

trace

8608A

40 MS/s ZWEIKANAL

DIGITALSPEICHEROSZILLOSKOP

Bedienungshandbuch

1.Auflage

1. 1992-1993

2. 1993-1994

3. 1994-1995

4. 1995-1996

5. 1996-1997

6. 1997-1998

1

2

3

4

IMPORTANT

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.

Note: The design of this instrument is subject to continuous development and improvement. Consequently, this instrument may incorporate minor changes in detail from the information contained in this manual.

WICHTIG

Bei Schriftwechsel über dieses Gerät wird gebeten, die genaue Typenbezeichnung und die Gerätenummer anzugeben. Diese befinden sich auf dem Typenschild.

Bemerkung: Die Konstruktion und Schaltung dieses Geräts wird ständig weiterentwickelt und verbessert. Deswegen kann dieses Gerät von den in dieser Anleitung stehenden Angaben abweichen.

IMPORTANT

RECHANGE DES PIECES DETACHEES (Reparation) Dans votre correspondance et dans vos reclamations se rapportant a cet appareil, veuillez TOUJOURS indiquer le numero de type et le numero de serie qui sont marques sur la plaquette de caracteristiques.

Remarques: Cet appareil est l'objet de developpements et ameliorations continuels. En consequence, certains details mineurs peuvent differer des informations donnees dans la presente notice d'emploi et d'entretien.

100

100

100

100

AUFBAU DER BEDIENUNGSANLEITUNG

Diese Bedienungsanleitung ist dahingehend organisiert, daß die wichtigsten Informationen in den ersten Abschnitten zu finden sind.

Es wird dringend empfohlen den Abschnitt 3.2 SICHERHEITSBESTIMMUNGEN vor Inbetriebnahme des Oszilloskops sorgfältig zu lesen.

Detaillierte Bedienungsanweisungen finden sich in Abschnitt 4.

Hinweise für vorbeugende Wartung werden in Abschnitt 5 erwähnt, gefolgt von den technischen Spezifikationen in Abschnitt 6.

INHALTSVERZEICHNIS

1 SICHERHEIT	1-1
1.1 EINLEITUNG	1-1
1.2 SICHERHEITSHINWEISE	1-1
1.3 VORSICHTS- UND WARNHINWEISE	1-1
1.4 BEEINTRÄCHTIGUNG DER SICHERHEIT	1-1
2 EINLEITUNG	2-1
3 INSTALLATIONSANWEISUNGEN	3-1
3.1 ERSTE PRÜFUNG	3-1
3.2 SICHERHEITSANWEISUNGEN	3-1
3.2.1 Erdung	3-1
3.2.2 Netzkabel und Sicherungen	3-1
3.3 AKKUMULATOR	3-2
3.3.1 Allgemeines	3-2
3.3.2 Einsetzen der Akkus	3-3
3.4 BETRIEBSLAGEN DES GERÄTS	3-3
3.4.1 Öffnen des Bedienungs- und Anzeigeteils	3-3
3.4.2 Befestigung und Abnehmen des Trageriemens	3-4
3.5 IEEE 488 INTERFACE	3-4
3.6 RS 232 INTERFACE	3-4
4 BEDIENUNGSANLEITUNG	4-1
4.1 INBETRIEBNAHME	4-1
4.1.1 Einschalten	4-1
4.1.2 Einschalt-Selbsttest	4-1
4.1.3 Standardwerte nach dem Einschalten	4-2
4.1.4 Erste Inbetriebnahme	4-4
4.2 Erklärung der Bedienelemente und Anschlüsse	4-5
4.2.1 Textfeld	4-6
4.2.1.1 Signalparameterbereich	4-6
4.2.1.2 Zeitparameterbereich	4-8
4.2.1.3 Triggerparameterbereich	4-8
4.2.1.4 Multimeter-Bereich	4-9
4.2.1.5 Uhrenbereich	4-11
4.2.2 Signalfeld	4-12
4.2.2.1 Softkey-Feld	4-12
4.2.2.2 Fehlerfeld	4-12
4.2.3 Softkey-Abschnitt	4-13
4.2.4 DISPLAY-Abschnitt	4-14
4.2.4.1 Signalwahl	4-14

4.2.4.2	x-y Darstellung	4-19
4.2.4.3	INTERpolation	4-20
4.2.4.4	GRAT	4-22
4.2.4.5	X-ZOOM	4-22
4.2.4.6	SEPAR (Signaltrennung)	4-23
4.2.5	INPUT-Abschnitt	4-25
4.2.5.1	A ONLY	4-25
4.2.5.2	BWL, Bandbreitenbegrenzung	4-26
4.2.5.3	MIN/MAX-Erkennung	4-26
4.2.5.4	AUTO SET	4-26
4.2.5.5	AVG, Mittelwertbildung	4-27
4.2.6	VERTICAL-Abschnitt	4-28
4.2.6.1	Kopplung	4-28
4.2.6.2	Abschwächer	4-29
4.2.6.3	OFFSET	4-29
4.2.6.4	OVERFLOW	4-29
4.2.7	TIME-Abschnitt	4-30
4.2.7.1	Zeitbasis	4-30
4.2.7.2	Aufzeichnungsart	4-31
4.2.7.3	LOCK/WRITE	4-33
4.2.7.4	MAX/MEM, maximale Speicherlänge	4-33
4.2.7.5	NOT TRIGgered-Anzeige	4-34
4.2.7.6	RELEASE, Manuelle Auslösung einer Aufzeichnung	4-34
4.2.8	TRIGGER-Abschnitt	4-35
4.2.8.1	HYST, Triggerung mit Hysterese	4-35
4.2.8.2	SOURCE, Wahl der Triggerquelle	4-36
4.2.8.3	SLOPE	4-37
4.2.8.4	Wahl der externen Kopplung	4-37
4.2.9	CONTROLS-Abschnitt	4-39
4.2.9.1	TRIGgerpegel	4-39
4.2.9.2	DELAY, Verzögerung	4-40
4.2.9.3	CURSOR-Positionierung	4-41
4.2.9.4	REFERenz-Cursor-Positionierung	4-41
4.2.9.5	TRACKing Cursor	4-41
4.2.10	MEASURE-Abschnitt	4-42
4.2.10.1	SELECT	4-42
4.2.11	MEMORY-Abschnitt	4-52
4.2.11.1	SELECT	4-52
4.2.12	SETTING-Abschnitt	4-57
4.2.12.1	SELECT	4-57
4.2.12.2	PLOT	4-66
4.2.13	Vorderansicht	4-67
4.2.14	Rückansicht	4-68
4.3	FUNKTIONSPRINZIP	4-71
4.3.1	Allgemeines	4-71
4.3.2	Signalerfassung	4-71
4.3.2.1	Vertikal-Kanal	4-71
4.3.2.2	Triggerkanal	4-72
4.3.2.3	Analog-/Digital-Umsetzung und Speicherung	4-72
4.3.2.4	Steuerung und Timing	4-72
4.3.3	Verarbeitung und Speicherung	4-73
4.3.4	Anzeige	4-73

4.3.5	I/O-Steuerung und Schnittstellen	4-73
4.3.6	Stromversorgung	4-73
5	VORBEUGENDE WARTUNG	5-1
5.1	ALLGEMEINE HINWEISE	5-1
5.2	ERSATZ DER AKKUMULATOREN	5-1
5.3	KALIBRATION	5-1
6	SPEZIFIKATIONEN	6-1
6.1	ALLGEMEINES	6-1
6.2	SIGNAL ERFASSUNG	6-2
6.3	KANAL A UND B	6-3
6.4	ZEITBASIS	6-6
6.5	TRIGGER	6-6
6.6	SPEICHER	6-8
6.7	ANZEIGE	6-8
6.8	MESSFUNKTIONEN	6-9
6.9	AUTO SET	6-10
6.10	CURSOR AND REFERENZCURSOR	6-11
6.11	KALIBRATOR	6-12
6.12	NETZTEIL	6-12
6.13	INTERFACE	6-13
6.14	SONSTIGES	6-15
6.15	MECHANIK	6-16
6.16	UMGEBUNGSBEDINGUNGEN	6-17
6.17	SICHERHEIT	6-18
6.18	ZUBEHÖR	6-18
6.19	OPTIONEN	6-19
6.20	WARTUNG	6-19

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abbildung 3.1	Rückwand	3-2
Abbildung 4.1	Anzeigefeld	4-5
Abbildung 4.2	Tastatur	4-5
Abbildung 4.3	Anzeige, Textfeld	4-6
Abbildung 4.4	Signalparameterbereich	4-6
Abbildung 4.5	Zeitparameterbereich	4-8
Abbildung 4.6	Triggerparameterbereich	4-8
Abbildung 4.7	Multimeterbereich	4-9
Abbildung 4.8	Uhrenbereich	4-11
Abbildung 4.9	Anzeige, Signalfeld	4-12
Abbildung 4.10	Anzeige, Fehlerfeld	4-12
Abbildung 4.11	Tastatur, Softkey Tasten	4-13
Abbildung 4.12	Anzeige, Softkeyfeld	4-13
Abbildung 4.13	Tastatur, DISPLAY-Abschnitt	4-14
Abbildung 4.14	x-y Darstellung	4-19
Abbildung 4.15	Interpolation ausgeschaltet (X-ZOOM=10)	4-20
Abbildung 4.16	Lineare Interpolation (X-ZOOM=10)	4-21
Abbildung 4.17	Sinusinterpolation (X-ZOOM=10)	4-21
Abbildung 4.18	Pulsinterpolation (X-ZOOM=10)	4-22
Abbildung 4.19	Signaldarstellung bei SEPAR aus	4-23
Abbildung 4.20	Signaldarstellung bei x-y Betrieb und SEPAR ein	4-24
Abbildung 4.21	Signaldarstellung bei SEPAR ein	4-24
Abbildung 4.22	Tastatur, INPUT-Abschnitt	4-25
Abbildung 4.23	Tastatur, VERTICAL-Abschnitt	4-28
Abbildung 4.24	Tastatur, TIME-Abschnitt	4-30
Abbildung 4.25	Tastatur, TRIGGER-Abschnitt	4-35
Abbildung 4.26	Hysteresetriggerung	4-36
Abbildung 4.27	Frequenzkennlinien der Kopplungsarten	4-38
Abbildung 4.28	Tastatur, CONTROLS-Abschnitt	4-39
Abbildung 4.29	Verzögerung	4-40
Abbildung 4.30	Tastatur, MEASURE-Abschnitt	4-42
Abbildung 4.31	Vertikale Cursor-Messungen	4-44
Abbildung 4.32	Amplituden-Messungen	4-44
Abbildung 4.33	Vertikale, berechnete Messungen	4-45
Abbildung 4.34	Puls Messungen	4-46
Abbildung 4.35	Horizontale Messungen	4-47
Abbildung 4.36	Anstiegszeit-Messung	4-48
Abbildung 4.37	Perioden- und Frequenzmessung	4-48
Abbildung 4.38	Verhältnismessungen	4-50
Abbildung 4.39	Phasenmessung	4-51
Abbildung 4.40	Tastatur, Memory Abschnitt	4-52
Abbildung 4.41	Tastatur, SETTING-Abschnitt	4-57
Abbildung 4.42	Vorderansicht	4-67
Abbildung 4.43	Rückansicht	4-68
Abbildung 4.44	Blockdiagramm	4-69
Abbildung 4.44	Blockdiagramm	4-70
Abbildung 6.1	Maximale Eingangsspannung bei verschiedenen Frequenzen	6-4

1 SICHERHEIT

Lesen Sie diese Seite bitte vor dem Anschließen und der Inbetriebnahme des Geräts.

1.1 EINLEITUNG

Das hier beschriebene Gerät sollte nur von entsprechend ausgebildeten Personen bedient werden. Einstellungen, Wartungsarbeiten und Reparaturen am geöffneten Gerät dürfen nur von einem Fachmann ausgeführt werden.

1.2 SICHERHEITSHINWEISE

Wie bei allen technischen Geräten sind auch bei diesem Gerät einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit nur dann gewährleistet, wenn bei der Bedienung und beim Service sowohl die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen als auch die speziellen Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung beachtet werden. Soweit erforderlich, sind entsprechende Stellen des Geräts mit warnenden Hinweisen und Symbolen gekennzeichnet.

1.3 VORSICHTS- UND WARNHINWEISE

Vorsicht: Vorsichtshinweise sollen auf eine korrekte Bedienung oder Wartung hinweisen, damit weder dieses Gerät noch andere, daran angeschlossene, beschädigt werden.

Warnung: Warnhinweise geben eine potentielle Gefahrenquelle an, durch die bei unsachgemäßer Behandlung für Bedienungspersonal oder Dritte gefährliche Situationen entstehen können.

1.4 BEEINTRÄCHTIGUNG DER SICHERHEIT

Wenn aus irgendeinem Grund angenommen werden kann, daß die Sicherheit beeinträchtigt ist, muß das Gerät außer Betrieb gesetzt und so gekennzeichnet werden, daß es nicht versehentlich von Dritten wieder in Betrieb genommen wird. Außerdem ist der Kundendienst zu benachrichtigen. Die Sicherheit kann z.B. beeinträchtigt sein, wenn das Gerät sichtbar beschädigt ist.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is essential for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent and reliable data collection processes to support informed decision-making.

3. The third part of the document focuses on the role of technology in modern data management. It discusses how advanced software solutions can streamline data collection, storage, and analysis, thereby improving efficiency and accuracy.

4. The fourth part of the document addresses the challenges associated with data security and privacy. It stresses the importance of implementing robust security measures to protect sensitive information from unauthorized access and breaches.

5. The fifth part of the document concludes by summarizing the key findings and recommendations. It reiterates the importance of a data-driven approach and encourages the organization to continue investing in data management capabilities to stay competitive in the market.

2 EINLEITUNG

Das TRACE 8608A ist ein kompaktes, tragbares Zweikanal-Digital-Speicheroszilloskop mit einem flachen Elektrolumineszenzdisplay. Die maximale Abtastrate beträgt 40 MS/s*. Für periodische Signal weist das Oszilloskop eine maximale Äquivalenzabtastrate von 4 GS/s auf.

Ein wichtiges Merkmal ist die AUTOSET-Funktion, die eine automatische Anpassung der Einstellungen von Zeitbasis, Eingangsabschwächer und Triggerung an die Eingangssignale ermöglicht.

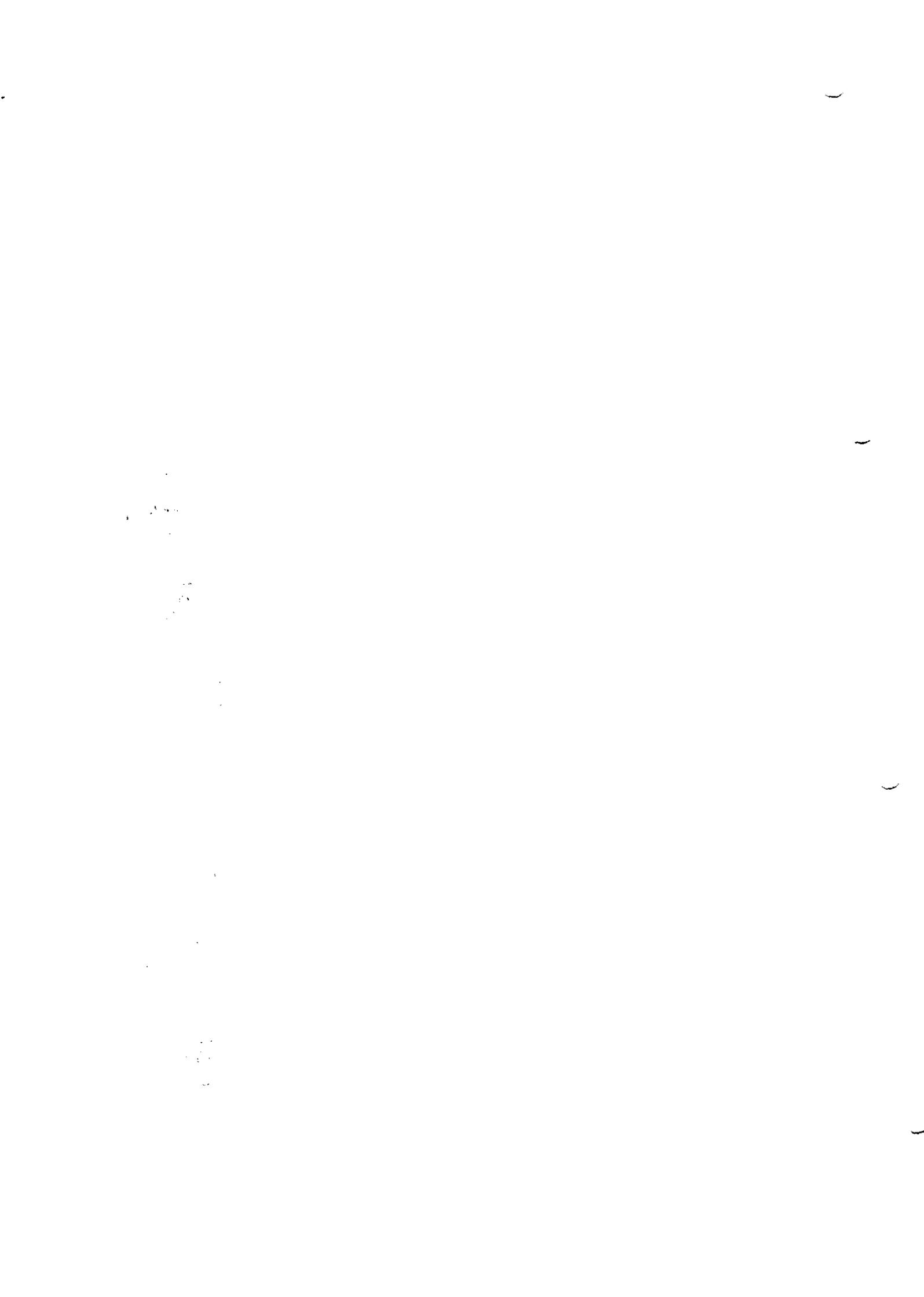
Auf dem flachen rechteckigen Display können bis zu 4 Signalspuren (Traces) dargestellt werden. Diese Signalspuren sind frei definierbar. Mathematische Funktionen wie Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, Integration, Differentiation und Glättung können auf Kanal A und/oder Kanal B und/oder gespeicherte Signalspuren angewendet werden.

Zahlreiche Meßfunktionen liefern rasch die gewünschten Signalinformationen. Aus 23 Möglichkeiten können bis zu 4 Funktionen gleichzeitig zur Anzeige gebracht werden.

Des weiteren bietet das Gerät die Möglichkeit einer gemischten x-y und y-t Darstellung. Zusätzlich zu einer x-y Trace können zwei weitere Traces in normaler y-t Darstellung zur Anzeige gebracht werden.

Der gesamte Speicher ist batteriegepuffert. In diesem Speicher ist ein Platz von ungefähr 180 Kbyte für eine sogenannte ELECTRONIC-DISK (E-Disk) reserviert. In dieser E-Disk können, wie auf einer gewöhnlichen Floppy-Disk, bis zu 100 Geräteeinstellungen und Traces abgespeichert werden.

* Mega samples/sec., Millionen Abtastungen pro Sekunde.



3 INSTALLATIONSANWEISUNGEN

3.1 ERSTE PRÜFUNG

Prüfen Sie den Inhalt der Sendung auf Vollständigkeit und notieren Sie eventuelle Transportschäden. Falls die Sendung nicht komplett oder beschädigt ist, muß dies dem Transportunternehmen sofort mitgeteilt werden. Die Verkaufs- und Serviceorganisation ist zu benachrichtigen, damit das Gerät repariert oder ersetzt wird.

3.2 SICHERHEITSANWEISUNGEN

3.2.1 Erdung

Bevor irgendeine Leitung an die Eingangsbuchsen angeschlossen wird, muß das Gerät mit *zudem* darf nur in eine entsprechende Schutzkontaktsteckdose gesteckt werden. Die Erdverbindung darf auch nicht durch eine Verlängerungsschnur ohne Erdleitung unterbrochen werden.

Warnung: Durch jede Unterbrechung der Erdverbindung innerhalb oder außerhalb des Geräts kann das Gerät zu einer Gefahrenquelle werden. Das absichtliche Unterbrechen der Erdverbindung ist verboten.

Wird ein Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung gebracht, kann durch Kondensation ein gefährlicher Zustand entstehen. Achten Sie deshalb darauf, daß die Erdungsvorschriften genau befolgt werden.

3.2.2 Netzkabel und Sicherungen

Für die verschiedenen ortsüblichen Steckdosen sind entsprechende Netzkabel lieferbar. Die gelieferte Kabelführung hängt von der jeweils bestellten Geräteausführung ab.

Hinweis: Falls der Netzstecker gegen einen anderen Typ ausgewechselt werden muß, darf dies nur von einem Fachmann ausgeführt werden.

Dieses Oszilloskop ist mit einem Schaltnetzteil ausgerüstet, und darf ohne Umschaltung für Wechselspannungen von $90V_{\text{eff}}$... $264V_{\text{eff}}$ mit einer Frequenz von 45 Hz ... 440 Hz verwendet werden.

Warnung: Das Gerät muß vor dem Auswechseln einer Sicherung von allen Spannungsquellen getrennt werden.

Netzsicherung: 1,6 A, träge.

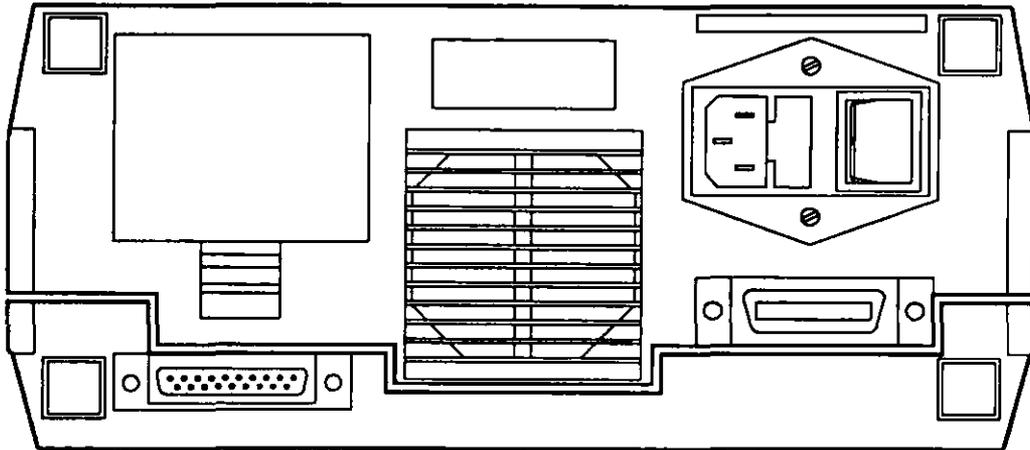


Abbildung 3.1 Rückwand

Der Sicherungshalter befindet sich an der Rückseite des Geräts (siehe Abb. 3.1). Die Sicherung kann wie folgt ausgewechselt werden:

- Das Gerät ausschalten und den Netzstecker aus der Steckdose ziehen.
- Das Netzkabel vom Gerätestecker lösen
- Den Sicherungshalter herausziehen und die Sicherung aus dem Halter herausnehmen.
- Eine neue Sicherung mit dem vorgeschriebenen Wert einsetzen und den Sicherungshalter wieder montieren.

Warnung: Als Ersatzsicherung darf nur die vorgeschriebene Sicherung verwendet werden. Es ist verboten, reparierte Sicherungen zu verwenden oder den Sicherungshalter kurzzuschließen.

3.3 AKKUMULATOR

3.3.1 Allgemeines

Die Speichersicherungsschaltung ist mit wiederaufladbaren NiCd-Akkumulatoren ausgerüstet. Sie hat folgende Funktionen:

- Bei einer Unterbrechung der Netzspannung, oder wenn das Oszilloskop ausgeschaltet wird, bleiben die gespeicherten Einstellungen und Datenwerte sowie die Einstellungen der Schnittstelle und der Echtuhrzeit erhalten. Nach Wiederkehr der Netzspannung wird das Oszilloskop automatisch mit einer Standardeinstellung gestartet.
- Die Echtzeituhr läuft auch bei abgeschaltetem Gerät weiter, sodaß beim Wiedereinschalten das Oszilloskops die richtige Uhrzeit angezeigt wird.

3.3.2 Einsetzen der Akkus

Beim Einsetzen der Akkus folgendermaßen vorgehen:

- An der Rückseite des Gerätes den Deckel des Akkufaches abnehmen; dazu die Klemmzunge nach oben drücken und dann ziehen (siehe Abb. 3.1). Die Akkuhalter sind nun zugänglich.
- Akkus einsetzen; dabei auf die Polaritätsangabe im Akkufach achten.
- Das Akkufach mit dem Deckel verschließen.

Hinweis: Die Akkus sollten herausgenommen werden, wenn das Oszilloskop länger als 24 Stunden bei einer Umgebungstemperatur unter -30 °C oder über 60 °C gelagert wird. Geräteeinstellungen und Daten gehen verloren.

Wichtig: Die Akkus dürfen auf keinen Fall im Oszilloskop gelassen werden, wenn die Umgebungstemperatur den für die Akkus zugelassenen Bereich überschreitet !

3.4 BETRIEBSLAGEN DES GERÄTS

Das Oszilloskop darf in folgenden Betriebslagen verwendet werden:

- waagrecht auf seinen Füßen stehend
- senkrecht am Trageriemen hängend

Die in Kapitel 6 genannten Technischen Daten werden in den obengenannten Betriebslagen garantiert.

3.4.1 Öffnen des Bedienungs- und Anzeigeteils

Zum Öffnen die beiden Tasten des Gerätedeckels drücken und den Schirm nach oben klappen.

Um eine optimale Blickrichtung auf den Schirm zu erhalten, kann der Schirm in mehreren Stufen eingerastet werden.

<p><i>Achten Sie darauf, daß die Lüftungslöcher in der Rückwand und an der Oberseite des Geräts frei liegen, damit eine einwandfreie Lüftung gewährleistet wird.</i></p>
--

Das Oszilloskop nicht auf einen Wärme abstrahlenden Untergrund stellen oder starkem Sonnenlicht aussetzen.

3.4.2 Befestigung und Abnehmen des Trageriemens

Befestigen des Trageriemens:

- die Metallknöpfe des Riemens auf die kugelförmigen Knöpfe an beiden Seiten des Oszilloskops drücken. Dabei auf das Blech und nicht auf die Knöpfe drücken.

Abnehmen des Trageriemens:

- Trageriemen an den Metallknöpfen des Gurtes seitwärts abziehen.

3.5 IEEE 488 INTERFACE

Das Oszilloskop ist serienmäßig mit einer Standard IEEE 488 Schnittstelle ausgestattet. Ausführliche Informationen entnehmen Sie bitte dem separaten Programmierhandbuch.

3.6 RS 232 INTERFACE

Das Oszilloskop ist serienmäßig mit einer Standard RS 232 C Schnittstelle ausgestattet. Ausführliche Informationen entnehmen Sie bitte dem separaten Programmierhandbuch.

4 BEDIENUNGSANLEITUNG

Dieses Kapitel beschreibt die Bedienung des Oszilloskops. Die Funktion der einzelnen Bedienelemente und Anzeigen an der Vorder- und Rückseite werden kurz beschrieben, und es werden praktische Hinweise gegeben, die den Anwender schnell mit den wichtigsten Funktionen des Oszilloskops vertraut machen sollen.

In diesem Kapitel werden die Begriffe "Trace" (Signalspur) und "Eingangssignal" (Kanal) verwendet.

- Eingangssignale sind die Signale, die an den Eingangsbuchsen A oder B an der Vorderseite angeschlossen werden. Die Signale kommen zur weiteren Verarbeitung nach der Analog/Digital-Umsetzung in den Speicher.
- Traces (Signalspuren) sind die Darstellungen von Signalen (vom Kanal oder von der E-Disk) auf dem Display.

4.1 INBETRIEBNAHME

4.1.1 Einschalten

Wenn das Oszilloskop an die Netzspannung angeschlossen ist, muß es in eine der in Kapitel 3 beschriebenen Betriebslagen gebracht werden. Wenn die dort genannten Anweisungen befolgt sind, kann das Oszilloskop mit dem Schalter POWER ON/OFF an der Rückseite des Geräts eingeschaltet werden.

Sobald das Gerät eingeschaltet ist, wird ein Einschalt-Selbsttest ausgeführt. Danach ist das Gerät betriebsbereit.

Wenn das Gerät, wie in Kapitel 3 beschrieben, normal angeschlossen ist, werden nach einer Aufwärmzeit von 15 min. die technischen Daten eingehalten (siehe Kapitel 6).

Das Gerät wird mit geladenen NiCd-Akkus geliefert. Dennoch wird nach der Installation oder nach dem Auswechseln der Akkus eine Ladezeit von ca. 48 Stunden empfohlen.

4.1.2 Einschalt-Selbsttest

Nach dem Einschalten des Gerätes beginnt der Mikroprozessor automatisch eine Reihe von internen Gerätefunktionen zu testen.

Es werden zwei verschiedene Einschaltsequenzen durchgeführt. Wenn Akkumulatoren eingesetzt und geladen sind, erfolgt ein SOFT-RESTART. Wenn keine Akkumulatoren eingesetzt sind oder wenn die Akkumulatoren leer sind, erfolgt ein HARD-RESTART.

Der Startup-Test besteht aus:

SOFT-RESTART	HARD-RESTART
Prozessor-Test*	Prozessor-Test*
ROM-Test*	ROM-Test*
zerstörungsfreier RAM-Test*	löschender RAM-Test*
	Anzeige-RAM-Test*
Gate array-Test	Gate-Array-Test
Acquisition-RAM-Test	Acquisition-RAM-Test
GPIB-Test	GPIB-Test
	Uhr-Test
Interface-Prozessor-Test*	Interface-Prozessor-Test*
Speicherstruktur-Test* ⁺	
E-Disk-Test* ⁺	

Wenn das Ergebnis eines der mit * markierten Tests nicht einwandfrei ist, stoppt das System und zeigt einen Fehlercode an.

