

BEDIENUNGSANLEITUNG

SIGNAL COMPUTER

SC01/SC01A

SC02

SC03

SC04

SC05

Hersteller:

CREATEC Gesellschaft für Produktionstechnik mbH

Limburger Straße 42

D-1000 Berlin 65 / Germany

Version 1.10: Januar 1990

**Alle Rechte, auch die der fotomechanischen Wiedergabe
und Speicherung in elektronischen Medien, sowie technische Änderungen und Lie-
ferfähigkeit vorbehalten.**

**® Windows, Windows Paint und MS-DOS sind
Warenzeichen von Microsoft Corp. USA. PC-DOS, AT, XT und PS/ 2 sind
Warenzeichen von IBM Corp. USA**

**© Copyright 1990 by CREATEC Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG,
Hanns-Braun-Straße 52, D-8056 Neufahrn bei München/West-Germany
Alle Rechte vorbehalten**

Printed in West-Germany

Einleitung	1
<hr/>	
Bedienung	2
<hr/>	
Besonderheiten SC01/SC01A	3
<hr/>	
Besonderheiten SC02	4
<hr/>	
Besonderheiten SC03	5
<hr/>	
Besonderheiten SC04	6
<hr/>	
Besonderheiten SC05	7
<hr/>	
Anhang	8
<hr/>	
Applikationen	9
<hr/>	
Technische Daten / Zubehör / Sachwortregister / Notizen	10
<hr/>	
	11
<hr/>	
	12



INHALTSVERZEICHNIS

Register	Seite
Vorwort	1-1
1. Einleitung	
1.1 Was ist ein Signal Computer?	1-2
1.2 Was kann ein Signal Computer?	1-2
1.3 Einsatzgebiete	1-4
1.4 Inbetriebnahme	1-6
1.5 Schiebeschalter und Tastatur	1-7
1.5.1 Schiebeschalter	1-8
1.5.2 Bedienung der Tastatur	1-8
1.6 Bildschirm	1-11
2. Bedienung	
2.1 Einschalten des Gerätes	2-1
2.2 Automatische Signalanalyse	2-4
2.3 Normierung und Nullpunkt	2-4
2.3.1 Normieren der Zeitachse	2-5
2.3.2 Normieren der Spannungsachse	2-5
2.3.3 Nullpunkt, Koordinatenursprung	2-6
2.4 Trigger	2-7
2.4.1 Triggerquelle und Triggerziel	2-8
2.4.2 Triggerpegel und Triggerposition	2-9
2.4.3 Triggerarten	2-11
2.4.3.1 Normaltrigger (NORM)	2-11
2.4.3.2 Single Shot Trigger (SGL)	2-11
2.4.3.3 Automatikttrigger (ATC)	2-13
2.4.3.4 Autonormaltrigger (AUTO)	2-13
2.4.3.5 Rolltrigger (ROLL)	2-13
2.5 Meßfunktionen	2-14
2.5.1 Datenzeile	2-14
2.5.2 Kursoren, Strichmarken	2-16
2.5.3 Zweite Zeitbasis	2-16
2.6 Signal-Processing	2-17
2.7 Multimeter	2-19

3. Besonderheiten Signal Computer SC01/SC01A

3.1.	Zweikanalbetrieb.....	3-1
3.1.1	Alternate-Betrieb.....	3-1
3.1.2	Chopped-Betrieb.....	3-1
3.1.3	XY-Betrieb.....	3-2
3.2	Speichern der Signalkurven.....	3-2
3.3	Speichern der Betriebsarten.....	3-4
3.4	Sonderfunktionen.....	3-4

4. Besonderheiten Signal Computer SC02

4.1	Zweikanalbetrieb.....	4-1
4.1.1	Alternate-Betrieb.....	4-1
4.1.2	Parallel-Betrieb.....	4-1
4.1.3	XY-Betrieb.....	4-2
4.2	Speichern der Signalkurven.....	4-2
4.3	Speichern der Betriebsarten.....	4-3
4.4	Sonderfunktionen.....	4-4

5. Besonderheiten Signal Computer SC03

5.1	Zweikanalbetrieb.....	5-1
5.1.1	Alternate-Betrieb.....	5-2
5.1.2	Parallel-Betrieb.....	5-2
5.1.3	XY-Betrieb.....	5-2
5.2	Speichern der Signalkurven.....	5-2
5.3	Speichern der Betriebsarten.....	5-4
5.4	Echtzeituhr.....	5-4
5.5	Signal-Processing.....	5-5
5.6	Sonderfunktionen.....	5-5

6. Besonderheiten Signal Computer SC04

6.1	Zweikanalbetrieb.....	6-1
6.1.1	Alternate-Betrieb.....	6-1
6.1.2	Parallel-Betrieb.....	6-1
6.1.3	XY-Betrieb.....	6-1
6.2	Speichern der Signalkurven.....	6-2
6.3	Speichern der Betriebsarten.....	6-3
6.4	Echtzeituhr.....	6-4
6.5	Schnittstellen.....	6-4
6.6	Sonderfunktionen.....	6-5

7.	Besonderheiten Signal Computer SC05	
7.1	Zweikanalbetrieb.....	7-1
7.1.1	Alternate-Betrieb.....	7-1
7.1.2	Parallel-Betrieb.....	7-1
7.1.3	XY-Betrieb.....	7-2
7.2	Speichern der Signalkurven.....	7-2
7.3	Speichern der Betriebsarten.....	7-3
7.4	Echtzeituhr.....	7-4
7.5	Signal-Processing.....	7-5
7.6	Schnittstellen.....	7-5
7.7	Sonderfunktionen.....	7-6
8.	Anhang	
8.1	Kommunikation.....	8-1
8.1.1	Druckerbetrieb.....	8-3
8.1.2	PC-Kopplung.....	8-5
8.1.3	Parallele Schnittstelle.....	8-6
8.1.4	Serielle Schnittstelle.....	8-6
8.2	Systemaufbau.....	8-6
8.2.1	Meßwertverarbeitung.....	8-7
8.2.2	Mehrphasenabtastung (MPA).....	8-8
8.2.3	Flüssigkristallanzeige.....	8-8
8.2.4	Sicherheitsaspekte.....	8-9
8.2.5	Meßunsicherheit.....	8-9
9.	Applikationen	
9.1	Verwendbare Drucker.....	9-1
9.2	Drucker-Steuersequenzen.....	9-2
9.3	Fehlermeldungen.....	9-4
10.	Technische Daten/Zubehör/Sachwortregister	
	Lagerung.....	10-1
	Versand.....	10-1
	Technische Daten.....	10-2
10.1	Anzeige (Display).....	10-2
10.2	Vertikalsystem.....	10-2
10.3	Horizontalsystem.....	10-4
10.4	Triggersystem.....	10-6
10.5	Sonderbetriebsarten.....	10-8

10.6	Multimeterfunktionen.....	10-10
10.7	Umgebungsbedingungen.....	10-12
10.8	Allgemeine Daten.....	10-12
10.9	Schnittstellen.....	10-12
10.10	Echtzeituhr.....	10-12
10.11	Zubehör.....	10-14
10.11.1	Batterie-Pack.....	10-14
10.11.2	Tastköpfe.....	10-14
10.11.3	Abschlußwiderstand.....	10-14
10.11.4	Bereitschaftstasche.....	10-15
10.11.5	Servicekoffer.....	10-15
10.11.6	Drucker.....	10-15
10.11.7	Software-Paket WAVE.....	10-15
10.12	Sachwortregister.....	10-16
	Notizen.....	10-22

ABBILDUNGEN

Bild		Seite
1-1	Signal Computer SC05 mit Drucker	1-3
1-2	Einsatzfeld und Leistungsmerkmale der Signal Computer	1-5
1-3	Abnehmen des Steldeckels, Aufstellen des Signal Computers	1-6
1-4	Bedienelemente des Signal Computers	Faltbl.
1-5	Die Struktur der Tastatur und deren Funktionsblöcke	1-9
1-6	Die Tastenarten, ihre Symbole und ihre prinzipielle Eingabefolge. ...	1-10
1-7	Aufteilung des Bildschirms	1-11
2-1	Signalkurve im Bildschirm nach Aufruf der Automatikfunktion	2-2
2-2	50 Hz Sinusschwingung nach Aufruf der Automatikfunktion	2-3
2-3	Trigger beim SC01, SC02, SC04 und SC03, SC05	2-10
2-4	Signalkurve eines Einzelereignisses	2-12
2-5	Aufbau der Datenzeilen mit den Datenfeldern	2-15
2-6	Fenster für die zweite Zeitbasis	2-17
2-7	Ergebniskurve von CH2-CH1	2-18
2-8	Multimeter (Beispiel anhand Kanal 1)	2-20
3-1	Signalbilder im Yt-Betrieb und im XY-Betrieb	3-2
3-2	Abgespeicherte Signalkurve mit Datenzeile	3-3
3-3	Flächengrafik und Division-Kreuzraster	3-5
4-1	Speicherverzeichnis und aufgerufene Kurve	4-2
4-2	Betriebsartenverzeichnis	4-4
5-1	Bildschirm im Zweikanalbetrieb (Alternate-Betrieb)	5-1
5-2	Speicherverzeichnis und aufgerufene Kurve	5-3
5-3	Betriebsartenverzeichnis, Zeitmenü	5-5
5-4	Verzeichnisse für Signal-Processing und Sonderfunktionen	5-7
6-1	Speicherverzeichnis und aufgerufene Kurve	6-2
6-2	Betriebsartenverzeichnis, Zeitmenü	6-4
6-3	Interface-Parameter-Menü Printsize 1x1, ab Printsize 2x2	6-5
7-1	Speicherverzeichnis und aufgerufene Kurve	7-2
7-2	Betriebsartenverzeichnis, Zeitmenü	7-4
7-3	Yt-Meßprotokoll während des Messens mit dem SC05	7-7
7-4	Verzeichnisse für Signal-Processing und Sonderfunktionen	7-8
8-1	Anschlußkonfigurationen	8-1
8-2	Interface-Parameter-Menü SC04 und SC05	8-2
8-3	Gedruckte Bildschirmkopie (Hardcopy) mit Parametertabelle	8-4

8-4	Das WAVE Programm auf dem PC-Bildschirm	8-5
8-5	Blockschaltbild des Signal Computers SC01/SC01A (Kanal 1)	8-7
8-6	Flüssigkristallanzeige des Signal Computers mit Skalierung.	8-8
8-7	Statische Kennlinie einer Meßkette (zur Autokalibration).	8-10

REGISTER 1**1. Einleitung**

	Vorwort	1-1
1.1	Was ist ein Signal Computer?	1-2
1.2	Was kann ein Signal Computer?	1-2
1.3	Einsatzgebiete	1-4
1.4	Inbetriebnahme	1-6
1.5	Schiebeschalter und Tastatur	1-7
1.5.1	Schiebeschalter	1-8
1.5.2	Bedienung der Tastatur	1-8
1.6	Bildschirm	1-11



VORWORT

Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch ersetzt alle bisher herausgegebenen Bedienungsanleitungen. Es ist gültig für alle Signal Computer Modelle ab Auslieferungsdatum April 1986. Ergänzungsblätter bzw. neuere Versionen werden den Handbuchbesitzern automatisch übersandt. Bitte füllen Sie die beiliegende Karte aus, und senden Sie diese an:

CREATEC Produktionsgesellschaft mbH
Limburger Straße 42
D-1000 Berlin 65
Tel.: 030-453 50 83
Fax: 030-453 40 52

Garantiebestimmungen

CREATEC garantiert, daß jedes hergestellte Gerät frei von Material- und Verarbeitungsfehlern ist. Die Garantieverpflichtung der CREATEC besteht 12 Monate nach Lieferdatum gegenüber dem Originalbesteller. Voraussetzung für die kostenfreie Instandsetzung ist die Benutzung der Geräte gemäß den Spezifikationen und Bestimmungen dieses Bedienungshandbuches.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, daß jegliche Garantie- und Haftungsrechte für den Kunden und Benutzer erlöschen, wenn das Gerät durch Unbefugte geöffnet oder auch nur die Garantieplomben (Verschlußstopfen neben den Gehäusefüßen) beschädigt wurden.

Lieferumfang: (In der Schutzbox)

- 1 Signal Computer
- 1 Netzteil (länderspezifisch)
- 1 Steldeckel
- 1 Bedienungshandbuch
- 1 Quick Reference Chart (Tasterfolgeplan)

Zubehör zum Signal Computer ist in Register 10 aufgeführt.

1. EINLEITUNG

1.1 Was ist ein Signal Computer?

Computer dienen zum Verarbeiten und Speichern von Information, die sie von einer Eingabetastatur oder anderweitig erhalten. Ergebnisse werden über einen Bildschirm dargestellt oder ausgedruckt. Die gebräuchlichste Übertragung von Information erfolgt heute mittels elektrischer Signale, nicht nur zur Wiedergabe von Sprache und Bildern (Telefon, Rundfunk, Video, etc.), sondern auch in technischen Systemen als Steuerkommandos, Anzeigesignale, Meßinformationen, Meßsignale und andere. Heute kann der Computer einen großen Teil solcher Aufgaben der Informationsverarbeitung übernehmen.

Der SIGNAL COMPUTER verfügt über die spezielle Eigenschaft, Informationen in Form von analogen Signalen digital erfassen zu können, zu speichern, zu verarbeiten und grafisch aufbereitet dem Benutzer darzustellen. Aufgaben, die sonst einer Vielzahl von Meßinstrumenten zufallen, können damit von einem Signal Computer bewältigt werden.

