheinen zwei etwa horizontale Linien, die die Maximal- und Minimalwerte des Signals anzeigen.

5 Alphabetische Liste der Frontplattenregler

A/B Trigger (14) Wählt aus, welche(r) der A- oder B-Trigger und Verzögerungen von den Tasten Level (12) und Delay (22) geregelt wird. **A** leuchtet, wenn die Triggerregler die A-Triggereinstellungen beeinflussen, **B** leuchtet, wenn das B-Triggersystem geregelt wird.

AC/Gnd/DC (33) Zur Einstellung der Kopplung des Eingangssignals. **AC** dient zur Entfernung von Gleichspannungsanteilen bei Signalen $> 4\text{ Hz}$. **Gnd** trennt intern die Eingänge vom Gerät, stattdessen wird ein 0 V-Referenzsignal angezeigt. **DC** koppelt das Eingangssignal direkt mit dem Gerät, wodurch alle Frequenzanteile des Signals angezeigt werden.

Armed (8) Leuchtet nach dem Drücken von **S/shot** und bleibt erleuchtet, bis entweder ein gültiges Triggersignal empfangen wird, ein einzelner Horizontaldurchlauf abgeschlossen ist oder die Tasten **Run** bzw. **Auto Setup** gedrückt werden.

Auto Setup (45) Versucht das Gerät für eine stabile getriggerte Anzeige des anliegenden Signals einzustellen. Bei Eingangssignal-Frequenzen unter 20 Hz arbeitet die Funktion u.U. nicht.

Auto/Norm (29) Wählt den Triggermodus. **Norm** bedeutet, daß für den Beginn einer Aufzeichnung gültige Trigger empfangen werden müssen. Die Einstellung **Auto** ist ähnlich wie **Norm**, außer, daß ein "künstlicher" A-Trigger erzeugt wird, wenn nach 0,04 s kein gültiger Trigger empfangen wurde. Die Einstellung gilt nur für A-Trigger, die B-Triggereinstellung ist immer **Norm**.

Cal Pins (34) An diesen Klemmen liegt ein 1 V, $\approx 1\text{ kHz}$ Rechtecksignal und eine Referenzmasse für Tastkopf-Kompensationen an

Cancel (21) Dient zum Abbruch eines Plots, einer Sequenz oder zur erneuten Einstellung von Local Control am GPIB-Bus.

Channel (3) Wählt das Channel Master Menü. In diesem Menü werden einige der die Kanäle betreffenden Funktionen ausgewählt und eingestellt. Hierzu gehören die Einstellungen der Eingangsimpedanz, der Tastkopfverstärkung, der Bandbreite/Kalibrierung, des Offsets, der Skalierung und die Funktion zur Erkennung von Spannungsspitzen (Glitch)

CH1/CH2/CH3/CH4/Line/Ext (24) Wählt nacheinander die Triggerquellen.

CH1(X) (44) Eine der vier Kanaleingangsbuchsen. Diese dient zum Anschluß von Signalen bis $\pm 400\text{ V}$ s an Kanal 1. Kann durch Auswahl mit **CH1/CH2/CH3/CH4/Line/Ext** auch Triggerquelle sein.

CH2 (42) Eine der vier Kanaleingangsbuchsen. Diese dient zum Anschluß von Signalen bis $\pm 400\text{ V}$ s an Kanal 2. Kann durch Auswahl mit **CH1/CH2/CH3/CH4/Line/Ext** auch Triggerquelle sein.

CH3 (38) Eine der vier Kanaleingangsbuchsen. Diese dient zum Anschluß von Signalen bis $\pm 400\text{ V}$ s an Kanal 3. Kann durch Auswahl mit **CH1/CH2/CH3/CH4/Line/Ext** auch Triggerquelle sein.

CH4 (36) Eine der vier Kanaleingangsbuchsen. Diese dient zum Anschluß von Signalen bis $\pm 400\text{ V}$ s an Kanal 4. Kann durch Auswahl mit **CH1/CH2/CH3/CH4/Line/Ext** auch Triggerquelle sein.

CURSOR (6) Zur Horizontalbewegung des Cursors auf der Kurve. Diese Taste dient auch zur Auswahl von Optionen in einigen Menüs.

DATUM (4) Diese beiden Tasten dienen zur Horizontal- und Vertikalbewegung der Zeit- und Spannungs-Datenlinien.

Position (22) Dient abhängig von der Stellung des Pre/Post Schalters (27) zur Einstellung des Pre- oder Posttriggerwertes.

Display (3) Wählt das Display Master Menü. In diesem Menü werden die Funktionen ausgewählt und eingestellt, die die Bildschirmanzeige des Gerätes beeinflussen. Hierbei handelt es sich um die Einstellungen zu Statusanzeige, Menü zur Bildung von Durchschnittswerten, XY-Anzeige, Nachleuchtanzeige sowie Interpolation und Max/Min-Anzeige.

50 Ω (43) Leuchtet, wenn die Eingangsimpedanz des zugehörigen Kanals im Menüsystem auf 50 Ω eingestellt ist.

hf re/AC/DC (25) Wählt die Triggerkopplung. Die Auswahl **hf re j** schaltet einen 15 kHz Tiefpaßfilter zu. Es kann jede Kopplung mit jeder Quelle verwendet werden, außer bei **Line**, wo die Kopplung nicht einstellbar ist.

- Hold All** (13) Friert die gesamte Anzeige unabhängig vom Aufzeichnungsstatus umgehend ein. In diesem Fall leuchtet die Hold All Kontrollleuchte.
- Hold** (25) Friert die Anzeige eines Einzelkanals unabhängig vom Aufzeichnungsstatus umgehend ein. In diesem Fall leuchtet die Hold On Kontrollleuchte
- Level** (12) Stellt den Triggerpegel ein, der durch zwei Strichmarkierungen am Bildschirmrand angezeigt wird.
- MAIN/ZOOM** (41) Wählt die Anzeigeart für die Horizontaldurchläufe. Hierbei kann es sich entweder um die normale Signalanzeige, einen zoomten Bereich oder sowohl Normal- wie Zoomanzeige handeln. Die Auswahl wird angezeigt.
- Measure** (3) Diese Taste dient zur Auswahl des Measure Master Menüs. In diesem Menü können Untermenüs zu Messungen auf erfaßten Signalen eingestellt werden.
- Memory** (3) Dient zur Auswahl des Memory Length Menüs. In diesem Menü kann eine Speichertiefe von 0,5 k, 5 k, 50 k oder 200 k eingestellt werden.
- Menu/Traces** (2) Schaltet zwischen der Anzeige des zuletzt benutzten Menüs und der Signalanzeige um.
- Zahlentasten** (1) Diese Tasten dienen in Verbindung mit dem Menüsystem zur Einstellung der weitergehenden DSO-Funktionen. Sie werden zur Auswahl von Menüeinträgen und zur numerischen Eingabe verwendet.
- On/Standby** (47) Schaltet zwischen "Ein" und "Standby" um.
- Plot** (19) Startet eine Plotterausgabe. Während eines Plots leuchtet die Plotter-Kontrollleuchte. Das Ausgabegerät wird im Plottermenü gewählt.
- Position** (26) Zur Horizontalverschiebung der Signalanzeige.
- Position** (30) Zur Vertikalverschiebung der Signalanzeige.
- Pre/Post** (27) Wählt, ob Post Trigger Delay oder Pre Trigger mit der Taste Position (22) geregelt wird.
- Refresh** (15) Leuchtet, wenn das Gerät auf Refresh-Modus eingestellt ist
- Refresh/Roll** (16) Diese Taste steuert die Datenerfassung und die Anzeigeart des Geräts. In **Refresh** wird der Bildschirm von links aktualisiert, in **Roll** von rechts (ähnlich einem Diagramm-Aufzeichnungsgerät).
- Roll** (17) Leuchtet, wenn das Gerät auf Roll-Anzeige eingestellt ist.
- Run** (11) Stellt das Gerät auf fortlaufende Erfassung ein. Das Gerät wird automatisch nach jeder Erfassung neu freigegeben, und die Anzeige wird laufend aktualisiert.
- Save** (20) Führt entsprechend der Einstellung im Save/Recall Menü eine Speicherung durch.
- S/Shot** (9) Gibt das Gerät für eine Einzelerfassung frei. Die Kontrollleuchte **Armed** (14) leuchtet zur Anzeige des Status vor einem Triggerereignis.
- Save/Recall** (3) Wählt das Save/Recall Hauptmenü, in dem die Speicher- und Speicheraufruffunktionen eingestellt werden. Es dient auch zum Kopieren von Speicherinhalt und Formatieren von Datenträgern.
- Select Trace** (5) Setzt den Cursor auf ein angezeigtes Signal. Mit jeder Betätigung der Taste bewegt sich der Cursor ein (angezeigtes) Signal weiter.
- Special** (2) Diese Taste wählt das Special Hauptmenü.
- Stored** (10) Leuchtet bei Abschluß einer Einzelerfassung und bleibt erleuchtet, bis das Gerät erneut freigegeben oder **Run** gedrückt wird.
- TIME/DIV** (25) Stellt die Rate der Horizontaldurchläufe auf der Normalanzeige ein. Die Zeitbasis kann von 20 ns/Teil bis 50 s/Teil eingestellt werden.
- Trace Control** (39) Wählt die Strahlgruppe (1 bis 4 oder 5 bis 8), die durch die Vertikalregler geregelt wird.
- Trace View** (40) Wählt das Trace View Menü, in dem die Auswahl zwischen Normal- und Zoomanzeige getroffen werden kann. Ein zweites Drücken der Taste zeigt das Trace Analysis Menü, aus dem die Analysefunktionen des Geräts gewählt werden können.