Wenn das Ergebnis eines mit ⁺ markierten Tests nicht einwandfrei ist, wird empfohlen, die Akkumulatoren zu überprüfen. Danach ist ein HARD-RESTART durchzuführen.

Wichtig: Falls der fehlerhafte Zustand bestehen bleibt, kontaktieren Sie bitten Ihren zuständigen Kundendienst.

Wenn das System während des Betriebs plötzlich "blockiert", können hierfür extrem hohe statische Entladungen verantwortlich sein.

4.1.3 Standardwerte nach dem Einschalten

Beim Start des Geräts werden immer Standardwerte eingestellt. Sind Akkus eingesetzt und geladen, verwendet das Gerät die zuletzt gespeicherten Einstellungen der Schnittstellenparameter. Sind keine Akkus eingesetzt oder sind diese leer, werden auch diese Parameter auf die Standardwerte eingestellt.

Standardwerte nach dem Einschalten:

VERTICAL:	Kopplung A,B	AC
	Abschwächer A,B	5 V/DIV
	OFFSET A,B	0
TIME:	Zeitbasis	2 μ s/DIV
	MODE	RECURRENT AUTO
	LOCK/WRITE	WRITE
	MAX/MEM	aus

TRIGGER:	SOURCE	A
	SLOPE	↑
	EXT COUPL	AC
	HYST	1 % vom Bereichswert
INPUT:	A ONLY	aus
	BWL	aus
	MIN/MAX	aus
	AVG	aus
DISPLAY:	#1	A
	#2	B
	#3	aus
	#4	aus
	INTERP	LINEAR
	GRAT	ein
	SEPAR	aus
	X-ZOOM	*1
MEASURE:	Funktion 1	aus
	Funktion 2	aus
	Funktion 3	aus
	Funktion 4	aus
CONTROLS:	Drehknopf	CUR selektiert
	Triggerpegel	0 V
	Cursorposition	linker Bildschirmrand
	Referenzcursor	rechter Bildschirmrand
	Verzögerung	-4.4 (Bildschirmmitte)

Standard-Einstellungen, wenn Akkus nicht eingesetzt oder leer sind:

RS232	Baudrate	9600
	Datenbits	8
	Parität	Nein
	Stoppbits	1
	Protokoll	XON/XOFF
	Handshake	aus
IEEE-488	Adresse	8
	Modus	TALK/LIST
CLOCK	gestartet mit	00:00.00 JAN 01 Jahr 0
PLOTTER	Format	A4 / A
	Interface	RS232
	Protokoll	HPGL
AVERAGE	Modus	BLOCK
	Anzahl	16

4.1.4 Erste Inbetriebnahme

Nach Einschalten des Oszilloskops und Ende des Einschalt-Selbsttests, ist die einfachste Möglichkeit, die Eingangssignale angezeigt zu bekommen, die Taste AUTO SET zu drücken. Es wird empfohlen, Kapitel 4.2. bis zum Abschnitt 4.2.4. zu lesen.

Die folgenden Anweisungen sollen Ihnen helfen, mit dem Oszilloskop vertraut zu werden. Schauen Sie nach jedem Schritt auf das Anzeigefeld, und beobachten Sie die Anzeige.

EINSTELLUNG

ANZEIGE

EINSTELLUNG	ANZEIGE
Gerät einschalten	Einschalt-Selbsttest-Resultate
Sinussignal von 1kHz und 5 V _{pp} an Kanal A anschließen AUTO-SET drücken	Sinus von 5 div und 4 Perioden
Seite V des Abschwächers A drücken Abschwächer zurück auf 1V/div setzen	Abschwächung wird größer (2V)
s und dann ms der Zeitbasis drücken	Zeitbasis-Einstellung ändert sich
SEPAR drücken	Sinuswelle in der oberen Bildschirmhälfte Abschwächerwerte multipliziert mit 2
X-ZOOM drücken und x10 wählen	Sinuswelle vergrößert und Zeitbasis durch 10 geteilt
SEPAR und X-ZOOM drücken, x1 wählen	
Taste TRIG drücken und Drehknopf im Uhrzeigersinn drehen Triggerpegel auf ca. 1/2 div einstellen	Triggerpegel geht nach oben Triggerpegel zeigt ca. 0.5V an
DELAY drücken und Drehknopf drehen Triggercursor in die Mitte stellen	Triggercursor bewegt sich Verzögerung von 4.4 div wird angezeigt
#2 im Anzeigeabschnitt drücken ALGEBRA, SUBTRACTION, -A wählen	Softkey-Menü erscheint Invertiertes Signal erscheint
SELECT im Measure-Abschnitt drücken FUNCTION 1, VERTICAL, C-Zero, #1 wählen	Measure-Menü erscheint
CUR anwählen und Cursor auf Spitze der Sinuswelle setzen	Messung #1 zeigt ca. 2.5V an
SELECT im Speicher-Abschnitt drücken SINGLE TRACE, SAVE, #1, M01 drücken	Memory-Menü erscheint Signal #1 am Speicherplatz M01 gespeichert
#3, MEMORY, M01 drücken SEPAR drücken	Signal #3 = gespeichertes Signal #1 (M01)
Zeitbasis und Verzögerung ändern	Zeitbasis und Verzögerung von M01 erscheinen für Signal #3

4.2 Erklärung der Bedienelemente und Anschlüsse

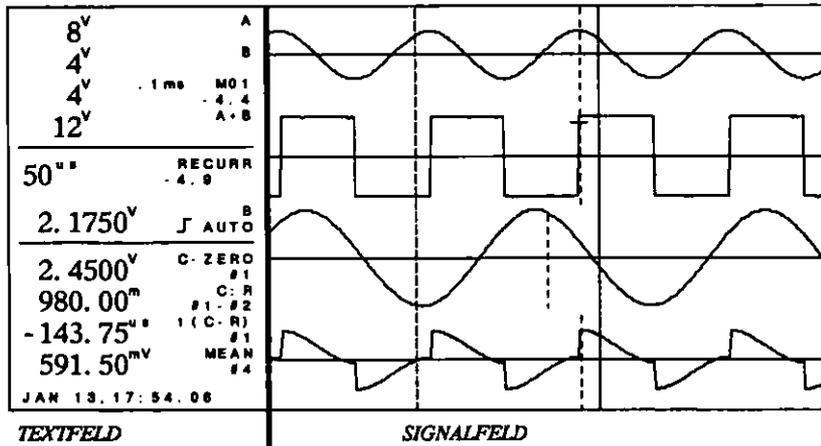


Abbildung 4.1 Anzeigefeld

Anzeigefeld und die Tastatur sind, wie in den Abbildungen dargestellt, nach ihrer Funktion in Abschnitte unterteilt.

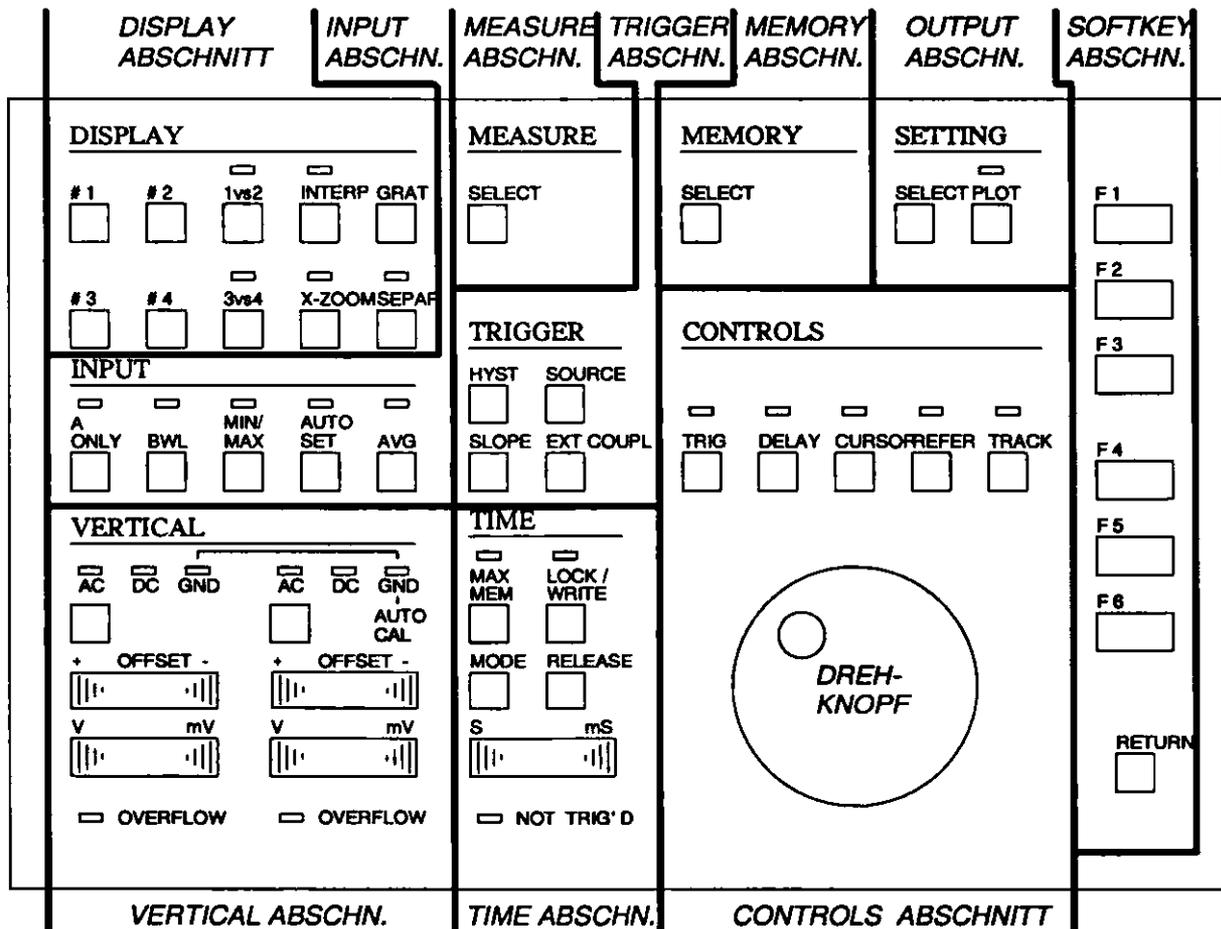


Abbildung 4.2 Tastatur

4.2.1 Textfeld

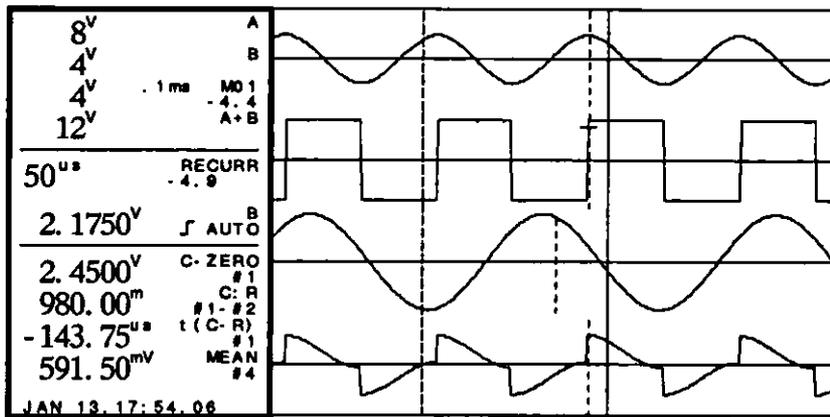


Abbildung 4.3 Anzeige, Textfeld

Der linke Teil des Anzeigefeldes wird als Textfeld benutzt. Das Textfeld enthält alle notwendigen Informationen über den Gerätestatus, ausgenommen jene, die von den LEDs über den betreffenden Tasten (z.B. AC, DC, GND) angezeigt werden.

Ganz oben im Textfeld werden die Signalparameter dargestellt. In der Mitte stehen die Zeitbasis- und Trigger-Parameter. Der untere Teil dient zur Anzeige von vier Multimeter-Funktionen. In der untersten Zeile (Uhr-Bereich) wird die Uhrzeit angezeigt.

4.2.1.1 Signalparameterbereich

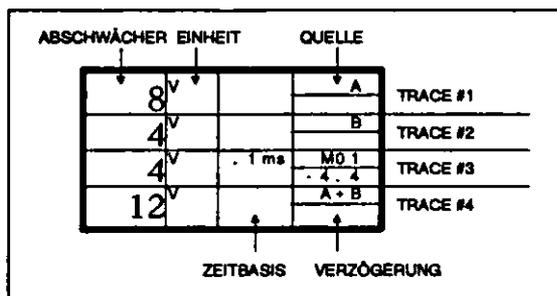


Abbildung 4.4 Signalparameterbereich

Der Signalparameterbereich enthält alle Amplitudenparameter der dargestellten Signale.

– Signalquelle

Hier wird die Signalquelle angezeigt. Die dargestellten Signalspuren können verschiedene Quellen haben oder alle von derselben Quelle abgeleitet sein. Mögliche Signalquellen sind die Eingangssignale, die Ergebnisse mathematischer Verknüpfungen und auf der E-Disk gespeicherte Signale.

Folgende Signalquellen sind möglich:

A	B	Mxx	A+B	A+Mxx
B+Mxx	-A	-B	A-B	B-A
A-Mxx	B-Mxx	A*B	A*Mxx	B*Mxx
A/B	B/A	A/Mxx	B/Mxx	INT #x
INT A	INT B	DIF #x	DIF A DIF B	
SMOOTH A		SMOOTH B		SMOOTH xx

(siehe auch DISPLAY-Abschnitt 4.2.4)

– Abschwächereinstellung

Hier wird der Wert jeder vertikalen Rastereinheit im Signalfeld angezeigt. (siehe auch VERTICAL-Abschnitt 4.2.6).

– Einheit des Abschwächers

Hier wird die Einheit der Abschwächereinstellung angezeigt.

Folgende Anzeigen sind möglich:

V und mV	für die normalen Signalquellen wie A, B und M und für Additionen und Subtraktionen
VV, mVV, μ VV	für Multiplikationen
μ und k	für Divisionen (keine Einheit angegeben)
Vs, mVs, Vs	für Integrationen
mV/s, V/s, kV/s	für Differentationen

(siehe auch DISPLAY-Abschnitt 4.2.4).

Berechnungen, bei denen die Ergebnisse aus mehr als drei Zeichen bestehen, werden ohne Einheit angezeigt.

z.B. INT(INT(A*B)) 0.1 μ --

Bei unklaren Ergebnissen wird ein Fragezeichen angezeigt.

z.B. (A*B) + A 2.0-?-

– Zeitbasiseinstellungen

Eine Anzeige erfolgt nur, wenn die Signalquelle ein gespeichertes Signal (Mxx) ist und die Zeitbasis von der aktuellen Einstellung abweicht. Angezeigt wird der Wert der horizontalen Rastereinheit (siehe Zeitparameterbereich und TIME-Abschnitt 4.2.7).

– Verzögerungseinstellung

Nur aktiv, wenn die Signalquelle ein gespeichertes Signal (Mxx) ist und die Verzögerung sich von der aktuellen Verzögerung unterscheidet. Angezeigt wird die Verzögerung vom Beginn der Aufzeichnung (siehe Triggerparameterbereich und CONTROLS-Abschnitt 4.2.9).

4.2.1.2 Zeitparameterbereich

Im Zeitparameterbereich werden die Zeitbasiseinstellung und Betriebsart, Average- und Verzögerungseinstellung angezeigt.

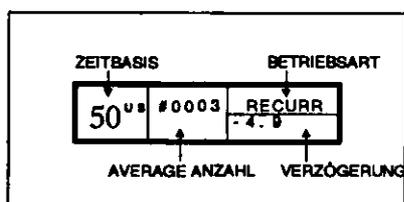


Abbildung 4.5 Zeitparameterbereich

- Zeitbasiseinstellung
Hier wird die eingestellte Zeitbasis angezeigt (siehe TIME-Abschnitt 4.2.7).
- Zeitbasisbetriebsart
Hier wird die Zeitbasisbetriebsart angegeben (siehe TIME-Abschnitt 4.2.7).
Folgende Anzeigen sind möglich:
RECURR, REPWFM, SINGLE und ROLL
- AVERAGE-Anzahl
Hier wird die Anzahl der bereits durchgeführten Aufnahmen bei einer Mittelwertbildung angezeigt. Die Anzeige ist nur aktiv, wenn die Mittelwertbildung (AVG) durch Drücken der Taste AVG (siehe INPUT-Abschnitt 4.2.5) eingeschaltet wurde. Im Anzeigefeld steht der aktuelle Zählwert, der von 0000 bis zum gewählten AVERAGE-Wert läuft (siehe auch SETTING-Abschnitt 4.2.12).
- Verzögerungseinstellung
Hier wird die mit Taste DELAY (und Drehknopf) im CONTROLS-Abschnitt gewählte Verzögerung angezeigt (siehe auch CONTROLS-Abschnitt 4.2.9). Sie wird in Raster-einheiten (Bereich von - 12,725 bis + 999 bei X-ZOOM=1) angezeigt. Negative Verzögerungen können mit 1/10 Division eingestellt werden (X-ZOOM = 1), eine positive Verzögerung ist immer ganzzahlig. Die Verzögerung ist auf den Start der Aufzeichnung bezogen.

4.2.1.3 Triggerparameterbereich

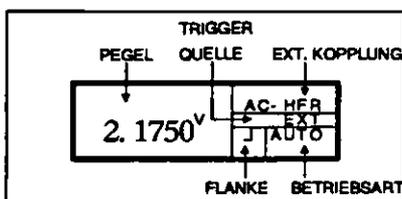


Abbildung 4.6 Triggerparameterbereich

In diesem Bereich werden alle Triggerparameter angezeigt.

- Triggerpegel
Gibt den Pegel an, bei dem die Signalaufzeichnung getriggert wird. Der Triggerpegel wird mit der Taste TRIG und dem Drehknopf im CONTROLS-Abschnitt im ganzen Bereich der Anzeige eingestellt. Die Dimension wird in V oder mV angegeben.

- **Triggerflanke**
Gibt die Flanke an, bei der die Triggerung erfolgt (siehe auch Flanke im TRIGGER-Abschnitt).
Anzeigen können sein:
 - ┌ für positive Flanke
 - └ für negative Flanke
- **Triggerquelle**
Zeigt an, von welchem Kanal der Trigger abgeleitet wird (siehe auch Quelle im TRIGGER-Abschnitt 4.2.8).
Die Anzeige kann sein:
A, B, EXT, EXT/10 und LINE.
- **Triggerkopplung**
Zeigt die Kopplung des externen Triggers an, wenn dieser als Triggerquelle gewählt wurde (siehe auch EXT COUPL im TRIGGER-Abschnitt 4.2.8).
Anzeigen können sein:
AC, DC, LF REJ, HF REJ, AC-HFR und TVF.
- **Trigger-Betriebsart**
Hier wird die Betriebsart angezeigt, in der die Erfassung getriggert wird. Mögliche Anzeigen sind:
AUTO, TRIG oder keine Anzeige in der ROLL-Betriebsart.

4.2.1.4 Multimeter-Bereich

MESSWERT	MULTIMETER FUNKTION	
2.4500 ^V	C-ZERO #1	FUNKTION 1
980.00 ^m	C: H #1 - #2	FUNKTION 2
-143.75 ^{u s}	I (C-H) #1	FUNKTION 3
591.50 ^{mv}	MEAN #4	FUNKTION 4
	DIMENSION	QUELLE

Abbildung 4.7 Multimeterbereich

In diesem Bereich können bis zu vier Multimeterfunktionen angezeigt werden. Die Funktionen können im MEASURE SELECT-Menü gewählt werden.

- **Meßwert**
Ist ein fünfstelliger Wert mit Vorzeichenangabe, der vom Prozessor berechnet wurde.
- **Einheit**
Sie wird je nach Art und Quelle der Messung automatisch berechnet.

Mögliche Einheitenangaben sind:

V, VV, V/s, dB, Hz, s, ... oder leer;

alle mit oder ohne Multiplikationsfaktor davor.

Mögliche Multiplikationsfaktoren sind:

k für kilo	= E+03	m für milli	= E- 03
M für Mega	= E+06	μ für mikro	= E- 06
G für Giga	= E+09	n für nano	= E- 09
T für Tera	= E+12	p für piko	= E- 12
P für Peta	= E+15	f für femto	= E- 15
E für Exa	= E+18	a für ato	= E- 18

Wenn der Exponent größer als 18 (oder kleiner als - 18) ist, erscheint ein Fragezeichen (-?-).

– Multimeter-Funktion

Hier wird die Art der Messung angezeigt, die für jede Funktion im MEASURE SELECT-Menü gewählt wurde.

Mögliche Funktionen sind:

C-ZERO	R-ZERO	C-R	MAX	MIN
P-P	DC	RMS	MEAN50 %	
10-90 %	t(C-R)	t(C-T)	t(R-T)	RISE
PERIOD	FREQU	RATIO	RAT dB	C:R
C:R dB	PHASE			

– Quelle der Messung

Hier wird angezeigt, auf welches Signal oder welche Signale sich die Multimeter-Funktion bezieht.

Mögliche Signalquellen sind:

#1	#2	#3	#4
#1-#2	#1-#3	#1-#4	
#2-#3	#2-#4		
#3-#4			

4.2.1.5 Uhrenbereich

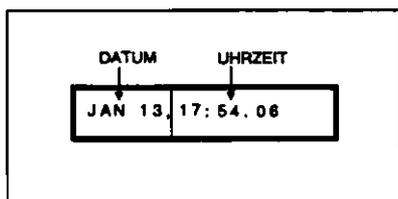


Abbildung 4.8 Uhrenbereich

Im Uhrenbereich werden das Datum und die Uhrzeit angezeigt.

Das Datum wird in folgender Reihenfolge angezeigt: Monat, Tag, Stunde, Minuten und Sekunden.

Das Jahr wird nicht angezeigt, aber es gehört dennoch zur Dateidentifizierung und kann im SETTING-Abschnitt eingestellt werden.

Hinweis: Bei einem "Hard Restart" wird die Uhr auf JAN 01 des Jahres 00 eingestellt.

4.2.2 Signalfeld

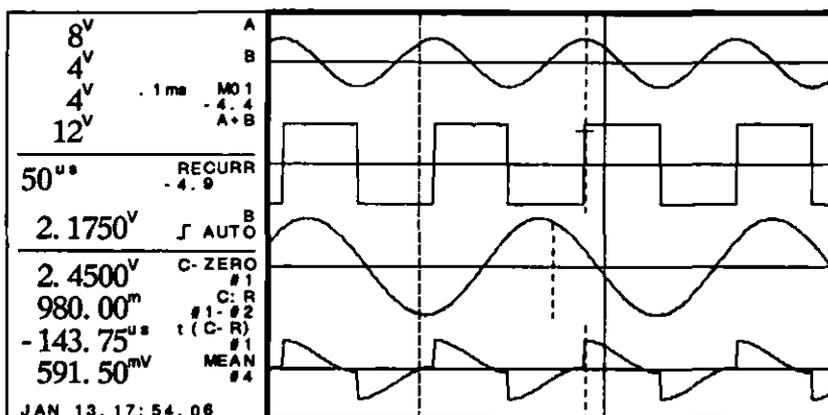


Abbildung 4.9 Anzeige, Signalfeld

Auf dem rechten Teil des Bildschirms werden die Signale dargestellt. Die Anzeige des Rasters kann mit der GRAT-Taste im Anzeigeabschnitt der Tastatur ausgeschaltet werden.

Das Signalfeld umfaßt 352 Bildpunkte in horizontaler (x) und 256 Bildpunkte in vertikaler (y) Richtung.

Im Signalfeld können die Signale in y-t und x-y Darstellung angezeigt werden (Erklärung siehe DISPLAY-Abschnitt 4.2.4).

4.2.2.1 Softkey-Feld

An der rechten Seite des Signalfeldes werden die Softkey-Funktionen angezeigt, wenn eine Taste gedrückt wird, die eine Softkey-Wahl erfordert (siehe SOFTKEY-Abschnitt 4.2.3).

4.2.2.2 Fehlerfeld

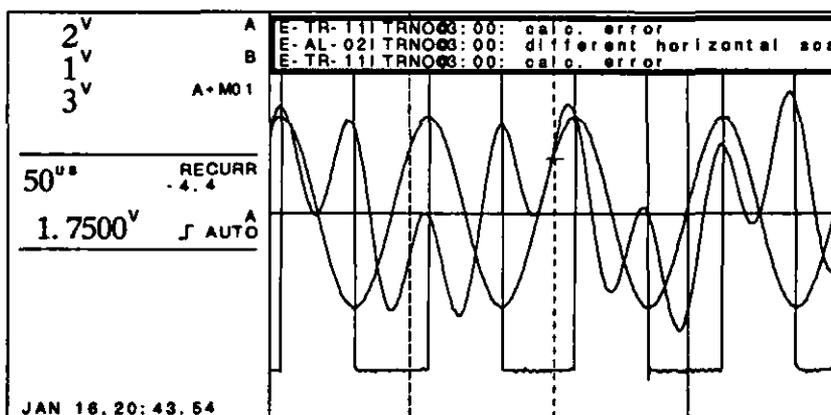
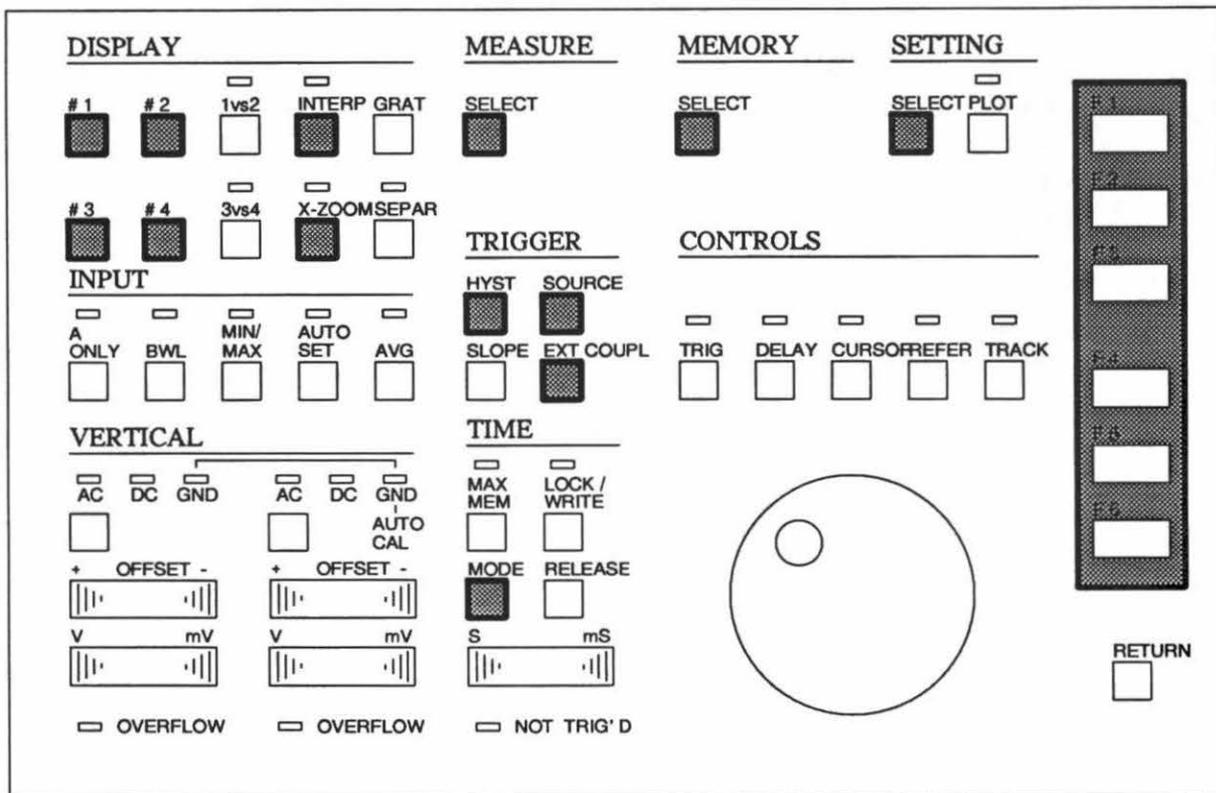


Abbildung 4.10 Anzeige, Fehlerfeld

In den drei obersten Zeilen des Signalfeldes können Fehlermitteilungen erscheinen. Diese Mitteilungen können durch Drücken einer beliebigen Taste wieder vom Anzeigefeld gelöscht werden. Es wird empfohlen, hierfür die Taste RETURN zu verwenden, da mit dieser Taste keine Einstellungen geändert werden.

4.2.3 Softkey-Abschnitt



■ Diese Funktionen erfordern eine Softkeywahl

Abbildung 4.11 Tastatur, Softkey Tasten

Nach dem Drücken einer Taste, die eine Menüwahl erfordern, werden auf der rechten Seite des Signalfeldes die wählbaren Funktionen angezeigt. (Das Softkeyfeld wird "aktiv")

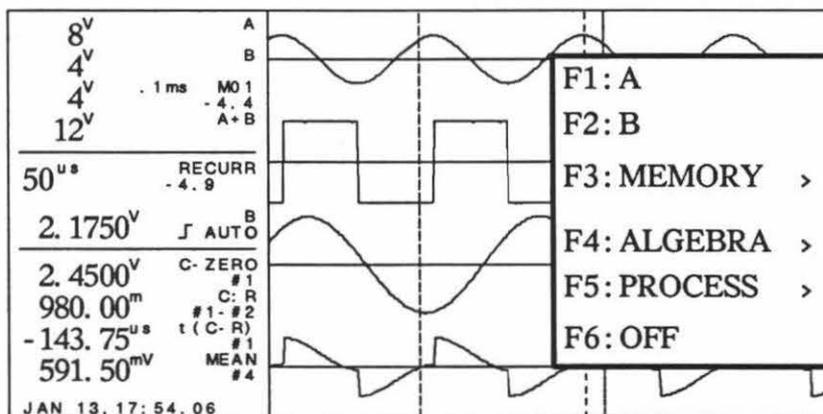


Abbildung 4.12 Anzeige, Softkeyfeld

Steht hinter der Softkeyfunktion ein >, bedeutet dies, daß beim Drücken des betreffenden Softkeys das nächstniedrigere Funktions-Menü-Niveau angezeigt wird. Wird ein Softkey mit einer Funktion gedrückt, der kein > folgt, ist die Wahlmöglichkeit beendet und das Softkeyfeld verschwindet. Wird die RETURN-Taste gedrückt, erhält man das nächsthöhere Niveau des Menüs.