1.2 Was kann ein Signal Computer?

Er kann elektrische Signale über wählbare Zeiträume erfassen und

- diese selbsttätig analysieren,
- charakteristische Daten, wie Mittel-, Effektiv-, und Spitzenwerte oder Periodenlänge und Frequenz errechnen,
- speichern,
- Rechenoperationen mit Signalen durchführen,
- diese grafisch und tabellarisch darstellen,
- protokollieren, sowie
- Einstellungen vorprogrammiert und selbsttätig vornehmen,
- ferner sich selbst kalibrieren.

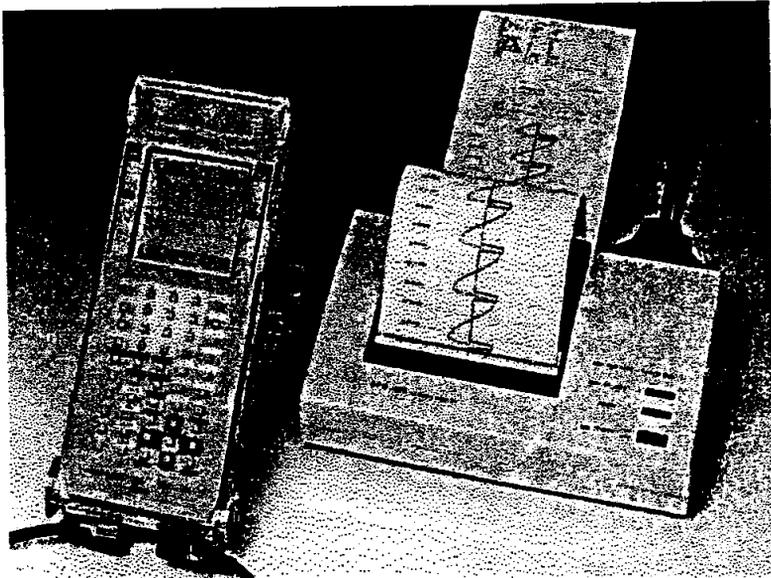


Bild 1-1: Signal Computer SC 05 mit Drucker

Alle diese Leistungsmerkmale wurden von CREATEC durch Anwendung modernster Technologie in einem extrem kleinen Gehäuse erfüllt. Der Signal Computer ist bei geringster Leistungsaufnahme und kleinster Bauweise sehr zuverlässig. Er ist damit für Meßaufgaben im Labor und vor Ort, bei Entwicklung und Wartung gleichermaßen gut geeignet.

Folgende Modelle stehen zur Verfügung:

- | | |
|-------|--|
| SC01A | Das Basismodell mit 2 gemultiplexten Kanälen |
| SC02 | Ein echtes Zweikanal-System mit vielen Speichern |
| SC03 | Der SC mit großem Meßwertspeicher |
| SC04 | Das Modell für Drucker- und PC-Ankopplung |
| SC05 | Das "High Performance" Modell für Anspruchsvolle |

1.3 Einsatzgebiete

Der Signal Computer bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Er enthält als Vielfachinstrument die Funktionen folgender Meßgeräte:

- Digital-Voltmeter mit Echteffektivwertmessung (DVM),
- Digital-Speicher-Oszilloskop (DSO),
- Transientenspeicher,
- Frequenzzähler,
- Signalprozessor,
- Schnittstellen zu einem Meßprotokolldrucker, sowie
- Schnittstellen zu PCs.

Dabei ist besonders hervorzuheben, daß er durch viele automatische Routinen und das selbsttätige Kalibrieren ein zeitsparendes Messen und Auswerten ermöglicht.

Ideal ist der Signal Computer überall dort einsetzbar, wo Fehlersuche oder Wartung erforderlich sind, z.B. in elektrischen Steuerungen und Regelungen wie numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen, in Melde- und Signalübertragungseinrichtungen, bei elektrischen Maschinen, Antrieben und so weiter.

Netzunabhängiger Betrieb, geringes Gewicht, kleine Abmessungen, Robustheit, Zuverlässigkeit sowie die Möglichkeit der Signalspeicherung und des Protokollausdrucks, machen den Signal Computer zum unverzichtbaren, ständigen Begleiter bei Service- und Wartungsaufgaben.

Seine einfach erlernbare Tastenbedienung bietet gleichzeitig die Möglichkeit, den Signal Computer nach exakt vorgebbaren Handlungsanweisungen auch von Nicht-Meßtechnik-Experten bedienen zu lassen. Einer seiner weiteren Vorteile ist der Betriebsartenspeicher, der zum Ablegen häufig wiederkehrender Meßeinstellungen nutzbar wird, so daß diese ständig verfügbar werden.

Seine nichtflüchtigen Signalspeicher bieten neben der Möglichkeit, Kurven abspeichern zu können, besonders den Entwicklungs- und Prüffeldingenieuren den einzigartigen Vorteil, Referenzkurven aus dem Entwicklungslabor zum Einsatzort mitzunehmen und dort unmittelbar über Signal-Processing mit den aktuellen Signalen zu vergleichen. Referenzkurven können mittels PC auch direkt in den Signal Computer geladen werden, womit die Aufnahme durch den SC entfallen kann.

Nicht zuletzt ist der Signal Computer (SC04 und SC05) kombiniert mit einem PC in Verbindung mit der Software WAVE, gerade bei der weiteren Auswertung von Meßsignalen mit selbsterstellter Software eine ideale Kombination für Forschung und Entwicklung.

	Inbetriebnahme	Service Wartung	Entwicklung	Ausbildung
Einfache Bedienung	+	+	+	+
Hohe Meßgenauigkeit	+	+	++	++
Vermeidung von Fehlbedienungen	+	+	+	+
Sichere Handhabung auch bei häufig wechselnden Meßaufgaben	+	+	+	+
Hohe Betriebssicherheit	++	++	+	+
Optimale Transportmöglichkeit	++	++	+	+
Mehr Effizienz beim Messen, Reduzierung der erforderlichen Meßgeräte	++	++	+	+
Kostenersparnis	++	++	+	++

Bild 1-2: Checkliste: Einsatzfeld und Leistungsmerkmale der Signal Computer

1.4 Inbetriebnahme

Die Tastatur des Signal Computers ist zum Schutz mit dem Steldeckel abgedeckt (Bild 1-3). **Der Steldeckel darf in dem Zehnkant nicht gedreht werden.** Die beiden umgreifenden Laschen sind leicht nach außen zu drücken, worauf der Steldeckel abgenommen werden kann. Zum Aufstellen des Signal Computers werden diese wieder eingerastet.

Die Stromversorgung des Signal Computers übernimmt ein Netzteil, in dem auch die galvanische Trennung der Geräte-Masse (GD) zur Erde erfolgt.



Vor dem Einstecken des Netztesles ist an Hand des Typenschildes zu prüfen, ob das Netzteil für die vorliegende Netzspannung geeignet ist.

Der Signal Computer wird über den 5-, bzw. 7-poligen Anschluß mit dem Netzteil verbunden.

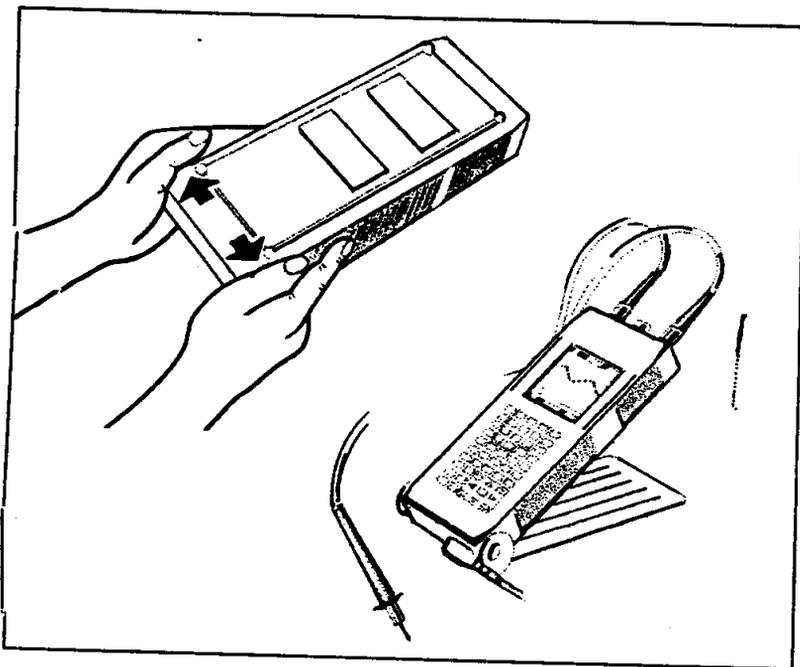


Bild 1-3: Abnehmen des Steldeckels und Aufstellen des Signal Computers

Das Einschalten des Signal Computers erfolgt - für jeden Meßkanal einzeln - durch den Betriebsartenschalter (s. Faltblatt Bild 1-4). Es wird empfohlen, grundsätzlich mit der Betriebsart AC zu beginnen. Falls erforderlich, kann mit einem schmalen Schraubendreher an der Justierschraube an der unteren Gehäusewand links neben der Versorgungsbuchse für das Netzteil der Bildschirmkontrast eingestellt werden.

Vorbereitung des Signal Computers zum Messen:

1. Steldeckel abnehmen und in die für das Messen gewünschte Arbeitsstellung bringen.
2. Beide Betriebsartenschalter auf OFF stellen.
3. Stromversorgung an das Netz anschließen und mit dem Signal Computer verbinden.
4. Meßbereichsschalter auf 0.01 V/DIV stellen.
5. Betriebsartenschalter auf AC stellen.
6. Gerätetest und Autokalibration abwarten.
7. Ggf. Bildkontrast nachstellen.

Als Meßleitungen sind BNC-Kabel oder Tastköpfe an die BNC-Buchsen (50 Ohm, CH1 und CH2) des Signal Computers anschließbar. Beim Verwenden der Tastköpfe ist darauf zu achten, daß der Masseanschluß auf das Bezugspotential gelegt wird. Bei nicht isolierten BNC-Buchsen oder -Steckern liegt an den blanken Masseteilen der Verbindungselemente das Bezugspotential an, und es besteht Berühungsgefahr (spannungsführende Teile).

ACHTUNG: Das Gerät darf aus Sicherheitsgründen nur vom Werk geöffnet werden, ansonsten erlöschen jegliche Haftungs- und Garantieansprüche.

1.5 Schiebeschalter und Tastatur

Hinweis: Zum besseren Verständnis der Bedienoberfläche des Signal Computers bitte das Faltblatt (Bild 1-4: Bedienelemente des Signal Computers) am Ende dieses Handbuchs ausklappen und bei allen folgenden Kapiteln ausgeklappt lassen.

Die Bedienoberfläche des Signal Computers gliedert sich in 3 Bedienebenen: Schiebeschalter (Slide switches), Bildschirm (Display) und Tastatur (Keyboard).

1.5.1 Schiebeschalter

An den rechts und links befindlichen Seitenflächen des Gehäuses sind die Schiebeschalter für die Betriebsarten und Meßbereiche untergebracht. Sie sind den jeweiligen Kanälen CH1 und CH2 zugeordnet. Die Schalterposition kann durch die schlitzförmigen Fenster abgelesen werden. Der Betriebsartenschalter (oben) dient zum Ein- und Ausschalten (OFF) sowie zum Einstellen der Kopplungsart (DC, GD, AC):

Position DC: (Direct Current, Gleichstrom/-spannung) Das Messen von Gleich- und Wechselspannungen ist gleichzeitig möglich. Das Signal wird direkt zum Meßverstärker durchgeschaltet.

Position GD: (Ground, Masse) Die auf dem Bildschirm sichtbare Signalkurve ist identisch mit der Nulllinie. Die Bezugsmasse wird unabhängig vom angelegten Meßsignal, durch den Eingangswiderstand auf den Meßeingang gegeben.

Position AC: (Alternating Current, Wechselstrom/-spannung) Es wird nur der Wechselspannungsanteil gemessen. Die Gleichspannungsanteile im Signal werden unterdrückt.

Mit dem unteren Schiebeschalter, dem Meßbereichsschalter, wird die Empfindlichkeit des Meßverstärkers und damit der Meßbereich in Volt/Div eingestellt. Bei Meßbeginn ist immer die höchste Empfindlichkeit zu wählen. Zur optimalen Auflösung sollte das Meßsignal in seiner Amplitude möglichst den vollen Bildschirm ausfüllen.

Folgende 11 Meßbereichsstufen sind wählbar (in 1-2-5-Sequenz):

0,01 · 0,02 · 0,05 · 0,1 · 0,2 · 0,5 · 1 · 2 · 5 · 10 · 20 [V/DIV]

1.5.2 Bedienung der Tastatur

Der Signal Computer wird über 50 Tasten, die in bestimmter Reihenfolge zu betätigen sind, für verschiedene Betriebsarten eingestellt. Jede Tasteneingabe wird mit einem akustischen Signal (Beep) quittiert, unzulässige Tasteneingabefolgen hingegen haben ein kurzes, zweimaliges akustisches Signal zur Folge.

In Bild 1-5 ist die Gliederung der Tasten dargestellt. Rechts oben befinden sich die Operator- und die Befehlsabschlußtasten. Sie gestatten, einen Wert mit Vorzeichen, Ziffern, Dimensionsfaktoren und Dimension, ähnlich wie bei einem Taschenrechner, einzugeben.