Trig'd	(7) Leuchtet - oder blinkt - wenn das jeweilige Triggersystem gültige Triggerimpulse empfängt.	Var	(31) Schaltet den jeweiligen Kanal zwischen Variable und Normal um. Wenn Variable ausgewählt wird, bleibt die Grobeinstellung des Vertikalabschwächers unverändert, das Eingangssignal wird jedoch um einen variablen Verstärkungsfaktor verstärkt. Die Taste V/DIV dient zur Einstellung des Verstärkungsfaktors.
Trigger	(3) Wählt die Trigger Menüs, aus denen der gewünschte Trigger eingestellt werden kann. Wenn diese Taste gedrückt wird, wird das aktuelle Trigger Setup angezeigt.		
TruTrace	(18) Schaltet die Anzeige zwischen TruTrace und Standard DSO-Anzeige um.	+/-	(28) Wählt Triggerung auf der positiven oder negativen Flanke.
Utility	(3) Wählt das Utility Menü, aus dem die Sequence, Test Limits, Plot Configuration, I/O Setup und Preferences Menüs gewählt werden können.		
Var	(37) Leuchtet, wenn der jeweilige Kanal mit variabler Verstärkung arbeitet, um anzuzeigen, daß die Taste V/DIV des jeweiligen Kanals den Verstärkungsfaktor kontinuierlich und nicht in Schritten einstellt.		

Anhang 1: Bildschirmmeldungen

Bei Fehlern oder unzulässiger Bedienung des Gerätes kann eine Fehlermeldung auf dem Bildschirm erscheinen. In einigen Fällen erfolgt auch eine Bestätigung dafür, daß ein Vorgang geschieht oder ausgeführt ist. Nachfolgend sind diese Meldungen mit kurzen Erklärungen alphabetisch aufgelistet:

**** AUTO-SETUP ****

Das Gerät durchläuft die Autosetup-Routine.

ALL sequence steps in use

Beim Versuch, insgesamt mehr als 240 Schritte in Sequenzen zu verwenden.

argument expected

GPIB/RS423: Das Argument für einen Befehl oder eine Frage fehlt.

argument not known

GPIB/RS423 erkennt das Argument für einen Befehl oder eine Frage nicht.

A TRIG:NOT IN USE

Beim Versuch, eine A-Trigger-Einstellung zu verändern, wenn der A-Trigger nicht benutzt wird.

AUTHORIZATION CODE INVALID

Bei falscher Code-Eingabe während einer Software-Aufrüstung.

Auto-Setup Cancelled

Bei Auswahl von Cancel während der Autosetup-Routine.

AUTOSETUP ALREADY IN PROGRESS

Bei Auswahl von AUTO SETUP während die Autosetup-Routine abläuft.

AUTO CALIBRATING

Das Gerät führt seine Selbstkalibrierung durch.

AVERAGING DISABLED IN ROLL

Im Roll-Modus wurde die Durchschnittswertbildung eingeschaltet.

B TRIG:NOT IN USE

Beim Versuch, eine B-Trigger-Einstellung zu verändern, wenn der B-Trigger nicht benutzt wird.

Calibration Completed

Nach Abschluß einer internen Kalibrierung.

CANNOT EDIT WHILST RUNNING

Beim Versuch, eine Sequenz während ihres Ablaufs zu ändern.

CANNOT GRAPH IN XY

Beim Versuch, einen Meßwert-Graph in der XY-Anzeigeart darzustellen.

CANNOT RUN WHILST EDITING

Beim Versuch, im Bearbeitungs- oder Lernmodus eine Sequenz ablaufen zu lassen.

CANNOT RUN WHILST RUNNING

Beim Versuch, eine bereits ablaufende Sequenz zu starten.

CANNOT SET SCALING IN XY

Beim Versuch, in der XY-Anzeigeart die Meßwerte zu skalieren.

command failed

Ein GPIB/RS423-Befehl wurde nicht richtig ausgeführt.

command not known

Ein unbekannter GPIB/RS423-Befehl wurde empfangen.

command only

Die Frageform für eine Anweisung wurde empfangen, die es nur als Befehl gibt.

DATA CHECKSUM FAILURE

Nach einem Datentransfer zum DSO ergibt sich eine falsche Prüfsumme.

data expected

GPIB/RS423: Daten wurden nach dem Befehl erwartet aber nicht empfangen.

data not expected

GPIB/RS423: Nach dem Befehl wurden keine Daten erwartet aber empfangen.

DESTINATION AS CURSOR TRACE

Beim Versuch, den Strahl, auf dem der Cursor plaziert ist, als Ziel-Strahl für Meßwert-Graphen oder Histogramme zu wählen.

DELAY TO SWEEP

Während einer langen Triggervverzögerung gibt es eine Countdown-Anzeige.

ENTRY NOT ALLOWED IN SEQUENCE

Beim Versuch, einen der unzulässigen Speichervorgänge in eine Sequenz einzufügen.

ERROR: File line

Es gibt ein Problem mit der internen Software. Notieren Sie die Zahlen und schalten Sie das Gerät für einen Reset aus und wieder ein. Teilen Sie die Zahlen Ihrem Händler mit.

ERROR SEQ. RECURSION NOT ALLOWED

Wenn beim Eingeben oder Bearbeiten einer Sequenz ein Schritt eingegeben wird, der eine Schleife ergibt, z.B. Schritt 1 ruft Schritt 2 auf, der wiederum Schritt 1 aufruft.

excessive data

GPIB/RS423: Es wurden zu umfangreiche Daten empfangen.

GRAPH RUNNING

Beim Versuch, Histogramme während der Anzeige von Graphen darzustellen.

GPIB dcas

Das DSO hat einen IEEE 488.2 Device Clear Befehl empfangen und ausgeführt.

GPIB deadlock

GPIB-Blockade aufgrund überlaufender Ein- und Ausgangspuffer des DSO.

GPIB ifc

Das DSO hat einen IEEE 488.3 Interface Clear empfangen und ausgeführt.

GPIB interrupted

Eine neue Programm-Mitteilung wurde empfangen, bevor die vollständige Antwort gelesen wurde.

GPIB received GET

Der GPIB-Busbefehl GET (Group Execute Trigger) wurde empfangen.

GPIB REMOTE

Das DSO wird über GPIB rechnergesteuert.

GPIB unterminated

Eine Antwort wurde gelesen, bevor die Programm-Mitteilung gelesen wurde.

GPIB unexpected EOI

EOI wurde während einer Befehlssequenz empfangen, als eine weitere Anweisung bzw. ein Parameter erwartet wurde.