4.2.4 DISPLAY-Abschnitt

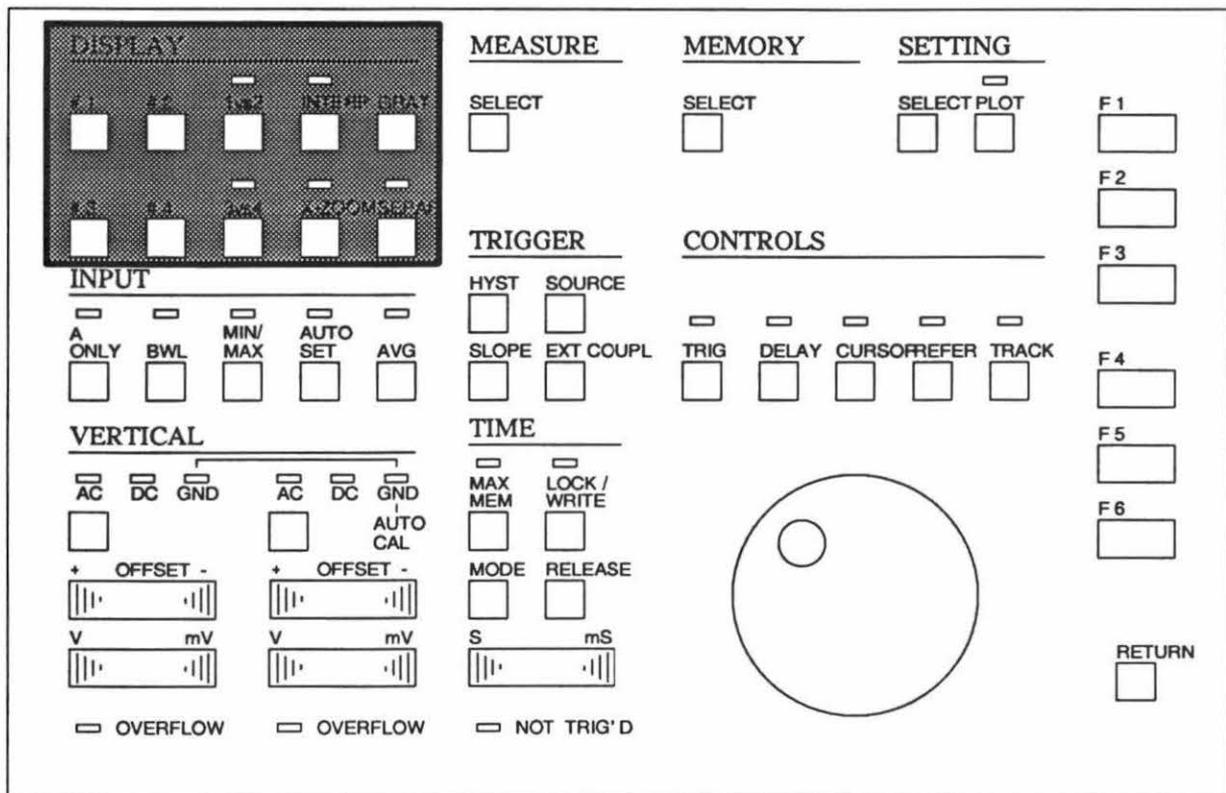
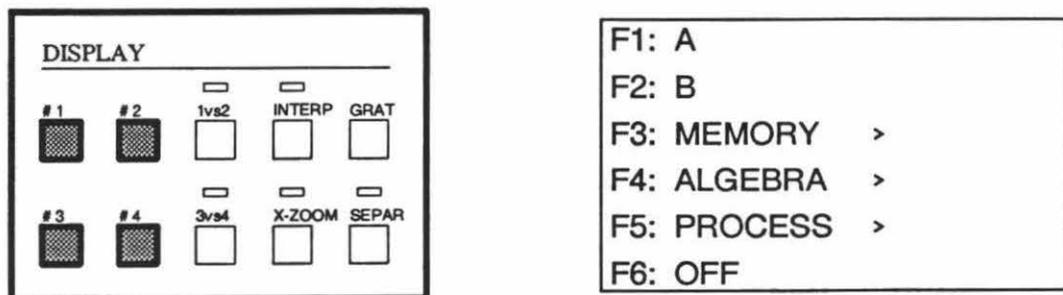


Abbildung 4.13 Tastatur, DISPLAY-Abschnitt

Im Display-Abschnitt befinden sich die Tasten für die Signalwahl und -darstellung.

4.2.4.1 Signalwahl



Nach dem Drücken einer der vier Tasten #1...#4 erscheint im Softkey-Anzeige-Bereich ein Menü mit den möglichen Signalfunktionen.

In diesem Menü kann für die gewählte Trace eine Quelle bestimmt werden. Mit dem ALGEBRA-Submenü können Funktionen wie Addition, Subtraktion, Multiplikation oder Division gewählt werden. Im PROCESS-Submenü können Integration, Differentiation oder Glättung gewählt werden.

F1 = A
 Mit diesem Softkey wird das Eingangssignal von Kanal A als Quelle für die Signalspur (Trace) gewählt. Im Signalparameterbereich der Anzeige erscheint ein A als Signalquelle für die Trace.

F2 = B
 Mit diesem Softkey wird das Eingangssignal von Kanal B als Quelle für die Signalspur (Trace) gewählt. Im Signalparameterbereich der Anzeige erscheint ein B als Signalquelle für die Trace.

F3 = MEMORY
 Gespeicherte Signale können mit dem Drehknopf in das Softkey-Feld gerollt werden. Das gewünschte Signal wird dann mit dem entsprechenden Softkey gewählt. Als Signalquelle für die betreffende Trace wird ein M und die Nummer der Speicherdatei dargestellt.

F1: M00	JAN 25, 89 2k 14:30.43
F2: M01	JAN 25, 89 4k 14:37.14
F3: M04	JAN 25, 89 8k 15:13.54
F4: M05	JAN 26, 89 2k 11:35.48
F5: M09	JAN 26, 89 2k 11:39.12
F6: M12	JAN 26, 89 2k 14:08.05

F4 = ALGEBRA
 Alle verfügbaren algebraischen Funktionen werden nun im Softkey-Feld dargestellt und können mit den Softkeys gewählt werden. Wie in den folgenden Menüs für Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division beschrieben, müssen zwei Signalquellen gewählt werden.

F1: ADDITION	>
F2: SUBTRACTION	>
F3: MULTIPLIATION	>
F4: DIVISION	>
F5:	
F6:	

F4 **F1** = ADDITION
 Es können entweder die beiden Eingangskanäle oder ein Signal aus dem Speicher zu einem der beiden Eingangskanäle addiert werden. Folgendes kann gewählt werden:

F1: A + B	
F2: A + MEMORY	>
F3: B + MEMORY	>
F4:	
F5:	
F6:	

F4 **F1** **F2** = A + MEMORY

F4 **F1** **F3** = B + MEMORY

Gespeicherte Signale können mit dem Drehknopf in das Softkey-Feld gerollt werden. Das gewünschte Signal wird dann mit dem entsprechenden Softkey gewählt. Als Signalquelle für das betreffende Signal wird ein M und die Nummer der Speicherdatei dargestellt.

F4 **F2** = SUBTRACTION

Die beiden Eingangskanäle können invertiert oder voneinander subtrahiert werden. Weiters kann ein Signal aus dem Speicher von einem der Eingangskanäle subtrahiert werden.

F1: -A	
F2: -B	
F3: A-B	
F4: B-A	
F5: A-MEMORY	>
F6: B-MEMORY	>

F4 **F2** **F5** = A-MEMORY

F4 **F2** **F6** = B-MEMORY

Gespeicherte Signale können mit dem Drehknopf in das Softkey-Feld gerollt werden. Das gewünschte Signal wird mit dem entsprechenden Softkey gewählt. Als Signalquelle für das betreffende Signal wird ein M und die Nummer der Speicherdatei dargestellt.

F4 **F3** = MULTIPLIATION

Die beiden Eingangskanäle können miteinander oder mit einem gespeicherten Signal multipliziert werden. Als Einheit wird VV mit bzw. ohne Multiplikationsfaktor (m,k ...) angezeigt.

Folgendes kann gewählt werden:

F1: A*B	
F2: A*MEMORY	>
F3: B*MEMORY	>
F4:	
F5:	
F6:	

F4 **F3** **F2** = A*MEMORY

F4 **F3** **F3** = B*MEMORY

Gespeicherte Signale können mit dem Drehknopf in das Softkey-Feld gerollt werden. Das gewünschte Signal wird dann mit dem entsprechenden Softkey gewählt. Als Signalquelle für das betreffende Signal wird ein M und die Nummer der Speicherdatei dargestellt.

F4 **F4** = DIVISION

Die Eingangssignale A oder B können durch das jeweils andere Eingangssignal oder durch ein gespeichertes Signal dividiert werden. Keine Einheit wird angezeigt.

Folgendes kann gewählt werden:

F1: A/B	
F2: B/A	
F3: A/MEMORY	>
F4: B/MEMORY	>
F5:	
F6:	

F4 **F4** **F3** = A/MEMORY

F4 **F4** **F4** = B/MEMORY

Gespeicherte Signale können mit dem Drehknopf in das Softkey-Feld gerollt werden. Das gewünschte Signal wird dann mit dem entsprechenden Softkey gewählt. Als Signalquelle für das betreffende Signal wird ein M und die Nummer der Speicherdatei dargestellt.

F5 = PROCESS

Dieses Menü ermöglicht eine Wahl aus mehreren analytischen Funktionen.

F1: INTEGRATION	>
F2: DIFFERENTIATION	>
F3: SMOOTHING	>
F4:	
F5:	
F6:	

F5 **F1** = INTEGRATION

Eine Integration ist für die Signale der Eingangskanäle und für alle verfügbaren Signalspuren (Traces) möglich, ausgenommen das gerade gewählte Signal. Nicht wählbare Signalspuren werden in Klammern angezeigt. Nach dem Drücken einer gültigen Taste erhält man ein Menü, in dem ein Maßstabsfaktor gewählt werden kann. Mit diesem Maßstabsfaktor kann das Bild des integrierten Signals in auf dem Schirm darstellbare Abmessungen gebracht werden. Mögliche Maßstabsfaktoren sind:

F1: /2
F2: /5
F3: /20
F4: /100
F5: /500
F6: /1000

F5 **F2** = DIFFERENTIATION

Eine Differentiation ist für die Signale der Eingangskanäle und für alle verfügbaren Signalspuren (Traces) möglich, ausgenommen das gerade gewählte Signal. Nicht wählbare Signalspuren werden in Klammer angezeigt. Nach dem Drücken einer gültigen Taste erhält man ein Menü, in dem ein Maßstabsfaktor gewählt werden kann. Mit diesem Maßstabsfaktor kann das Bild des differenzierten Signals in auf dem Schirm darstellbare Abmessungen gebracht werden. Mögliche Maßstabsfaktoren sind:

F1: *2
F2: *5
F3: *20
F4: *100
F5: *500
F6: *1000

F5 **F3** = SMOOTHING (Glättung)

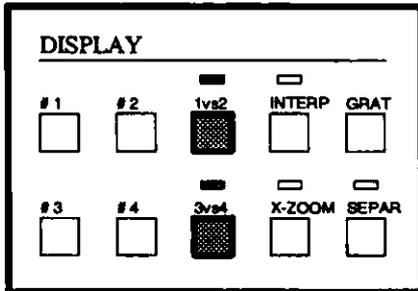
Smoothing bedeutet, daß jeder Datenpunkt der Mittelwert zwischen den benachbarten Punkten und dem eigenen Wert ist. Smoothing ist für die Signale der Eingangskanäle und für alle verfügbaren Signalspuren (Traces) möglich, ausgenommen das gerade gewählte Signal. Nicht wählbare Signale werden in Klammern angezeigt. Die Anzahl der Abtastungen wird an beiden Seiten von jedem Datenpunkt berücksichtigt, so daß die Anzahl, die für die Kalkulation benötigt wird, $2*N+1$ Punkte ist. Mögliche Einstellungen sind:

- F1: 2 SAMPLES
- F2: 4 SAMPLES
- F3: 8 SAMPLES
- F4: 16 SAMPLES
- F5: 32 SAMPLES
- F6: 64 SAMPLES

F6 = OFF

Die gewählte Signalspur (Trace) wird ausgeschaltet. Die Trace wird auf dem Anzeigefeld gelöscht, einschließlich der Signalparameter dieser Signalspur im Parameterbereich. Wird eine Signalspur ausgeschaltet, die als Quelle für andere Traces oder Meßfunktionen dient, werden auch diese ausgeschaltet.

4.2.4.2 x-y Darstellung



Wird Taste 1 vs 2 (3 vs 4) gedrückt, dann wird die Signalspur #1 (#3) in Abhängigkeit von der Signalspur #2 (#4) dargestellt. Signalspur #1 (#3) wird über der y-Achse und Signalspur #2 (#4) über der x-Achse dargestellt.

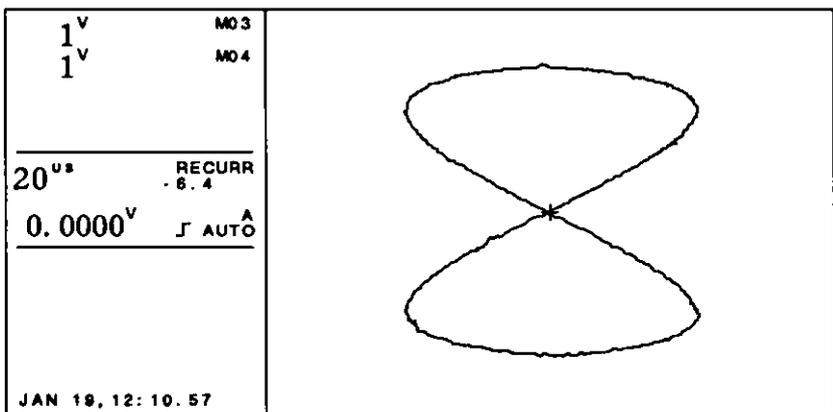
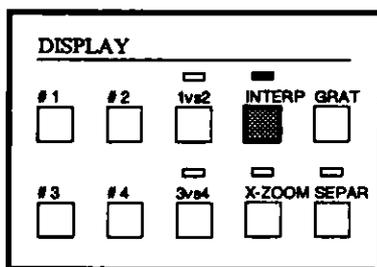


Abbildung 4.14 x-y Darstellung

4.2.4.3 INTERpolation



F1: OFF
 F2: LINEAR
 F3: SINE
 F4: PULSE
 F5:
 F6:

Nach Drücken der INTERP-Taste kann die Interpolationsart gewählt werden. Die gewählte Interpolationsart wird in diesem Menü durch "invers video" angezeigt. Zum Verlassen des Menüs ohne eine Änderung durchzuführen, die Taste RETURN drücken.

F1 = OFF

Die Interpolation wird ausgeschaltet (LED verlischt). Die Signale werden nur in Form der abgetasteten Punkte dargestellt.

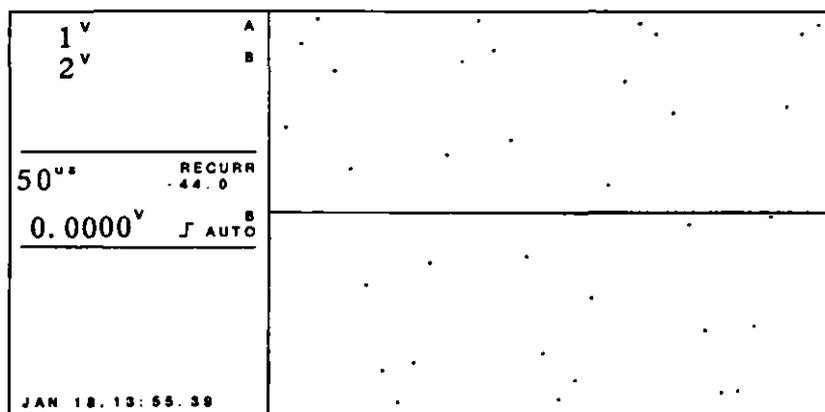


Abbildung 4.15 Interpolation ausgeschaltet (X-ZOOM=10)

F2 = LINEAR

Die abgetasteten Punkte werden mit geraden Linien verbunden. Dies ist die Standardeinstellung der Interpolation.

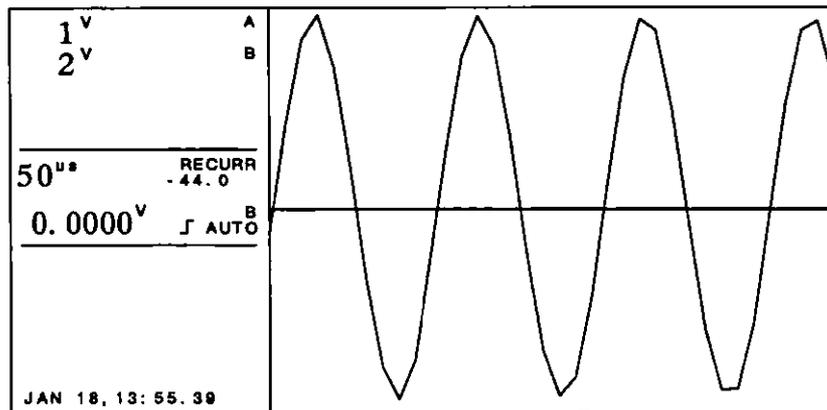


Abbildung 4.16 Lineare Interpolation (X-ZOOM=10)

F3 = SINE

Die abgetasteten Punkte werden mit einer Linie nach der $\sin x/x$ Funktion verbunden. (Nur bei X-ZOOM=10 !)

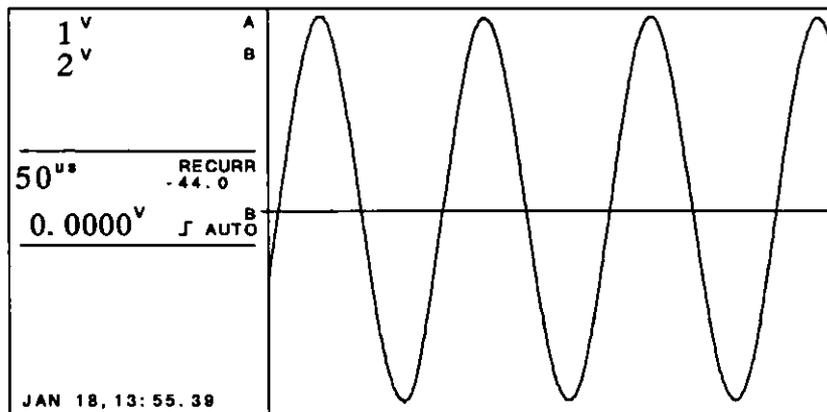


Abbildung 4.17 Sinusinterpolation (X-ZOOM=10)

F4 = PULSE

Die abgetasteten Punkte werden mit einer Linie verbunden, die bis zur neuen Abtastung auf dem Pegel der letzten Abtastung bleibt.

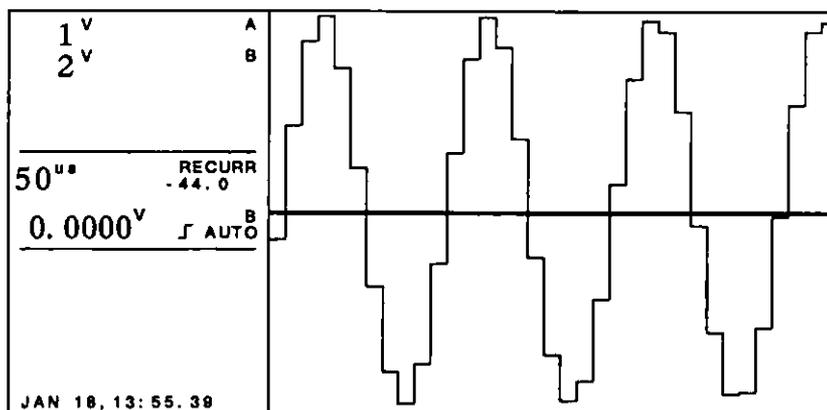
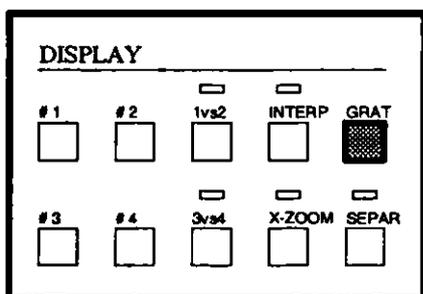


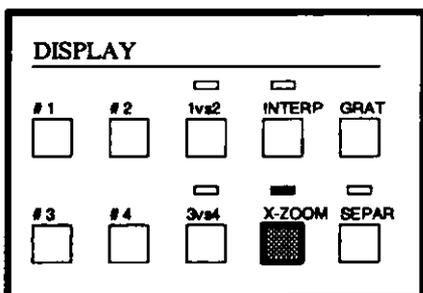
Abbildung 4.18 Pulsinterpolation (X-ZOOM=10)

4.2.4.4 GRAT



GRAT schaltet das Raster im Signalfeld ein und aus.

4.2.4.5 X-ZOOM



F1: *0.05
 F2: *0.1
 F3: *1
 F4: *10
 F5:
 F6:

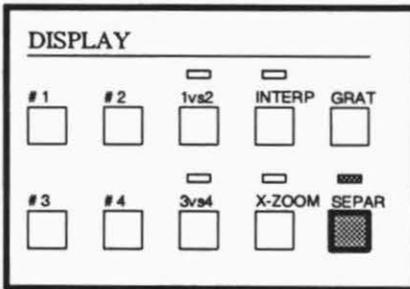
X-ZOOM ermöglicht es, Signale zu dehnen oder zu komprimieren. Bei X-ZOOM=1 wird ein Datenpunkt der Aufnahme einem Bildpunkt des Signalfeldes zugeordnet. Daher liegt ein Teil einer 512 Datenpunkte umfassenden Aufnahme im nicht sichtbaren Bereich. Die unsichtbaren Teile der Aufnahme können durch Verschieben des Bildausschnittes mit Hilfe des CURSOR's sichtbar gemacht werden. Nach Drücken der Taste X-ZOOM erhält man ein Menü. Wird ein anderer Zoom-Faktor als *1 gewählt, leuchtet die LED über der Taste. Die Signale werden in x-Richtung gezoomt, wobei der Cursor als Ausgangspunkt

dient. Dabei ist es möglich, daß der Referenz-Cursor vom Anzeigefeld verschwindet. Der gewählte Zoom-Faktor wird im Menü in invertierter Schrift angezeigt. Die Verzögerung wird mit dem Zoom-Faktor multipliziert, während TIME/DIV durch den ZOOM-Faktor dividiert wird.

Bei Auswahl des ZOOM-Faktors *10 wird ein Datenpunkt auf jedem zehnten Bildpunkt abgebildet. Bei ZOOM-Faktor *0.1 werden 10 Datenpunkte auf einen Bildpunkt zusammengefaßt.

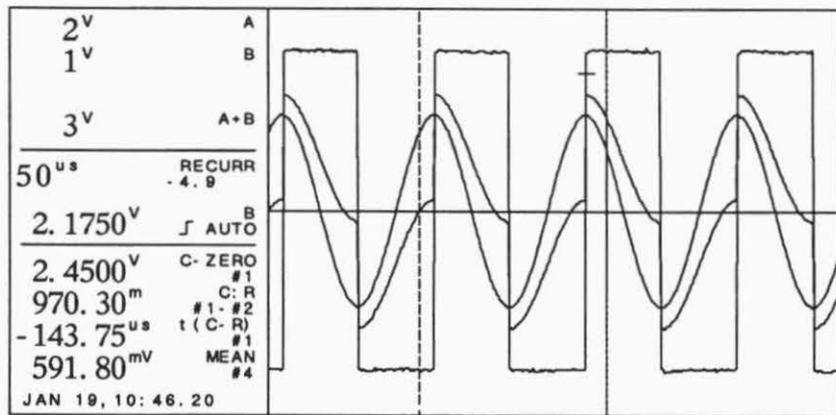
Mit Hilfe der X-ZOOM Funktion ist es daher möglich, 4K oder 8K Traces auf Signalfeldgröße zu komprimieren.

4.2.4.6 SEPAR (Signaltrennung)



Die Taste SEPAR ermöglicht die Trennung der aktiven Signalspuren. Der aktive Status von SEPAR wird mit der LED über der Taste angezeigt. Sind zwei Signalspuren aktiv, wird das erste Signal (#1 wenn aktiv) in der oberen Hälfte des Anzeigefeldes dargestellt. Sind drei Signale aktiv, wird das Anzeigefeld vertikal in drei Teile unterteilt. Bei vier Signalen wird es in vier Teile unterteilt.

Abb. 4.19
Signaldarstellung bei SEPAR aus



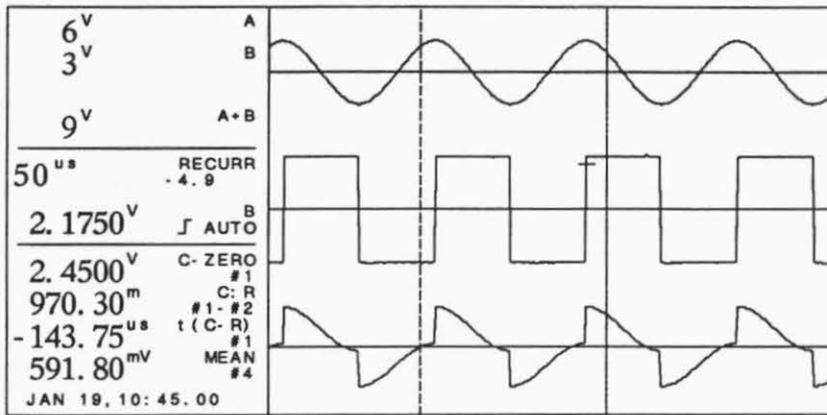
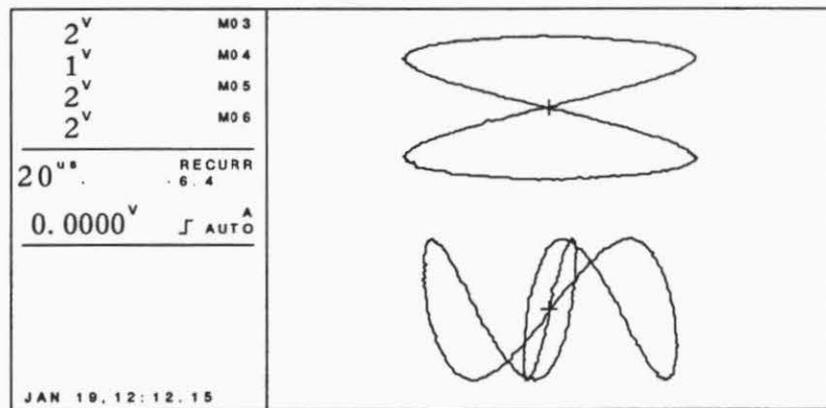


Abb. 4.21
Signaldarstellung
bei
SEPAR ein

Werden zwei x-y Traces gleichzeitig dargestellt so befindet sich 1 vs 2 im oberen Teil des Signalfeldes und 3 vs 4 im unteren Teil.

Abb. 4.20
Signaldarstellung bei
x-y Betrieb
und SEPAR ein



4.2.5 INPUT-Abschnitt

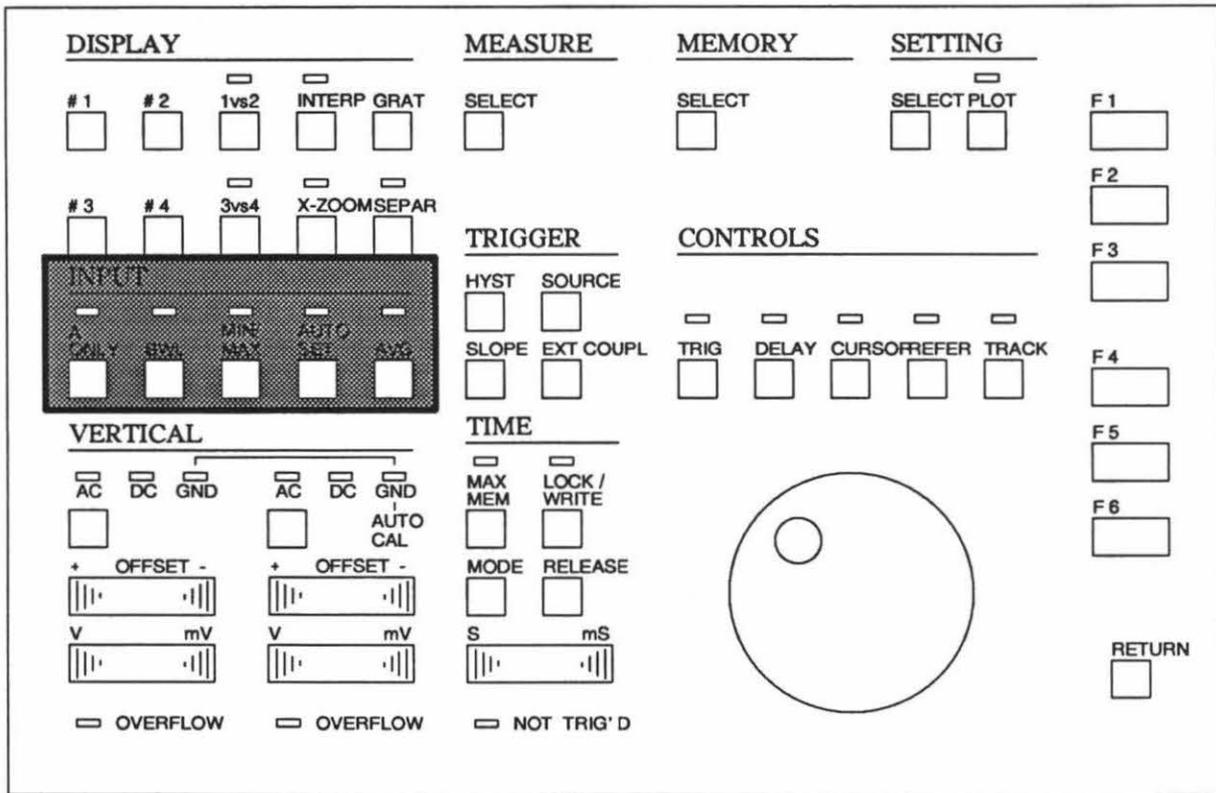
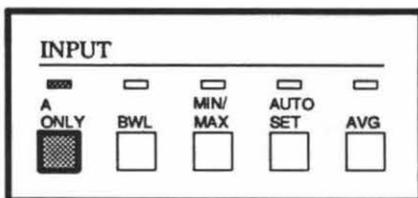


Abbildung 4.22 Tastatur, INPUT-Abschnitt

4.2.5.1 A ONLY

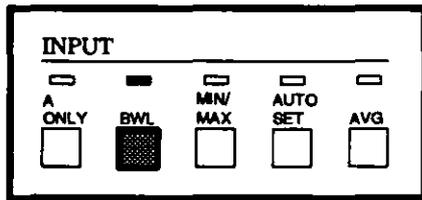


Die A ONLY-Taste hat eine ein/aus-Funktion. Im eingeschalteten Zustand leuchtet die LED über der Taste. Bei der A ONLY-Betriebsart werden die A/D-Umsetzer der Kanäle A und B parallel geschaltet und zeichnen nur das Signal von Kanal A auf. Auf diese Weise erhält man eine maximale Abtastrate (in der RECURRENT-Betriebsart) von 40 MS/s (Zeitbasis in Echtzeit 1 μ sec/div).