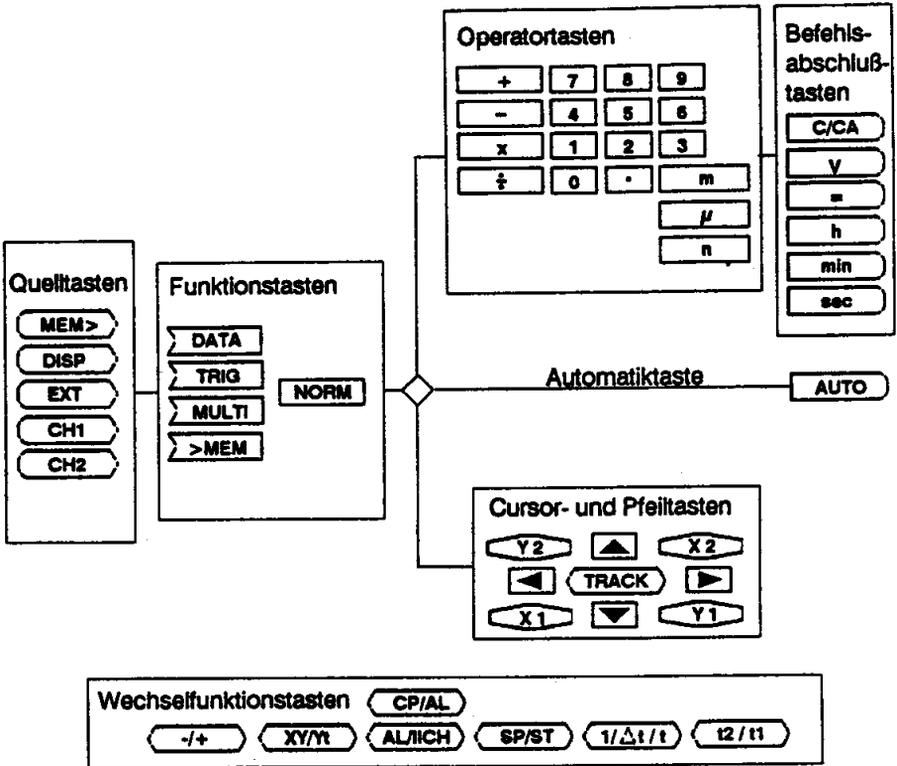


Bild 1-5: Die Struktur der Tastatur und deren Funktionsblöcke

Einmal eingegebene Werte können auch schrittweise mit den Pfeiltasten (rechts unten im Bild) in vertikaler und horizontaler Richtung verändert werden.

Zwischen beiden Tastenfeldern liegt die Automatik-taste, die solche Einstellungen vollautomatisch vornimmt.

In dem Diagramm sind vor den Einstelltasten die Quell- und Funktionstasten links im Bild dargestellt.

Eine Tastenfolge setzt sich wie folgt zusammen: Als erstes werden die Quellstasten betätigt, um die Signalquellen (CH1 oder CH2), den externen Triggereingang, die Display-taste für die Grafikinfor-mation oder die Speicherausiesetaste zu definieren.

Den Quelltasten folgen die Funktionstasten: Das sind die Trigger-, die Multi-, die Speichereinlese- und die Datenzeilenfunktionstaste und die - zur Skalierung des Gerätes in vertikaler und horizontaler Richtung dienende - Normtaste zur Normierung der Maßstäbe, z.B.:

CH1 NORM 5 . 4 μ sec

CH1 NORM 2 m V

absolute Normierung
horizontal: 5,4 μ s/Div,
absolute Normierung
vertikal: 2 mV/Div.

Eine Tastenfolge ist grundsätzlich also derart aufgebaut: Zunächst muß die Quelltaste (Source) und darauffolgend die Funktionstaste (Function) betätigt werden, um zu definieren, welche Signalquelle mit einer Funktion belegt werden soll. Nachfolgend werden für die Funktion die Operatoren (Operator) und am Ende die Befehlsabschlußtasten (Enter) eingetippt (Bild 1-6).

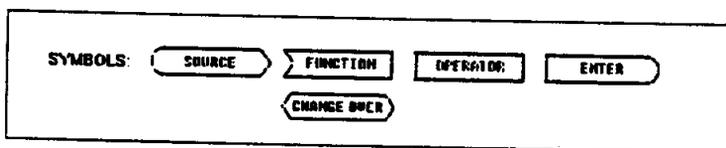


Bild 1-6: Die Tastenarten, ihre Symbole und ihre prinzipielle Eingabefolge

Die Wechselfunktionstasten (Change Over) in den Bildern 1-5 und 1-6 können beliebig, auch nach Eingabe der Befehlsabschlußtasten, für die letzte Funktion geltend, eingegeben werden.

Übrigens, die Funktionstasten können auch übersprungen werden, wenn ein Kanal verschoben oder ein Cursor in einem Kanal positioniert werden soll:

CH1 + 1 μ sec

bedeutet:

Verschieben des Zeitnullpunkts von Kanal 1 um 1 μ s nach rechts.

CH1 Y2 + 1 V

bedeutet:

Positionieren des Y2-Cursors auf +1 V.

Weitere mögliche Tastenfolgen sind in Register 2 oder im Tastenfolgeplan (Quick Reference Chart) erläutert.

1.6 Bildschirm

Aktuelle oder gespeicherte Signalwertefolgen umfassen 256 (beim SC03/05 2048) Abtastwerte. Davon werden auf dem Bildschirm nur 128 dargestellt, d.h. die Signalkurve setzt sich links und rechts des Bildschirms fort. Der Bildschirmausschnitt kann verschoben werden, um diese Teile des Signals anzuzeigen.

Die Standarddarstellung im Bildschirm enthält zunächst keine Unterteilungen (Divisions), da der Signal Computer über Kursoren (Linienmarken) zum Vermessen des Signals verfügt. Ein Punkt- bzw. Kreuzraster läßt sich aber aufrufen (siehe Sonderfunktionen).

Zu jeder graphischen Darstellung der Signalkurven gehören die Meßdaten, die in der Datenzeile angezeigt werden. Wie bei der Signalkurve, lassen sich auch alle Teile der Datenzeile durch Verschieben im Bildschirmausschnitt anzeigen (Bild 1-7).

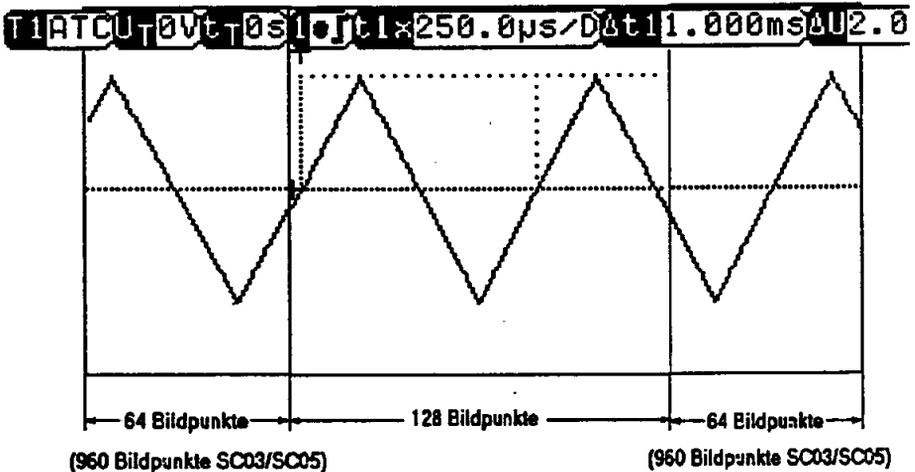


Bild 1-7: Aufteilung des Bildschirms

(Technischer Aufbau des Bildschirms siehe Anhang 8.)

REGISTER 2

2. Bedienung

2.1	Einschalten des Gerätes	2-1
2.2	Automatische Signalanalyse	2-4
2.3	Normierung und Nullpunkt	2-4
2.3.1	Normieren der Zeitachse	2-5
2.3.2	Normieren der Spannungsachse	2-5
2.3.3	Nullpunkt, Koordinatenursprung	2-6
2.4	Trigger	2-7
2.4.1	Triggerquelle und Triggerziel	2-8
2.4.2	Triggerpegel und Triggerposition	2-9
2.4.3	Triggerarten	2-11
2.4.3.1	Normaltrigger (NORM)	2-11
2.4.3.2	Single Shot Trigger (SGL)	2-11
2.4.3.3	Automatiktrigger (ATC)	2-13
2.4.3.4	Autonormaltrigger (AUTO)	2-13
2.4.3.5	Rolltrigger (ROLL)	2-13
2.5	Meßfunktionen	2-14
2.5.1	Datenzeile	2-14
2.5.2	Kursoren, Strichmarken	2-16
2.5.3	Zweite Zeitbasis	2-16
2.6	Signal-Processing	2-17
2.7	Multimeter	2-19



2. **BEDIENUNG**

Die Bedienung des Signal Computers erfolgt, wie in Register 1 dargestellt, über die Schiebeschalter und die Tastatur.

Um die unterschiedlichsten Einstellungen des Signals zu verstehen und zu lernen, empfehlen wir, die nachfolgend dargestellten Bedienungsschritte sofort mit dem Signal Computer zu üben.

Sie benötigen hierzu den Signal Computer, dessen Netzteil, einen Funktionsgenerator, das Bedienungshandbuch und die Quick Reference Chart.

2.1 **Einschalten des Gerätes**

Schließen Sie an den Signal Computer das Netzteil über das mehrpolige Kabel an.

Überzeugen Sie sich, ob das Typenschild an der Rückseite des Netztesiles mit Ihrer Netzspannung übereinstimmt, z.B. 220 V und 50 Hz. Stecken Sie erst dann den Stecker des Netztesiles in die Netzbuchse. Schließen Sie über ein 50 Ohm-Kabel oder einen Tastkopf Kanal 1 an den Ausgang des Funktionsgenerators.

Stellen Sie bitte eine Frequenz von etwa 1 KHz ein und wählen Sie eine Dreiecksfunktion am Funktionsgenerator; die Eingangsspannung kann beliebig sein.

Stellen Sie in beiden Kanälen des Signal Computers den Meßbereichsschalter (Meßempfindlichkeit) auf höchste Auflösung (0,01 V/D).

Sollte der Signal Computer schon eingeschaltet sein, schalten Sie ihn bitte noch einmal aus (in beiden Kanälen OFF-Position), und bewegen Sie dann den Betriebsartenschalter aus der Position OFF direkt in die Position AC-Kopplung. Das Gerät schaltet sich ein, meldet sich mit einem akustischen Signal (Beep) und zeigt auf dem Display den CREATEC-Schriftzug. Währenddessen werden die Autokalibration in vertikaler Richtung (ACA siehe Register 8, Punkt 8.2.5), das selbsttätige Festlegen des optimalen Zeitmaßstabes, das Festlegen des Triggerpunktes und die Positionierung der Kursoren automatisch vorgenommen.

Auf dem Bildschirm erscheint im allgemeinen eine Signalkurve, wobei allerdings die Empfindlichkeit zu hoch eingestellt ist.

Bewegen Sie nun im Kanal 1 den Meßbereichsschalter schrittweise in Richtung geringere Auflösung, bis die Signalkurve in ihrer Amplitude möglichst den gesamten Bildschirm in vertikaler Richtung ausnutzend anzeigt.

Betätigen Sie nun die Tastenfolge:

Auf dem Bildschirm erscheint eine Signalkurve wie in Bild 2-1 dargestellt. Der Cursor Y1 stellt die Nulllinie dar, Y2 die Maximal-Amplitude, der Cursor X1 stellt den Bezugspunkt dar und gleichzeitig den Triggerpunkt, symbolisiert durch das T-förmige Zeichen über dem X1- Cursor. Hinter dem Triggerpunkt wird das Posttriggerereignis dargestellt. Der Cursor X2 hat sich selbstständig im Abstand einer Periodendauer von X1 positioniert. Das durch Y1, Y2 und X1, X2 gebildete Meßrechteck stellt also innerhalb einer Periodendauer die Maximal-Amplitude zwischen 0 Volt und dem Spitzenwert dar.

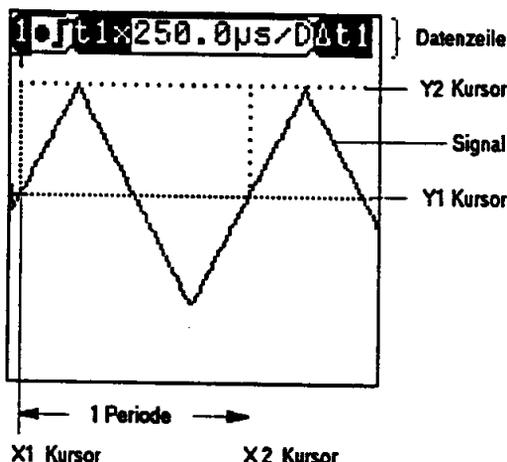


Bild 2-1: Signalkurve im Bildschirm nach Aufruf der Automatikfunktion

In der über dem Signal erscheinenden Datenzeile ist die Kanalnummer (hier CH1), darauf folgend ein Punkt dargestellt, der anzeigt, daß das Signal getriggert ist. Hinter dem Triggeranzeigepunkt befindet sich ein S-förmiges Zeichen. Es besagt, daß mit aufsteigender (auf positiver) Flanke getriggert wird. Die Bezeichnung t1x besagt, daß der Skalierungsfaktor (Maßstabsfaktor, Horizontalkoeffizient) der Zeitbasis 1 in X-Richtung 250,0 µsec/Divison (abgekürzt durch D) beträgt. Die übrigen Daten und

Meßparameter sind in der Datenzeile in horizontaler Richtung kaschiert und können durch die Befehlsfolge in den sichtbaren Bildteil verschoben werden (siehe Register 2.5.1).