HISTOGRAM RUNNING

Beim Versuch, Meßwert-Graphen darzustellen, während Histogramme angezeigt werden.

illegal data

GPIB/RS423: Das DSO empfängt unzulässige Daten, z.B. Text, wenn Zahlen erwartet werden.

illegal measurement

Beim Versuch, während einer unzulässigen Messung Graphen oder Histogramme darzustellen.

input too long

GPIB/RS423: Die vom DSO empfangene Befehlssequenz ist zu lang.

invalid mode

GPIB/RS423: Beim Versuch, eine unzulässige Betriebsart einzustellen.

Invalid number entered

Beim Versuch, eine Zahl einzugeben, die außerhalb des zulässigen Bereichs für eine bestimmte Funktion liegt.

invalid selection

GPIB/RS423: Beim Versuch, eine ungültige Auswahl zu treffen.

Invalid value entered

Eingabe ungültiger Werte, z.B. Buchstaben statt Zahlen.

INVERTING

Bei der Signalnachbearbeitung durch Invertierung.

L.TEST AVAILABLE IN REFR ONLY

Bei Auswahl des Grenzwerttests, wenn das Gerät nicht auf aktualisierende Anzeige (Refresh) eingestellt ist.

LINE TRIG:AC hf-rej ONLY

Beim Versuch, bei line- (Netz-) Kopplung eine andere Triggerquelle als AC hf-rej einzustellen.

LOCAL LOCKOUT

Das DSO arbeitet im Local-Lockout-Modus.

LOCKED WHEN GRAPH IS RUNNING

Beim Versuch, die Parameter für einen Graph zu ändern, während er angezeigt wird.

LOCKED WHEN HISTOGRAM RUNNING

Beim Versuch, die Parameter für ein Histogramm zu ändern, während es angezeigt wird.

LOWER LIMIT SET

Wenn ein Signal für den unteren Grenzwert für den Grenzwerttest richtig eingegeben wurde.

Measurement: illegal data

Wenn die angegebene Messung nicht durchgeführt werden kann. Beispielsweise, wenn bei einer Frequenzmessung der Cursor und die Datenlinie kein repetitierendes Signal umfassen.

MIN IS NOT LESS THAN MAX

Wenn bei Graphen und Histogrammen der Mindestwert höher als der Maximalwert eingestellt wird

NO AVERAGE IN ROLL

Wenn versucht wird, im Roll-Modus die Durchschnittsbildung einzuschalten.

No valid input

Wenn Autosetup kein geeignetes Eingangssignal finden kann.

NOT COMPATIBLE WITH BINARY MODE

Wenn XON/XOFF-Handshake im binären Modus eingestellt wird.

NOT COMPATIBLE WITH XON/XOFF

Wenn der binäre Modus gewählt wird, während der XON/XOFF-Handshake bereits eingestellt ist.

No Trigger Found

Beim Autosetup wurde ein gültiges Signal erkannt, aber das DSO konnte nicht hierauf triggern.

PLOT ABORTED, Flushing Buffer

Nach Abbruch eines Plots.

PLOTTER BUSY FOR 10 SECONDS

Das DSO versuchte ohne Erfolg, mit dem internen Plotter zu kommunizieren. Dies kann an einem Plotterdefekt liegen oder daran, daß der Plotterkopf während eines Plots angehoben wurde.

PLOTTER FAULT

Fehler des Thermoplotters, der durch die anderen Fehlermeldungen nicht erfaßt wird.

PLOTTER HEAD RAISED

Beim Versuch, mit dem internen Thermoplotter zu plotten, während dessen Kopf angehoben ist.

PLOTTER HOT - ALLOW TO COOL

Der Thermoplotter wurde im Betrieb zu heiß.

PLOTTER OUT OF PAPER

Der Papiervorrat des Plotters ist aufgebraucht.

PRESS AGAIN TO AUTOS SETUP

Wenn die Taste Autosetup gedrückt wird.

PRESS AGAIN TO CONFIRM

Beim Versuch, den Eingang auf 50 Ω einzustellen oder die Speichertiefe zu verändern.

query only

GPIB/RS423: Eine Anweisung, die nur als Abfrage existiert, wurde als Befehl empfangen.

RS423 REMOTE

Wenn das Gerät über RS423 rechnergesteuert wird.

SEQUENCE ABORT IN INPUT

Eine Sequenz wurde an einem "Warte auf Eingangssignal" Schritt abgebrochen.

SEQUENCE ABORT IN PAUSE

Eine Sequenz wurde bei einem Pause-Schritt abgebrochen.

SEQUENCE ABORT IN WAIT

Eine Sequenz wurde bei einem Warte-Schritt abgebrochen.

SEQUENCE ALREADY RUNNING

Beim Versuch, eine Sequenz zu starten, die bereits abläuft.

SEQUENCE EMPTY

Beim Versuch, eine "leere" Sequenz ablaufen zu lassen.

SEQUENCE RUN ABORTED

Eine Sequenz wurde vor ihrem vollständigen Ablauf abgebrochen.

SEQUENCE RUN COMPLETE

Eine Sequenz ist vollständig abgelaufen und beendet.

SETUP EMPTY

Der ausgewählte Setup-Speicher ist leer.

SETUP RECALLED

Wenn ein Setup aus dem Speicher aufgerufen wurde.

SOFT KEY ALREADY ASSIGNED

Beim Versuch, einer Sequenz eine Tastenkombination zuzuordnen, die bereits für eine andere Sequenz benutzt wird.

string expected

GPIB/RS423: Ein Text in "" wurde vom DSO erwartet aber nicht empfangen.

THE CURSORS ARE OFF

Beim Versuch, die Meßwert-Skalierung einzustellen, wenn Cursor und Datenlinien nicht eingeschaltet sind.

THE TIME CURSOR AND DATUM ARE THE SAME

Beim Versuch, eine Datenlinien/Cursor-Skalierung vorzunehmen, wenn sich Cursor und Datenlinie an der gleichen Stelle befinden.

Time entered Invalid

Beim Versuch einer ungültigen Zeiteingabe, z.B. 25:32:93.

TRACE COPIED

Wenn ein Strahl erfolgreich in einen Referenzstrahl kopiert wurde.

TRACE RECALLED

Wenn ein Strahl erfolgreich aus dem Speicher abgerufen wurde.

TRACE SAVED

Wenn ein Strahl erfolgreich gespeichert wurde.

TRIG:A & TRIG B COMMON SOURCE

Beim Versuch, die beiden Triggerquellen im TV-Triggermodus unabhängig einzustellen.

TRIG:NOT IN USE

Wenn versucht wird, eine A- (oder B-) Triggereinstellung zu ändern, während der A- (oder B-) Trigger nicht benutzt wird.

TV TRIG:AC COUPLING ONLY

Wenn bei TV-Trigger eine andere Triggerkopplung als AC ausgewählt wird.

TV TRIG:Changing sync

Wenn bei TV-Trigger versucht wird, die Triggerflanke auf der Frontplatte zu ändern.

TV TRIG:NO AUTO TRIGGER

Wenn bei TV-Trigger Autotrigger ausgewählt wird.

TV TRIG:SLOPE DISABLED

Wenn bei TV-Trigger versucht wird, die Triggerflanke zu ändern.

TV TRIG: NO LINE TRIG SOURCE

Wenn bei TV-Trigger Netzkopplung (line) eingestellt wird.

UPPER LIMIT SET

Wenn ein Signal richtig als oberer Grenzwert für den Grenzwertest eingestellt wurde.

VALUE OUT OF RANGE

Wenn die eingegebene Zahl für die benutzte Funktion zu hoch oder zu niedrig ist.

WAITING FOR TRIGGER A THEN B

Wenn eine Einzelaufzeichnung eingestellt ist, aber kein A- und/oder B-Trigger empfangen wurde.

WAITING FOR TRIGGER A

Wenn eine Einzelaufzeichnung eingestellt ist, aber kein A-Trigger empfangen wurde.

WAITING FOR TRIGGER B

Wenn eine Einzelaufzeichnung eingestellt ist, aber kein B-Trigger empfangen wurde.

WARNING:50Ω SELECT CONFIRM

Wenn ein aufgerufenes Setup die 50 Ω-Einstellung beinhaltet.

WARNING:CALC ALREADY SELECTED

Wenn die gleiche Berechnung für mehr als eine Cursormessung eingestellt wurde.