Kanal B kann in dieser Betriebsart nicht benutzt werden.

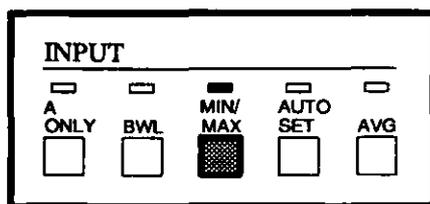
Bei gleichzeitigem Aktivieren der MAX/MEM-Funktion (siehe TIME-Abschnitt 4.2.7) erhöht sich die Speichertiefe auf 8K Abtastpunkte.

4.2.5.2 BWL, Bandbreitenbegrenzung



Die Taste BWL hat eine ein/aus-Funktion. Im eingeschalteten Zustand leuchtet die LED über der Taste. Die Bandbreitenbegrenzung unterdrückt alle Frequenzen oberhalb von 5 MHz (-3dB) mit 6 dB/Oktave.

4.2.5.3 MIN/MAX-Erkennung



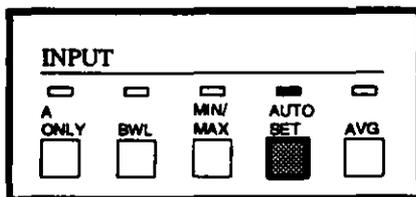
Die MIN/MAX-Taste hat eine ein/aus-Funktion. Im eingeschalteten Zustand leuchtet die LED über der Taste. Ist MIN/MAX eingeschaltet, werden die minimalen und maximalen Signalwerte über zwei benachbarte Abtastintervalle erkannt. Diese maximalen und minimalen Signalwerte werden im Signalspeicher gespeichert und angezeigt.

Bei 5 μ s/div. bis 10ns/div (X-ZOOM=1) kann die MIN/MAX-Erkennung nicht verwendet werden.

Die Anwendung der MIN/MAX-Betriebsart:

- Anzeige der Hülle der modulierten HF-Signalen
- Glitch-Erkennung
- Erkennung von Aliasing

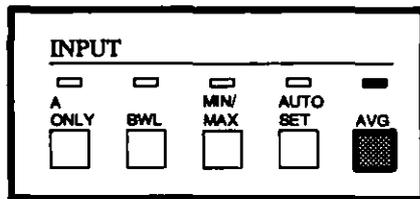
4.2.5.4 AUTO SET



Wird die AUTO SET-Taste gedrückt, sucht das Oszilloskop automatisch die günstigste Einstellung für die angeschlossenen Signale.

Nähere Informationen finden Sie im Abschnitt 6.10

4.2.5.5 AVG, Mittelwertbildung



Die AVG-Taste hat eine ein/aus-Funktion. Im eingeschalteten Zustand leuchtet die LED über der Taste. Bei der Average-Funktion gibt es zwei Betriebsarten, die, wie im SETTING-Abschnitt 4.2.12 beschrieben, gewählt werden. In diesem Abschnitt wird außerdem die Anzahl der Mittelungen eingestellt.

Bei der CONTINUOUS-Betriebsart wird die Anzeige nach jeder Mitteilung aufgefrischt.

Gewichtungsformel:

$$D_1 = R_1$$

$$D_2 = \frac{R_1 + R_2}{2}$$

$$D_n = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{n}$$

$D_1, D_2 \dots$ Display nach n Mittelungen

$R_1, R_2 \dots$ Record, Aufzeichnungen 1 bis n

n ist die für Average gewählte Anzahl der Mittelungen.

Bei der BLOCK-Betriebsart wird die Anzeige nur aufgefrischt, wenn die im Menü gewählte Anzahl von Mittelungen aufgezeichnet wurde.

4.2.6 VERTICAL-Abschnitt

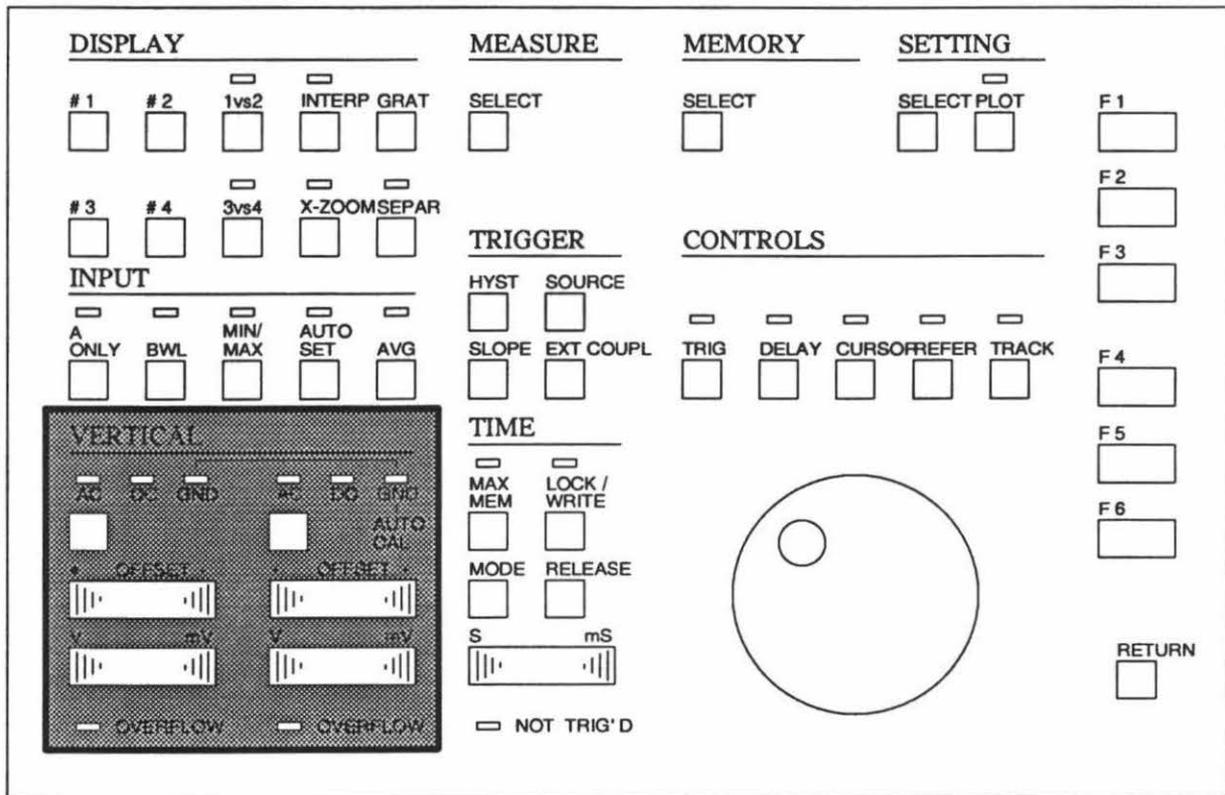
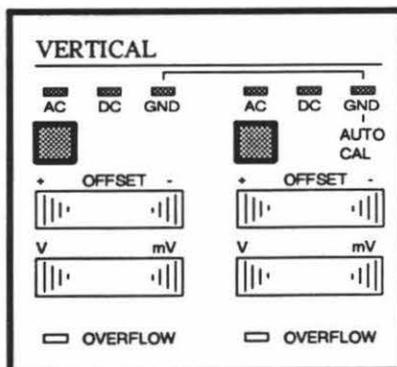


Abbildung 4.23 Tastatur, VERTICAL-Abschnitt

In diesem Abschnitt sind die Bedienelemente für jeden Kanal je einmal vorhanden. Die linke Tastengruppe ist für Kanal A, die rechte für Kanal B. Der Nullpunkt der Eingangsverstärker kann mittels AUTOCAL automatisch abgeglichen werden. In der Betriebsart A ONLY ist Kanal B außer Funktion.

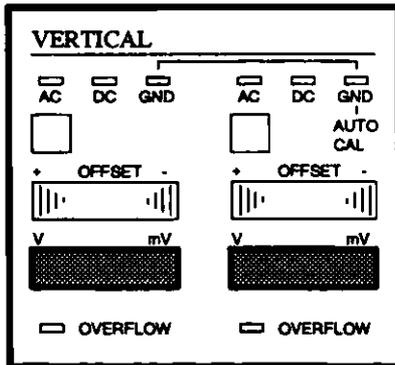
4.2.6.1 Kopplung



Die Kopplungstaste hat mehrere Funktionen. Die Standard-Einstellung ist AC. Durch Drücken der Taste wird die Kopplung auf DC umgeschaltet. Zum Erden des Eingangs muß die Taste ein zweites Mal gedrückt werden. Die drei Kopplungszustände werden in beiden Kanälen ständig von LEDs angezeigt.

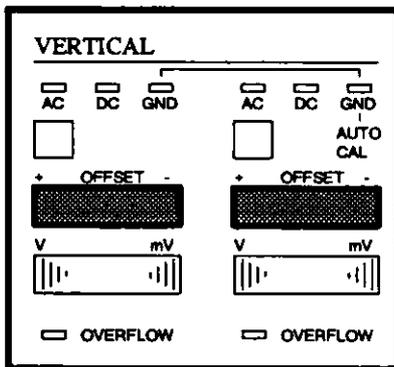
Werden beide Kanäle auf GND-Kopplung geschaltet, wird eine automatische Nullpunktkalibration (AUTOCAL) beider Kanäle durchgeführt und die Verzögerungen in den REPWFM Bereichen bestimmt.

4.2.6.2 Abschwächer



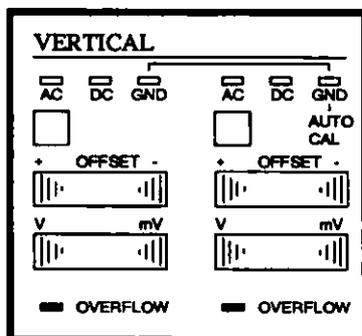
Der Abschwächer hat 10 Bereiche von 5 mV/div bis 5 V/div in einer 1-2-5-Folge. Durch Drücken der linken Tastenseite erhält man höhere Werte (größere Spannungen meßbar, geringere Auflösung), mit der rechten Seite niedrigere Werte der V/div Einstellung. Im Bereich 5 V/div kann bei Verwendung eines 10:1-Tastkopfes eine Spannung von max. 320 Vpp gemessen werden. Der 5 mV/div-Bereich hat eine reduzierte Auflösung von 7 bit. Wird SEPAR eingeschaltet, werden die Abschwächereinstellungen entsprechend korrigiert; der Raster verändert sich nicht.

4.2.6.3 OFFSET



Die Kanäle A und B können einen Offset von + 3 div bis - 3 div in Schritten von 1/2 div erhalten. Der Offset wird bei den Messungen automatisch berücksichtigt. Mit Hilfe der OFFSET-Einstellung kann das Eingangssignal in den ADC-Bereich gebracht werden, wenn bei DC-Kopplung ein kleinerer Abschwächerbereich verwendet wird. Dadurch wird es ermöglicht, kleine Signale besser aufzulösen.

4.2.6.4 OVERFLOW



Wenn das an einen Kanal angeschlossene Signal 95 % des halben Schirms überschreitet (positiv oder negativ), wird im betreffenden Kanal ein Overflow signalisiert. Dieser Overflow wird von einer LED angezeigt. Es kann durch Wahl eines größeren Abschwächerbereichs oder einer (anderen) Offset-Einstellung beseitigt werden. Beispiel: im Bereich 50 mV/div wird OVERFLOW aktiv, wenn das Signal + 150 mV bzw. - 150 mV überschreitet (OFFSET = 0).

4.2.7 TIME-Abschnitt

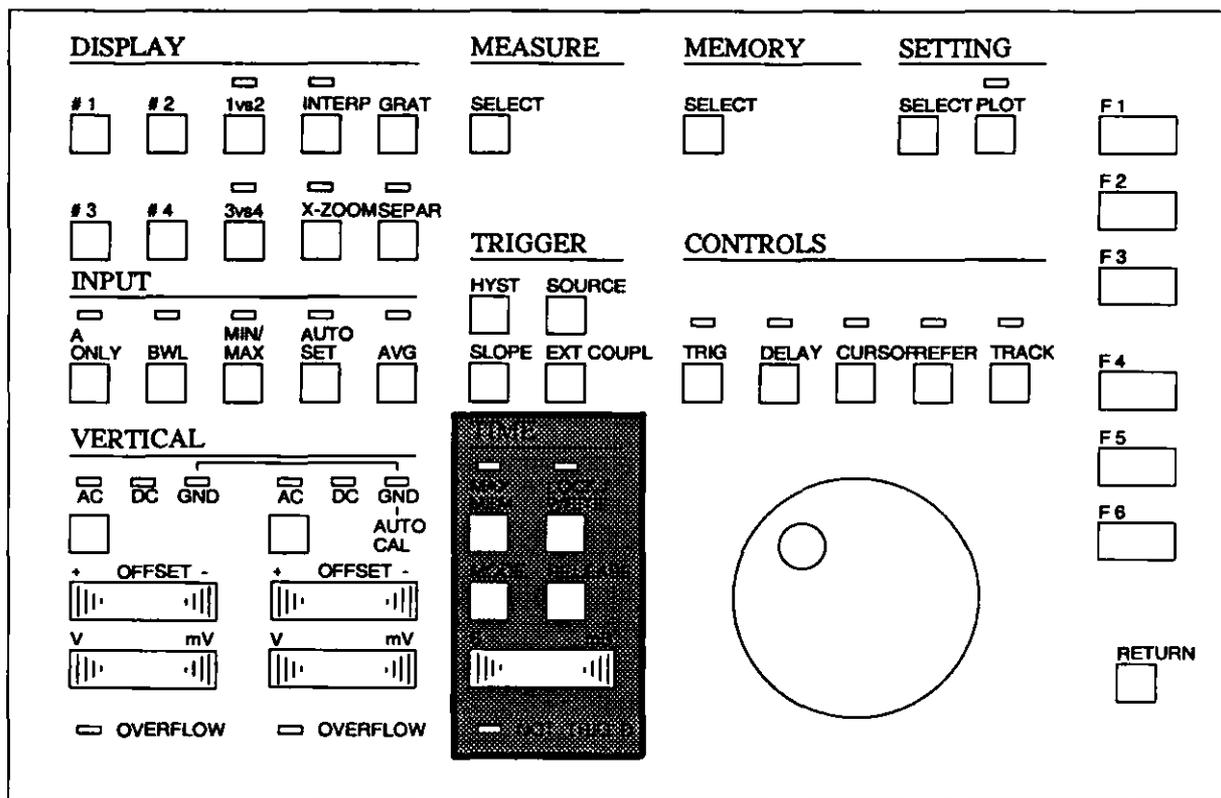
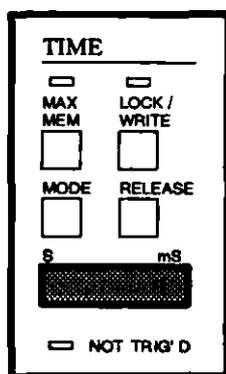


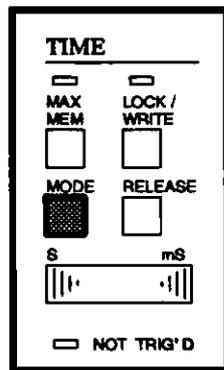
Abbildung 4.24 Tastatur, TIME-Abschnitt

4.2.7.1 Zeitbasis



Die Zeitbasisbereiche erstrecken sich von 10 ns/div bis 60 min/div, meist in einer 1-2-5-Folge. Die Zeitbasis ist entsprechend der Aufzeichnungsart in zwei Teile unterteilt. Innerhalb der Grenzen dieser Betriebsarten (siehe Aufzeichnungsart nächste Seite) können die Bereich mit der Taste s / ms gewählt werden. Wird die linke Tastenseite s gedrückt, erhält man größere Zeitwerte pro Rasterteilung (Aufzeichnung langsamerer Signale, geringere Zeitauflösung), wird die rechte Tastenseite ms gedrückt, erhält man kleinere Zeitwerte.

4.2.7.2 Aufzeichnungsart



- F1: RECURRENT TRIG
- F2: RECURRENT AUTO
- F3: SINGLE
- F4:
- F5: ROLL
- F6: ROLL TRIG

Wenn mit der Taste MODE das Aufzeichnungsart-Menü gewählt wird, erhält man fünf Betriebsarten angeboten. Die gerade aktive Betriebsart wird im Signalparameterbereich des Textfeldes angezeigt. In der folgenden Tabelle sind die in den einzelnen Zeitbasisbereichen möglichen Aufzeichnungsarten zusammengefaßt:

Aufzeichnungsart	Zeitbasisbereich	A ONLY Zeitbasisbereich
RECURRENT (nur REPWFM Signale)	10 ns/div	10 ns/div
	20 ns/div	20 ns/div
	50 ns/div	50 ns/div

RECURRENT (Echtzeit)	.5µs/div	.5µs/div
	1 µs/div *)	1 µs/div
	2 µs/div	2 µs/div

ROLL	.2 s/div	.2 s/div
	.5 s/div	.5 s/div

	20 s/div	20 s/div
	.5 min/div	.5 min/div
	1 min/div	1 min/div
	2 min/div	2 min/div
	6 min/div	6 min/div
	15 min/div	15 min/div
30 min/div	30 min/div	
	60 min/div	60 min/div

*) halbe Auflösung

Wenn die Aufzeichnungsart geändert wird, so wird automatisch die in dieser Betriebsart zuletzt eingeschaltete Zeitbasiseinstellung gewählt. Beispiel: Die Aufzeichnung erfolgt in der ROLL - Betriebsart mit 2 s/div. Dann wird RECURRENT-Betrieb mit 5 µs/div gewählt. Wenn nun auf ROLL-Betrieb zurückgeschaltet wird, ist die Zeitbasis wieder auf 2 s/div eingestellt.

F1 = RECURRENT TRIG

Die Zeitbasis kann zwischen 10 ns/div und 0,2 s/div eingestellt werden. Von 1 μ s/div ... 0,2 s/div erfolgt die Aufzeichnung in Echtzeit; im Anzeigefeld erscheint RECURR. Bei kleineren Zeitbasen kann man nur sich wiederholende Signale aufzeichnen; dies wird durch REPWFM im Anzeigefeld ausgedrückt. Die Abtastung erfolgt nach dem Sequentiellen Abtast-Prinzip.

REPWFM-Zeitbasen sind:

10 ns/div ... 0,5 μ s/div in 1-2-5-Folge.

RECURR-Zeitbasen sind:

1 μ s/div mit halber Zeitauflösung im Zweikanalbetrieb

1 μ s/div mit voller Zeitauflösung im Einkanalbetrieb

2 μ s/div ... 200 ms/div bei Ein- und Zweikanalbetrieb

... alle in 1-2-5-Folge.

F2 = RECURRENT AUTO

Diese Betriebsart ist nahezu gleich wie RECURRENT TRIG. Wenn innerhalb einer bestimmten Zeitspanne keine Triggerung erfolgt ist, wird die Aufzeichnung automatisch gestartet. Die Zeitspanne ist von der Aufzeichnungslänge und der Zeitbasis abhängig. In den Zeitbasisbereichen 10 ns/div ... 5 ms/div gilt eine konstante Wartezeit von 50 ms.

F3 = SINGLE

Wenn SINGLE gewählt ist, leuchtet die LED über der Taste LOCK/WRITE. Wird die Taste LOCK/WRITE gedrückt, durchläuft das Gerät zuerst die Prerecord-Zeit (LED LOCK/WRITE blinkt), danach befindet sich das Gerät in Wartestellung (LED LOCK/WRITE erloschen und LED NOT TRIG'D leuchtet). Nach erfolgter Triggerung und der gewählten Verzögerung stoppt die Aufzeichnung, die LED LOCK/WRITE leuchtet und die LED NOT TRIG'D erlischt.

Die Aufzeichnung kann mit der Taste RELEASE manuell getriggert werden.

Eine SINGLE-SHOT Aufzeichnung kann auch im REPWFM-Bereich mit sich wiederholenden Signalen erfolgen.

Bei SINGLE-Betrieb gelten die gleichen Zeitbasen wie in der RECURRENT TRIG Betriebsart.

F5 = ROLL

Wenn ROLL gewählt ist (Zeitbasisbereiche größer als 200 msec/div), läuft das aufgezeichnete Signal von rechts nach links über den Schirm. Die Aufzeichnung kann mit Taste WRITE/LOCK gestartet und gestoppt werden. Bei dieser Betriebsart gibt es keine Prerecord-Zeit und auch die Verzögerung ist außer Betrieb. Der ROLL-Modus wird im Zeitparameterfeld mit ROLL angezeigt.

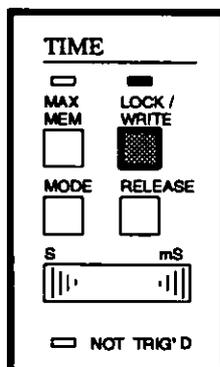
Folgende Zeitmaßstäbe sind bei ROLL-Betrieb möglich:
0.5 s/div ... 60 min/div.

F6 = ROLL TRIG

Das aufgezeichnete Signal läuft von rechts nach links über den Schirm und stoppt nach Eingang eines Triggerimpulses nach Ablauf der eingestellten Verzögerung. Die Aufzeichnung kann mit Taste WRITE/LOCK gestartet und gestoppt werden. Es gibt keine Prerecord-Zeit. Der ROLL TRIG-Modus wird im Zeitparameterfeld mit ROLL und im Signalparameterfeld mit TRIG angezeigt.

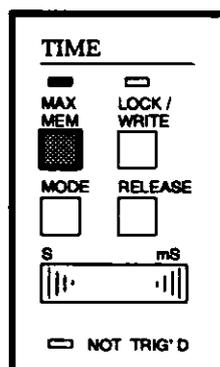
Hinweis: Ist in den ROLL-Modi eine Kurvenverknüpfung gewählt, wird diese nicht ON-LINE gerechnet.

4.2.7.3 LOCK/WRITE



Mit der Taste LOCK/WRITE kann die Aufzeichnung im ROLL-Betrieb gestartet und gestoppt werden. Bei SINGLE-Betrieb dient die Taste LOCK/WRITE dazu, die Aufzeichnung in Wartestellung zu schalten. Ist die LOCK/WRITE LED eingeschaltet, so zeigt dies den LOCKed-Status der Aufzeichnung; durch Blinken wird angezeigt, daß die Prerecord-Zeit läuft.

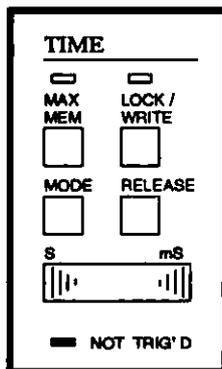
4.2.7.4 MAX/MEM, maximale Speicherlänge



Die MAX/MEM-Taste hat eine ein/aus-Funktion. Im eingeschalteten Zustand leuchtet die LED über der Taste. Die Aufzeichnungslänge ist normalerweise auf 512 Punkte eingestellt. Durch Drücken der Taste MAX/MEM wird die Aufzeichnungslänge auf 4 K Punkte eingestellt (auf 8 K Punkte, wenn A ONLY gewählt ist). Bei REPWFM-Betrieb ist die Aufzeichnungslänge immer auf 512 Punkte begrenzt.

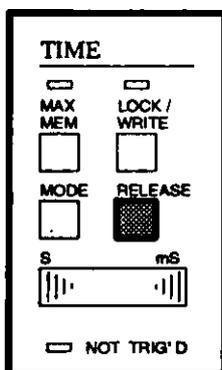
Alle aufgezeichneten Punkte können mit dem Drehknopf in das Anzeigenfenster gerollt werden, wenn die Cursor-Position entsprechend geändert wird. Mit Hilfe von X-ZOOM im Display-Abchnitt kann ein größerer oder kleinerer Teil der Aufzeichnung auf dem Schirm dargestellt werden.

4.2.7.5 NOT TRIGgered-Anzeige



Diese LED zeigt an, daß bisher kein Triggerereignis erkannt wurde. Mit der Taste RELEASE kann eine Aufzeichnung ausgelöst werden.

4.2.7.6 RELEASE, Manuelle Auslösung einer Aufzeichnung



Mit Taste RELEASE kann eine einzelne Aufzeichnung ausgelöst werden. Man kann damit prüfen, ob ein Signal vorhanden ist, wenn die Aufzeichnung nicht von einem Triggerereignis ausgelöst wurde. Die Taste RELEASE arbeitet in diesem Fall als manuelle Trigger-Taste.

4.2.8 TRIGGER-Abschnitt

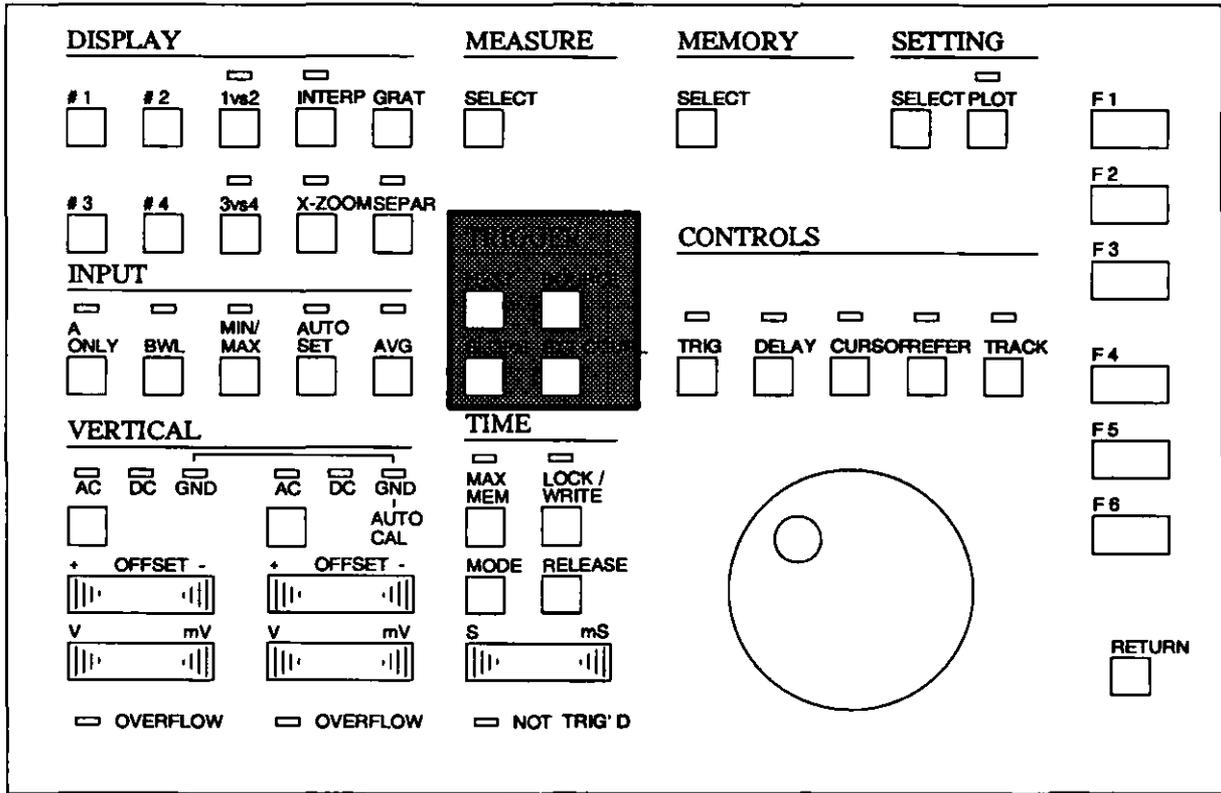
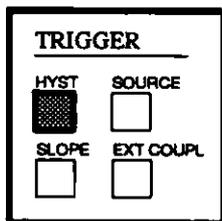


Abbildung 4.25 Tastatur, TRIGGER-Abschnitt

4.2.8.1 HYST, Triggerung mit Hysterese



- F1: 1% FULL SCALE
- F2: 2% FULL SCALE
- F3: 5% FULL SCALE
- F4: 10% FULL SCALE
- F5: 20% FULL SCALE
- F6: 50% FULL SCALE

Durch Drücken der Taste HYST kann mittels Softkeys eine Hysterese in % des Bereichs-
endewertes gewählt werden. Die Default-Einstellung ist 1%.