Der Signal Computer hat also nach dem Befehl das Meßgerät selbsttätig kalibriert, den Zeitmaßstab automatisch eingestellt, die Kursoren positioniert und zeigt in der Datenzeile sämtliche Meßergebnisse an.

Sollte Ihnen kein Funktionsgenerator zur Verfügung stehen, können Sie behelfsweise auch wie folgt vorgehen:

1. Gerät über Netzteil anschließen
2. Betriebsartenschalter von Kanal 1 und 2 in die OFF-Position bewegen
3. Meßbereichsschalter Kanal 1 und 2 auf die höchste Auflösung 0,01 V/D stellen
4. Betriebsartenschalter auf AC stellen
5. Tastkopf an der Probenspitze mit der Fingerkuppe berühren
6. Meßbereichsschalter zu unempfindlicheren Werten hinbewegen, bis die 50 Hz Sinusschwingung (siehe Bild 2-2) etwa in Ihrer Amplitude die volle Bildhöhe füllt.
7. Tastenfolge betätigen

Es erscheinen dann wie vorstehend dargestellt, die automatisch positionierten Kursoren auf dem Bildschirm und in der Datenzeile die Meßparameter.

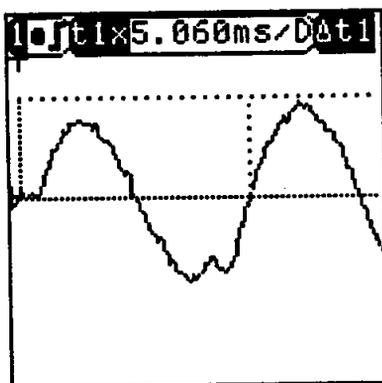


Bild 2-2: 50 Hz Sinusschwingung nach Aufruf der Automatikfunktion

2.2 Automatische Signalanalyse

Die automatische Signalanalyse ist vorteilhaft zum Messen unbekannter Signale und ermöglicht eine schnelle Einstellung des Gerätes und die sofortige Wiedergabe der Meßparameter und Ergebnisse in der Datenzeile.

Schiebt man die Datenzeile horizontal durch das Bildfenster, folgt dem Horizontalmaßstabsfaktor $t1x$ die Periodendauer das $\Delta t1$ oder die Differenz zwischen X2 und X1 als eine Zeitdauer. Beim Betätigen der Wechselfunktionstaste $\frac{1}{\Delta t1}$, kann man die eingesellte Frequenz ablesen.

Der Wert ΔU als Differenz der Cursor-Positionen Y2 und Y1 gibt die Amplitude des Signals in Vos (Vop) wieder.

Später wird gezeigt werden, daß alle Parameter auch getrennt einstellbar und die Automatikfunktionen für die wesentlichen Einstellfunktionen getrennt abrufbar sind. Unter anderem können folgende Automatikfunktionen gesondert eingestellt werden, ohne die anderen und für eine Messung notwendigen Einstellparameter zu verändern:

Autokalibration	(ACA):	<input type="button" value="CH1"/>	oder	<input type="button" value="CH2"/>	<input type="button" value="NORM"/>	<input type="button" value="▲"/>	<input type="button" value="AUTO"/>
Zeitmaßstab	(AFA):	<input type="button" value="CH1"/>	oder	<input type="button" value="CH2"/>	<input type="button" value="NORM"/>	<input type="button" value="◀"/>	<input type="button" value="AUTO"/>
Trigger	(ATC):	<input type="button" value="CH1"/>	oder	<input type="button" value="CH2"/>	<input type="button" value="TRIG"/>	<input type="button" value="AUTO"/>	

2.3 Normierung und Nullpunkt

Zur Darstellung einer Zeitfunktion in einer zwei-dimensionalen Fläche müssen die Maßstäbe, besser Normierungsfaktoren, in vertikaler und horizontaler Richtung, entweder automatisch ermittelt oder durch den Benutzer selbst eingestellt werden.

Bei einem Oszillographen sind dies der Horizontalfaktor und die Vertikalempfindlichkeit und hier das Normieren der X-Achse und das Normieren der Y-Achse.

Normieren bedeutet das Festlegen des Verhältnisses der darzustellenden physikalischen Größen, hier in Horizontalrichtung der Zeit in Sekunden und in Vertikalrichtung der Spannung in Volt, zu den Dimensionen der Darstellungsebene in mm oder Divisions oder Teilen.

Demnach wird die Zeitbasis in Sekunden/Divisions und die Vertikalempfindlichkeit in

Volt/Divisions angegeben.

1 DIV = 1 D = 20 Bildpunkte = 9 mm (siehe auch 8.2.3)

Diese Einteilung kann durch ein Punkt- oder Kreuzraster, zum Beispiel durch den Befehl:

DISP **MULTI** **3** **=** oder **DISP** **MULTI** **4** **=**

sichtbar gemacht werden (siehe auch Bild 3-3 rechts).

2.3.1 Normieren der Zeitachse

Der horizontale Maßstabsfaktor (Zeitbasis) kann von 1,388 Std/Div (minimale zeitliche Auflösung) bis zu 50 ns/Div (entspricht 20 MS/sec maximale zeitliche Auflösung) quasikontinuierlich, d.h. in kleinsten Stufen, eingestellt werden. Die Tastenfolgen für dieses Normieren der Zeitachse lauten:

CH **NORM** **9** **.** **2** **m** **sec**

CH **NORM** **◀** oder **▶**

absolute Normierung,
z.B. 9,2 ms/Div,
schrittweises Stauchen
oder Dehnen.

Eine Besonderheit tritt bei Maßstabsfaktoren unter $1\mu\text{sec}/\text{Div}$ auf: die Mehrphasenabastung (siehe Anhang 8, MPA). Dabei ergeben sich grundsätzliche Unterschiede beim Messen von periodischen und nichtperiodischen Signalen. Bei periodischen Signalen kann die zeitliche Auflösung bis 50 ns/Div erhöht werden.

2.3.2 Normieren der Spannungsachse

Der vertikale Maßstabsfaktor wird zunächst durch den Meßbereichsschalter (s.1.5.1) festgelegt, z.B. 1 V/Div. Damit der gesamte Dynamikbereich der Meßschaltung ausgeschöpft wird, ist der Meßbereichsschalter so einzustellen, daß die Signalkurve möglichst mit großer Amplitude dargestellt wird (s. 2.1). Darüber hinaus kann das Signal, ohne die Empfindlichkeit des Meßverstärkers, d.h. ohne die Auflösung der Meßwertaufnahme zu ändern, auch durch Tastenfolgen eingestellt, also gedehnt oder gestaucht werden:

- absolute Normierung, z.B. 4.5 V/Div,
- oder schrittweises Dehnen oder Stauchen.

Die maximalen Faktoren betragen zum Dehnen 3 (z.B. 1V/Div auf 0,333V/Div) und zum Stauchen 10 (z.B. 1 V/Div auf 10 V/Div). Hierbei jedoch ist darauf zu achten, daß die vertikale Normierung nur durch Veränderung des Darstellungsmaßstabes im Software-Bereich erfolgt. Deswegen empfiehlt es sich, die Empfindlichkeit nur zu erhöhen (zu dehnen). Ein Verringern der Empfindlichkeit (Stauchen) sollte durch die Meßbereichsschalter vorgenommen werden.

2.3.3 Nullpunkt, Koordinatenursprung

Wie bei einem Koordinatensystem muß auch beim Signal Computer der Bezugspunkt definiert werden. Der Zeitnullpunkt wird durch die Triggermarke (s. 2.4) angezeigt und liegt 4 Bildpunkte rechts vom linken Bildschirmrand. Beim SC01, SC01A, SC02 und SC04 zeigt der Bildschirm den mittleren Teil der Signalkurve (Bild 1-7), jeweils ein Viertel der Kurve liegt links, bzw. rechts vom Bildschirm. Beim SC03 und SC05 sind 128 der 2048 Meßwerte sichtbar. Der dargestellte Meßwertspeicherausschnitt wird durch eine Markierung unter der Datenzeile angezeigt (Bild 2-3, rechts u. Reg. 5). Der Nullpunkt bzw. Triggerpunkt der beiden Achsen kann über vorzeichenbehaftete (+, -) Zeit- bzw. Spannungswerte oder mit den Pfeiltasten verschoben werden. Er muß nicht im Bildschirmbereich liegen. Die Tastenfolgen zum Verschieben des Signals im Bildschirmausschnitt sind:

- Verschieben um 1,6 µsec nach rechts,
- 3,7 mV nach unten.
- oder Schrittweise Horizontalverschieben (nach links oder rechts).
- oder Schrittweise Vertikalverschieben (nach oben oder unten).

2.4 Trigger

Jedes Meßsignal erstreckt sich über einen fast unbegrenzten Zeitraum und kann daher auf einem begrenzten Bildschirm nur in einem zeitlichen Ausschnitt wiedergegeben werden. Der Trigger legt fest, welcher Ausschnitt ausgewählt wird, und in welchem Bezug dieser Ausschnitt zum Zeitnullpunkt steht. Die Wahl des Ausschnitts hängt von den Triggerparametern ab; diese werden entweder automatisch ermittelt oder können eingestellt werden.

Die Triggerparameter setzen sich aus folgenden Werten zusammen:

1. Der Triggerquelle

Die Triggerquelle legt fest, in welchem Signal die zu definierenden Triggerparameter erfüllt sein müssen, um den Bezugspunkt zur Darstellung der anderen Kanäle (Triggerziele) festzulegen.

2. Dem Triggerpegel U_T

Spannungswert in Y-Richtung, den das Signal erreichen muß, um dargestellt zu werden (Vorzeichen des Spannungswertes beachten)

3. Der Position des Triggers t_T

Zeitliche Position in X-Richtung auf dem Bildschirm, bezogen auf den Koordinaten-Nullpunkt (4. Pixel von links auf dem Bildschirm), gemessen im negativen oder positiven Abstand zum Koordinaten-Nullpunkt, wobei negative Werte der X-Position zeitlich vor und positive Werte der Triggerposition nach dem Koordinaten-Nullpunkt liegen.

4. Dem Triggervorzeichen $-/+$

Außer dem Triggerpegel und der Triggerposition kann noch das Vorzeichen der Flankenrichtung des Kurvenverlaufs bestimmt werden, wobei eine ansteigende Flanke als positive Flanke, ein fallender Kurvenverlauf durch den Triggerpegelpunkt als fallende Flanke definiert wird (siehe auch S. 2-3). Mit Hilfe der Wechselfunktionstaste $-/+$ kann die Triggerflanke umgeschaltet werden.

Den Zeitraum vor dem Triggerzeitpunkt nennt man Pretrigger, den nach diesem Zeitpunkt liegenden Teil das Posttriggerereignis.

Durch die endliche Anzahl speicherbarer Meßwerte (256 Bildpunkte beim SC01, SC02 und SC04, bzw. 2048 Bildpunkte beim SC03 und SC05) hängen Pre- und Posttriggerzeitraum von der Lage des Triggerzeitpunktes im Koordinatensystem ab.

Der Triggerpunkt kann auch außerhalb des Bildschirms liegen, um einen Bildausschnitt zeitlich versetzt darstellen zu können. (Das Triggerpositionszeichen T ist dann nicht sichtbar).

Sind die Triggerbedingungen erfüllt (Triggerereignis), wird der momentane Ausschnitt der Signalkurve dargestellt; dabei müssen die Bedingungen nicht von der Signalkurve selbst erfüllt werden, sondern können auch durch andere Signale (externe Triggerquelle) vorgegeben werden (Fremdtriggerung).

2.4.1 Triggerquelle und Triggerziel

Die Triggerquelle gibt an, welcher Kanal die Triggerbedingungen (Triggerparameter) erfüllen soll, um die Darstellung triggerbezogen vorzunehmen. Triggerziele sind all jene Kanäle, deren Darstellung abhängig von dem Ereignis in der Triggerquelle, vor allem in zeitlicher Hinsicht, erfolgen soll.

Die Einstellung der Triggerquellen und Triggerziele erfolgt durch die Tastenfolge:

CH1 > TRIG 1 =

sie bedeutet: Kanal 1 triggert Kanal 1 (interner Trigger). Wird unabhängig hiervon Kanal 2 durch sich selbst getriggert, würde die parallele Befehlsfolge lauten:

CH2 > TRIG 2 =

Soll jedoch ein Kanal oder die externe Triggerquelle die übrigen Kanäle triggern, lautet die Befehlsfolge z.B. für den externen Trigger als Triggerquelle:

EXT > TRIG =

und besagt, daß der externe Triggereingang Kanal 1 und Kanal 2 gleichzeitig triggert.

Demzufolge lautet der Befehl:

CH2 > TRIG =

wenn Kanal 2 Triggerquelle für den Kanal 1 und Kanal 2 sein soll und

CH1 TRIG =

wenn Kanal 1 Triggerquelle und Kanal 1 und 2 Triggerziele sein sollen.

Wird die Triggerquelle nicht festgelegt, so gilt nach dem Einschalten des Gerätes der zuerst eingeschaltete Kanal als Triggerquelle für den jeweils anderen.

2.4.2 Triggerpegel und Triggerposition

Triggerpegel und Position bestimmen die Lage des Triggerpunktes in den Y- und X-Koordinaten.