WARNING INFINITE PERSISTENCE

Wenn unbegrenzter Nachleuchtbetrieb eingestellt ist und die Taste S/Shot gedrückt wird.

WARNING:NO Y TRACE VISIBLE

Wenn die XY-Anzeige gewählt wird, aber nur CH1 eingeschaltet ist.

WARNING:REFERENCE TRACE OFF

Wenn versucht wird, über das Main & Zoom Trace Display Menü ein Referenzsignal zur Anzeige zu bringen, bevor das Referenzsignal über das Hauptmenü eingeschaltet wird.

WARNING:VALUE FORCED INTO RANGE

GPIO/RS423: Das Argument hatte einen unzulässigen Wert und wurde auf den nächstpassenden Wert gerundet.

Datenträger-Fehler

Wenn bei Datenträgern Fehler auftreten, können die nachstehenden Meldungen angezeigt werden. Im allgemeinen weisen sie direkt auf das Problem hin. Die Fehlermeldung kann ihre Ursache im Schreibschutz des Datenträgers haben oder darin, daß der Datenträger falsch behandelt wurde und ein Datenverlust aufgetreten ist.

Diese Fehlermeldungen können angezeigt werden:

COULDN'T CREATE DIRECTORY

COULDN'T CREATE RUN

COULDN'T CREATE RUN NUMBER

COULDN'T CREATE SEQUENCE DIRECTORY

COULDN'T CREATE SETUP DIRECTORY

COULDN'T CREATE USER

COULDN'T DELETE OBJECT

COULDN'T INITIALISE DEVICE

COULDN'T READ DATA FROM DEVICE

COULDN'T RENAME OBJECT

COULDN'T WRITE DATA TO DEVICE

DEVICE FULL

DEVICE IS WRITE PROTECTED

DEVICE NOT AVAILABLE

DEVICE NOT MOUNTED

FILE DOES NOT CONTAIN A VALID SEQUENCE

FILE DOES NOT CONTAIN A VALID SETUP

FILE DOES NOT CONTAIN A VALID TRACE

INVALID NAME

INVALID OPERATION

MEMORY ALLOCATION ERROR, RETRY

NO FILE PRESENT FOR RECALL

NOT A VALID SEQUENCE

NOT A VALID TRACE

OBJECT ALREADY EXISTS

RUN NAME DOES NOT EXIST

RUN NUMBER DOES NOT EXIST

RUN NUMBER IS OUT OF RANGE

SELECTED USER DOES NOT EXIST ON DEVICE

SEQUENCE FILE DOES NOT EXIST

SETUP FILE DOES NOT EXIST

TRACE FILE DOES NOT EXIST

Anhang 2: Technische Daten**FARBILDSCHIRM (Option 138)**

LCD-Anzeige: LCD-BILDSCHIRM mit 5,6" (14,2 cm)
Diagonale

Raster: Elektronisch erzeugt, 8 × 10 Teile mit 5 Unterteilungen

Auflösung: Zeitabhängige Anzeige 501 × 256,

XY-Anzeige 256 × 128, Nachleuchtanzeige 256 × 128

Farbe: Getrennte Regelmöglichkeiten für Strahlen,
alphanumerische Anzeige, Raster und Schnittpunkten

MONOCHROMER BILDSCHIRM (Standard)

Wie Farbe, außer:

Helligkeit: Getrennte Regelmöglichkeiten für
Strahlen, alphanumerische Anzeige und Raster

VERTIKALSYSTEM

Vier identische Kanäle CH1, CH2, CH3 und CH4. BNC-
Eingangsbuchsen

Empfindlichkeit: 2 mV/Teil bis 5 V/Teil in einer 1-2-5 Folge

Eingangsimpedanz: 1 MΩ ± 2% // 10 pF oder 50 Ω ± 2%
VSWR < 1,2:1, Menüauswahl für jeden Kanal

Eingangskopplung:

1 MΩ: AC-GND-DC

50 Ω: GND-DC

Bandbreite:

DC: 0 - 200 MHz (-3 dB)

AC: 4 Hz - 200 MHz (-3 dB)

Bandbreitenbegrenzung: 100 MHz, 20 MHz und 1 MHz,
Menüauswahl gemeinsam für alle Kanäle

Anstiegszeit: 1,75 ns

Maximale Eingangsspannung:

1 MΩ: ±400 V DC oder AC-Spitze bis 10 kHz oder
transientes Signal

50 Ω: 5 V RMS < 20 V_{SS}

Vertikalverschiebung: ± 12 Teile

Eingangs-Offsetbereich:

2 mV/Teil bis 50 mV/Teil: ± 0,5 V

100 mV/Teil bis 0,5 V/Teil: ± 5 V

1 V/Teil bis 5 V/Teil: ± 50 V

Tastkopfabschwächung: Einstellung ×1, ×10, ×20, ×100,
×200 und ×1000 für jeden Kanal

Genauigkeit von Spannungsmessungen:

Relativer Modus: ±2% des Anzeigewerts ± 1
LSB

Absoluter Modus: ±2% Bereichsendwert ± 3 LSB

Auflösung von Spannungsmessungen:

0,42% Bereichsendwert

HORIZONTALSYSTEM

Zeitbasisbereich: 10 ns/Teil bis 200 s/Teil, externes
Taktsignal bis 5 MHz. ETS (Equivalent Time Sampling)
von 20 ns/Teil bis 200 ns/Teil

Maximale Abtaste: Transienten: 100 MS/s
Repetitives Signal: (ETS): 5 GS/s

Zeitbasis-Taktgenauigkeit: ± 0,01%.

Zeitauflösung: ± 0,01% Bereichsendwert (bei 10 k Speicher)

Horizontalzoom: ×2 bis ×4000. Zoombereich
anwenderdefinierbar, maximaler Zoom
speicherabhängig.

Störspitzenerfassung (Glitch): 100% Erfassung von
Impulsen mit 10 ns, Zeitbasisbereiche > 500 ns/Teil

Signal-Speichertiefe: 10 k pro Kanal, 50 k (Option 134),
200 k (Option 136)

Segmentierung: In 2, 5, 10 Schritten bei Minimum 0,5 k

Eingang für externes Taktsignal: TTL-Eingang auf
Geräterückseite, Maximalfrequenz 5 MHz.

TRIGGERSYSTEM

(A- und B-Trigger)

Das Gerät hat zwei Triggersysteme mit ähnlichen Daten.

Auto-/Normal-Modus: Im Auto-Modus läuft die Zeitbasis
bei einem unzureichenden Signal (20 Hz bis 200 MHz),
oder wenn der ausgewählte Schwellwert außerhalb des
Bereichs für das Eingangssignal liegt, frei.

Quelle: CH1, CH2, CH3, CH4, EXT, Netz

Kopplung: AC, DC, ACHFrej, DCHFrej, TV-Synchronisierung
für NTSC, PAL und SECAM. (Zeilenwahl nur bei
Trigger Tools Optionen 128 und 133)

Flanke: +ve oder -ve.

Empfindlichkeit:

Intern	DC-Kopplung	<0,3 Teile DC bis 20 MHz <1,5 Teile 20 MHz bis 200 MHz
	AC-Kopplung	<0,3 Teile 10 Hz bis 20 MHz <1,5 Teile 10 Hz bis 200 MHz
Extern	DC-Kopplung	<150 mV DC bis 20 MHz <600 mV 20 MHz bis 200 MHz
	AC-Kopplung	<150 mV 10 Hz bis 20 MHz <600 mV 10 Hz bis 200 MHz

Regelung des Schwellwerts: Anzeigen auf dem
Bildschirm, Auflösung < 0,1 Teil

Impedanz externer Trigger: 1 M Ω /10 pF, BNC-Buchse auf Frontplatte

Maximalspannung am externen Signaleingang: ± 400 V DC oder AC-Spitze bis 10 kHz oder transientes Signal

Triggerausgangssignal: Gültiges Triggersignal mit TTL-Pegel an Buchse auf der Geräterückseite

Triggerverzögerung: 0–399 s, Auflösung 2,5 ns

Genauigkeit der Triggerverzögerung: $\pm 0,01\%$ der Verzögerung, $\pm 0,1\%$ des ungezoomten Horizontalbereichs, ± 700 ps.