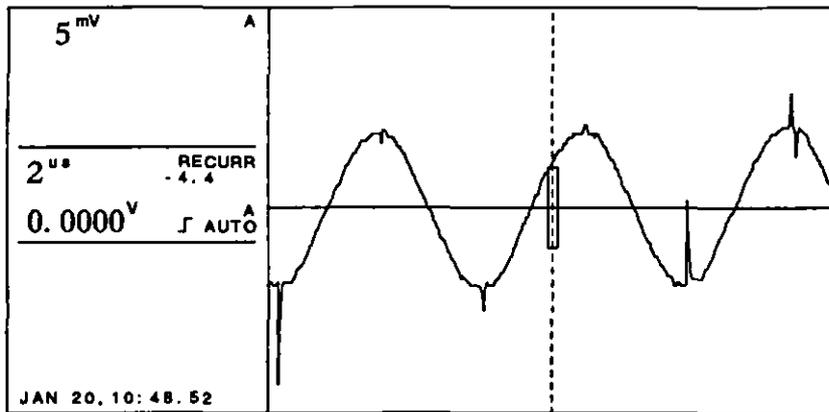
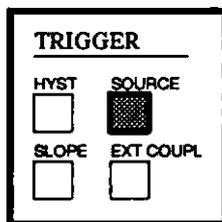


Abbildung 4.26 Hysteresetriggerung

Die Hysteresetriggerung ermöglicht eine stabile Triggerung verrauschter Signale, kann aber in REPWFM Bereichen nicht benutzt werden.

4.2.8.2 SOURCE, Wahl der Triggerquelle



F1: CHANNEL A
 F2: CHANNEL B
 F3: EXT
 F4: EXT/10
 F5: LINE
 F6:

Im Triggerquellen-Menü kann zwischen verschiedenen Signalquellen gewählt werden.

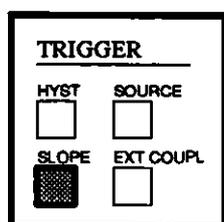
- F1** = CHANNEL A
 Wenn Kanal A gewählt ist, erfolgt die Triggerung von einem Signal, das von Kanal A abgeleitet wird.
- F2** = CHANNEL B
 Wenn Kanal B gewählt ist, erfolgt die Triggerung von einem Signal, das von Kanal B abgeleitet wird. CHANNEL B steht bei A ONLY-Betrieb nicht zur Verfügung und wird in Klammern angezeigt.
- F3** = EXT
 Wenn EXT gewählt wird, erfolgt die Triggerung von dem Signal, das an Buchse EXT angeschlossen ist.
- F4** = EXT/10
 Wenn EXT/10 gewählt wird, erfolgt die Triggerung, wie bei EXT beschrieben, vom Signal an Buchse EXT, das jedoch 10:1 abgeschwächt wird.

F5 = LINE

Wenn LINE gewählt wird, erfolgt die Triggerung synchron zur Netzspannung.

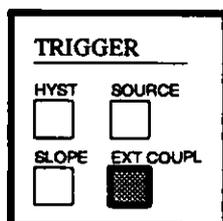
Hinweis: Bei der Betriebsart A ONLY kann die Triggerung mit einer zusätzlichen Verzögerung von einem Aufzeichnungspunkt behaftet sein.

4.2.8.3 SLOPE



Mit der Taste SLOPE kann ausgewählt werden, ob die Triggerung von der positiven oder negativen Flanke des Signals erfolgen soll. Die gewählte Triggerflanke wird im Anzeigefeld dargestellt.

4.2.8.4 Wahl der externen Kopplung



F1: AC
 F2: DC
 F3: LF-REJ
 F4: HF-REF
 F5: AC-HF-REJ
 F6: TVF

Nach Drücken von Taste EXT COUPL erscheint im Softkey-Feld ein Menü. In diesem Menü kann die Kopplung des EXT-Triggerkanals gewählt werden. Die eingestellte Kopplung wird mit invertierter Schrift angezeigt.

F1 = AC

Bei der AC-Kopplung liegt die untere Grenzfrequenz des EXT-Triggerkanals bei 5 Hz.

F2 = DC

Bei DC-Kopplung steht die volle Bandbreite des EXT-Triggerkanals zur Verfügung.

F3 = LF-REJ

Ist LF-Reject gewählt, dann wird der EXT-Triggerkanal so angekoppelt, daß Signale mit einer Frequenz unter 30 kHz von einem Hochpaßfilter gesperrt werden. Diese Betriebsart ist für die Triggerung von HF-Signalen geeignet, die mit LF-Signalstörungen (z.B. Brumm) überlagert sind.

F4 = HF-REJ

Ist HF-REJ gewählt, dann ist der EXT-Triggerkanal DC-gekoppelt, und Signale mit einer Frequenz über 50 kHz werden von einem Tiefpaßfilter unterdrückt.

F5 = AC-HF-REJ

Ist AC-HF-REJ gewählt, so ist der EXT-Triggerkanal AC-gekoppelt, und Signale mit einer Frequenz über 50 kHz werden von einem Tiefpaßfilter unterdrückt. Diese Betriebsart wird für Signale mit DC-Offset und hochfrequenten Störspannungen empfohlen.

F6 = TVF

Ist TVF gewählt, wird von einem Fernseh-Bildsynchronsignal am EXT-Eingang getriggert. Im Trigger-Source-Menü kann EXT oder EXT/10 gewählt werden. Das Fernsehsignal muß der CCIR-Norm entsprechen.

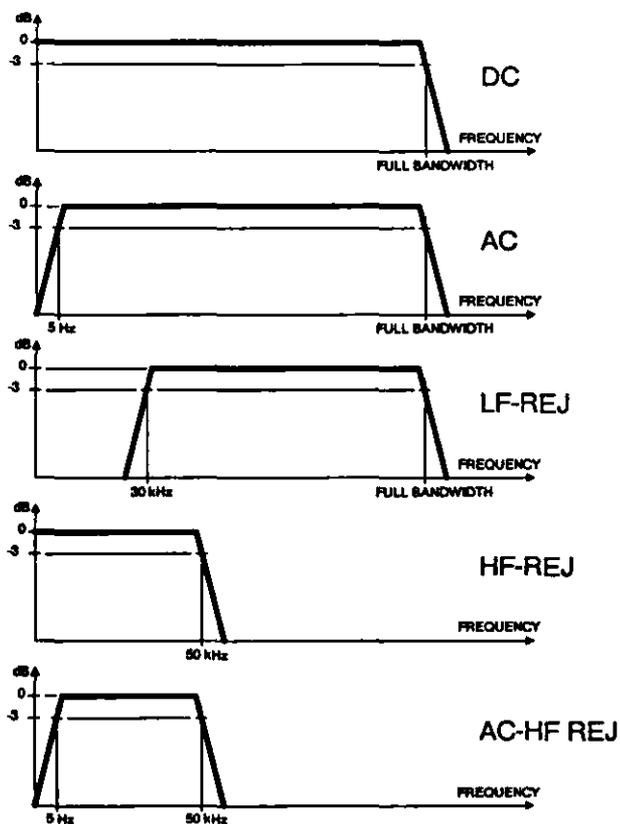


Abbildung 4.27 Frequenzkennlinien der Kopplungsarten

4.2.9 CONTROLS-Abschnitt

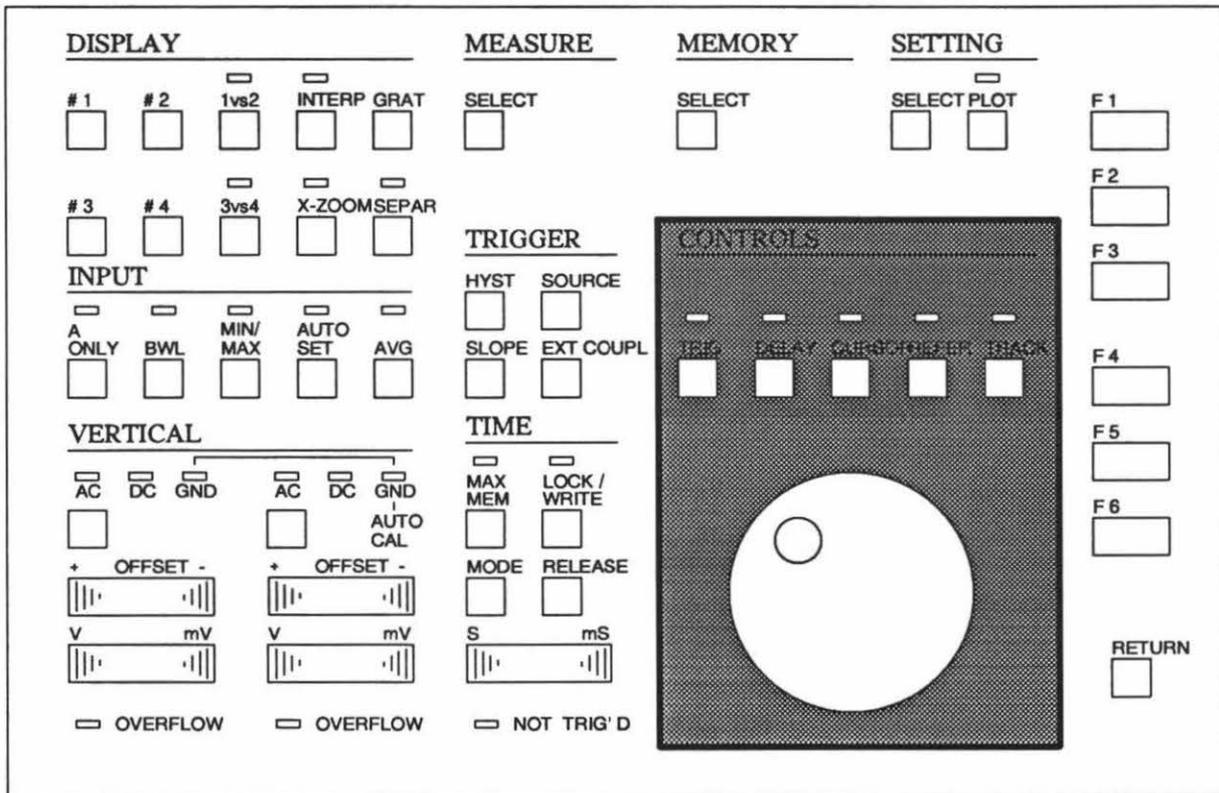
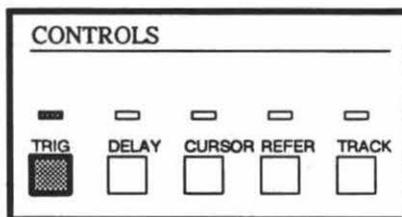


Abbildung 4.28 Tastatur, CONTROLS-Abschnitt

Verzögerung, Lage des Cursors, Lage des Referenzcursors oder Triggerpegel können gewählt und dann mit dem Drehknopf verändert werden. Die Tasten TRIG, DELAY, CURSOR, REFER und TRACK lösen einander wechselseitig aus; d. h. es ist zu jedem Zeitpunkt genau eine Funktion angewählt. Die LED über der jeweils aktiven Funktion leuchtet.

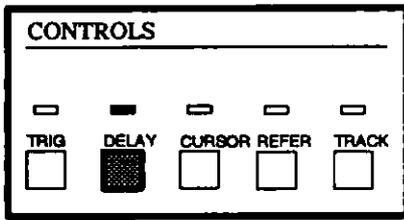
4.2.9.1 TRIGgerpegel



Wenn die TriggerpegelEinstellung durch Drücken der Taste TRIG aktiviert ist, leuchtet die LED über der Taste. Der Triggerpegel läßt sich mit dem Drehknopf über den vollen Bereich einstellen. Mittels der Taste SLOPE kann zwischen positiver und negativer Triggerflanke gewählt werden.

Hinweis: Der Triggerpegel läßt sich nicht verstellen, wenn LINE als Triggerquelle gewählt wurde.

4.2.9.2 DELAY, Verzögerung



Ist DELAY selektiert, kann die Verzögerung mittels des Drehknopfes eingestellt werden. Die Verzögerung ist von - 12.725 div bis + 999 div (Bei X-ZOOM=*1) einstellbar. Die Verzögerung wird im Triggerbereich des Textfeldes in div angezeigt.

Hinweis: Bei ROLL-Betrieb kann die Verzögerung nicht benutzt werden.

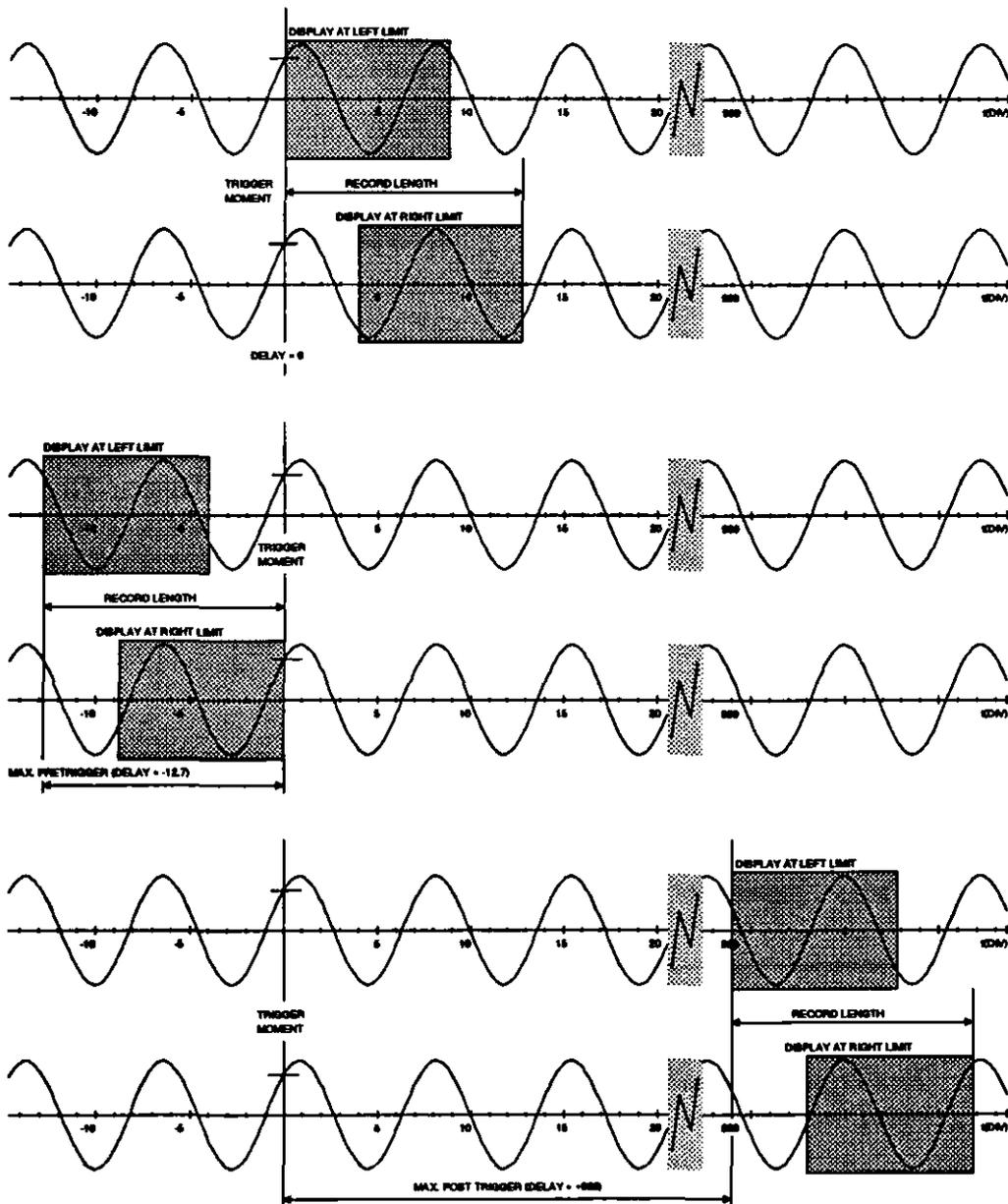
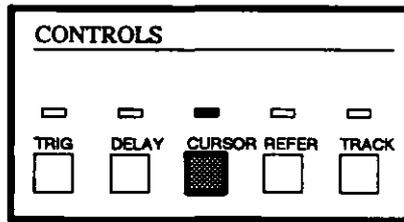


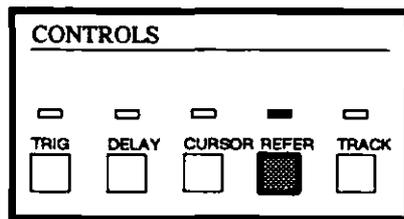
Abbildung 4.29 Verzögerung

4.2.9.3 CURSOR-Positionierung



Wenn die Cursor-Positionierung durch Drücken der Cursor-Taste eingeschaltet ist, kann der Cursor mit dem Drehknopf nach links oder rechts verschoben werden. Der Cursor stoppt am Bildschirmrand und die Signalspuren werden nach links oder rechts verschoben.

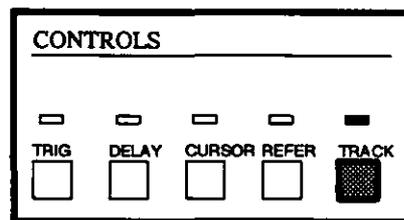
4.2.9.4 REFERenz-Cursor-Positionierung



Die Position des REFERenz-Cursors kann nach dem Drücken dieser Taste geändert werden. Der REFERenz-Cursor läßt sich mittels des Drehknopfs verschieben.

Hinweis: Der REFERenz-Cursor kann im Gegensatz zum CURSOR den Bildschirm verlassen.

4.2.9.5 TRACKing Cursor



Durch Drücken der Taste TRACK wird die Tracking-Funktion aktiviert. Nun können sowohl der Cursor als auch der Referenz-Cursor bei gleichbleibendem Abstand mittels des Drehknopfs nach links oder rechts geschoben werden. Erreicht der Cursor den linken oder rechten Bildschirmrand, so werden die Signalspuren in die Gegenrichtung verschoben.

4.2.10 MEASURE-Abschnitt

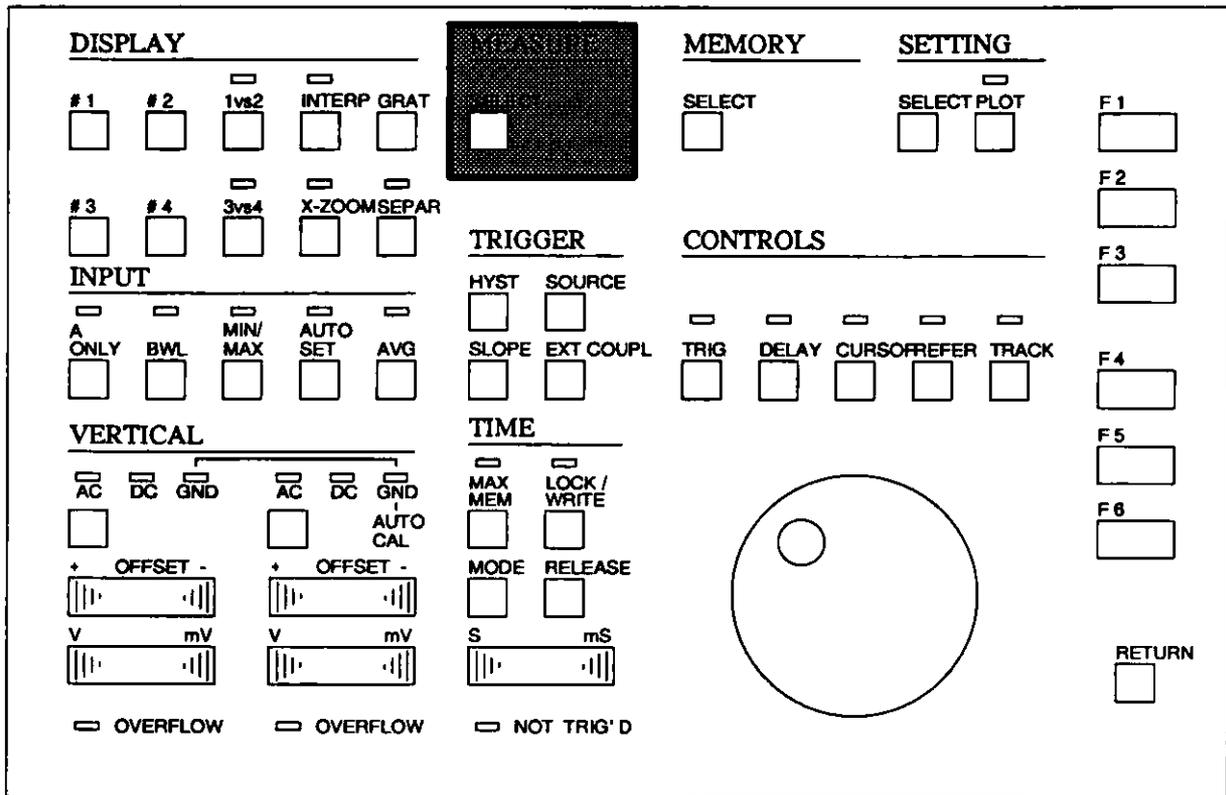
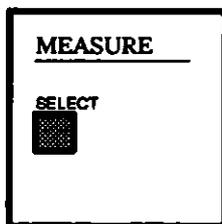


Abbildung 4.30 Tastatur, MEASURE-Abschnitt

4.2.10.1 SELECT



F1:	FUNCTION 1	>
F2:	FUNCTION 2	>
F3:	FUNCTION 3	>
F4:	FUNCTION 4	>
F5:		
F6:		

Nach Drücken der Taste SELECT erhält man die erste Ebene des Measure-Menüs im Softkey-Bereich.

Vier Multimeter-Funktionen können gewählt werden. Die Funktionen, Ergebnisse und Quellen werden im Multimeterbereich des Textfeldes angezeigt (siehe Abschn. 4.2.1). Tritt ein Overflow auf, weil die Amplitude den Bereich überschreitet, so wird die Mitteilung `overfl` angezeigt. Ist eine Messung nicht möglich, erscheint `---`.

Hinweis: Bei ROLL oder ROLL TRIG erhält man bei einigen Messungen erst dann ein Ergebnis, wenn die Aufzeichnung gestoppt wird.

- FX** = Funktion 1, 2, 3 oder 4
Die Menü-Strukturen für die Auswahl der einzelnen Funktionen sind gleich.
FX bedeutet daher die ausgewählte Funktion (F1 .. F4).

F1: VERTICAL	>
F2: VERT. CALC	>
F3: HORIZONTAL	>
F4: RATIO	>
F5: PHASE	>
F6: OFF	>

- FX F1** = VERTICAL
Bei den Messungen entlang der Y-Achse werden direkt die Signalamplituden gemessen. Durch Drücken einer Softkey-Taste erhält man ein zusätzliches Menü, um eine Signalspur auszuwählen.

Hinweis: Funktionen in [] Klammern sind bei dieser Einstellung nicht möglich.

F1: C-ZERO	>
F2: R-ZERO	>
F3: C-R	>
F4: MAX	>
F5: MIN	>
F6: P-P	>

F1: #1
F2: #2
F3: #3
F4: #4
F5:
F6:

- FX F1 F1** = C-ZERO
Die Spannung am Cursor absolut, bezogen auf Null, wird angezeigt.
- FX F1 F2** = R-Zero
Die Spannung am Referenz-Cursor absolut, bezogen auf Null, wird angezeigt.
- FX F1 F3** = C-R
Die Spannungsdifferenz zwischen den Spannungswerten beider Cursoren wird angezeigt.

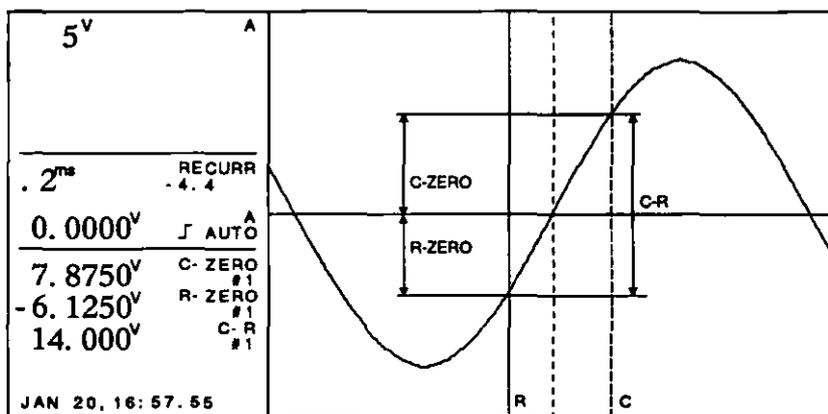


Abbildung 4.31 Vertikale Cursor-Messungen

FX **F1** **F4** = MAX

Die Maximalspannung des Signals zwischen Cursor und Referenz-Cursor wird ermittelt.

FX **F1** **F5** = MIN

Die minimale Spannung des Signals zwischen dem Cursor und dem Referenz-Cursor wird ermittelt.

FX **F1** **F6** = P-P

Die Spannungsdifferenz zwischen dem Maximum und dem Minimum des Signals zwischen dem Cursor und dem Referenz-Cursor wird berechnet.

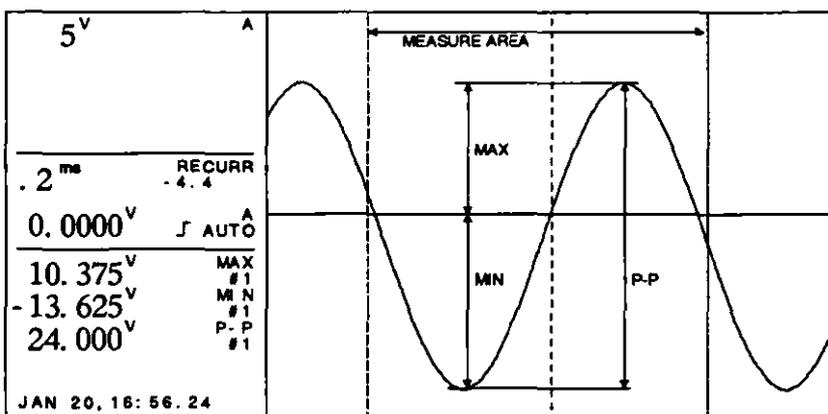


Abbildung 4.32 Amplituden-Messungen

FX F2 = VERTICAL CALCULATED

Hier steht eine Anzahl überwiegend integraler Meßfunktionen zur Auswahl. Durch Drücken einer Taste erhält man ein weiteres Menü, in dem eine Signalspur auszuwählen ist.

F1:	DC-LEVEL	>
F2:	RMS	>
F3:	MEAN	>
F4:	50%	>
F5:	10-90%	>
F6:		

F1:	#1
F2:	#2
F3:	#3
F4:	#4
F5:	
F6:	

FX F2 F1 = DC-LEVEL

DC-LEVEL ist der Mittelwert aller vollen Perioden des Signals zwischen dem Cursor und dem Referenz-Cursor (DC-Komponente im Signal).

FX F2 F2 = RMS

RMS (Root Mean Square) ist der Effektivwert des Signals. Er wird von allen vollen Perioden der Aufzeichnung zwischen dem Cursor und dem Referenz-Cursor berechnet.

FX F2 F3 = MEAN

ist der arithmetische Mittelwert der Signalspannung zwischen Cursor und Referenz-Cursor.

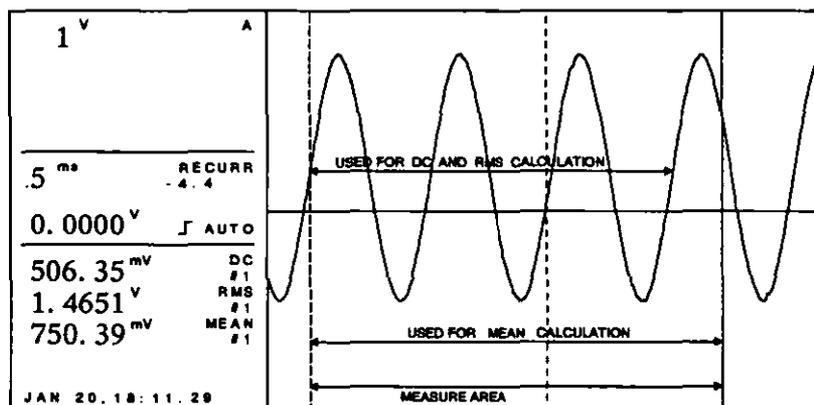


Abbildung 4.33 Vertikale, berechnete Messungen

[FX] [F2] [F4] = 50 %

ist der Mittelwert der beiden Spannungen, die von Cursor und Referenz-Cursor definiert werden. Die Spannung am Cursor wird als 0 % Referenz, die Spannung am Referenzcursor als 100% Referenz verwendet.

[FX] [F2] [F4] = 10 % - 90 %

ist die Spannungsdifferenz zwischen 10 % und 90 % der Spannung am Cursor minus der Spannung am Referenz-Cursor. 10 % - 90 % kann für die Messungen der Anstiegsamplitude genutzt werden. Die Spannung am Cursor wird als 0 % Referenz, die Spannung am Referenzcursor als 100% Referenz verwendet.

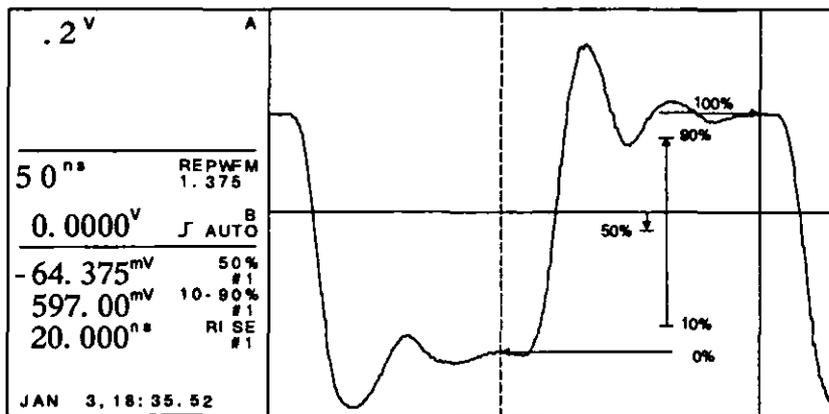


Abbildung 4.34 Puls Messungen

FX F3 = HORIZONTAL
 Zeit- und Frequenzmessungen erfolgen entlang der X-Achse eines Signals. Durch drücken einer Taste erhält man ein zusätzliches Menü, um ein Signal auszuwählen.