Konsequenterweise bedeutet z.B. eine Angabe des Triggerpegels von - 60 mV, daß der Triggerpegel kleiner ist als 0 V und unter der Nulllinie liegt. Eine Angabe von z.B. + 4,5 msec für die Triggerposition ergäbe, daß der zeitliche Triggerpunkt in positiver Richtung um 4,5 msec nach dem Koordinatenursprung liegt.

Berücksichtigt man, daß es sich um die Triggerfunktion handelt, und daß z.B. in Kanal 1 die Triggerparameter festgelegt werden sollen, dann hieße die Befehlsfolge:

CH1 TRIG - 6 0 m V
+ 4 . 5 m sec

Dieses Beispiel erläutert sehr anschaulich, wie einfach die Programmierung des Signal Computers erfolgt. Da mit der Tastenfolge

CH1 TRIG

festgelegt worden war, daß in Kanal 1 die Triggerfunktion parametrisiert werden sollte, braucht beim zweiten Befehl, bei dem es sich um die Eingabe der X-Koordinate des Triggerpunktes handelt, nicht mehr CH1 TRIG wiederholt zu werden.

Sollen nachträglich noch der Zeitpunkt und oder der Pegel schrittweise verschoben werden, so genügt innerhalb der Triggerfunktion in Kanal 1 auch ein beliebiges Betätigen der Pfeiltasten in horizontaler oder vertikaler Richtung und der Triggerpegel bewegt sich entsprechend dieser Vorgaben und bewirkt das Umschalten der positiven Triggerflanke auf die negative oder umgekehrt. Schaltet man sich über

CH1 DATA ◀

die entsprechende Angabe in der Datenzeile ein, so kann man das Verändern der Triggerparameter bei U_T und t_T beobachten. Der Triggerpunkt wird im aktuellen

Bildschirm durch T-Marken (Bild 2-3) dargestellt, beim SC03 und SC05 zusätzlich als Punkt im Laufbalken des Meßwertspeicherausschnitts unter der Datenzeile (max. Distanzen zwischen Trigger und Nullpunkt siehe Reg. 10.4: Triggerpositionierung in Horizontalrichtung).

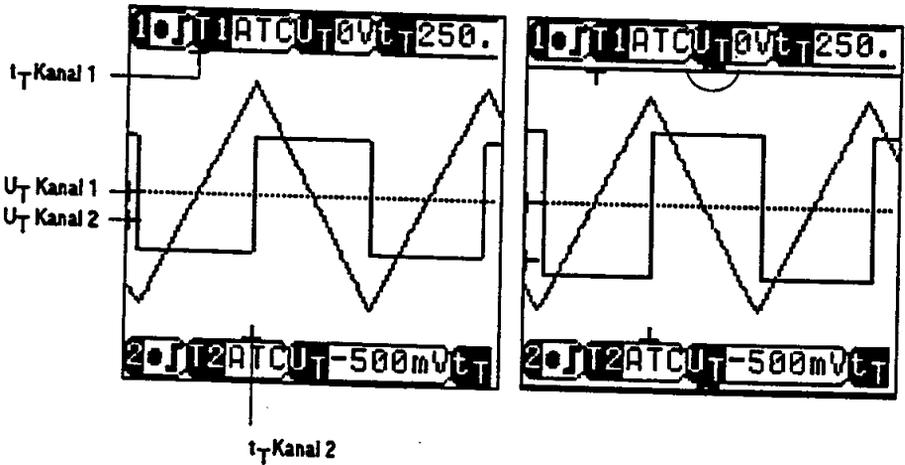
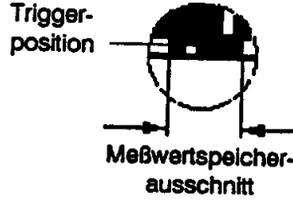


Bild 2-3 : Trigger beim SC01, SC02, SC04 (links) und SC03, SC05 (rechts)

2.4.3 Triggerarten

Während die Triggerparameter die Position der Koordinaten des Triggerpunktes und das Triggerflankenvorzeichen, also die Triggerbedingungen für die normierte Triggerart (Norm-Trigger) festlegen, gibt es zusätzlich noch andere Möglichkeiten der Triggerverlaufssteuerung:

2.4.3.1 Normaltrigger (NORM)

Die Normaltriggerart wird durch folgende Befehlsfolge aufgerufen:

CH > TRIG | NORM | =

oder bei externem Trigger:

EXT > TRIG | NORM | =

Die Triggerung findet dann und nur dann statt, wenn das Signal die Triggerparameter in seinem Verlauf erfüllt. Im anderen Fall erfolgt keine Darstellung.

2.4.3.2 Single Shot Trigger (SGL)

Während im Normaltriggermodus die eben geschilderten Bedingungen gelten, stellt der Einzeltrigger oder auch Single Shot Triggermodus eine Sonderform des Normaltriggermodus dar.

Beim Single Shot wird der Verlauf des Signals bei Erfüllung der Triggerbedingungen aufgezeichnet und einmalig abgespeichert. Werden die Triggerbedingungen ein zweites Mal erfüllt, erfolgt keine Aufzeichnung mehr. Deswegen muß der Normaltriggermodus durch die **SP/ST** Wechselfunktionstaste immer wieder gestartet werden.

Demnach werden einmalige Ereignisse (aperiodische oder transiente Signale) in dieser Betriebsart durch die Befehlsfolge:

CH > TRIG | NORM | = | SP/ST
EXT > TRIG | NORM | = | SP/ST

einmalig aufgezeichnet (sogenannter Single Shot Trigger). Zu beachten ist, daß der Triggerlevel deutlich von 0 verschieden sein muß, um nicht als ein Signal von 0 V (kein Ereignis) gestartet zu werden.

Nichtperiodische (aperiodische) Signale sind einmalige Ereignisse (Bild 2-4) und werden in der Betriebsart Einzeltrigger aufgenommen. Zum Messen ist folgende Einstellung vorzunehmen:

Vorgang:	Tastenfolge:	Trigger-anzeige:
1. Einzeltrigger einstellen:	<input type="button" value="CH"/> <input type="button" value="TRIG"/> <input type="button" value="NORM"/> <input type="button" value="="/> <input type="button" value="SP/ST"/>	leer
2. Parameter setzen (z.B.):	<input type="button" value="CH"/> <input type="button" value="TRIG"/> <input type="button" value="+"/> <input type="button" value="1"/> <input type="button" value="."/> <input type="button" value="8"/> <input type="button" value="V"/>	leer
3. Trigger starten:	<input type="button" value="SP/ST"/>	blinkt
4. Ereignis eingetreten:		Punkt
5. Trigger erneut starten:	<input type="button" value="SP/ST"/>	blinkt

Erst die manuelle Freigabe erlaubt das Erfassen einer Signalkurve. Die maximale zeitliche Auflösung beträgt 50 ns/Bildpunkt oder 1 μ s/Div (keine Mehrphasenabtastung).

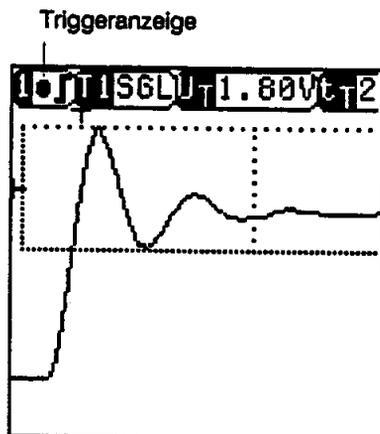


Bild 2-4 : Signalkurve eines Einzelereignisses

Hinweise zur Wahl des Triggerpunktes und zur Signalauswertung:

1. Triggerpegel deutlich über oder unter den Ruhepegel des Signals legen, um Fehlauflösungen durch Rauschen u.a. zu verhindern;
2. Triggerzeitpunkt mehr zur Bildmitte verlegen (Pretrigger);
3. Bei angehaltenem Trigger kann die Signalkurve nicht verschoben und vermessen werden (SC03 und SC05 ausgenommen). Sie ist zunächst abzuspeichern und als abgespeichertes Signal mit Hilfe der Kursoren auszuwerten (s. 2.5.2).

Über den Normaltriggermodus und seine Sonderform, den Einzeltrigger, hinaus, gestattet der Signal Computer folgende Triggerarten zu programmieren:

2.4.3.3 Automatiktrigger (ATC)

Programmierbar durch: 

Der Triggerpegel wird signalabhängig vollautomatisch bestimmt, derart, daß als Triggerpegel etwa der mittlere Signalpegel zwischen U_{max} und U_{min} bestimmt wird.

2.4.3.4 Autonormaltrigger (AUTO)

Programmierbar durch: 

Bei dieser Triggerart wird das Signal, sofern es die Triggerbedingungen erfüllt, wie im Normaltriggermodus dargestellt, also unter Berücksichtigung der Triggerparameter. Erfüllt das Signal nicht die Triggerbedingungen, wird das Signal statistisch erfaßt und ungetriggert dargestellt (Rolltrigger).

2.4.3.5 Rolltrigger (ROLL)

Löscht man die Triggerung durch den Befehl:



so werden die Triggerbedingungen nicht berücksichtigt, und die Meßdaten werden freilaufend von Aufnahmezyklus zu Aufnahmezyklus dargestellt (ungetriggertes

Signal). Vorteilhaft ist dieser Triggermodus bei sehr langsamen Vorgängen, um nicht erst auf die Erfüllung der Triggerbedingung warten zu müssen.

Da die **SP/ST** Taste noch eine andere Funktion hat und das Einfrieren der Signalaufnahme bewirkt, also eine Hold Funktion für die Messungen im Kanal generell darstellt, geschieht es oft, wenn andere Betriebsarten eingestellt worden sind, daß man die **SP/ST** Taste für den Single Shot anwenden will, dabei jedoch die Kanalfunktion stoppt.

Deswegen ist zu unterscheiden zwischen den Befehlsformen:



wobei der Stopp/Start-Betrieb des Triggers durch den Triggeranzeigepunkt in Feld 1 am Anfang der Datenzeile (siehe Bild 2-5) oder dessen Blinken gekennzeichnet ist, das eingefrorene Bild (Kanalstopp) jedoch durch ein großes S im Feld des Triggeranzeigepunktes symbolisiert ist.

2.5 Meßfunktionen

2.5.1 Datenzeile

Zu jeder angezeigten, gespeicherten oder errechneten Signalkurve gehört auch deren Datenzeile (Bild 2-5). Sie ist unterteilt in einzelne, aneinandergereihte Felder und überragt die Breite des Bildschirms. Sie kann mit Hilfe der Pfeiltasten im Bildschirm verschoben und durch die **C/CA** Taste gelöscht werden:

- Horizontal durchrollen:
- Ausgangsposition, horiz.:
- Vertikal verschieben:
- Ausgangsposition, vertikal:
- Ausgangsposition:
- Löschen:
- Einschalten:

Die Felder der Datenzeile beinhalten (siehe auch Bild 2-5):

1. Bezug: Kanal Nr., Speicher Nr. oder Formel (Quelle) Nr., Triggerflanke und -anzeigepunkt (leer = Trigger aus, blinkend = suchend, stehend = gefunden, S = Kanalstopp)
(Feld 1 wird horizontal nicht verschoben)
2. $t1x$: horizontaler Maßstabsfaktor für 1. Zeitbasis
3. $\Delta t1$: Abstand der X-Kursoren X2 - X1 der 1. Zeitbasis, oder der Kehrwert (umschalten mit der Taste $(1/\Delta t1/t)$)
4. $t2x$: horizontaler Maßstabsfaktor für 2. Zeitbasis
5. ΔU : Abstand der Y-Kursoren Y2 - Y1
6. Urms: Echteffektivwert zwischen X1 und X2 (s. 2.7), (SC03, SC04, SC05 einschaltbar, s. 5.6)
7. Uy : vertikaler Maßstabsfaktor
8. Trigger: Triggerquelle (T1, T2, TE für Extern) und Triggerarten (ATC, NORM, AUTO, ROLL, SGL)
9. U_T : Triggerpegel, bezogen auf 0 Volt (GD)
10. t_T : Triggerzeitpunkt, bezogen auf Zeitpunkt $t = 0$

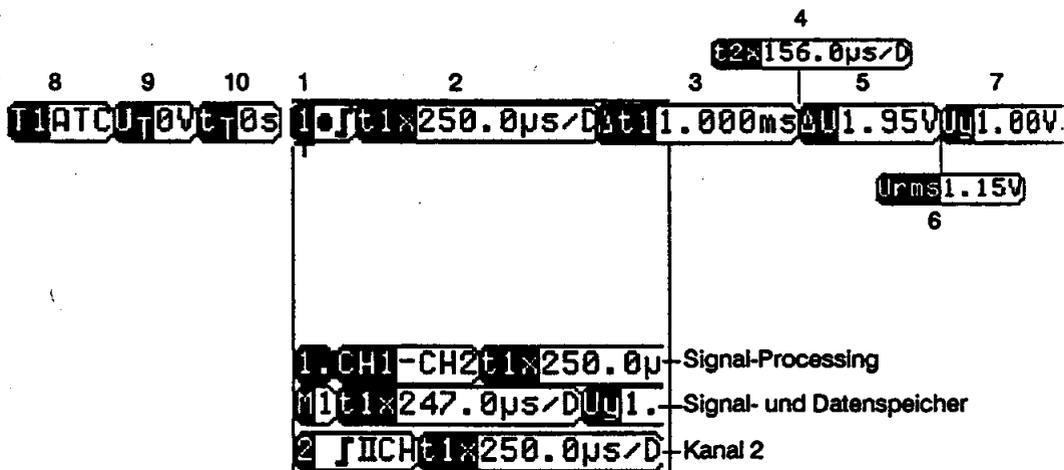


Bild 2-5: Aufbau der Datenzeilen mit den Datenfeldern

2.5.2 Kursoren, Strichmarken

Gemessene, gespeicherte und berechnete Signalkurven verfügen jeweils über zwei Kursorenpaare (Bild 2-2). Die Abstände $\Delta t_1 = t_2 - t_1$ der horizontalen X- und $\Delta U = U_2 - U_1$ der vertikalen Y-Kursoren sind in der zugehörigen Datenzeile angegeben (Bild 2-5). In manchen Fällen werden die Kursoren erst durch Aufrufen aktiviert. Sie können einzeln oder paarweise durch absolute Werteingaben oder schrittweise mit den Pfeiltasten positioniert werden.