Pre-Trigger: 0% - 100% der Horizontalablenkung in Schritten von 0,2%

TRIGGER TOOLS (Optionen 128, 133)

Ein Trigger wird erzeugt, wenn die gewählten Signalbedingungen vorhanden sind.

TV: Trigger auf vom Anwender wählbare Zeilennummer für NTSC, PAL und SECAM

Impulsbreite: Größer als, kleiner als (Zeit) von 2,5 ns bis 1000 s in Schritten von 2,5 ns. Erneute Triggerfreigabe nach 2,5 s.

Frequenz/Periode: Perioden-Grenzwerte und erneute Freigabe wie bei Impulsbreite. Minimalfrequenz 0,45 Hz, Maximalfrequenz 125 MHz.

Skew: Zeitdifferenz zwischen A- und B-Triggerereignissen. Grenzwerte und Freigabe wie bei Impulsbreite.

Slew Rate: Größer als, kleiner als (Zeit) für Durchgang durch vordefinierte A- und B-Spannungspegel. Grenzwerte und Freigabe wie bei Impulsbreite. (Nicht Option 133).

Fehlender Trigger: Trigger, wenn B nicht nach der ausgewählten Zeit nach dem A-Ereignis eintritt.

Kombination: Kombination der Eingangssignale gültig für einstellbare Zeit erzeugt einen Trigger. Grenzwerte und Freigabe wie bei Impulsbreite.

Band: Trigger, wenn das Signal in ein Spannungsband zwischen den Pegeln A und B eintritt oder es verläßt.

Runt: Trigger, wenn das Eingangssignal, das normalerweise die beiden Pegel A und B kreuzt, nur einen Pegel kreuzt. (Nicht Option 133).

A verzögert durch N verknüpft mit B:
Verzögerungsgrenzen 1 - 999 Zählungen

B verknüpft mit A verzögert durch N:
Verzögerungsgrenzen 1 - 999 Zählungen

Verzögerung durch N: Trigger nach N ausgewählten Ereignissen

Division durch N: Trigger nach jeweils N Ereignissen, synchron mit dem Eingangssignal: 2–9999. Möglichkeit zur Phasenverschiebung, um interessierenden Bereich um ± 1 Zählung zu verschieben.

ANZEIGEMODI

TruTrace[®]: Datenkomprimierung mit Helligkeitsmodulation. Signalanzeige vergleichbar mit analogen Oszilloskopen selbst bei 200 k Speichertiefe.

Refresh: Gespeicherte Daten und die Anzeige werden bei jedem getriggerten Durchlauf aktualisiert.

Roll: Gespeicherte Daten und die Anzeige werden von rechts nach links verschoben und bei Zeitablenkungen von 50 ms/Teil bis 200 s/Teil kontinuierlich aktualisiert. Ein Trigger beendet die Aktualisierung. Bei schnelleren Zeitablenkungen als 50 ms/Teil arbeitet Roll wie Refresh.

Nachleuchtanzeige: Anzeige aller erfaßten Signale während einer Anzahl von Erfassungen (10 - 500) oder eines Zeitraums (500 ms - 90 s oder unbegrenzt).

Interpolation: Verbindung der Punkte durch vertikale Linien. Lineare Interpolation bei Horizontaldehnung. Unabhängige Auswahl von Interpolation im Nachleuchtbetrieb.

XY: XY-Anzeige über 8 \times 8 Rasterteile. Aktualisierung der gespeicherten Daten und Anzeige durch einen getriggerten Durchlauf. CH1 steuert die X-, CH2, CH3 und CH4 die Y-Ablenkung. Die X- und Y-Anzeigeauflösung ist 7 Bit (15 Stufen/Teil), die Datenauflösung 8 Bit.

Signalanzeigen: Jederzeit bis zu acht Strahlen

Single Shot: Freigabe des Geräts für einen einzelnen getriggerten Durchlauf, Einfrieren des Speicherinhalts am Ende des Durchlaufs

Multi Shot: Aufzeichnungen in Abschnitte des segmentierten Speichers mit schneller erneuter Freigabe zwischen den Aufzeichnungen. Anzeige als aufeinanderfolgende Abschnitte mit Echtzeitangabe zwischen den Abschnitten.

Hold (alle Strahlen): Sofortiges Einfrieren der gesamten Anzeige. Nachleucht-Zählung wird angehalten.

Hold (Einzelkanäle): Sofortiges Einfrieren einzelner Kanäle. Nachleucht-Zählung wird angehalten, wenn alle Kanäle gehalten werden, und wieder begonnen, wenn ein Kanal freigegeben wird.

Grenzwertest: Zwei Aufzeichnungsmodi. Stopp bei Grenzwertüberschreitung oder Bildschirmmeldung, wenn das Signal ein vordefiniertes Band verläßt. Auswahl der Erzeugung eines automatischen Toleranzbandes möglich.

Mittelwertbildung: Einstellung des Mittelwerts über Menüsystem in binärer Folge von 2 bis 1024. Die Mittelwertbildung arbeitet kontinuierlich (gewichteter Mittelwert) oder mit Single Shot während der eingestellten Anzahl von Erfassungen.

SPEICHER

Das Gerät verfügt über drei interne nichtflüchtige Speicher für Signale, Geräteeinstellungen oder Testsequenzen. Gespeicherte Daten erhalten eine Zeitangabe und anwenderdefinierte Kennungen. Warnanzeige bei fehlendem Speicherplatz. Kopien und Sicherungskopien möglich.

Interne RAM-Disk (Standard) : 45 kB, Batteriepuffer für 1 Monat

Interne RAM-Disk (Option 137): 1 MB, Batteriepuffer für 1 Monat

Diskettenlaufwerk (Standard): 3,5" 1,44 MB HD, MSDOS™-Format

Festplatte (Option 113-3): Interne 500 MB-Festplatte

CURSOREN und ALPHANUMERISCHE ANZEIGE

Datenlinien: Horizontal und vertikal über den ganzen Bildschirmbereich für Spannung und Zeit

Cursor: Zuordnung des Cursors zu einem Strahl, Zeit- und Spannungsmessungen mit Bezug zu den Datenlinien

Anzeige der Cursor-Meßwerte: Bildschirmanzeige für Δ Spannung und Δ Zeit

Alphanumerisch: Bildschirmanzeige für Vertikalempfindlichkeit und Invertierungsstatus für jeden Kanal, Bandbreitenbegrenzung, Zeitbasis, Zoomfaktor, Pretrigger oder Triggerverzögerung. Bei langen Verzögerungen (> 4 s) Countdown-Anzeige.

XY-MESSUNGEN

Es können bis zu 50 Messungen simultan erfolgen. Standard-Impulsmessungen können mit 10%, 50% und 90% Pegeln nach Definition IEEE 194-1977, IEEE Standard Pulse Terms and Definitions, oder mit durch Datenlinien und Cursor bzw. anderen Messungen definierten Grenzen vorgenommen werden. Die Messungen können auch beliebigen Strahlen zugeordnet werden und mit Bezug auf Masse oder Datenlinie erfolgen.

Parameter-Messungen

Anstiegs- und Abfallzeit, Frequenz, Periode, Lastzyklus, Impulsbreite, Überspringen, Unterschwingen, Spitze/Spitze, Fläche, Effektivwert, Spannung, Zeit, Amplitude (oberer und unterer Wert)

CUSTOM MEASUREMENTS (Option 126)

Programmierung detaillierter Messungsanforderungen für beinahe alle Anforderungen

Parameter-Messungen

Ansteigende Kreuzung, abfallende Kreuzung, Krümmung, (Trigger (relative Zeit und Signalamplitude), Zählung, FFT

Operatoren

Mathematische Operatoren zur Anwendung auf Meßergebnisse: Summe, Delta, Multiplikation, Division, Durchschnitt, Mittelwert

Funktionen

Diese Funktionen können in mathematischen Ausdrücken mit Meßergebnissen und Operatoren verwendet werden: Constant, Cos (), Log (), Antilog ().

XY-MESSUNGEN (Option 120)

Bis zu drei Messungen können simultan angezeigt werden.