F1:	t (C-R)	>
F2:	t (C-T)	>
F3:	t (R-T)	>
F4:	RISETIME	>
F5:	PERIOD	>
F6:	FREQU	>

F1:	#1
F2:	#2
F3:	#3
F4:	#4
F5:	
F6:	

F3 F1 = t(C-R)
 mißt die Zeitdifferenz zwischen dem Cursor und dem Referenz-Cursor. Vertauschen von Cursor und Referenz-Cursor ergibt einen Wechsel des Vorzeichens.

FX F3 F2 = t(C-T)
 mißt die Zeitdifferenz zwischen dem Cursor und der Triggerlinie.

FX F3 F3 = t(R-T)
 mißt die Zeitdifferenz zwischen dem Referenz-Cursor und der Triggerlinie.

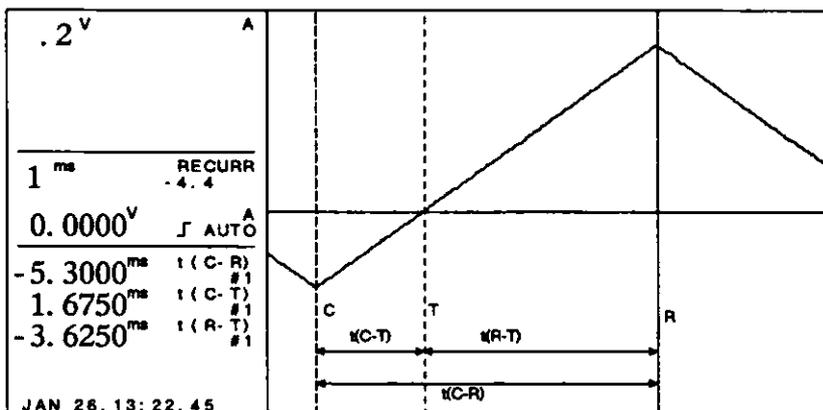


Abbildung 4.35 Horizontale Messungen

- FX F3 F4** = RISETIME
 mißt die Anstiegszeit. Das ist die Zeit zwischen 10 % und 90 % der Signalspannung. 0 % und 100 % der Signalspannung werden durch die Spannungswerte an Cursor und Referenz-Cursor definiert. Ein Vertauschen von Cursor und Referenz-Cursor hat eine Umkehrung des Vorzeichens zur Folge.

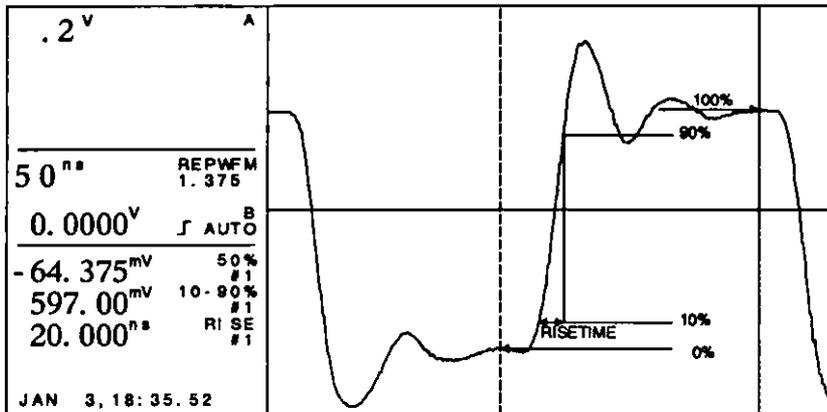


Abbildung 4.36 Anstiegszeit-Messung

- FX F3 F5** = PERIOD
 Die Zeit einer vollen Periode zwischen Cursor und Referenz-Cursor wird gemessen. Für diese Messung ist mindestens eine volle Periode erforderlich. Bei mehreren Perioden wird der Meßwert gemittelt.

- FX F3 F6** = FREQUENCY
 Zur Berechnung der Frequenz werden alle vollen Perioden zwischen Cursor und Referenzcursor herangezogen. Mindestens eine Periode ist für die Berechnung erforderlich.

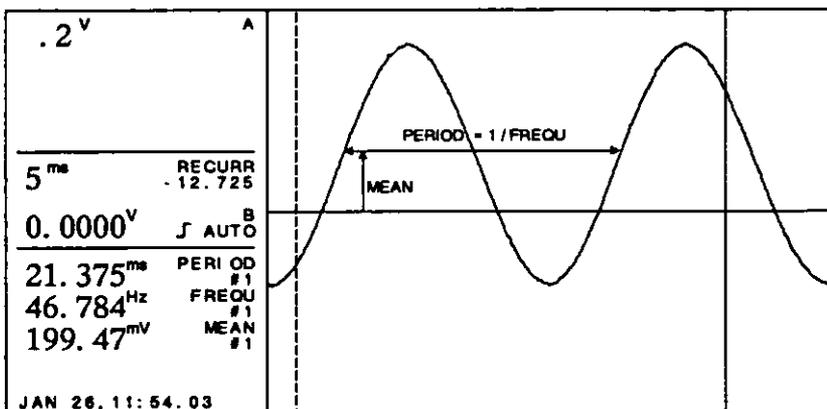


Abbildung 4.37 Perioden- und Frequenzmessung

FX **F4** = RATIO

ist das Verhältnis zweier Signalspannungen in linearen oder logarithmischer Skalierung (dB). Verglichen werden die RMS-Werte oder je eine ausgewählte Spannung. Durch Drücken einer Softkey-Taste erhält man ein zusätzliches Menü, um zwei Signale auszuwählen.

F1:	RMS(LIN)	>
F2:	RMS(dB)	>
F3:	C-R(LIN)	>
F4:	C-R(dB)	>
F5:		
F6:		

F1:	#1 - #2
F2:	#1 - #3
F3:	#1 - #4
F4:	#2 - #3
F5:	#2 - #4
F6:	#3 - #4

FX **F4** **F1** = RMS (LIN)

Ratio RMS (Lin) ist das Ergebnis der Division der RMS-Werte zweier ausgewählter Signale.

z.B. F1 (#1-#2):

$$\text{RMS (LIN)} = \frac{\text{RMS (\#1)}}{\text{RMS (\#2)}}$$

FX **F4** **F2** = RMS(dB)

Ratio RMS (dB) ist das Ergebnis der Division der RMS-Werte zweier ausgewählter Signale, ausgedrückt in dB.

z.B. F2 (#1-#3):

$$\text{RMS (dB)} = 20 \log \frac{\text{RMS (\#1)}}{\text{RMS (\#3)}}$$

FX **F1** **F2** = IN DEGREES
 Phasendifferenz zweier Signale, ausgedrückt in Grad zwischen -180 und +180.

F1:	IN TIME	>
F2:	IN DEGREES	>
F3:		
F4:		
F5:		
F6:		

F1:	#1 - #2
F2:	#1 - #3
F3:	#1 - #4
F4:	#2 - #3
F5:	#2 - #4
F6:	#3 - #4

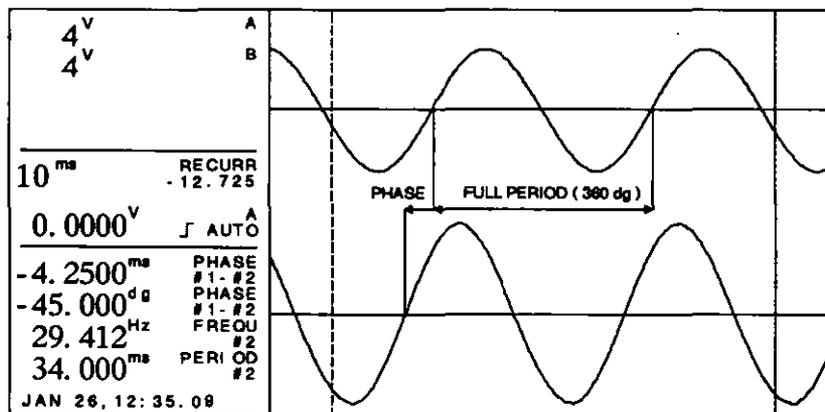


Abbildung 4.39 Phasenmessung

FX **F6** = OFF
 Die Funktion wird ausgeschaltet und die Parameterzeile für die Funktion, die mit FX gewählt wurde, wird gelöscht.

4.2.11 MEMORY-Abschnitt

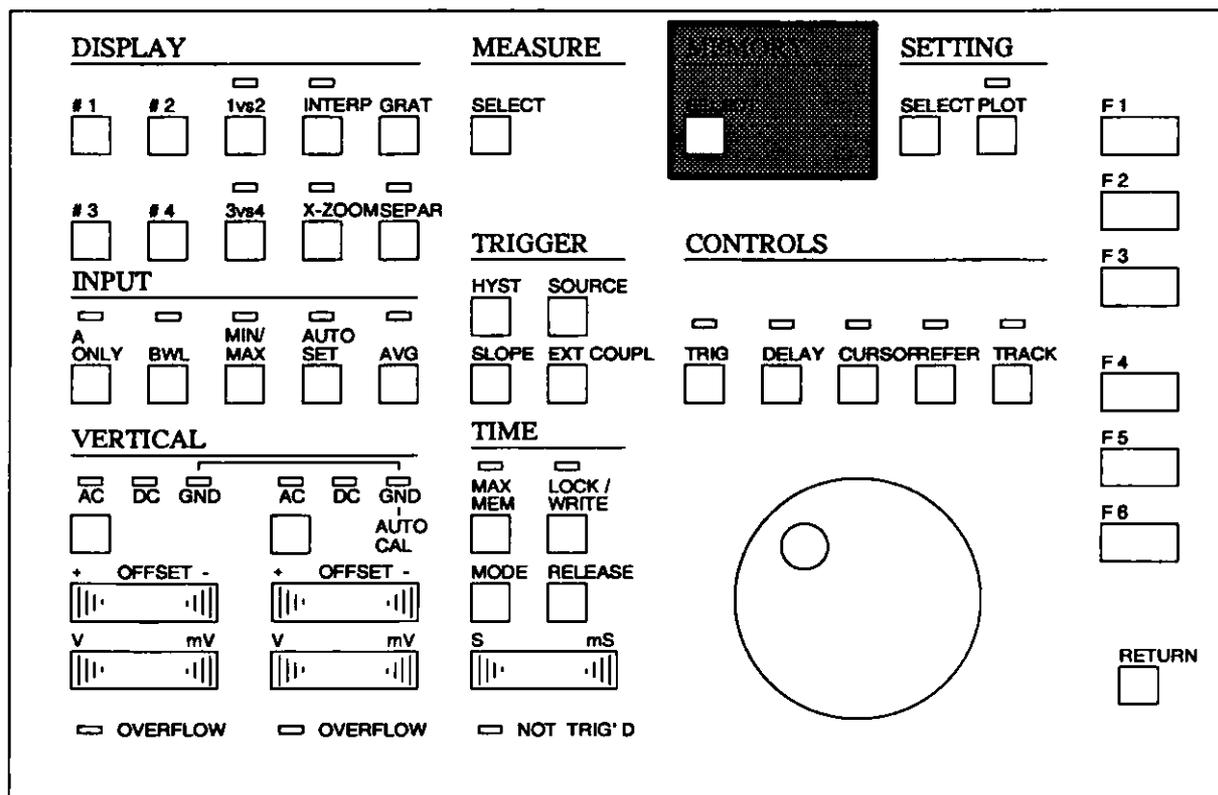
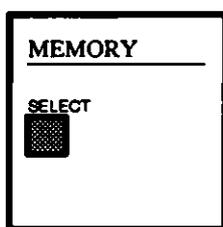


Abbildung 4.40 Tastatur, Memory Abschnitt

4.2.11.1 SELECT



F1:	SINGLE TRACE	>
F2:		
F3:	SET UP	>
F4:		
F5:		
F6:	ALL	>

Durch Drücken der Taste SELECT des Memory-Abschnittes erhält man ein Menü, das alle E-Disk-Operationen ermöglicht.

Die E-Disk ist ein reservierter Speicherbereich. Da dieser Speicher bei abgeschaltetem Oszilloskop über einen Akkumulator versorgt wird, ist der Inhalt der E-Disk nicht flüchtig. In der E-Disk können drei Arten von Dateien gespeichert werden: SINGLE TRACE Dateien, SET UP Dateien und ALL Dateien.

Die Dateien sind mit einer Folgenummer, der belegten Speichergröße sowie Datum und Zeit der Speicherung identifiziert. Der Typ wird mit dem ersten Buchstaben gekennzeichnet:

- S für SETUP-Dateien (Geräteeinstellungen)
- A für ALL-Dateien (Einstellungen und bis zu 4 Signale)
- M für SINGLE TRACE-Dateien (Signalspuren ohne Einstellungen)

F1 = SINGLE TRACE

Die SINGLE-TRACE-Operation wird an einem einzigen Signal ausgeführt, das im nächsten Menü ausgewählt wird. Eine RECALL-Operation ist nicht möglich. RECALL ist ein Teil der Signal-Definition und wird im DISPLAY-Abschnitt 4.2.4 beschrieben.

F1: SAVE	>
F2:	
F3:	
F4:	
F5:	
F6: DELETE	>

F1 **F1** = SAVE

Bei der SAVE-Operation wird das gewählte Signal auf der E-Disk gespeichert. Die Datei kann dann mit dem Buchstaben M und einer Folgenummer identifiziert werden.

F1: #1	>
F2: #2	>
F3: #3	>
F4: #4	>
F5:	
F6:	

F1 **F1** **Fx** = Save Trace

In diesem Menü wird der Platz ausgesucht, an dem das gewählte Signal abgelegt werden soll. Mit dem Drehknopf können die Datenplätze im Softkey-Bereich gerollt werden. Es können nicht nur leere Speicherplätze gewählt werden, sondern auch bestehende Dateien können überschrieben werden.

F1:	M00	JAN 25, 89	
		2k 14:35.56	
F2:	M01	— FREE —	
F3:	M02	JAN 25, 89	
		8k 17:21.33	
F4:	M03	— FREE —	
F5:	M04	JAN 26, 89	
		2k 14:15.46	
F6:	M05	JAN 26, 89	
		2k 16:11.46	

F1 **F1** **FX** **FX** = Das gewählte Signal wird an dem gewählten SINGLE TRACE-Speicherplatz abgelegt.

F1 **F6** = DELETE

Delete löscht eine Datei von der E-Disk. Die gelöschte Dateiposition bleibt offen, bis eine neue SINGLE TRACE an demselben Speicherplatz abgelegt wird. Um Fehlbedienungen zu vermeiden, folgt auf DELETE eine CONFIRM Abfrage.

Die letzte Maßnahme zum Löschen einer Datei ist das Bestätigen der Löschung durch Drücken des betreffenden Softkeys. Mit RETURN kann die DELETE-Operation abgebrochen werden.

F3 = SETUP

SETUP-Dateien enthalten die komplette Einstellung des Oszilloskops. Dazu gehören die Signalparameter, Eingangsparameter und die Systemparameter. Für ein komplettes SETUP werden etwa .5 KByte benötigt. Auf der E-Disk können maximal 100 Setup-Dateien gespeichert werden.

F1:	SAVE	>
F2:		
F3:	RECALL	>
F4:		
F5:		
F6:	DELETE	>

F3 **F1** = SAVE

In diesem Menü wird ein Platz bestimmt, an dem das Setup abgelegt werden soll. Es können nicht nur die leeren Plätze gewählt werden, sondern es können auch früher gespeicherte Einstellungen überschrieben werden. Mit dem Drehknopf können mehr Dateiplätze im Softkey-Bereich gerollt werden.

F3 **F1** **FX** = Speicherplatz

Die Einstellung wird an dem ausgewählten SETUP-Speicherplatz gespeichert.

F3 **F3** = RECALL

Bei RECALL wird die Einstellung des Oszilloskops durch die aus einer gewählten Datei ausgelesene Einstellung ersetzt. RECALL ist eine nicht zerstörende Operation, daher bleibt die Datei auf der E-Disk erhalten. Mit dem Drehknopf können mehr Dateien in den Softkey-Bereich gerollt und mit dem betreffenden Softkey gewählt werden.

Hinweis: Nach dem Aufruf eines Setups ist das Gerät im LOCKED Status!

F3 **F3** **FX** = Speicherplatz

Die Einstellung wird aus dem Speicher abgerufen.

F3 **F6** = DELETE

Mit DELETE wird eine Datei von der E-Disk gelöscht. Die gelöschte Dateiposition bleibt offen, bis an demselben SETUP-Speicherplatz eine neue SETUP-Datei gespeichert wird. Um Fehlbedienungen zu vermeiden, erhält man bei DELETE eine CONFIRM Abfrage.

Die letzte Maßnahme beim Löschen einer Datei ist eine Bestätigung der Löschung mit der entsprechenden Softkey-Taste. Mit RETURN kann die DELETE-Operation abgebrochen werden.

F6 = ALL

ALL gilt für bis zu vier Signale und eine Einstellung. Die Dateinamen sind mit einem A und einer Folgenummer gekennzeichnet, um sie von den SINGLE TRACE-Dateien und SETUP-Dateien zu unterscheiden.

F1:	SAVE	>
F2:		
F3:	RECALL	>
F4:		
F5:		
F6:	DELETE	>

F6 F1 = SAVE

In diesem Menü wird der Platz bestimmt, an dem die aktuelle Geräteeinstellung und die Signalspuren als ALL-Datei gespeichert werden sollen. Hierbei können auch bereits besetzte Plätze gewählt und überschrieben werden. Mit dem Drehknopf können mehr Dateiplätze im Softkey-Bereich gerollt werden.

F6 F1 FX = Speicherplatz

Die ALL-Datei (Einstellung und Signale) wird an dem gewählten ALL-Memory-Platz gespeichert.

F3 F6 = RECALL

Mit RECALL wird aus einer ausgewählten Datei im ALL Memory die Einstellung wiederhergestellt und die bei der Speicherung vorhandenen Signalspuren eingelesen. Recall ist eine nicht zerstörende Operation, daher bleibt eine Kopie der Datei auf der E-Disk. Mit dem Drehknopf können mehr Dateien gerollt und mit dem betreffenden Softkey gewählt werden.

F6 F3 FX = Speicherplatz

Die ALL-Datei wird vom Speicherplatz abgerufen.

F6 F6 = DELETE

Mit Delete wird eine Datei von der E-Disk gelöscht. Die gelöschte Dateiposition bleibt offen, bis an demselben ALL Memory-Platz eine neue ALL-Datei gespeichert wird. Um Fehlbedienungen auszuschließen, folgt auf DELETE eine CONFIRM Abfrage.

Um eine Datei zu löschen, muß man diesen Vorgang durch die entsprechende Softkey-Taste bestätigen. RETURN bricht das Löschen ab.

4.2.12 SETTING-Abschnitt

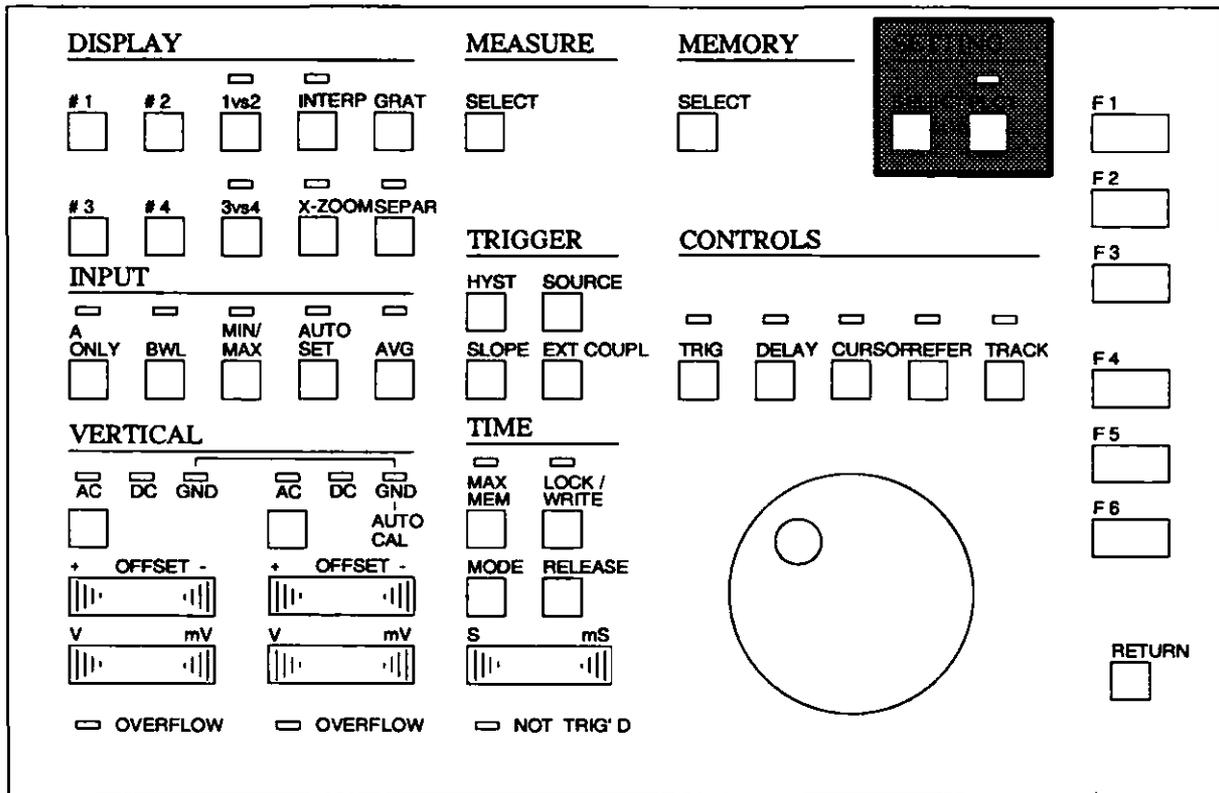
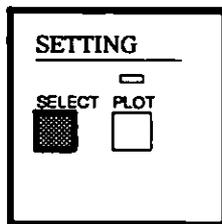


Abbildung 4.41 Tastatur, SETTING-Abschnitt

4.2.12.1 SELECT



F1:	RS-232	>
F2:	IEEE-488	>
F3:	PLOTTER	>
F4:	AVERAGE	>
F5:	CLOCK	>
F6:	TEST	>

Mit SELECT können die Einstellungen der Schnittstellen und einige Parameter des Oszilloskops geändert werden. In diesem Menü können nur die Einstellungen (Parameter) dieser Funktionen geändert werden. Die Funktionen selbst werden mit anderen Tasten aktiviert. Ferner können Selbsttestfunktionen aktiviert werden.

F1 = RS-232

Die serielle Schnittstelle ist eine Vollduplex-RS232-C-Schnittstelle. Eine ausführliche Beschreibung und alle Spezifikationen können dem PROGRAMMIERHANDBUCH 8608A entnommen werden. Die Einstellung, die geändert werden muß, wird durch Softkey gewählt. Diese wird in inverser Schrift dargestellt.

F1: BAUDRATE 9600
F2: DA:7 PA:E ST:2
F3: PROTO: XON/XOFF
F4: HANDSH: MOD CTL
F5:
F6: ENTER

F1 F1 = BAUDRATE

Die Baudrate kann mit dem Drehknopf gewählt werden. Sie wird durch Verlassen des Menüs mit ENTER aktiviert. Folgende Baudraten sind möglich:

50, 75, 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800 und 9600.

F1 F2 = DA, PA, ST, Bit-Musterkombinationen

Die Kombination der Anzahl der Daten-Bits (DA), der Parität (PA) und der Anzahl der Stop-Bits (ST) kann mit dem Drehknopf gewählt werden. Die Kombination wird wirksam, wenn das Menü durch Drücken von ENTER verlassen wird. Die Änderungen werden ignoriert, wenn die Taste RETURN gedrückt wird.

Folgende Bit-Muster sind möglich:

DA	PA	ST
7	E	1
7	E	2
7	O	1
7	O	2
7	N	1
7	N	2
8	E	1
8	O	1
8	N	1
8	N	2

E = gerade (even), O = ungerade (odd), N = keine Parität (none)

F1 F3 = PROTOcol

Das Software-Protokoll kann mit dem Drehknopf geändert werden. Es wird aktiviert, wenn das Menü mit ENTER verlassen wird. Folgende Software-Protokolle sind möglich: OFF und XON/XOFF.

- F1 F4** = HANDSHake
Das Handshake (Hardware-Protokoll) kann mit dem Drehknopf geändert werden. Es wird aktiviert, wenn das Menü mit ENTER verlassen wird. Folgende Hardware-Protokolle sind möglich: OFF und MOD CTL (Modem Control).
- F1 F6** = ENTER
Wenn alle Parameter richtig eingestellt sind, muß die Taste ENTER gedrückt werden, um das RS232-Menü zu verlassen und die Werte zu bestätigen.
- F1 RET** = RETURN
Durch Drücken der Taste RETURN erfolgt eine Rückkehr zum SETTING-Menü. Alle Änderungen werden ignoriert.
- F2** = IEEE-488
Diese Schnittstelle ist eine GPIB-Interface entsprechend dem IEEE 488 Standard. Die IEEE-Befehle für das Oszilloskop sind im PROGRAMMIER-HANDBUCH 8608A genauer beschrieben.

F1: ADDRESS 12
F2: MODE: TALK/LIST
F3:
F4:
F5:
F6: ENTER

- F2 F1** = ADDRESS
Die Adresse des Oszilloskops kann mit dem Drehknopf gewählt werden. Die derzeitige Adresse erscheint im Softkey-Bereich bei Softkey F1 in invertierter Schrift. Die neue Adresse ist festgelegt, wenn das Menü mit ENTER verlassen wird. Folgende Adressen sind möglich:
0 bis einschließlich 30.

F2 **F2** = MODE

Folgende Betriebsarten sind möglich:

- TALK/LIST: Dies ist der Betriebszustand, wenn mit einem Controller gearbeitet wird. Das Gerät kann durch Steuerung durch einen Controller Daten senden und empfangen.
- TALK ONLY: In einer einfachen Systemkonfiguration, ohne Controller, kann das Oszilloskop als Talker betrieben werden und es können über den IEEE-Bus Daten zu einem Gerät gesendet werden. Ein derartiges Gerät ist z.B. ein IEEE-Plotter, der ohne einen IEEE-Controller verwendet werden kann.
- LIST ONLY: Das Gerät arbeitet als reiner Listener und kann nicht antworten.

F2 **F6** = ENTER

Mit ENTER wird die Wahl der Adresse und der Betriebsart aktiviert. Anschließend kehrt das Gerät in den Meßmodus zurück.

F2 **RET** = RETURN

Sollen die Änderungen in diesem Menü ignoriert werden, kann man mit der Taste RETURN zum SETTING-Menü zurückkehren.

F3 = PLOT

Dieses Menü ermöglicht die Einstellung der das Plotten betreffenden Parameter. Die Einstellung, die geändert werden soll, muß mit dem entsprechenden Softkey gewählt werden und wird dann in inverser Schrift angezeigt. Der Parameter kann dann mit dem Drehknopf geändert werden. Das Plotten wird mit der Taste PLOT im SETTING-Abschnitt der Tastatur gestartet.

F1:	SIZE: A3/B
F2:	INTERFACE: RS232
F3:	PROTOCOL: HPGL
F4:	
F5:	
F6:	ENTER

F3 **F1** = SIZE

Die Größe der Plot-Fläche kann mit dem Drehknopf gewählt werden. Die gewählte Einstellung wird gespeichert, wenn das Menü mit ENTER verlassen wird. Folgende Größen sind möglich: A4/A und A3/B

- F3** **F2** = INTERFACE, Schnittstelle für den Plotter
Welche Schnittstelle für das Plotten verwendet werden soll, kann mit dem Drehknopf gewählt werden. Die gewählte Schnittstelle wird gespeichert, wenn das Menü mit ENTER verlassen wird. Die Schnittstellenparameter können durch Wahl der betreffenden Schnittstellen im SETTING-Menü eingestellt werden. Folgende Schnittstellen sind möglich: RS-232 und IEEE-488.
- F3** **F3** = PROTOCOL, Plottersprache
Das Protokoll kann mit dem Drehknopf gewählt werden. Zum Speichern des gewählten Protokolls ist das Menü mit ENTER zu verlassen. Folgende Protokolle sind möglich: HPGL und STANDARD.
- F3** **F6** = ENTER
Mit ENTER werden die neuen Parameter gespeichert und das PLOT-Menü verlassen.
- F3** **RET** = RETURN
Mit RETURN werden alle Änderungen ignoriert und das Gerät kehrt in das SETTING-Menü zurück.
- F4** = AVERAGE
In diesem Menü können die AVERAGE-Betriebsart und die Anzahl der Mittelungen eingestellt werden. Der jeweils gewählte Parameter wird in inverser Schrift angezeigt. Der Wert erscheint hinter dem Parameter.

F1: MODE: CONTIN
F2: NUMBER: 64
F3:
F4:
F5:
F6: ENTER

- F4** **F1** = MODE
Die Average-Betriebsart kann mit dem Drehknopf gewählt werden. Zum Speichern das Menü mit ENTER verlassen.
Folgende Betriebsarten sind möglich:
- CONTIN: Die Anzeige wird nach jeder Aufzeichnung aktualisiert.
 - BLOCK: Die Anzeige wird nach der gewählten Anzahl der Aufzeichnungen aktualisiert.
- F4** **F2** = NUMBER
Die Anzahl der für die Average-Funktion verwendeten Aufzeichnungen kann mit dem Drehknopf gewählt werden.
Folgende Zahlen sind möglich:
4, 16, 64, 256, 1024, 4096, und 8192

- F4** **F6** = ENTER
Zum Festlegen aller Parameter die Taste ENTER drücken. Zum Aktivieren der Average-Funktion die Taste AVG im INPUT-Abschnitt drücken (siehe auch Abschnitt 4.2.5.5).
- F4** **RET** = RETURN
Mit RETURN werden alle Änderungen ignoriert. Das Gerät kehrt zum SETTING-Menü zurück.
- F5** = CLOCK
In diesem Menü kann die Uhr gestellt werden. Die Sekunden werden in dem Augenblick auf Null gesetzt, in dem das Menü mit der Taste ENTER verlassen wird.