Beispiele: (Positionieren der Kursoren)

- absolut:

CH	X1	+	5	μ	sec
CH	Y1	+	0	.	5

 (Kanal)
 (Kanal)
- schrittweise:

MEM>	5	X2	◀	▶
6	.	Y1	▲	▼

 (Speicher)
 (Formel)
- löschen:

CH	X1	C/CA
----	----	------
- autom. setzen:

MEM>	4	X2	AUTO
------	---	----	------
- parallel:

CH	Y1	TRACK	▲	▼
----	----	-------	---	---

2.5.3 Zweite Zeitbasis

Mit den beiden horizontalen Kursoren X1 und X2 läßt sich für jeden Kanal ein Zeitfenster festlegen. Mit der Wechselfunktionstaste t_2 / t_1 kann die zweite Zeitbasis zugeschaltet werden. Der gewählte Ausschnitt zwischen den Kursoren X1 und X2 erscheint als gedehnter Kurvenausschnitt in der vollen Bildbreite (Bild 2-6). Der Zeitmaßstab der zweiten Zeitbasis, t_2x , wird in Feld 4 der Datenzeilen angezeigt (Bild 2-5). Bei zugeschalteter zweiter Zeitbasis beziehen sich Veränderungen wie Normieren des Zeitmaßstabes oder Positionieren der Kurve in vertikaler Richtung immer auf die zweite Zeitbasis. Tasteneingabe:

- | | |
|-----|-------------|
| CH1 | t_2 / t_1 |
|-----|-------------|

 zweite Zeitbasis in Kanal 1 ein,
nochmaliges Betätigen der Tasten:
- | | |
|-----|-------------|
| CH1 | t_2 / t_1 |
|-----|-------------|

 zweite Zeitbasis aus.

Hinweis: Die Zeitbasen lassen sich nur in zwar kleinen, aber endlichen Schritten, einstellen. Bei kleinen Zeitbasen (aktive Mehrphasenabstimmung, s. 8.2.2.) kann es daher vorkommen, daß das Zeitfenster X2 - X1 nicht in die Stufeneinteilung paßt. In diesem Fall wird die nächstmögliche Zeitbasis gewählt und die tatsächliche Fensterbreite durch einen dritten X-Kursor angezeigt. Die kleinstmögliche Zeitbasis t_2x ist, wie bei t_1x , 50 ns/Div.

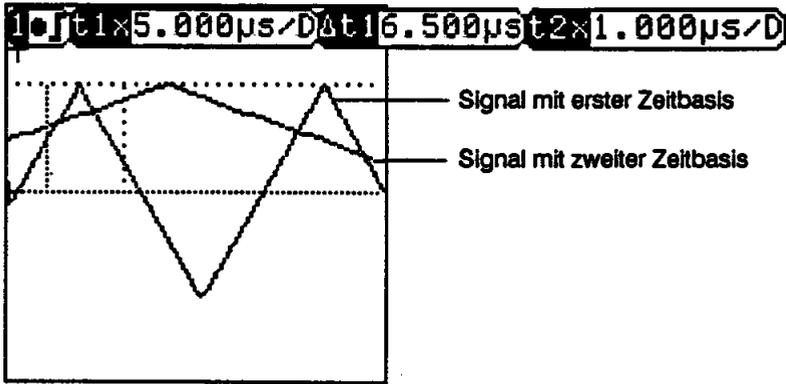
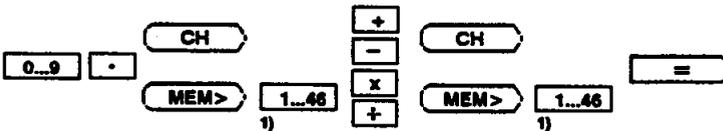


Bild 2-6: Fenster für die zweite Zeitbasis

Achtung, die zweite Zeitbasis kann nur im Bereich nach dem Triggerereignis (Post-trigger) eingeschaltet werden, weil während der Triggersuche im Pre-Triggerbereich keine von der Zeitbasis abweichende Abtastfrequenz eingeschaltet werden kann (siehe auch Seite 2-8).

2.6 Signal-Processing

Mit den aktiven und gespeicherten Signalen lassen sich die vier Grundrechenoperationen durchführen (Bild 2-7). Durch Rechenformeln können z.B. Summe und Differenz zwischen zwei gemessenen (CH1, CH2), bzw. gemessenen und gespeicherten (CH, MEM>) oder gespeicherten Signalen (MEM>, MEM>) errechnet werden. Rechenformeln beginnen immer mit der Formelnummer bestehend aus einer Ziffer (0 bis 9) gefolgt von einem Dezimalpunkt:



1) Speicherplatznummer: 1...9 SC01/01A, 1...46 SC02/04 oder 1...14 SC03/05

Rechenoperationen der Kanäle untereinander, vor allem Dingen auch solche zwischen aktuellen und abgespeicherten Signalen, verlangen gleiche Maßstäbe in X- und Y-Richtung. Damit soll verhindert werden, daß Signale miteinander verrechnet werden, deren zeitlicher Ablauf nicht vergleichbar ist. Ähnliches gilt für die vertikale Richtung.

Weitere Processing-Funktionen:

- Kanal direkt invertieren:

CH

-/+

- Formel im Bild löschen:

9	.
---	---

C/CA

- Formel wieder einschalten:

0	.
---	---

=

Hinweise:

- Berechnet wird nur der sichtbare Kurvenausschnitt (128 Bildpunkte).
- Ergebniskurven sind nicht verschiebbar und nicht speicherbar.
- Operanden (Kurven) können auch ausgeblendet werden (C/CA).
- Es kann immer nur ein Signal-Processing-Ergebnis eingeblendet sein.
- Die Operanden müssen gleiche Maßstabsfaktoren haben.
- Bei übersteuerten Operandensignalen wird das entsprechende Stück der Ergebniskurve nicht dargestellt.
- Für den SC03 und SC05 gelten zusätzliche Optionen (s. 5.5 bzw. 7.5).

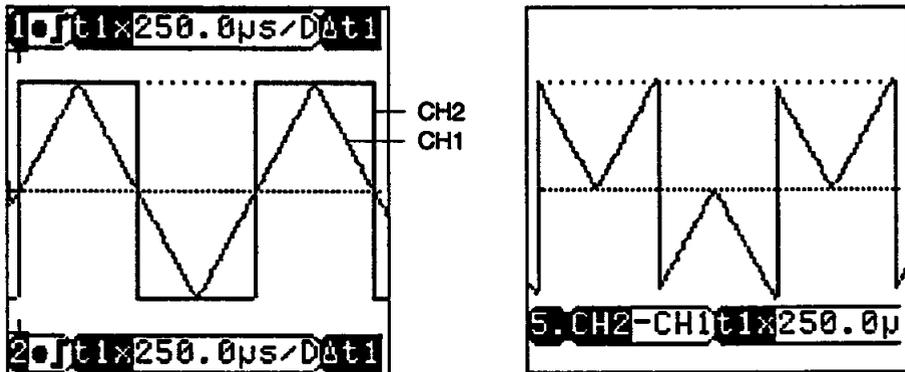
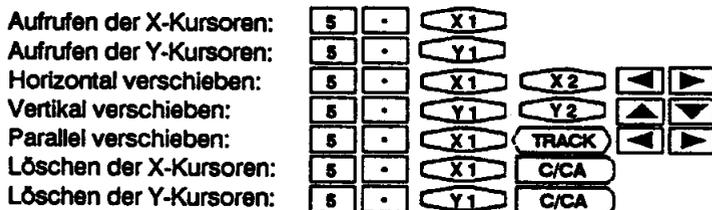


Bild 2-7: Ergebniskurve von CH2-CH1 (rechts)

Zu jeder Formel gehört ebenfalls eine Datenzeile (s. 2.5.1), die verschoben werden kann:

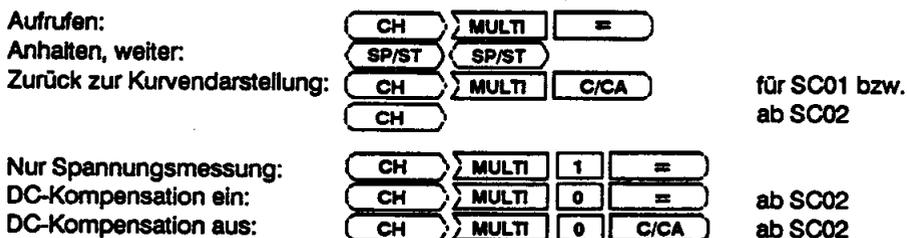


Die Ergebniskurve kann über eigene Kursoren (s. 2.5.2) vermessen werden. Deren Werte (Δt , ΔU) erscheinen in der Datenzeile erst nach dem Aufrufen der Kursoren. Beispiel:



2.7 Multimeter

Jeder der beiden Kanäle kann auch in der Multimeterfunktion (Bild 2-8) ausgewertet werden.



(Bei Gleichspannungsmessung vermindert die DC-Kompensation die Meßunsicherheit auf bis unter 0,5%, siehe 4.4 und 8.2.5).

Die Meßwerte sind tabellarisch mit den relativen Meßfehlern dargestellt:

Urms	Echteinwertwert über eine Periode, vier Messungen,
U ar	arithmetischer Mittelwert über eine Periode, vier Messungen, entspricht dem DC-Anteil,
U pp	Spitze-Spitze-Wert,
U op	Null-Spitze-Wert,
T, f	Periodendauer und Frequenz.

Pfeile weisen auf eine optimale Einstellung des Meßbereichsschalters hin (s.1.5.1). Der Meßindikator zeigt die bereits bearbeiteten Meßzyklen an.

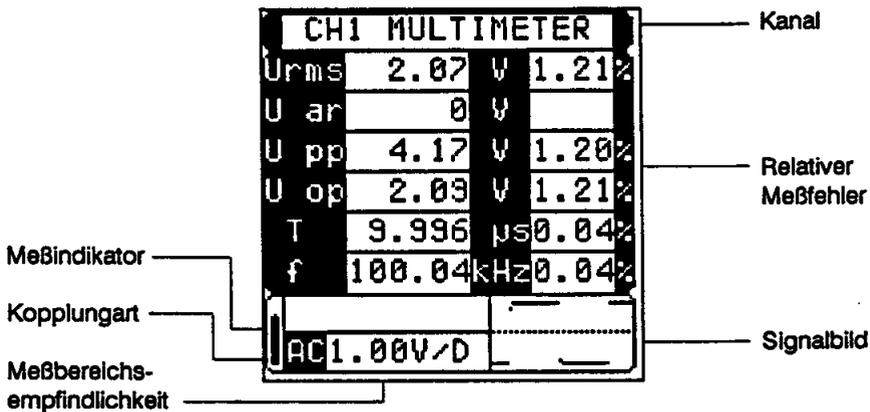


Bild 2-8: Multimeter (Beispiel anhand Kanal 1)

REGISTER 3**3. Besonderheiten Signal Computer SC01/SC01A**

3.1.	Zweikanalbetrieb.....	3-1
3.1.1	Alternate-Betrieb.....	3-1
3.1.2	Chopped-Betrieb.....	3-1
3.1.3	XY-Betrieb.....	3-2
3.2	Speichern der Signalkurven.....	3-2
3.3	Speichern der Betriebsarten.....	3-4
3.4	Sonderfunktionen.....	3-4



3. BESONDERHEITEN SIGNAL COMPUTER SC01/SC01A

Der SC01A besitzt gegenüber seinem Vorgänger SC01 ein kontrastreicheres, blaues "super twisted" LCD.

3.1 Zweikanalbetrieb

Die beiden Kanäle des SC01 verfügen über getrennt einstellbare Meßverstärker, aber nur über ein gemeinsames Wandler- und Speichersystem. Bei beiden eingeschalteten Kanälen (Betriebsartenschalter von OFF verschieden) sind folgende Betriebsarten möglich (umschaltbar mit der Wechselfunktionstaste **CP/AL**).

3.1.1 Alternate-Betrieb

ALTERNATE (Abwechselndes Abtasten): Beide Kanäle werden jeweils vollständig mit 256 Samples nacheinander im Wechsel abgetastet und dargestellt. Die Triggerquellen und deren Parameter können jeweils getrennt für beide Kanäle eingegeben werden. Es kann aber auch ein Kanal die Triggerquelle und der andere das Triggerziel sein. In diesem Fall werden jedoch bei einem gemultiplexten Zweikanalgerät die ersten acht Samples im getriggerten Kanal nicht aufgenommen und dargestellt, da der triggernde Kanal und demzufolge auch der Multiplexer auf die Erfüllung der Triggerbedingungen warten müssen.