Parameter-Messungen

Winkelgrade, Radius, ΔY , ΔX in Volt, ΔT in Sekunden, Fläche in V^2 (vom XY-Strahl umschlossene Fläche). Integration mit Bezug auf X in V^2 (von Datenlinien, Strahl und Cursor umschlossene Fläche)

ANALYSE

Sehr schnelle Verarbeitung und Direktanzeige ausgewählter Analysefunktionen.

Invertierung

Invertiert den Strahl um Masse.

Strahlberechnung

+, -, \times und \div von zwei Strahlen. Multiplikation der Skalierung $\times 0,1$, $\times 0,2$, $\times 0,5$ und $\times 1$. Division der Skalierung $\times 1$, $\times 2$, $\times 5$ und $\times 10$.

ERWEITERTE ANALYSE (Option 121)

Filter

6 wählbare Stufen des Tiefpaßfilters für jeden Zeitbasisbereich.

Integration

Berechnet das unbestimmte Integrals und Anzeige der resultierenden Kurve. Auf integrierte Kurven kann ein Skalierungsfaktor von $\times 1$, $\times 0,5$, $\times 0,2$ oder $\times 0,1$ angewendet werden.

Differenzierung

Berechnet das Differential und zeigt die resultierenden Kurven an. Auf die differenzierten Kurven kann ein Skalierungsfaktor von $\times 0,5$, $\times 1$, $\times 2$, $\times 5$, $\times 10$, $\times 20$ oder $\times 50$ angewendet werden.

Graph

Anzeige der Ergebnisse zeitlich aufeinander folgender Messungen als Graph.

Anzeigebereich für Vertikalresultat: $\pm 999 \times 10^{36}$. Individuelle Einstellung der Skalierungswerte für Maximum und Minimum.

Aktualisierungsrate der Anzeige: 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 Sekunden oder Maximalrate bestimmt durch Erfassungssystem.

Anzeigezeit: $50 \times$ Aktualisierungsrate der Anzeige/Rasterteil. Die Anzeige "rollt", wenn der ganze Zeitbereich erreicht ist.

Werteanzeige: Der Cursor gibt den resultierenden Wert und den Zeitpunkt des Auftretens seit Beginn der Grapherstellung an.

Histogramm

Anzeige der Ergebnisse zeitlich aufeinander folgender Messungen als Stufenschaubild.

Anzeigebereich: Automatische Skalierung

Aktualisierungsrate der Anzeige: 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 Sekunden oder Maximalrate bestimmt durch Erfassungssystem.

Anzeigestufen: Gleiche Aufteilung zwischen Maximum und Minimum, Skalierungswerte 10, 20, 50, 100, 200 oder 500.

Werteanzeige: Der Cursor zeigt die resultierende Größe der Stufen und die Anzahl des Auftretens in der zulässigen Laufzeit an.

FFT

Berechnet die FFT des ausgewählten Strahls als Hanning- oder rechteckiges Fenster mit linearer oder logarithmischer Skalierung. Cursormessung in Hz relativ zur Datenlinie oder Mehrfaches der Frequenz an der Datenlinie. FFT auf bis zu 16 k Datenpunkten.

SKALIERUNG

Jeder Eingangskanal läßt sich individuell skalieren. Die Skalierung betrifft die Messungen: Spannung, Amplitude, Spitze/Spitze, Impulsbreite, Periode, Arbeitszyklus, Effektivwert, Anstiegs-/ Abfallzeit, Zeit, 1/time, ΔX , ΔY , ΔT . Die X-Achse kann ebenfalls zur Voreinstellung der Datenlinie- und Cursorposition skaliert werden.

Technische Zeichensetzung

Vier Zeichen Eingabe für jeden Kanal und jede Zeitmessung.

Skalierungsfaktor und Null-Offsetbereich
 $\pm 999 \times 10^{36}$

SETUP-HILFEN

Auto Setup: Automatische Einstellung der Frontplattenregler zur Darstellung beliebiger repetitiver Signal über 40 Hz. Die Trigger- und Zeitbasispriorität reicht von CH1 bis CH4.

Kalibrierung: 1 kHz-Rechtecksignal 1 V Spitze/Spitze $\pm 1\%$ auf der Frontplatte

Masse: Referenzmasse an der Frontplatte

Schnittstellen

Das DSO verfügt über eine RS423- und Centronics- sowie optional über eine IEEE-488-Schnittstelle (Option 103).

IEEE-488-Schnittstelle (Option 103)

Parallele Schnittstelle zur Steuerung oder für Plotteranschluß. Ermöglicht die Programmierung der Einstellung aller Frontplattenregler außer dem Netzschalter.

Schnittstellentauglichkeit: SH1, AH1, T5, L4, SR1, RL1, DC1, C0, E2, PP0, DT1

Übertragungsrate: 50 kb/s

Adresse: Im Menü wählbar von 01 bis 31

RS423-Schnittstelle

Serielle Schnittstelle zur Steuerung oder für Plotteranschluß. Ermöglicht die Programmierung der Einstellung aller Frontplattenregler außer dem Netzschalter und ist eine bidirektionale Schnittstelle für die Übertragung von Signalen und zugehöriger Bereichsparameter.

Baud-Rate: 110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 38400

Datenbits: 7 oder 8

Parität: Ungerade, gerade, Zeichen, Leerzeichen und keine

Start/Stop: Ein Startbit (fest), ein oder zwei Stopbits (einstellbar)

Handshake: XON/XOFF, CTS/RTS, Aus

Echo & Prompt: Ein oder Aus

DIGITALE PLOTTERSCHNITTSTELLE

Das Gerät kann mit geeigneten HPGL-Plottern direkt über die RS423- oder IEEE-Schnittstelle bzw. mit dem eingebauten Thermoplotter (falls eingebaut) plotten. Die Centronics-Schnittstelle hat PCL-Format für Rasterplotter, z.B. DeskJet®.

Betriebsart: Manuell oder automatisch zum Plotten eines gespeicherten Strahls.

Anmerkungen: In die Plotterausgabe können Anmerkungen zu Bereich, Skalierung, Raster, Zeit, Datum, Cursor, Cursormeßwerte und Meßfunktionen aufgenommen werden.

Color: Automatische Farbstiftwahl (falls vorgesehen)

THERMO PLOTTER (optional)

Gewicht: Erhöht das Gerätegewicht um 1,0 kg

Papiertyp: siehe Optionen und Zubehör

Papierlänge: 30 m, ausreichend für ca. 250 Plots

Druckkopf: Thermisch, 640 Punkte/Zeile

Echtzeituhr

Die 24-Stunden-Zeit- und die Datumseinstellung erfolgen über ein Menü. Diese Angaben werden auf Plots zur dauerhaften Dokumentation des Zeitpunkts der Aufzeichnung mit ausgegeben. Bei Netztrennung läuft die Uhr über mindestens einen Monat weiter.

Umgebungsbedingungen

Temperatur: Betrieb: 0 °C bis +50 °C (+35 °C für Thermoplotter)
 Volle Genauigkeit: +15 °C bis +35 °C
 Lagerung: -40 °C bis +70 °C

Feuchte: Betrieb: IEC 68-2-Ca bei 40 °C mit 95% relative Feuchte
 außer Betrieb: IEC 68-2-Db Schwankungen von +25 °C bis +45 °C bei 95% relative Feuchte, 6 Zyklen (144 Std.)

Vibration: MIL spec 810D: Vibrationen schwankender Frequenz von 5 - 500 Hz bei 1 g RMS für 15 min.
 IEC 68-2-6 Test Fc. 15 einminütige Zyklen bei 10 Hz und 55 Hz mit 0,6 mm max. Versetzung in jeder der drei Hauptachsen (4 g bei 55 Hz)

Schock: Betrieb: 3 Schockbelastungen mit max. 30 g, halbe Sinuswelle, für 11 ms in jeder der drei Hauptachsen

Höhe: Betrieb: 5250 m @ +40 °C
 außer Betrieb: 15000 m @ +20 °C

Sicherheit: Entspricht EN 61010-1:1993 (AMD A2:1995)

EMC:

Abstrahlung: EN50081-1:1992, EN61000-3-2:1995, EN61000-3-3:1994, FCC Pt15 class A.