F1: YEAR: 89
F2: MONTH: 01
F3: DAY: 25
F4: HOUR: 14
F5: MIN: 30
F6: ENTER

- F5** **F1** = YEAR
Das Jahr kann mit dem Drehknopf zwischen 00 und 99 geändert werden.
- F2** **F2** = MONTH
Der Monat kann mit dem Drehknopf zwischen 01 und 12 geändert werden.
- F5** **F3** = DAY
Der Tag kann mit dem Drehknopf zwischen 01 und 31 geändert werden. Jeder Monat ist zwar für die richtige Anzahl von Tagen programmiert, aber bei einer Änderung kann ein nicht existierendes Datum eingegeben werden.
- F5** **F4** = HOUR
Die Stunden können mit dem Drehknopf von 0 bis 23 eingestellt werden.
- F5** **F5** = MIN
Die Minuten können mit dem Drehknopf zwischen 00 und 59 eingestellt werden.
- F5** **F6** = ENTER
Beim Drücken der Taste ENTER wird die Zeitanzeige aktualisiert und die Sekunden auf Null gesetzt.
- F5** **RET** = RETURN
Mit dieser Taste wird die Zeitanzeige nicht aktualisiert, Änderungen werden ignoriert und das Gerät kehrt zum höheren SETTING-Menü zurück.

F6 = TEST

Diese Tests inklusive RAM Test zerstören den Speicherinhalt im RAM nicht. Sie werden direkt nach der Auswahl gestartet. Die Ergebnisse/Mitteilungen werden im Fehlerfeld des Schirms angezeigt. Nach Wahl dieser Funktion, geht das Gerät in den LOCK-Status. Nach Beendigung der Tests und Verlassen der Menüs kann der LOCK-Status durch Drücken der LOCK/WRITE-Taste aufgehoben werden.

F1:	ROM	
F2:	RAM	
F3:	KEY	
F4:	LED	
F5:	DISPLAY	>
F6:	PERIPHERALS	>

F6 **F1** = ROM

Im ROM-Test wird eine Prüfsummenberechnung von allen geradzahli- gen und ungeradzahli- gen ROM-Bytes durchgeführt und diese Prüfsum- men mit den gespeicherten Werten verglichen. Nach dem Test erfolgt eine automatische Rückkehr zum Test-Menü.

F6 **F2** = RAM

Der RAM-Test löscht den Speicherinhalt nicht und führt folgende Aktionen durch:

- Lesen eines Datenwortes
- Invertieren
- Zurückschreiben
- Prüfung des Inhalts des Speichers
- erneutes Invertieren des Datenwortes
- erneutes Schreiben in den Speicher
- Prüfung des Inhalts des Speichers

Nach dem Test erfolgt eine automatische Rückkehr zum Test-Menü.

F6 **F3** = KEY

Dieser Test erzeugt ein schematisches Bild der Tastatur auf dem Schirm. Wird eine Taste gedrückt, erscheint diese Taste auf dem Schirm in inverser Darstellung. Wird die Taste nochmals gedrückt, erscheint die Taste wieder in normaler Darstellung. Dieser Test wird mit der RE- TURN-Taste verlassen werden.

F6 F4 = LED
 Mit Ausnahme der OVERFLOW-Anzeigen sind alle LEDs eingeschaltet. Dieser Test wird mit der RETURN-Taste verlassen.

F6 F5 = DISPLAY
 Mit Hilfe von verschiedenen Mustern können alle Bildpunkte (Pixel) überprüft werden. Der Test wird mit der RETURN-Taste verlassen.

F1: OFF
F2: ON
F3: VERT. BARS
F4: HORIZ.BARS
F5: CHECKERED
F6: DISPL.RAM

F6 F5 F1 = OFF
 Der Schirm ist dunkel. Alle Pixel sind ausgeschaltet. Zum Verlassen dieses Tests und zur Rückkehr zum Test-Menü RETURN-Taste drücken.

F6 F5 F2 = ON
 Alle Pixel sind eingeschaltet. Zum Verlassen dieses Tests und zur Rückkehr zum Test-Menü RETURN-Taste drücken.

F6 F5 F3 = VERT.BARS
 Der ganze Schirm ist mit 32 senkrechten Balken mit einer Breite von je 8 Pixel gefüllt (horizontal 8 Pixel ein und 8 Pixel aus). Zur Rückkehr zum Test-Menü RETURN-Taste drücken.

F6 F5 F4 = HORIZ.BARS
 Der ganze Schirm ist mit 13 waagrechten Balken mit einer Höhe von je 10 Pixel gefüllt (vertikal 10 Pixel ein und 10 Pixel aus). Zur Rückkehr zum Test-Menü RETURN-Taste drücken.

F6 F5 F5 = CHECKERED
 Der ganze Schirm ist mit einem Schachbrettmuster gefüllt. Die Größe der einzelnen Rechtecke ist 8 Pixel breit und 10 Pixel hoch.

F6 F5 F6 = DISPL.RAM
 Dieser Test ist ein nicht destruktiver Test des Bidspeichers. Dieser Test kehrt automatisch zum Display-Test-Menü zurück. Das Ergebnis wird im Fehlerfeld angezeigt.

F6 F5 RET = RETURN
 Zum Verlassen des Display-Test-Menüs und zur Rückkehr zum Test-Menü RETURN-Taste drücken.

F6 F6 = PERIPHERALS

Mit Hilfe dieses Menüs können einige periphere Baugruppen des Mikroprozessorsystems getestet werden. Mit der RETURN-Taste kann das Menü verlassen werden.

F1: CLOCK
F2: RS232
F3: IEEE
F4: ACQU. MEM
F5: ACQU. CTL
F6: INT. PROC

F6 F6 F1 = CLOCK

Dieser Test besteht aus einem Schreib-/Lese-Test und einem zyklischen Test der internen Register der Echtzeituhr. Die momentane Zeiteinstellung wird festgehalten, ein Verlust von max. 2 Sekunden ist aber möglich. Nach Beendigung erfolgt automatisch eine Rückkehr zum Peripherals-Menü.

F6 F6 F2 = RS232

Nach Einsetzen eines Teststeckers erfolgt ein Send- und Empfangstest. Die Hardware-Handshake-Leitungen werden ebenfalls getestet. Nach dem Test erfolgt automatisch eine Rückkehr zum Peripherals-Menü.

F6 F6 F3 = IEEE

Nach Anschluß an einen IEEE-Controller ermöglicht dieser Test eine spezielle Zeichen-Echo-Funktion auf dem IEEE-Bus. Das Gerät sendet den empfangenen String zurück. Wenn kein Controller angeschlossen ist, erfolgt automatisch ein Testabbruch nach einer Wartezeit von etwa 1 Minute.

F6 F6 F4 = ACQUISITION MEMORY

Dieser Test führt im Aufnahmespeicher einen Muster- und Adresstest durch. Danach erfolgt automatische Rückkehr zum Peripherals-Menü.

F6 F6 F5 = ACQUISITION CONTROL

Dieser Test besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil ist ein Schreib- und Lesetest der Gate-Array-Register. In Teil 2 wird eine Pseudoaufzeichnung vorgenommen und die Verarbeitung dieser Daten geprüft. Danach erfolgt eine automatische Rückkehr zum Peripherals-Menü.

F6 F6 F6 = INTERFACE PROCESSOR

Mit dieser Taste wird eine Reihe von Testschritten ausgelöst.

PROC-Test: Test der Register und anderen internen Funktionen.

ROM-Test: Es wird eine Prüfsummenberechnung durchgeführt und das ROM des Schnittstellen-Prozessors geprüft.

RAM-Test: es wird das RAM des Interface-Prozessors einem destruktiven Mustertest unterzogen.

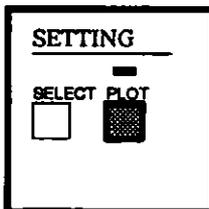
TASTATUR-Test: es wird getestet, ob alle Tasten in ungedrückter Stellung sind und der Drehknopf still steht.

Warnung: Das Drücken einer Taste oder ein Bewegen des Drehknopfes hat eine TEST-FAILED-Mitteilung zur Folge.

F6 **F6** **RET** = RETURN

Das Drücken der RETURN-Taste beendet die Testmöglichkeiten. Die Fehlermeldungen oder Mitteilungen werden gelöscht.

4.2.12.2 PLOT



Mit der Taste PLOT wird die Plot-Operation gestartet. Die LED über der Taste leuchtet. Nochmaliges Drücken der PLOT-Taste während des Plottens bricht den Plotvorgang ab. Schnittstelle, Papiergröße und Protokoll werden im SETTING SELECT Abschnitt ausgewählt. (siehe Abschnitt 4.2.12.1)

Genauere Informationen über die Schnittstellen finden Sie im separaten PROGRAMMIERHANDBUCH.

4.2.13 Vorderansicht

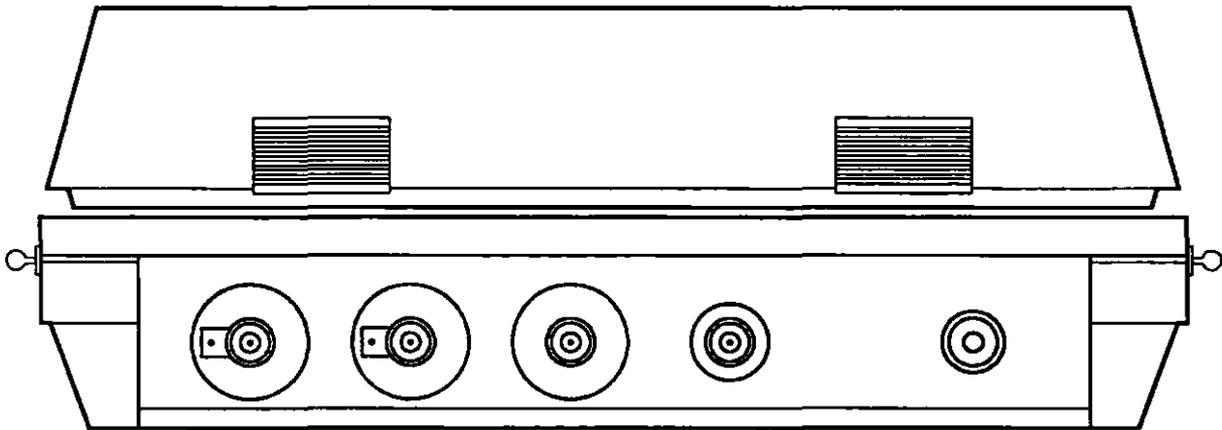


Abbildung 4.42 Vorderansicht

An der linken Seite der Frontplatte befinden sich die beiden Signaleingangsbuchsen. Als Eingangsspannung ist maximal 200 V zugelassen. Die dritte BNC-Buchse von links ist der EXT-Eingang (externer Trigger). Alle Parameter für diesen Eingang müssen im TRIGGER-Abschnitt eingestellt werden.

An der vierten BNC-Buchse von links steht ein Signal zur Tastkopfkompensation zur Verfügung. Dies ist ein Rechtecksignal mit einer Amplitude von 5 V und einer Frequenz von 1 kHz .

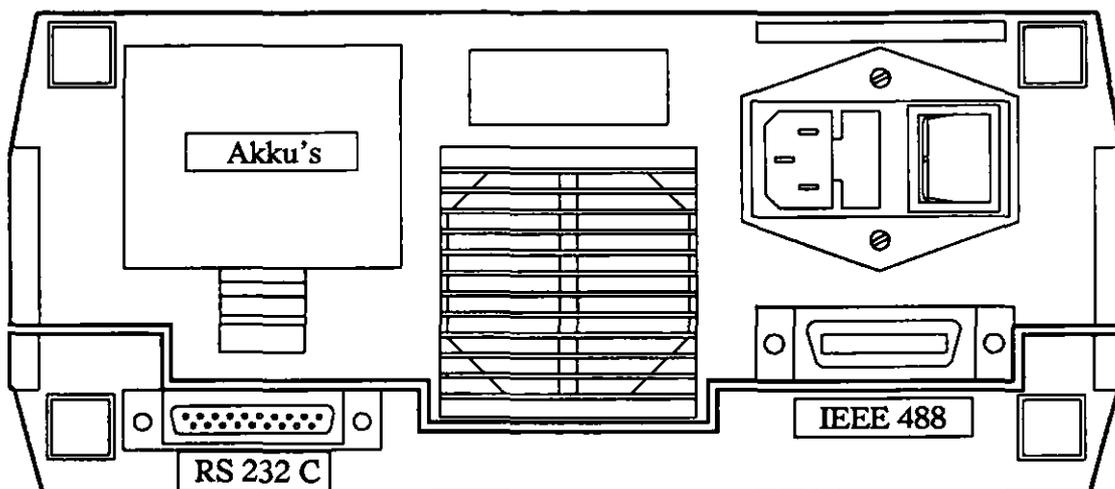


Abbildung 4.43 Rückansicht

4.2.14 Rückansicht

Oben rechts an der Rückseite befinden sich der Netzschalter und der Gerätestecker. Es wird empfohlen, vor dem Einschalten des Geräts Abschnitt 3, INSTALLATIONSANWEISUNGEN zu lesen.

Unterhalb des Gerätesteckers befindet sich der IEEE-Stecker. Hierbei handelt es sich um eine Standard IEEE-488 Schnittstelle.

Das Einstellen der Schnittstellenparameter wird im SETTING-Abschnitt 4.2.12 beschrieben. Die Verwendung der Schnittstelle ist im separaten PROGRAMMIERHANDBUCH 8608A erläutert.

Der Stecker der seriellen Schnittstelle befindet sich unten links. Dies ist eine Standard RS-232C Schnittstelle.

Das Einstellen der Schnittstellenparameter ist im SETTING-Abschnitt 4.2.12 beschrieben. Die Verwendung der Schnittstelle ist im separaten PROGRAMMIERHANDBUCH 8608A beschrieben.

Über dem RS-232C-Stecker befindet sich das Akkufach. Das Einsetzen der Akkus wird in den INSTALLATIONSANWEISUNGEN in Abschnitt 3 beschrieben.

4.3 FUNKTIONSPRINZIP

In diesem Abschnitt wird die Funktion des Geräts auf Blockschaltbild-Niveau beschrieben. Dabei wird besonders auf diejenigen Teile eingegangen, in denen sich dieses Gerät von analogen Oszilloskopen unterscheidet. Dies sind z.B. die Datenerfassungssteuerung und der DISPLAY-Abschnitt.

4.3.1 Allgemeines

Dieses digitale Speicheroszilloskop enthält folgende Baugruppen:

- Signalerfassung
- Verarbeitung und Speicherung
- Anzeige
- I/O-Steuerung und Kommunikation
- Stromversorgung

4.3.2 Signalerfassung

Dieser Abschnitt kann in folgende Subabschnitte unterteilt werden:

- Vertikal-Kanal, Eingang A und B
- Trigger-Kanal, Eingang EXT
- Analog/Digital-Umsetzung und Speicherung
- Steuerung und Timing

4.3.2.1 Vertikal-Kanal

Die Eingangssignale, die dargestellt und/oder verarbeitet werden sollen, müssen an die BNC-Eingangsbuchsen A und/oder B angeschlossen werden.

Wenn der mitgelieferte Tastkopf verwendet wird, dann wird die Abschwächereinstellung des Oszilloskops mit Hilfe der Tastkopferkennungskontakte neben den BNC-Eingangsbuchsen A und B an den Abschwächungsfaktor des Tastkopfes angepaßt.

Da die Kanäle A und B identisch aufgebaut sind, wird nur Kanal A beschrieben. Das Eingangssignal kommt an die Abschwächer- und Verstärkerschaltung, die die Signalspannung entsprechend der momentanen Einstellung teilt und begrenzt.

Mit Taste COUPLING kann zwischen den Eingangskopplungen AC, DC und GND gewählt werden. Die aktive Kopplung wird von einer LED angezeigt.

Zum abgeschwächten Eingangssignal kann eine Offset-Spannung hinzuaddiert werden, um das Eingangssignal besser an das ADC-Fenster anzupassen. Das Signal wird über ein Pufferstufe den weiteren Schaltungsteilen zugeführt. An dieser Stelle wird das Signal für die Overflow-Erkennung abgenommen.

In den eigentlichen Signalweg kann eine Bandbreitenbegrenzung mit einer Eckfrequenz von 5MHz eingeschaltet werden. Hinter dieser Bandbreitenbegrenzung wird das Triggersignal abgegriffen.

Das Sample- and Hold-Gate ist nur in den REPWFM-Zeitbasisen (Equivalent-Sampling-Betriebsart) eingeschaltet.

4.3.2.2 Triggerkanal

Die Triggerspannung für die Eingangssignale wird zwischen der Bandbreitenbegrenzung und dem Sample- and Hold-Gate abgenommen.

Für den externen Triggerkanal ist eine eigene BNC-Buchse auf der Frontplatte vorhanden. Das Signal wird dann zur Triggerung herangezogen, wenn EXT oder EXT:10 als Triggerquelle gewählt wurde. Der externe Triggerkanal enthält auch verschiedene anwählbare Filter.

Das Ausgangssignal des externen Triggerkanales wird von der TVL-Erkennungsschaltung ausgewertet.

Das Triggersignal für LINE-Triggerung wird von der Netzspannung abgeleitet.

Bei allen Echtzeit-Zeitbasis-Betriebsarten erfolgt die interne Triggerung durch digitalen Vergleich der ADC-Daten mit dem Triggerwert(en) im Acquisition-Control-Gate-Array. Dabei werden die analogen Triggerschaltungen nicht verwendet.

4.3.2.3 Analog-/Digital-Umsetzung und Speicherung

Die Eingangssignale werden mit der maximalen Echtzeit-Abtastrate von 20 MS/s von beiden ADC's in digitale Werte umgesetzt. Aus diesem Datenstrom werden zu Zeitpunkten, die durch die eingestellte Zeitbasis definiert wurden, Datenpaare in den Erfassungsspeicher eingeschrieben.

Bei REPWFM-Zeitbasis-Betriebsarten werden die Signale nach dem sequentiellen Abtastprinzip umgesetzt.

Die MIN/MAX-Funktion erfolgt durch Auswahl der minimalen und maximalen Signalwerte aus einem Abtastintervall auf digitaler Basis.

4.3.2.4 Steuerung und Timing

Die Adressierung des Erfassungsspeichers und das gesamte Timing wird vom Acquisition-Control-Gate-Array erzeugt. Dieses Gate Array wird vom Mikroprozessor programmiert.

Das Gate-Array generiert den Takt für die ADC und den Abtasttakt für die Erfassung. Außerdem steuert dieses Gate-Array die Verzögerung und die komplette Triggerung.

Die Daten werden vom Erfassungsspeicher über das Gate-Array zum Hauptspeicher übertragen.

4.3.3 Verarbeitung und Speicherung

Der ganze Inhalt des Erfassungsspeichers wird zum Mikroprozessor-Hauptspeicher übertragen. Der Mikroprozessor steuert die Übertragung zum Hauptspeicher.

Die Speicherinhalte können mit Hilfe des Speicher-Menüs auf die E-Disk (Elektronik-Disk) umgespeichert werden, die einen Teil des Hauptspeichers bildet.

Der gesamte Hauptspeicher des Mikroprozessors ist Akku-gepuffert ausgeführt.

4.3.4 Anzeige

Die Anzeigefunktionen werden von einem sehr leistungsfähigen Graphik-Controller mit eigenem Bildspeicher durchgeführt. Dieser versorgt die Anzeigeeinheit (EL-Display) mit Synchron-, Takt- und Datensignalen.

Die Bildinformationen werden vom Mikroprozessor in Grafikbefehle umgesetzt und an den Grafik-Controller weitergegeben.

4.3.5 I/O-Steuerung und Schnittstellen

Die Bearbeitung der Tastatur und der RS-232C Schnittstelle erfolgt durch einen Single-Chip-Prozessor. Dieser generiert die RS-232C Schnittstellensignale, die über Pegelkonverter an den Stecker gelangen. Die Kommunikation zum Hauptsystem erfolgt über ein Interface-Port mit Handshake-Signalen. Die LED-Anzeigen werden im Multiplexverfahren vom Single-Chip-Prozessor bedient.

Das IEEE-Interface besteht aus einem General-Purpose-Interface-Bus (GPIB) Talker/Listener-Control-Chip und den zugehörigen Leitungstreibern.

4.3.6 Stromversorgung

Die Stromversorgung kann an allen gängigen Netzspannungen (90 - 250 V) betrieben werden. Im Netzteil werden alle Spannungen erzeugt, die in den elektronischen Schaltungen benötigt werden.

Ferner wird hier das von der Netzfrequenz abgeleitete LINE-Triggersignal erzeugt.

In der Stromversorgung wird auch das Steuersignal POWER FAIL generiert, das die Schaltung zur Sicherung des Speicherinhalts bei Ausfall der Versorgungsspannung aktiviert.

Die Stromversorgung für den Hauptspeicher und die Echtzeit-Uhr wird bei einem Stromausfall automatisch auf die Akku's umgeschaltet.

5 VORBEUGENDE WARTUNG

5.1 ALLGEMEINE HINWEISE

Dieses Gerät braucht normalerweise nicht gewartet zu werden, da es keine Verschleißteile enthält.

Um einen zuverlässigen und störungsfreien Betrieb sicherzustellen, sollte das Gerät weder Feuchtigkeit, großer Hitze, korrodierenden Stoffen noch übermäßigem Staub ausgesetzt werden.

5.2 ERSATZ DER AKKUMULATOREN

Die eingebauten Akkumulatoren sind wiederaufladbar und brauchen unter normalen Bedingungen nicht ersetzt zu werden. Falls sie ausgewechselt werden müssen, dürfen hierfür nur zugelassene wiederaufladbare Typen verwendet werden, um eine Beschädigung des Oszilloskops zu vermeiden.

Nach der Installation des Geräts oder dem Auswechseln der Akku's wird eine Ladezeit von etwa 48 Stunden empfohlen.

Damit die im Gerät gespeicherten Einstellungen und Signale nicht verlorengehen, muß das Gerät während des Ersatzes der Akku's eingeschaltet bleiben.

Die drei Akkumulatoren sind wie in Abschnitt 3.3 beschrieben einzusetzen.

Hinweis: Es wird empfohlen, die Akkumulatoren herauszunehmen, wenn das Oszilloskop länger als 24 Stunden bei Umgebungstemperaturen unter - 30 °C oder über + 60 °C gelagert wird.

Wichtig: Auf keinen Fall dürfen die Akku's bei Temperaturen, die außerhalb des spezifizierten Bereiches der Akku's liegen, im Oszilloskop gelassen werden!

5.3 KALIBRATION

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Kalibrierengenauigkeit des Oszilloskops mindestens 1200 Stunden (oder 1 Jahr bei weniger häufiger Benutzung) erhalten bleibt. Die Kalibrierung darf nur von einem Service-Techniker ausgeführt werden.

6 SPEZIFIKATIONEN

6.1 ALLGEMEINES

Dieses Gerät wurde unter Anwendung der IEC Norm 348 Klasse 1 Geräte gebaut und getestet.

Die nachfolgenden Spezifikationen sind nach einer Aufwärmzeit von 15 Minuten und dem Durchführen einer Autokalibration gültig.

Numerische Werte mit Toleranzangaben werden vom Hersteller garantiert. Werte ohne Toleranzangaben sind typisch und beschreiben ein durchschnittliches Gerät.

6.2 SIGNAL ERFASSUNG

6.2.1 Art der Abtastung

* @ 1 h/div ... 1 μ s/div	Echtzeit	Halbe Zeitauflösung im Zweikanalbetrieb bei 1 μ s/div
* @ 500 ns/div ... 10 ns/div	Äquivalent Sampling	Pretrigger nicht einstellbar

6.2.2 Maximale Abtastrate

* Echtzeit	40 MS/s	<i>Abtastrate hängt vom Zeitbereich ab</i> 1 Kanalbetrieb @ 1 μ s/div 2 Zweikanalbetrieb @ 1 μ s/div halbe Zeitauflösung
	20 MS/s	
* Äquivalent Sampling	4 GS/s	nur periodische Signale

6.2.3 Vertikale Auflösung

8 bit	= 0,4% vom ganzen Bereich bei 5 mV/div 7 Bit
-------	---

6.2.4 Horizontale Auflösung

Einkanalbetrieb		
* MAX/MEM ein	512 Abtastungen / Aufz..	1 Abtastung = 0,2% der ganzen Aufzeichnung
* MAX/MEM aus		
@ 1 h/div ... 1 μ s/div	8192 Abtastungen / Aufz..	1 Abtastung = 0,012 % der ganzen Aufzeichnung
@ 500 ns/div ... 10 ns/div	512 Abtastungen / Aufz.	1 Abtastung = 0,2 % der ganzen Aufzeichnung
Zweikanalbetrieb		
* MAX/MEM aus	512 Abtastungen / Aufz.	1 Abtastung = 0,2 % der ganzen Aufzeichnung @ 1 μ s/div geradzahlige und ungerad- zahlige Abtastungen gleich
* MAX/MEM ein		
@ 1 h/div ... 2 μ s/div	4096 Abtastungen / Aufz.	1 Abtastung = 0,025 % der ganzen Aufzeichnung @ 1 μ s/div geradzahlige und ungerad- zahlige Abtastungen gleich
@ 500 ns/div ... 10 ns/div	512 Abtastungen / Aufz..	1 Abtastung = 0,2 % der ganzen Aufzeichnung

6.2.5 Aufzeichnungslänge

* MAX/MEM aus	12,8 x Zeitmaßstab
* MAX/MEM ein	
Einkanalbetrieb	204,8 x Zeitmaßstab
Zweikanalbetrieb	102,4 x Zeitmaßstab

6.2.6 Erfassungszeit

* MAX/MEM aus	12.8x Zeitmaßstab + 150 ms	@ 1 μ s/div Zweikanalbetrieb 25.6 x Zeitmaßstab + 150 ms Exclusive Delayzeit
* MAX/MEM ein Channel A only	204.8 x Zeitmaßstab + 150 ms	Exclusive Delayzeit
Dual channel	102.4 x Zeitmaßstab + 150 ms	Exclusive Delayzeit @ 1 μ s/div 204.8 x Zeitmaßstab + 100 ms
* Minimum bei Äquivalent Sampling	250 ms	hängt von Signalfrequenz ab

6.2.7 Eingänge

Kanal A
Kanal B

6.2.8 Erfassungsarten

* A ONLY ein	Einkanal	ganzer Speicher steht für Kanal A zur Verfügung
* A ONLY aus	Zweikanal	gleichzeitig abgetastet 2 Kanäle teilen sich Speicher
* AVG ein	Average	Anzahl wählbar.
* MIN/MAX ein	MIN/MAX Erkennung	

6.2.9 Zeitlicher Versatz der Abtastungen Kanal A/B

* Echtzeit	25 ns	62.5 ns in 5ms/div (X-ZOOM = 1)
* Äquivalent Sampling	Simultan	

6.3 KANAL A UND B

6.3.1 Eingangsbuchse

BNC-50 Ω mit Bereichserkennung	Die Abschwächeranzeige wird an den verwendeten Tastkopf angepaßt. (Bei Verwendung eines geeigneten Tastkopfes).
--	--

6.3.2 Eingangsimpedanz

* R parallel	1 M Ω \pm 1%	} Eingangskopplung DC
* C parallel	25 pF \pm 3 pF	

6.3.3 Eingangskopplung

AC, DC, GND	Nullpunktskalibration beider Kanäle, wenn beide Kanäle in Stellung GND sind.
-------------	---

6.3.4 Maximale Eingangsspannung

200V	siehe Abbildung 6.1 Das Gerät muß einwandfrei geerdet sein
------	---

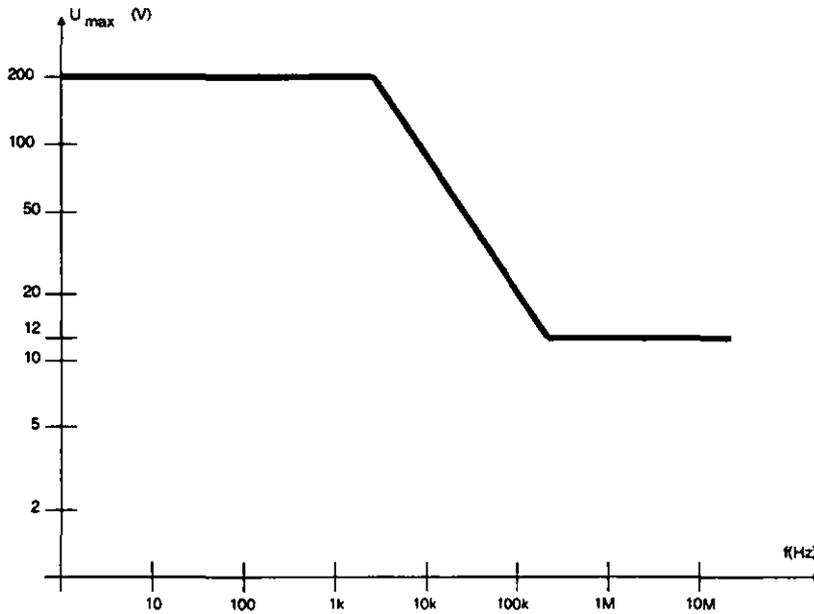


Abbildung 6.1 Maximale Eingangsspannung bei verschiedenen Frequenzen

6.3.5 Vertikalablenkung

* Stufung	5 mV/div...5 V/div	10 Stufen in 1-2-5 Folge.
* DC Genauigkeit	±1.5 %	zuzüglich ± 3.5 % in equiv. Sampling (x 2 in 5mV/div Bereich)