Zeitgleiches, koinzidentes Messen zweier Kanäle ist bei nichtperiodischen Signalen jedoch im Alternate-Betrieb nicht möglich (Einzelereignisse). Zeitmaßstab, Bildschirmausschnitt und Triggerparameter können bei beiden Kanälen unterschiedlich eingestellt werden.

3.1.2 Chopped-Betrieb

CHOPPED (Geschaltete Betriebsart): In der CH2-Datenzeile erscheint das Symbol CP: Die einzelnen Meßwerte (Samples) werden abtastwert für abtastwert abwechselnd in Kanal 1 und darauf folgend in Kanal 2 abgetastet und damit bis auf die Zeitdauer einer Probenlänge quasi gleichzeitig aufgenommen und in den Hochgeschwindigkeitsspeicher übernommen. Der Meßwertspeicher nimmt maximal 128

Werte pro Kanal auf. Damit ist die Bedingung der Gleichzeitigkeit (bis auf eine Probenlänge) erfüllt. Demzufolge kann die Triggerquelle nur 1 Kanal sein. Beide Kanäle müssen gleiche Maßstäbe haben und, durch den Multiplexer (Zerhacker) bedingt, gehen acht Abtastwerte im getriggerten Kanal verloren.

Hinweis: Einzelereignisse sind im Chopped-Betrieb zu messen. Aufgrund der Multiplexer-Geschwindigkeit beträgt der kleinste Normierungsfaktor $20 \mu\text{sec}/\text{Div}$.

3.1.3 XY-Betrieb

Mit der Wechsellaste XY/M kann zwischen X(Y)- und Y(t)-Betrieb umgeschaltet werden (in den Datenzeilen mit X, bzw. Y markiert). Yt: Die Meßwerte werden als Signalkurve über der Zeit dargestellt. XY: Für die X- und Y-Achsen gelten Spannungsmaßstäbe. Die Meßwerte von Kanal 1 werden über X aufgetragen, die von Kanal 2 über Y (Bild 3-1).

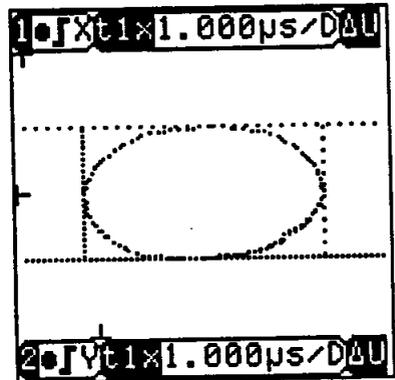
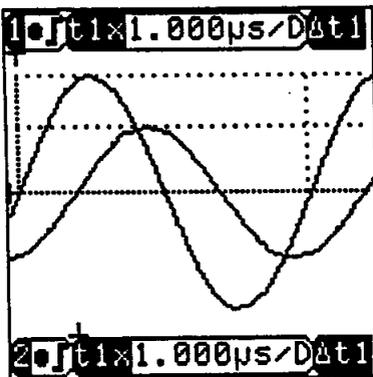


Bild 3-1: Signalbilder im Yt-Betrieb (links) und im XY-Betrieb (rechts)

3.2 Speichern der Signalkurven

Bis zu 9 Signalkurven einschließlich der zugehörigen Meßparameter können nicht-flüchtig abgespeichert werden (batteriegepuffert):

Kurve von CH
Kurve

speichern: CH >MEM 1...9 =
 aufrufen: MEM> 1...9 =
 verschieben: MEM> 1...9 ◀ ▶ ▲ ▼
 löschen: MEM> 1...9 C/CA

Datenzeile

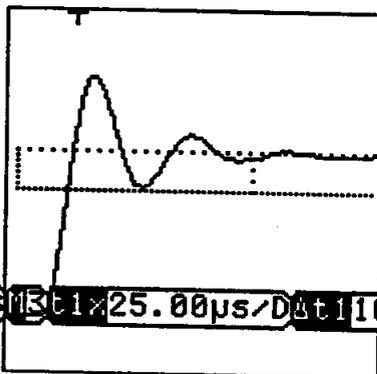
aufrufen: MEM> 1...9 DATA
 verschieben: MEM> 1...9 DATA ◀ ▶ ▲ ▼
 löschen: MEM> 1...9 DATA C/CA

Verzeichnis

aufrufen: MEM> =
 durchblättern: MEM> ▲ ▼
 verlassen: MEM> C/CA oder MEM>
 Löschen aller Speicher: MEM> C/CA

Löschfunktionen bei nicht dargestellten Speicherkurven löschen den Speicherinhalt. Jedes Löschen oder Überschreiben muß vom Benutzer bestätigt werden. Die gespeicherten Meßkurven können mit der Speicherabrufaste **MEM>** nicht nur aufgerufen, sondern auch in das Signal Processing mit einbezogen werden (s. 2.6). Damit können z.B. abgespeicherte Musterkurven mit gemessenen Kurven verglichen werden.

Hinweis: Abgespeichert werden nur die tatsächlich gemessenen Werte, d.h. im Chopped-Betrieb kann die Kurve auch weniger als 128 Meßwerte enthalten.



25.00µs 13.01 25.00µs/Dat 100.0µs 40800mV 1.00V/DU 1.80V

Bild 3-2: Abgespeicherte Signalkurve mit Datenzeile

CREATEC

3.3 Speichern der Betriebsarten

Einstellungen des Signal Computers sind über die Tastatur als Betriebsart speicherbar:

MEM> >MEM =

Abgespeichert werden die Skalierungsfaktoren, Formeln, Signalkurvenspeicheraufrufe, Kursorstellungen und Bildschirmdarstellungen. Somit kann der Signal Computer für eine bestimmte, sich wiederholende Meßaufgabe programmiert (voreingestellt) werden.

Nach Inbetriebnahme des Signal Computers führt dieser zunächst eine selbsttätige Signalanalyse durch und wählt danach die geeigneten Parameter für die Signaldarstellung. Die abgespeicherte Einstellung kann bis auf die Positionen der Schiebeschalter wieder aktiviert werden mit:

MEM> >MEM AUTO

3.4 Sonderfunktionen

Sonderfunktionen, vornehmlich graphische, werden aufgerufen mit dem Befehl

DISP > MULTI , gefolgt von einer Zahl und der Befehlsabschlußtaste =

Mit C/CA wird die Sonderfunktion ausgeschaltet:

- Flächengrafik: DISP > MULTI 1 = bzw. C/CA
- Treppeninterpolation: DISP > MULTI 2 = bzw. C/CA
- Division-Punktraster: DISP > MULTI 3 = bzw. C/CA
- Division-Kreuzraster: DISP > MULTI 4 = bzw. C/CA
- Bildschirm invertieren: DISP <-/+

Anmerkung zur Treppeninterpolation: Die Darstellung von digitalisierten Signalen hat, neben vielen Vorteilen, den Nachteil der punktwisen Darstellung. Der Verlauf des Signals läßt sich durch interpolierte Kurvenzüge besser erkennen.

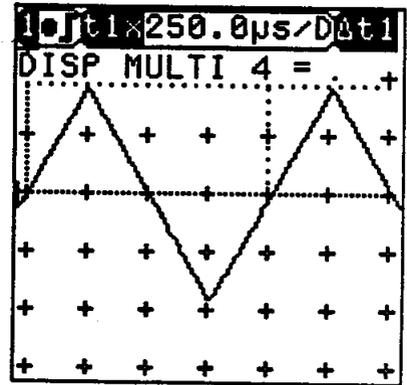
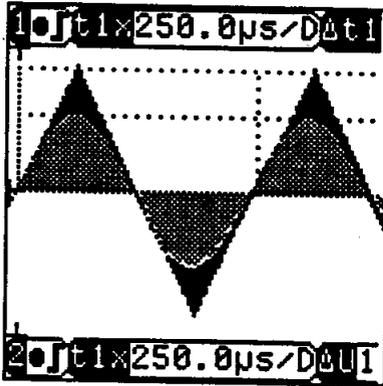


Bild 3-3: Flächengrafik und Division-Kreuzraster

REGISTER 4**4. Besonderheiten Signal Computer SC02**

4.1	Zweikanalbetrieb.....	4-1
4.1.1	Alternate-Betrieb.....	4-1
4.1.2	Parallel-Betrieb.....	4-1
4.1.3	XY-Betrieb.....	4-2
4.2	Speichern der Signalkurven.....	4-2
4.3	Speichern der Betriebsarten.....	4-3
4.4	Sonderfunktionen.....	4-4



4. BESONDERHEITEN SIGNAL COMPUTER SC02

4.1 Zweikanalbetrieb

Der Signal Computer SC02 ist als echtes Zweikanalsystem aufgebaut. Beide Kanäle verfügen über getrennte Meßverstärker, AD-Wandler und Speicher. Gegenüber dem SC01/SC01A können beide Kanäle unabhängig voneinander eingestellt werden, ohne an Speichertiefe oder Leistung in der Meßwerterfassung zu verlieren. Für die Zweikanalmessungen müssen beide Betriebsartenschalter von OFF verschieden stehen. Die Darstellung der Kanäle auf dem Display kann mit aus-, bzw. mit wieder eingeschaltet werden. Grundsätzlich sind zwei Betriebsarten möglich (umschaltbar mit der Wechselfunktionstaste).

4.1.1 Alternate-Betrieb

ALTERNATE (Abwechselndes Abtasten): Beide Kanäle werden jeweils vollständig im Wechsel aufeinander folgend abgetastet und dargestellt. Sie können abwechselnd bei unterschiedlichen Triggerquellen und Parametern getriggert werden oder ein Kanal triggert den jeweils anderen. Im letzteren Fall muß der Multiplexer auf das Eintreten der Triggerereignisse in der Triggerquelle warten. Demzufolge vergeht durch seine Schaltzeit bedingt eine bestimmte Zeit, das sind acht Abtastpunkte (Verlust von 8 Abtastpunkten im getriggerten Kanal). Für nichtperiodische Signale ist diese Betriebsart nicht geeignet (siehe 4.1.2 Parallel-Betrieb). Jedoch können im Alternate-Betrieb Zeitbasen, Nullpunkt, Triggerparameter und Triggerquellen voneinander unabhängig eingestellt werden.

4.1.2 Parallel-Betrieb

PARALLEL (Koinzidentes, gleichzeitiges Abtasten): Die Meßwerterfassung (256 Meßwerte) läuft in beiden Kanälen parallel (markiert in Feld 1 der Datenzeile von Kanal 2 mit IICH, Standardeinstellung des Signal Computers SC02), d.h. Zeitbasen, Nullpunkt und Triggerparameter sind gleich. Die feste zeitliche Zuordnung der Kanäle zueinander ist besonders zum Messen von Einzelereignissen geeignet. Die Triggerquelle kann nur jeweils einer der beiden Kanäle oder der externe Trigger sein.

4.1.3 XY-Betrieb

Mit der Wechsellaste $\langle XY/Yt \rangle$ kann zwischen X(Y)- und Y(t)-Betrieb umgeschaltet werden (in den Datenzeilen mit X, bzw. Y markiert). Yt: Die Meßwerte werden als Signalkurve über der Zeit dargestellt. XY: Beide Achsen sind mit Spannungsmaßstäben versehen. Die Meßwerte von Kanal 1 werden über X aufgetragen, die von Kanal 2 über Y (Bild 3-1). Bei Messungen von Signalen mit fester zeitlicher Zuordnung (z.B. Phasenmessung oder der Aufnahme statischer Übertragungskennlinien) ist die Betriebsart Parallel-Abtastung (IICH) einzustellen.

4.2 Speichern der Signalkurven

Der SC02 verfügt über 46 nichtflüchtige Kurvenspeicher, d.h. die Informationen bleiben auch dann erhalten, wenn der Signal Computer von der Stromversorgung getrennt wird. Je Speicherplatz werden die 256 Abtastwerte (Kurve) sowie die dazugehörigen Daten abgelegt.

MEM. INVENTORY							
01	02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46		

■ = IN USE

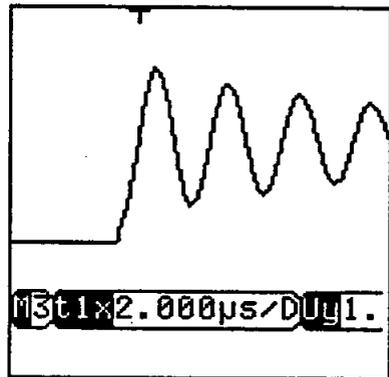


Bild 4-1: Speicherverzeichnis (links) und aufgerufene Kurve auf Speicherplatz M3 (rechts)

Die belegten Speicher sind in einem Verzeichnis (Bild 4-1) ersichtlich. Die Nummern dieser Speicherplätze sind invertiert dargestellt. Speicherzugriff:

($\langle MEM \rangle$ Speicherauslesetaste, $\langle >MEM \rangle$ Speichereinlesetaste):

Abspeichern:

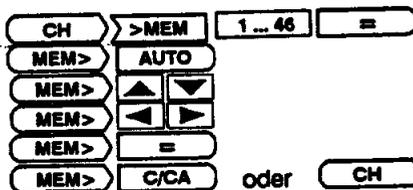
Verzeichnis aufrufen:

Blättern:

Kurve verschieben:

Übernehmen:

Verlassen:

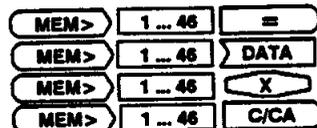


Direktes Aufrufen:

Datenzeile aufrufen:

Kursoren aufrufen:

Löschen im Bildschirm:



bzw. Y (s. 2.5.2)

Löschfunktionen bei nicht dargestellten Speicherkurven löschen den Speicherinhalt. Das Löschen oder Überschreiben eines Speicherplatzes muß vom Benutzer bestätigt werden.