Immunität: EN50082-1:1992, EN61000-4-8:1994 @ 30 A/m

Umgebungsbedingungen (Disketten- und Festplattenlaufwerk)

Temperatur: Betrieb: +5 °C bis +45 °C
 Lagerung: -40 °C bis +60 °C

Feuchte: Betrieb: IEC 68-2-Ca bei 40 °C mit 60% rel. Feuchte

Vibration: MIL spec 810D: Vibrationen schwankender Frequenz von 5 - 500 Hz bei 0,3 g RMS für 15 min.
 IEC 68-2-6 Test Fc

Schock: Betrieb: 3 Schocks mit max. 10 g, halbe Sinuswelle, 11 ms in jeder der drei Hauptachsen

Höhe: Betrieb: 3300 m bei +40 °C
 außer Betrieb: 13300 m bei +20 °C

Stromversorgung

Spannung und Frequenz:

90 - 132 V 45 Hz bis 400 Hz
 180 - 265 V 45 Hz bis 65 Hz

Leistungsaufnahme: 250 W, 350 V·A, max. 150 W typisch

Gewicht: ca. 12,2 kg

Abmessungen:

180 mm (H) × 390 mm (B) × 480 mm (T) ohne Griff

Mitgeliefertes Zubehör:

Bedienungsanleitung
 Netzkabel
 4 Tastköpfe

Optionen und Zubehör

GPIO IEEE-488 Schnittstelle	103
Interner Thermoplotter	108-2
500 MB Festplatte (intern)	113-3
Software für X-Y Messungen	120
Analyse-Software	121
Sequenz-Software	122
Software für erweiterte Meßfunktionen	126
Trigger Tools Software (außerhalb USA)	128
Trigger Tools Software (nur USA)	133
50 K Speicher	134
200 K Speicher	136
1 MB RAM Disk	137
Farbdisplay	138
Tragetasche (flexibel)	201
Tragetasche (fest)	204
Gestell-Einbausatz	211
Thermoplotter-Papier, 8 Rollen	4101251
Tastkopf DC-250 MHz, 1200 V, ×100	PB17
Tastkopf DC-250 MHz, ×1, ×10 umschaltbar	PB20
Tastkopf DC-7 MHz, 15 kV, ×1000	PB27
Tastkopf DC-10 MHz, 3,2 kV ×100	PB49
Aktiver FET-Tastkopf DC-500 MHz, ×10	PB52
Aktiver FET-Tastkopf DC-500 MHz, ×1, ×10 umschaltb.	PB53
Differential-Tastkopf DC-350 MHz, 40 V CMV	PB54
Differential-Tastkopf DC-100 MHz, 1 kV CMV	PB58
Differential-Tastkopf DC-25 MHz, 1400 V DC oder 1000 V RMS Cat III	ADF25
Differential-Tastkopf DC-25 MHz, 700 V DC oder 500 V RMS Cat III	ADF25A
Sicherung 2 A (2.5 A) - 230 V	461887
Sicherung 4 A (5 A) - 115 V	457456

Anhang 3 Glossar

Alias

Ein falsches Bild, das entsteht, wenn das Signal wesentlich schneller als die Abtastrate ist, s. 1.6.2.

Ein Effekt, der auftritt, wenn ein analoges Signal digital mit einer Frequenz abgetastet wird, die weniger als das Doppelte der Signalfrequenz beträgt. Hierdurch wird ein Signal vorgetäuscht, das dem tatsächlichen Eingangssignal nicht entspricht.

ANSI

American National Standards Institute.

BSI

British Standards Institute.

CMRR

Common Mode Rejection Ratio. Gibt die Fähigkeit des Gerätes an, für den Signaleingang und die Masseanschlüsse identische Signale zu ignorieren.

$$20 \log_{10} \frac{\text{Signalanzeige auf dem Bildschirm}}{\text{Signal an Masse}}$$

Datenpunkte

Die einzelnen Meßpunkte auf einem Eingangssignal.

DSO

Digitales Speicheroszilloskop

ETS

Equivalent Time Sampling. Bei repetitiven Signalen, deren Erfassung mehrere Horizontaldurchläufe erfordert, werden an zufälligen, in Relation zum Triggerpunkt unterschiedlichen Zeitpunkten Abtastungen vorgenommen, um schließlich die vollständige Signalform zu erfassen. Mit dieser Einrichtung wird die brauchbare Betriebsfrequenz eines DSO über die Echtzeit-Meßgrenze hinaus vergrößert.

IEE

Institution of Electrical Engineers

IEEE

Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

GPB

General Purpose Interface Bus. Übliche Bezeichnung für den IEEE-488-Bus nach der Definition ANSI/IEEE Standard 488-1978.

LCD

Flüssigkristallanzeige. Bildschirm des Gerätes.

Nyquist-Frequenz

Auch als Abtasttheorem bekannt. Besagt, daß ein Signal erfaßt und ohne Verzerrungen angezeigt werden kann, wenn es keine Signalkomponenten mit einer Frequenz höher als f enthält und mit einer Abtastrate von mehr als $2f$ abgetastet wird. f ist die Nyquist-Frequenz.

Real Time Sampling

Wird für die Erfassung während eines einzigen Horizontaldurchlaufs benutzt. Das Signal wird in gleichmäßigen Abständen durchgehend von Anfang bis Ende eines Horizontaldurchlaufs abgetastet.

RS423

Schnittstellen-Norm der Electronic Industries Association (EIA)

Sample Rate

Die Rate, mit der das Gerät zur Erzeugung der Datenpunkte die Pegel eines Eingangssignals abtastet.

Anhang 4**DSO-Anschluß an einen IBM-PC über die RS423- (RS232-) Schnittstelle**

Die folgenden Punkte müssen beim Anschluß des DSO über die RS423-Schnittstelle an einen IBM-PC oder AT beachtet werden.

1. Verkabelung:

DSO	IBM-PC	DSO	IBM-AT
25 pol.	9 pol.	25 pol.	25 pol.
Stecker	Buchse	Stecker	Buchse
2	3	2	2
3	2	3	3
5	7	5	5
7	4	7	7
8	5	8	8

2. In den meisten Fällen muß Echo ausgeschaltet werden.

Es ist nur für "taube" Terminals gedacht und schickt jedes Zeichen so zurück, wie es empfangen wurde. Bei einem PC als Controller ist dieses unnötig und kann zu Problemen führen, wenn die Software die Echosignale nicht erwartet.

4. Zur Überprüfung der Schnittstelle und Anschlüsse kann man dieses kurze BASIC-Programm ablaufen lassen:

```

10 OPEN "COM1:9600,N,8,1,DS0,LF" AS #1
20 PRINT #1,"CHAN1:COUP?"
30 INPUT #1,X$
40 PRINT X$
50 CLOSE #1

```

Hierbei wird COM1 des Computers benutzt, und die Schnittstelle wird auf 9600 Baud, keine Parität, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, kein DSR-DTR Quittungsbetrieb (Handshake) mit LF als Abschluß eingestellt. Das Programm fragt dann die Vertikalkopplung von Kanal 1 ab, erhält die Antwort des DSO und stellt sie auf dem Bildschirm dar. Wenn Kanal 1 beispielsweise eine AC-Kopplung hat, muß das Programm CHAN1:COUP AC melden und das Gerät im RS423 Remote Modus lassen.

Anhang 5 Steckverbindungen und Treiberschaltungen

Ansteuerung des Eingangs für externes Taktsignal

Der Anschluß für das externe Taktsignal ist für TTL-Pegel ausgelegt und kann von Bus- und Leitungstreibern wie 74XX244 angesteuert werden.

Für den Betrieb bei niedrigen Frequenzen (< 100 kHz) kann er bei einer Zuleitungslänge bis ca. 1 m von allen TTL-ICs angesteuert werden.

Für Frequenzen über 100 kHz wird für einen zuverlässigen Betrieb die unten gezeigte Treiberschaltung empfohlen.

Externes Taktsignal

Die maximale Eingangsfrequenz beträgt 5 MHz. Im Refresh-Modus arbeitet das DSO bis zu dieser Frequenz einwandfrei.