6.3.6 Dynamikbereich

±6 div	LED zeigt Overflow bei ±3 div
--------	-------------------------------

6.3.7 DC Offset

Einstellbar in 1/2 div Stufen von -3 div bis + 3 div	Bezogen auf BNC Eingang. Bei Sampling-Betrieb zusätzlich Nullpunktoffset ≤0.2 div (x 2 in 5mV/div Bereich)
--	---

6.3.8 Frequenzgang

<i>Impedanz = 50 Ohm, Eingang mit 50 Ohm abgeschlossen.</i>		
* Untere Grenzfrequenz		-3dB
Eingangskopplung: DC	DC	
Eingangskopplung: AC	≤5 Hz	
* Obere Grenzfrequenz		-3dB
Äquivalent-Sampling	≥100 MHz	
Echtzeit	≥5 MHz	

6.3.9 Bandbreitenbegrenzung

* Einsatzpunkt der HF Unterdrückung	5 MHz (-3dB)	Bandbreitenbegrenzung beeinflusst internen Trigger
* Abfall	6 dB/Oktave	

6.3.10 Impuls-Charakteristik

<i>Impedanz = 50 Ohm, Eingang mit 50 Ohm abgeschlossen. Messung über mittlere 6 div.</i>		
* Anstiegszeit	≤3.5 ns	Berechnet aus Bandbreite x rise time = 0.35
* Impulsfehler		
Überschwingen	≤18% pp	getestet mit 1 ns Impuls
Dachschräge	±2%	getestet mit 10 kHz Rechteck

6.3.11 Maximale Instabilität der Nulllinie

* Sprung		(x 2 in 5 mV/div Bereich)
Zwischen beliebigen V/div Einstellungen	0.1 div	
Zwischen AC, 0, DC	0.1 div	
zwischen beliebigen t/div Einstellungen	0.5 div	
* Drift		(x 2 in 5 mV/div Bereich)
Real-Time	0.1 div/h	
Äquivalent-sampling	0.3 div/h	
* Temperaturkoeffizient	±0.05 div/K	(x 2 in 5 mV/div Bereich)

6.3.12 Gleichtaktunterdrückung

* @ 1 kHz	100:1	} beide Kanäle @ gleiche Abschwächer- } einstellung mit max. 6 div. Eingangs- } signal. } Average ≥256 Aufzeichnungen
* @ 50 MHz	10:1	

6.3.13 Störsignale

* Rauschen	< 0.25 div oder 3mV	der größere Wert gilt. 0.15 div oder 4mV in Äquivalent-Sampling
------------	---------------------	--

6.3.14 MIN/MAX Funktion

* Mindestdauer für 100 % Erkennung	> 50 ns	Zeitbasis 10 μ s/div ... 1hr/div
---------------------------------------	---------	--------------------------------------

6.3.15 Mittelwertbildung

* Konstante	4, 16, 64, 256, 1024 4086, 8192	Block oder Continuous Betriebsart
-------------	------------------------------------	-----------------------------------

6.3.16 Übersprechen

nach IEC 351	< -50 dB	@ 50 MHz
--------------	----------	----------

6.4 ZEITBASIS

6.4.1 Betriebsarten

Recurrent Single shot Roll	LED zeigt LOCK an in Wartestellung LED aus kann manuell oder durch Triggerung gestoppt werden
----------------------------------	--

6.4.2 Zeitmaßstäbe

* Recurrent und single shot	10 ns/div ... 0.5 μ s/div 1 μ s/div ... 200 ms/div	Äquivalent-Sampling Echtzeit
* Roll mode	500 ms/div ... 1 h/div	
* Genauigkeit		
Äquivalent-Sampling	$\pm 3\%$	
Real-time	± 20 ppm/ $^{\circ}$ C	Quarz

6.5 TRIGGER

6.5.1 Quellen

* Signaltrigger	Kanal A Kanal B EXT, EXT/10 LINE EXT TVF Manuell	TV-Zeile RELEASE Taste
-----------------	---	---------------------------

6.5.2 Eingangsbuchse

BNC-50 Ω

6.5.3 Eingangsimpedanz

* R parallel	1 M Ω \pm 1%	Kopplung in DC Stellung
* C parallel	25 pF \pm 3 pF	

6.5.4 Kopplung

* Intern	DC	Digitaler Trigger in Real-Time Betriebs Zusätzliche Verzögerung von 1 Sample bei A ONLY.
* Extern	DC AC LF rejected HF rejected AC-HF rejected TVF	
		gemäß CCIR. Triggerung erfolgt auf gerade bzw. ungerade Zeile in Abhängigkeit von der eingestellten Triggerflanke.

6.5.5 Betriebsart

Level auto	} LED zeigt ungetriggerten Zustand an }
Level triggered	

6.5.6 Maximale Eingangsspannung

200 V	siehe Abbildung 6.1 Das Gerät muß einwandfrei geerdet sein.
-------	---

6.5.7 Empfindlichkeit

* KAnal A oder B Real-Time	1% (0.05div) bis 50% (3div)	Hysteresis wählbar
Äquivalent-Sampling		(x 2 in 5mV/div Bereich)
@ 100 MHz	\leq 2 div	
@ 20 MHz	\leq 1 div	
* EXT		
@ 100 MHz	\leq 500 mV	
@ 20 MHz	\leq 300 mV	
* EXT:10		
@ 100 MHz	\leq 5 V	
@ 20 MHz	\leq 3 V	

6.5.8 Wahl der Flanke

Positiv Negativ

6.5.9 Einstellbereich

* Kanal A oder B	±3.2 div	Triggeranzeige am Display
* EXT	±2.5 V	
* EXT/10	± 25 V	

6.5.10 Frequenzkennlinie

* Untere Grenzfrequenz		-3dB
Triggerkopplung: DC	DC	
Triggerkopplung: AC	≤5 Hz	
Triggerkopplung: LF reject	30 kHz	
* Obere Grenzfrequenz		-3dB (vergleiche 6.5.7.)
Triggerkopplung: HF reject	50 kHz	

6.5.11 Triggerverszögerung

*Bereich	-12,7 ... +999 div	Bei Äquivalent-Sampling nicht wählbar.
----------	--------------------	--

6.6 SPEICHER

6.6.1 Speichergröße

* Max.imale Speichertiefe	4 Kbytes	8 Kbytes in A ONLY
* Speicher für Daten und Setups	180 Kbytes	

6.6.2 Funktionen

Write
Lock
Select

6.7 ANZEIGE

6.7.1 Anzeigemedium

191.9 mm x 95.9 mm rechteckiges Elektro- lumineszenz Display	0.275 x 0.225 mm Punktgröße
--	-----------------------------

6.7.2 Anzeigarten

* Anzahl der Signale	max 4	
* Definition der Signale	Kanal A, Kanal B, Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, Differentiation, Integration, Smoothing aus, linear, sinus, puls	
* Interpolation		
* Signaldehnung		
Horizontal (X-ZOOM)	*0.05, *0.1, *1, *10	Dehnung um den Cursor
Vertikal (Seperation)	*1, *0.5, *0.33, *0.25	
* X vs Y	# 1 vs # 2 und / oder # 3 vs # 4	
* Raster	ein / aus	
* Cursor and Referenzcursor	Tracking ein / aus Schalter	

6.8 MESSFUNKTIONEN

6.8.1 Frei definierbare Multimeter

Anzahl	4
--------	---

6.8.2 Quellen

# 1, 2, 3, 4	alle Traces
# 1 / # 2	je 2 Traces zueinander
# 1 / # 3	
# 1 / # 4	
# 2 / # 3	
# 2 / # 4	
# 3 / # 4	

6.8.3 Vertikale Meßfunktionen

Cursor-ZERO	Spannung zwischen Cursor und Masse
Reference-ZERO	Spannung zwischen Referenzcursor und Masse
Cursor-Reference	Spannung zwischen Cursor und Referenzcursor
MAX	Maximale Spannung zwischen Cursor und Referenzcursor
MIN	Minimale Spannung zwischen Cursor und Referenzcursor
Peak-Peak	Spitze-Spitze Spannung zwischen Cursor und Referenzcursor
DC-LEVEL	} gemittelt über ganze Perioden
RMS	}
MEAN	zwischen Cursor und Referenzcursor
Spannung 50%	} Cursor u. Referenzcursor definieren
Spannung 10% - 90%	} 0% u.100%

ratio RMS (lin)	zwischen Traces
ratio RMS (dB)	zwischen Traces
ratio voltage (lin)	zwischen Traces
ratio voltage (dB)	zwischen Traces

6.8.4 Horizontale Funktionen

Cursor-Referenz	Zeit zwischen Cursor und Referenzcursor
Cursor-Trigger	Zeit zwischen Cursor und Triggerzeitpunkt
Referenz-Trigger	Zeit zwischen Referenzcursor und Triggerzeitpunkt
Rise time	Cursor und Referenzcursor definieren 0% und 100%.
Frequenz	} Mittelwerte über ganze
Periodendauer	} Perioden
Phase	in Sekunden oder Grad

6.9 AUTO SET

6.9.1 Dauer

6 s (typisch)

6.9.2 Anzeigefunktionen

nicht beeinflusst

6.9.3 Raster

nicht beeinflusst

6.9.4 Vertikalablenkung

* Y-Quelle	Jede Quelle mit triggerbarem Signal	Kanal A wenn kein Trigger auffindbar
* Eingangskopplung	AC	
* Y-Abschwächer		Kanäle unabhängig eingestellt
30mV < Eingangssp. < 30V	etwa ± 3 div	
Eingangssp. < 30mV	200 mV/div	
* MIN/MAX	aus	
* Bandbreitenbegrenzung	aus	
* Average	aus	
* Offset	null	

6.9.5 Horizontale Einstellung

* Art	Recurrent auto
* Zeitbasis	
Signalfrequenz	} Min. 2, max 6 Signal-
@ 40 Hz ... 80 MHz	} perioden über 8 Div.
Signalfrequenz > 80MHz	10 ns/div
kein Trigger	1 ms/div

6.9.6 Triggerung

* Delay	-4.4 div	Aquivalent-Sampling siehe 6.5.11
* Quelle		
Triggerbares Signal	EXT	
an ext. Eingang		
Kein Signal an ext. Eingang	Kanal A or B	
aber triggerbares Signal an		
Kanal A oder B		
kein triggerbares Signal	Channel A	
an einem Eingang		
* Mode	AUTO	bei EXT Triggerung AC
* Level	NULL	
* LF reject	aus	
* HF reject	aus	
* Flanke	Positiv	

6.10 CURSOR AND REFERENZCURSOR

6.10.1 Horizontale Auflösung

* Einkanalbetrieb	1 : 8192	} MAX/MEM ein
* Zweikanalbetrieb	1 : 4096	}

6.10.2 Vertikale Auflösung

	1 : 256
--	---------

6.10.3 Multimeterauflösung

	5 Stellen
--	-----------

6.10.4 Spannungscursor

* Fehler	Siehe 6.3.5	bezogen auf Spannung an BNC-Buchse
* Cursor Bereich	± 3.2 div	

6.10.5 Zeitcursor

* Fehler	Siehe 6.4.2
----------	-------------

6.11 KALIBRATOR

6.11.1 Kurvenform

* Kurvenform	Rechteck
* Tastverhältnis	50 ±2%
* Flankensteilheit	≤2 µs
* Max Überschwingen	±2%
* Max Dachschräge	0.3%

6.11.2 Impedanz

450 Ω±5%

6.11.3 Ausgangsspannung

(Spitze-Spitze)	0V ... 5V ±3%	Leerlaufspannung; positiv bezüglich Masse. Bei Abschluß mit 50 Ohm: 0.5 V
-----------------	---------------	---

6.11.4 Ausgangsstrom

(Spitze-Spitze)	10 mA ±5 %	Abschluß mit 50 Ω
-----------------	------------	-------------------

6.11.5 Frequenz

1 kHz ±10 %

6.12 NETZTEIL

6.12.1 Primärspannung

* Nominal	100 V ... 240 V
* Grenzwerte	90 V ... 264 V

6.12.2 Frequenz

* Nominal	50 Hz ... 400 Hz
* Grenzwerte	45 Hz ... 440 Hz

6.12.3 Kurvenform

* Maximale Kurvenform- abweichung	10 %	} bei Nennspannung
* Crestfaktor	1.27 ... 1.56	

6.12.4 Zulässige Versorgungsunterbrechung

< 2 ms	bei Nominalspannung
--------	---------------------

6.12.5 Leistungsaufnahme

<i>bei Nennwert der Versorgungsspannung</i>	
* Maximal	75 W
* Typisch	66 W

6.13 INTERFACE

6.13.1 IEEE 488 Interface

* Typ	ANSI/IEEE	Std. 488-1978
* Buchse	RFI/EMI geschirmt	24 poliger Stecker gem. ULE 28476, DIN 41611
* Bus Treiber	E2	Tri-state
* Interface- Funktionen		
Source handshake	SH1	volle Funktionalität
Acceptor handshake	AH1	volle Funktionalität
Talker	T5	Basic talker, serial poll Talk only, unaddress bei MLA
Listener	L3	Basic listener, listen only, Unaddress bei MTA
Service request	SR1	volle Funktionalität
Remote local	RL1	volle Funktionalität
Parallel poll	PP0	nicht möglich
Device clear	DC1	volle Funktionalität
Device trigger	DT1	volle Funktionalität
Controller	C0	nicht möglich
* Adressbereich	0...30	einstellbar durch Software
Indikator	EL Anzeige	
Default Adresse	8	nach Auslieferung oder nach Hard-Reset
* Timing source handshake		siehe "Programming Manual"
First source time (Tsc1)	$\geq 2 \mu\text{s}$	
Source time (Tsc)	$\geq 0.5 \mu\text{s}$	
* Timing acceptor handshake		
Accept time (Tac)	$\geq 0.65 \mu\text{s}$	
Ready time (Trd)	$\geq 0.02 \mu\text{s}$	

6.13.2 RS 232-C Interface

* Typ	RS232-C	
* Connector	RFI-EMI	25-poliger Steckern nach MIL-C-24308, ULE 28476, DIN 41494
* Bus Treiber		
Datenleitungen "0"	$\geq +3$ V	} TxD und RxD Leitungen
Datenleitungen "1"	≤ -3 V	}
Kontrolleleitungen EIN	$\geq +3$ V	} RTS, CTS, DSR und DTR
Kontrolleleitungen AUS	≤ -3 V	} Leitungen
Ausgangsstrom	≤ 10 mA	
Ausgangsimpedanz	$300 \Omega \pm 10\%$	
Eingangsimpedanz	$\geq 3 \text{ k}\Omega \leq 7 \text{ k}\Omega$	
Ausgangsspannung	≥ -10 V $\leq +10$ V	
Eingangsspannung	≥ -25 V $\leq +25$ V	
* Interface Funktionen		
Softwarehandshake	OFF oder XON/XOFF	
Hardwarehandshake	DSR/DTR oder CTS/RTS	bei MOD CTL ein
Baudrate	50, 75, 110, 150, 300 600, 1200, 2400, 4800, 9600	
STOP-bits	1 oder 2	} ausgenommen: 2 Stop Bits,
Parität	ungerade, gerade, keine	} 8 Data Bits, bel. Parität
Zeichenlänge	7 oder 8	}
Transmission mode	Asynchron, full duplex	
Serial poll	ESC 7	(ESC: hex 1B oder dezimal 27)
Go to remote	ESC 2	
Go to local	ESC 1, ESC 3	
Device clear	ESC 4	
Device trigger	ESC 8	

6.13.3 Bedienfелеlement

* Betriebsarten	Lokal	ausschließlich manuelle Bedienung
	Remote	Remoteanzeige aus IEEE 488 oder RS232-C Kontrolle, Remoteanzeige ein "RETURN" Taste ermöglicht manuelle Bedienung
* Tasten	Bedienung u. Abfrage	Außer ON/OFF Schalter
* Drehknopf	Bedienung u. Abfrage	
* Tastkopferkennung	Abfrage möglich	

6.13.4 Textanzeige

* Betriebsarten	Bedienung und Abfrage Raster ein/aus Text combiniert mit: Signalspur Einstellungen Cursor und Berechnungen
-----------------	---

6.13.5 Cursor Kontrollen

	Kontrolle	Cursoranzeige automatisch korrigiert, wenn Position über IEEE-488 oder RS232-C verändert
* Kontrollbereich	Abfrage ganze Speicherlänge	Position wird gesendet

6.14 SONSTIGES

6.14.1 Datenerhaltung

<i>Gerät abgeschalten</i>		
* Memory-backup Spannung	2 V ... 3.9 V	
* Memory-backup Strom	130 μ A (typisch)	bei 25°C
* Akku's Anzahl	NiCd IEC:KR-15/51 3	nachgeladen bei eingeschaltetem Gerät
* Datenerhaltung	150 Tage (typisch)	bei 25°C, Akku's voll geladen
* Temperaturbereich	0 ... +55°C	bei -40 ... 0°C Datenerhaltung nicht sicher. Akku's sollten bei längerer Lagerung entfernt werden.

6.14.2 Tastkopferkennung

<i>bei Verwendung von PHILIPS Tastköpfen mit Indikatorring</i>		
* Eingangsimpedanz		
Passiver hochohmiger Tastkopf	1 M Ω	Abschwächer 1:10 und 1:100
* V/div und Spannungscursor		
Passive 10:1 probe	10 x	} Offsetanzeige angepaßt
Passive 100:1 probe	100 x	

6.14.3 Digital-Plotter

* Stecker	IEEE488 oder RS232	einstellbar durch Software
* Funktion	Schirmbild	
* Sprache	HPGL Philips Standard Sprache	
* Papiergröße	A3 (B) oder A4 (A)	

6.14.4 Echtzeituhr

Anzeige von	Sekunden, Minuten Stunde, Tag und Monat.	batteriegepuffert
	Jahr	über Remote auslesbar

6.15 MECHANIK

6.15.1 Abmessungen

* Höhe	122 mm (4.8 in.)	incl. Füße
* Breite	276 mm (10.9 in.)	
* Tiefe	410 mm (16.1 in.)	

6.15.2 Gewicht

6.5 kg

6.15.3 Betriebslage

Horizontal	auf den Füßen
Vertikal	am Riemen hängend

6.15.4 Gehäuse

Material	Bayblend
----------	----------

6.15.5 Leiterplatten

glasfaserverstärktes Epoxidharz

6.15.6 Kühlung

Ventilator	wartungsfrei
------------	--------------

6.16 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

6.16.1 Allgemeines

Die technischen Daten gelten nur, wenn das Gerät den vorgeschriebenen Verfahren entsprechend geprüft wird. Einzelheiten dieser Verfahren und die Fehlerkriterien sind auf Anfrage erhältlich.

Entspricht Norm MIL-T-28800C Type III, Class5, Style D.

6.16.2 Temperatur

Akku's entfernt, sofern sie nicht für untenstehende Temperaturen geeignet sind.

* Betrieb	0°C bis +45°C	
* innerhalb Spezifikationen	+15°C bis +35°C	
* Lagerung	-25°C bis +75°C	Cf. MIL-T-28800C

6.16.3 Maximale Feuchtigkeit

* 95 % Relative Luftfeuchtigkeit

6.16.4 Maximale Höhe

Akku's entfernt, sofern sie nicht für untenstehende Höhen geeignet sind

* Betrieb	4.5 km (15000 feet)	Maximale Betriebstemperatur reduziert um 3°C je km (3000 feet) über Meeresspiegel.
* Lagerung	12 km (40000 feet)	

6.16.5 Schwingung

Betrieb

* Frequenz 5 ... 15 Hz		
Schwingungszeit	7 min	
Amplitude	1.5 mm	
Max Beschleunigung	7 m/s ² (0.7 x g)	bei 15 Hz.
* Frequenz 15 ... 25 Hz		
Schwingungszeit	3 min	
Amplitude	1.0 mm	
Max. Beschleunigung	13 m/s ² (1.3 xg)	bei 25 Hz.
* Frequenz 25 ... 55 Hz		
Schwingungszeit	5 min	
Amplitude	0.5 mm	
Max. Beschleunigung	30 m/s ² (3.0 xg)	bei 55 Hz.
* Resonanzprüfung	10 min	bei jeder Resonanzfrequenz oder bei 33 Hz wenn keine Resonanz feststellbar.

6.16.6 Schock

Betrieb		
* Anzahl		
total	18	
jede Achse	6	3 in jede Richtung
* Kurvenform	halbe Sinuswelle	
* Dauer	11 ms	
* Spitzenbeschleunigung	300 m/s ² (30 x g)	

6.16.7 Bench Handling

* gemäß	MIL-STD-810	Methode 516, proced.V
---------	-------------	-----------------------

6.16.8 Salzatmosphäre

* Bauelemente erfüllen	MIL-STD-810	Methode 509, proced. salt solution 20%
------------------------	-------------	--

6.16.9 Verpackung

gemäß	UN-D1400
-------	----------

6.16.10 Transport

gemäß	UN-D1400
* Fallversuch verpackt	Nat. safe transp. ass. procedure 1A-B-2
* Schwingungsversuch verpackt	Nat. safe transp. ass. procedure 1A-B-1

6.17 SICHERHEIT

* gemäß	IEC 348 Class I
---------	-----------------

6.18 ZUBEHÖR**6.18.1 mitgeliefertes Zubehör**

2 x Tastköpfe	10 M Ω , 10:1 passiver Tastkopf (1.5m) mit Indikatorring.
Bedienungsanleitung Programmierhandbuch	

6.18.2 Optional

*	Service-Manual	nur in Englisch
---	----------------	-----------------

6.19 OPTIONEN

6.19.1 Allgemeine

Max. Abtastrate	20MS/s	nur werksmäßig installierbar
-----------------	--------	------------------------------

6.19.2 Tragtasche

für	8608A und Zubehör	
-----	-------------------	--

6.19.3 Netzkabel

* Länge	2.1 m, (28.7 in.)	
* Land	Universal Europa Nordamerika	VDE CSA, UL

6.20 WARTUNG

6.20.1 Mean Time Between Failures

6000 h	Berechnet durch Zählen der Bauteile gemäß IEC 271.
--------	--

6.20.2 Durchschnittliche Reparaturzeit

5 h

6.20.3 Rekalibrationsintervall

1200 h oder 1 Jahr

6.20.4 Durchschnittliche Kalibrationszeit

2 h

6.20.5 Lebensdauer EL-Display

> 73600 h	Fehler in Logik oder Pixeldefekt
> 10000 h	5% Helligkeitsabnahme

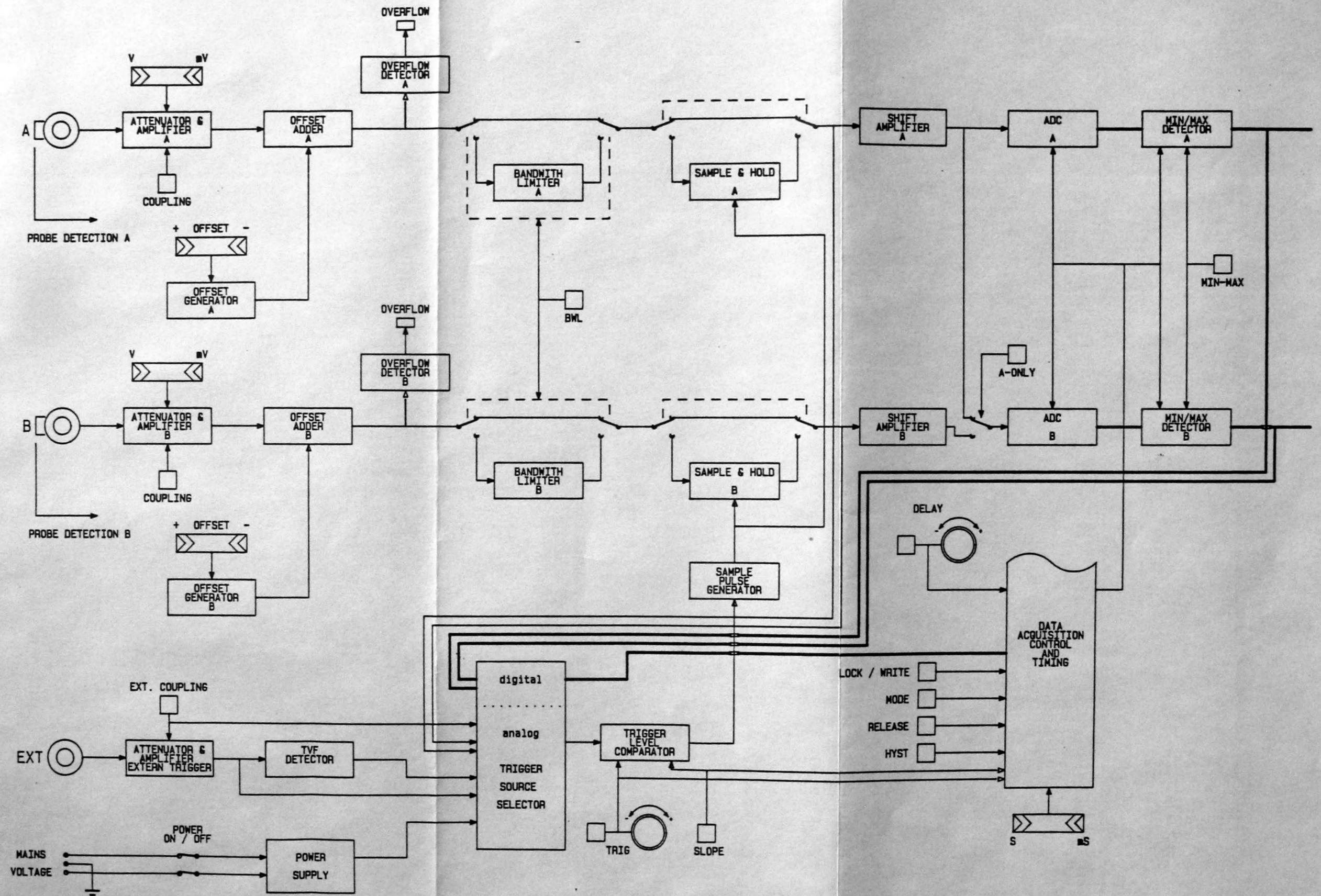


Figure 4.44 Block Diagramm

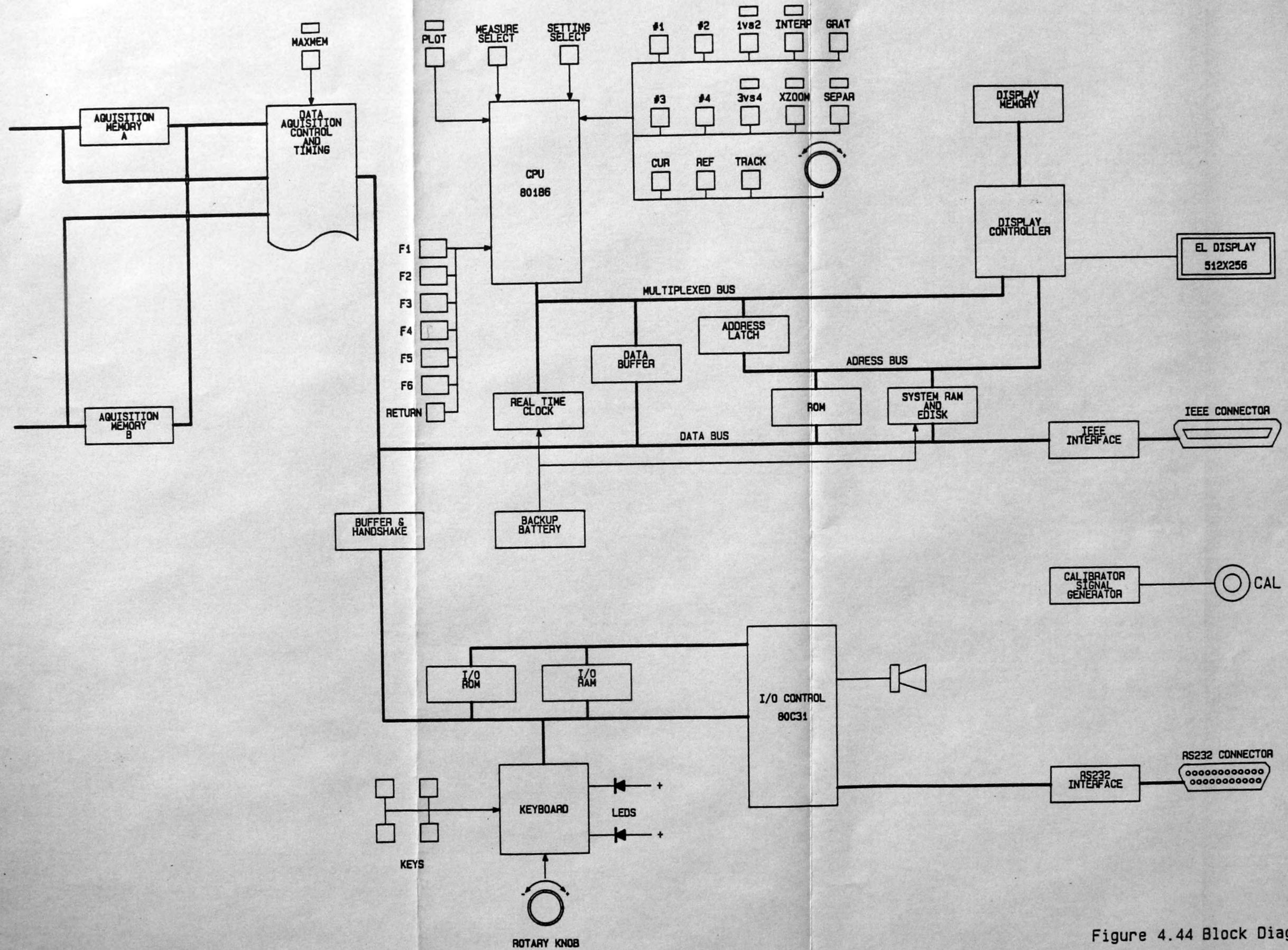


Figure 4.44 Block Diagramm