Im Roll-Modus liegt die empfohlene Maximalfrequenz des externen Taktsignals jedoch bei 100 kHz. Die Einhaltung dieser Taktfrequenz gewährleistet, daß sich das DSO genauso wie mit seiner internen Taktfrequenz verhält.

+5 V an I/O-Anschluß

Der +5 V-Anschluß an dieser Buchse ist intern über einen 37 Ω Widerstand mit der +5V-Spannungsversorgung verbunden. Es können somit 3 - 4 TTL-Schaltungen wie einfache Takt- und Triggeregeneratoren angeschlossen werden.

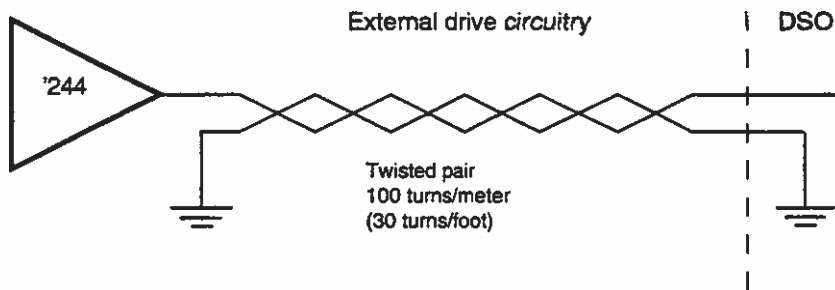


Abb. A5a Typische Treiberschaltung

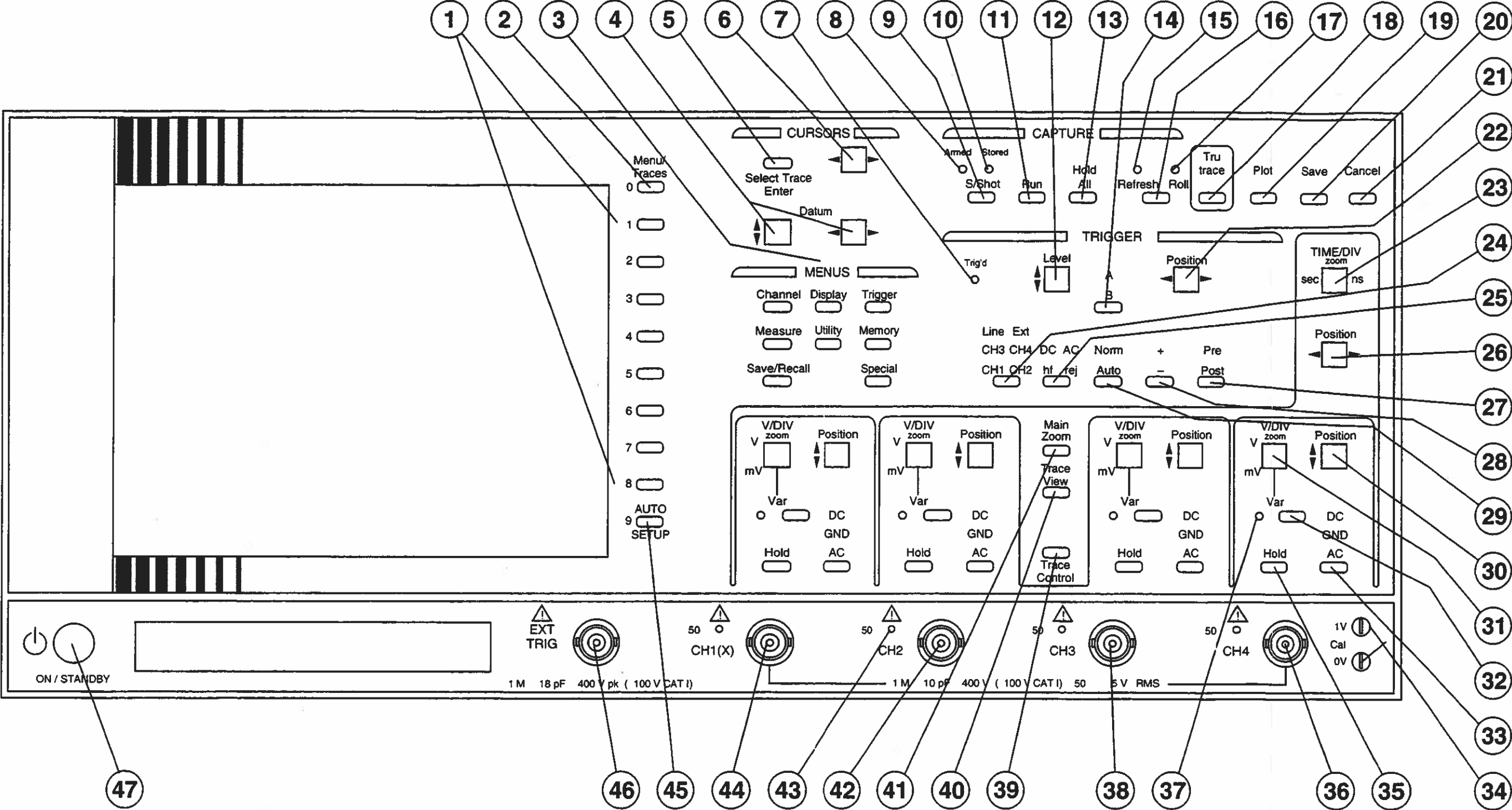


Pin	Signal	Pin	Signal
1	Spare	9	Sample Clock Output
2	Spare	10	Trigger Output
3	Event In	11	Spare
4	Event Out	12	Ground
5	Spare	13	+5V
6	External Clock Input	14	Spare
7	Ground	15	Spare
8	Spare		

Pin	Signal	Description
2	TXD	Transmit Data
3	RXD	Receive Data
5	GND	Signal Ground
7	CTS	Clear to Send
8	RTS	Request to Send

Abb. A5b I/O-Anschluß

Abb. A5c RS423 Schnittstellenbelegung



A6

Servicestellen

Gould unterhält gemeinsam mit ihren Vertriebspartnern ein umfangreiches Netz von Wartungs- und Reparaturstellen. Senden Sie ggf. Ihr Gerät an Ihren Händler zurück, selbst wenn die Garantie abgelaufen ist. Geben Sie dabei immer den Typ und die Seriennummer des Gerätes sowie eine vollständige Beschreibung des Fehlers bzw. der erforderlichen Wartungsarbeiten an.

Die Geräte müssen für die Rücksendung gut verpackt werden, möglichst in der Originalverpackung. Die Fracht trägt der Absender. Gould ist für Transportschäden nicht haftbar.

Unsere Verkaufs- und Serviceabteilungen sowie die unserer Vertriebspartner stehen Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung. Sie können Ihre Anfragen per Telefon, Fax, E-Mail oder Post an uns richten.

GOULD SERVICE-NIEDERLASSUNGEN

VEREINIGTES KÖNIGREICH

Gould Instrument Systems
Roebuck Road, Hainault,
Ilford, Essex, IG6 3UE
Telefon (0181) 500 1000
Fax (0181) 501 0116
e-mail helpline@gould.co.uk

DEUTSCHLAND

Gould Nicolet Messtechnik GmbH
Waldstrasse 66, 63128 Dietzenbach
Telefon (06074) 4908-0
Telex 4 197 644 Gould
Fax (06074) 4908-48

FRANKREICH

Gould Instruments S.A.
57 Rue Saint Sauveur, Ballainvilliers,
91165 Longjumeau, Cédex
Telefon (1) 69 10 22 40
Telex 600824 GOULD
Fax (1) 6934 2073

USA

Gould Instrument Systems, Inc
8333, Rockside Road,
Valley View, OH. 44125-6104
Telefon (216) 328 7000
Fax (216) 328 7400

ITALIEN

Gould Instrument Systems Filiale Italiana
Via Torino 25,
20063 Cernusco S/N (MI).
Telefon (02) 9210 7461
Fax (02) 9210 7456

	Inhalt
	Einleitung
1	Grundfunktionen
2	DSO-Funktionen
3	Die Menüs
4	Funktionsprüfungen
5	Frontplattenregler
A1	Bildschirm-Meldungen
A2	Technische Daten
A3	Glossar
A4	PC-Anschluß über RS423
A5	Anschlußbelegungen
A6	Frontplatten-Abbildung
	Servicestellen