Beim Zugriff über die Quell taste **MEM>** werden die bereits aufgerufenen Speicherinhalte in Klammern angegeben.

Die gespeicherten Meßkurven können mit der Speicherabruf taste **MEM>** nicht nur zur Anzeige aufgerufen, sondern auch in das Signal Processing mit einbezogen werden (s. 2.6). Damit können abgespeicherte Musterkurven mit gemessenen Kurven verglichen werden.

4.3 Speichern der Betriebsarten

Die über Tastenfolgen eingestellten Betriebsarten lassen sich in 9 frei wählbaren Betriebsartenspeichern (1..9) ablegen. Der Betriebsartenspeicher Nr. 0 enthält automatisch die beim Ausschalten eingegebene Einstellung. Abgespeichert werden die Skalierungsfaktoren, Formeln, Signalkurvenspeicheraufrufe, Kursoreinstellungen und Bildschirmdarstellungen. Somit kann der Signal Computer für verschiedene Meßaufgaben programmiert (voreingestellt) werden:

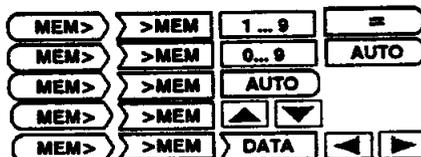
Betriebsart abspeichern:

Betriebsart aufrufen:

Betriebsartenverzeichnis:

Blättern:

Datenzellen rollen:



Übernehmen und verlassen: **MEM>** **>MEM** **=**
 Verlassen: **MEM>** **C/CA** oder **CH** **EXT**

Hinweis: Beim Aufrufen der abgespeicherten Betriebsart ist immer zu überprüfen, ob die Schiebeschalter (V/Div) richtig positioniert sind.

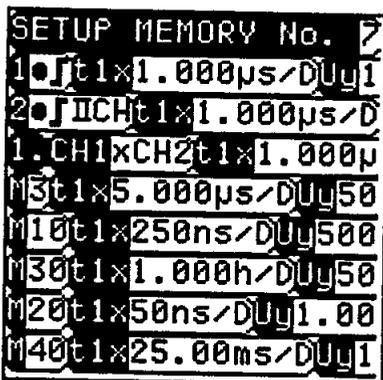


Bild 4-2: Betriebsartenverzeichnis

4.4 Sonderfunktionen

Sonderfunktionen werden eingeleitet mit dem Befehl **DISP** **MULTI**, gefolgt von einer Zahl und der Befehlsabschlußtaste **=**, bzw. **C/CA** zum Ausschalten der Sonderfunktion (siehe auch Bild 3-3):

- Flächengrafik: **DISP** **MULTI** **1** **=** bzw. **C/CA**
- Treppeninterpolation: **DISP** **MULTI** **2** **=** bzw. **C/CA**
- Division-Punktraster: **DISP** **MULTI** **3** **=** bzw. **C/CA**
- Division-Kreuzraster: **DISP** **MULTI** **4** **=** bzw. **C/CA**
- Disp-Multi-Voreinstellung: **DISP** **MULTI** **C/CA**
- Bildschirm invertieren: **DISP** **-/+**

Hinweis:

Treppeninterpolation: Die Darstellung von digitalisierten Signalen hat, neben vielen Vorteilen, den Nachteil der nur punktwisen Darstellung. Der Verlauf des Signals läßt sich durch interpolierte Kurvenzüge besser erkennen.

Gleicher Zeitmaßstab im Alternate-Betrieb: Im Alternate-Betrieb kann für beide Kanäle der gleiche Zeitmaßstab erzwungen werden, unabhängig davon, bei welchem Kanal die Normierung vorgenommen wird:

DISP > MULTI 0 = C/CA

10-fache Trigger-Sample-Geschwindigkeit: In der Triggerart SGL (Einzelereignis) kann die Geschwindigkeit der Triggersuche um das 10-fache erhöht werden. Hierbei s c h r u m p f t der Pretriggerbereich auf 1/10 (10-fache Abtastzeit):

DISP > MULTI 5 = C/CA

DC-Kompensation: Während der SC01 bei Gleichspannungsmessungen noch auf eine Meßunsicherheit von 1% beschränkt ist, verfügt der SC02 über eine DC-Kompensation, welche die Meßunsicherheit auf 0,5% senkt. Diese Funktion kann in der Multimeterbetriebsart aufgerufen werden (s. 2.7). Dabei wird über den eingebauten D/A-Wandler (s. 8.2.1) der Meßspannung eine Kompensationsspannung überlagert.

Aufruf: CH > MULTI 0 =

Anschließend ist der Meßbereichsschalter empfindlicher zu stellen.

REGISTER 5**5. Besonderheiten Signal Computer SC03**

5.1	Zweikanalbetrieb.....	5-1
5.1.1	Alternate-Betrieb.....	5-2
5.1.2	Parallel-Betrieb.....	5-2
5.1.3	XY-Betrieb.....	5-2
5.2	Speichern der Signalkurven.....	5-2
5.3	Speichern der Betriebsarten.....	5-4
5.4	Echtzeituhr.....	5-4
5.5	Signal-Processing.....	5-5
5.6	Sonderfunktionen.....	5-5



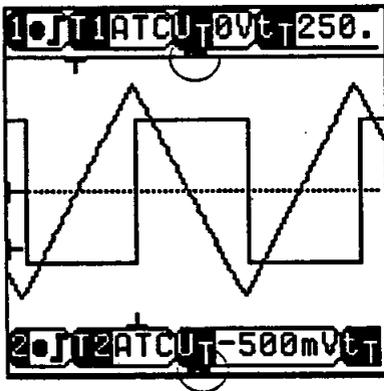
5. BESONDERHEITEN SIGNAL COMPUTER SC03

Der Signal Computer SC03 ist, wie der SC02, ein echtes Zweikanalsystem. Er besitzt aber einen 2kByte (=2048 Byte) tiefen Meßwertspeicher (HSR) und kann 2048 zusammenhängende Abtastwerte auswerten.

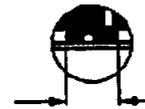
Der Bildschirm stellt auch beim SC03 nur 128 Abtastwerte dar und kann somit nur einen Ausschnitt wiedergeben (Bild 5-1). Welcher Ausschnitt gerade wiedergegeben wird, markiert ein Balken unter der Datenzeile. Die Bildschirmbreite repräsentiert die gesamte Meßwertspeichertiefe, die Länge und Position der Marke den Bildschirmausschnitt. Ein kleiner Punkt markiert die Triggerposition relativ zum Bildschirmausschnitt und zu den gespeicherten Abtastwerten.

5.1 Zweikanalbetrieb

Als echtes Zweikanalsystem kann der Signal Computer zwei Signale unabhängig und mit voller Speicherlänge (2048 Abtastwerte) erfassen. Die Betriebsartenschalter beider Kanäle (s. 1.5) müssen für Zweikanalmessungen von OFF verschieden stehen. Grundsätzlich sind zwei verschiedene Betriebsarten möglich (umschaltbar mit der Wechselfunktionstaste **AL/ICH**).



Meßwertspeicherausschnitt mit Triggerposition



Meßwertspeicherausschnitt mit Triggerposition

Bild 5-1: Bildschirm im Zweikanalbetrieb (Alternate-Betrieb)

5.1.1 Alternate-Betrieb

ALTERNATE (Abwechselndes Abtasten): Beide Kanäle werden jeweils vollständig im Wechsel aufeinander folgend abgetastet und dargestellt. Sie können abwechselnd bei unterschiedlichen Triggerquellen und Parametern getriggert werden oder ein Kanal triggert den jeweils anderen. Im letzteren Fall muß der Multiplexer auf das Eintreten der Triggerereignisse in der Triggerquelle warten. Demzufolge vergeht durch seine Schaltzeit bedingt eine bestimmte Zeit, das sind acht Abtastpunkte (Verlust von 8 Abtastpunkten im getriggerten Kanal). Für nichtperiodische Signale ist diese Betriebsart nicht geeignet (siehe 5.1.2 Parallel-Betrieb). Jedoch können im Alternate-Betrieb Zeitbasen, Nullpunkt, Triggerparameter und Triggerquellen voneinander unabhängig eingestellt werden.

5.1.2 Parallel-Betrieb

PARALLEL (Koinzidentes, gleichzeitiges Abtasten): Die Meßwerterfassung (2048 Meßwerte) läuft in beiden Kanälen parallel (markiert in Feld 1 der Datenzeile von Kanal 2 mit IICH, Standardeinstellung des Signal Computers SC03), d.h. Zeitbasen, Nullpunkt und Triggerparameter sind gleich. Die feste zeitliche Zuordnung der Kanäle zueinander ist besonders zum Messen von Einzelereignissen geeignet. Die Triggerquelle kann nur jeweils einer der beiden Kanäle oder der externe Trigger sein.

5.1.3 XY-Betrieb

Mit der Wechseltaste XY/Yt kann zwischen X(Y)- und Y(t)-Betrieb umgeschaltet werden (in den Datenzeilen mit X, bzw. Y markiert). Yt: Die Meßwerte werden als Signalkurve über der Zeit dargestellt. XY: Beide Achsen sind mit Spannungsmaßstäben versehen. Die 2048 Meßwerte von Kanal 1 werden über X aufgetragen, die von Kanal 2 über Y und interpoliert (s. 10.5.4). Bei Messungen von Signalen mit fester zeitlicher Zuordnung (z.B. Phasenmessung oder der Aufnahme statischer Übertragungskennlinien) ist die Betriebsart Parallel-Abtastung (IICH) einzustellen.

5.2 Speichern der Signalkurven

Der SC03 verfügt über 14 nichtflüchtige Kurvenspeicher. Die Information bleibt auch dann erhalten, wenn der Signal Computer von der Stromversorgung getrennt wird. Je Speicherplatz werden die 2048 Abtastwerte (Kurve) und die dazugehörigen Daten

abgelegt (Bild 5-2, rechts).

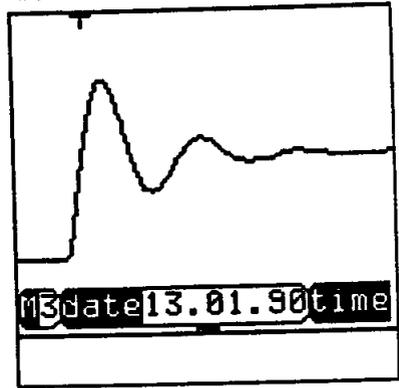
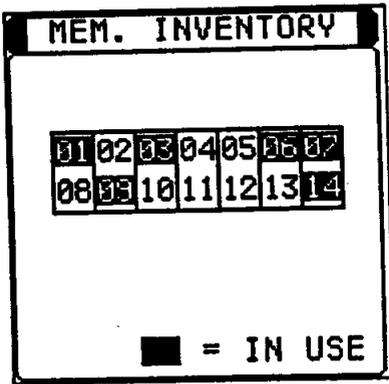


Bild 5-2 : Speicherverzeichnis (links) und aufgerufene Kurve (rechts)

Die Belegung der Speicher ist in einem Verzeichnis (Bild 5-2, links) ersichtlich. Die Nummern der belegten Speicherplätze sind invertiert dargestellt. Speicherzugriff:

(**MEM>** Speicherauslesetaste, **>MEM** Speichereinlesetaste):

Abspeichern:

Verzeichnis aufrufen:

Blättern:

Kurve verschieben:

Übernehmen:

Verlassen:

Direktes Aufrufen:

Stauen und Dehnen
der abgespeicherten Kurve:

Vertikal, absolut:

Vertikal, schrittweise:

Zurücksetzen:

Datenzeile aufrufen:

Kursoren aufrufen:

Löschen im Bildschirm:

CH **>MEM** 1 ... 14 =
MEM> **AUTO**
MEM> ▲ ▼
MEM> ◀ ▶
MEM> =
MEM> **C/CA** oder **CH** **EXT**
MEM> 1 ... 14 =

MEM> 1 ... 14 **NORM** 5 m V
MEM> 1 ... 14 **NORM** ▲ ▼
MEM> 1 ... 14 **NORM** **AUTO**

MEM> 1 ... 14 **DATA**
MEM> 1 ... 14 **X** bzw. **Y** (s. 2.5.2)
MEM> 1 ... 14 **C/CA**

Löschfunktionen bei nicht dargestellten Speicherkurven löschen den Speicherinhalt. Das Löschen oder Überschreiben eines Speicherplatzes muß vom Benutzer bestätigt werden.

Beim Zugriff über die Quelltaste **MEM>** werden die bereits aufgerufenen Speicherinhalte in Klammern angegeben.

Die gespeicherten Meßkurven können mit der Speicherabrufftaste **MEM>** nicht nur zur Anzeige aufgerufen, sondern auch in das Signal-Processing mit einbezogen werden (s. 2.6). Damit können abgespeicherte Musterkurven mit gemessenen Kurven verglichen werden.

5.3 Speichern der Betriebsarten

Die über Tastenfolgen eingestellten Betriebsarten lassen sich in 9 frei zugänglichen Betriebsartenspeichern (1...9) ablegen (Bild 5-3 links). Der Betriebsartenspeicher Nr. 0 enthält automatisch die beim Ausschalten eingegebene Einstellung. Abgespeichert werden die Skalierungsfaktoren, Formeln, Signalkurvenspeicheraufrufe, Kursesoreinstellungen und Bildschirmdarstellungen. Somit kann der Signal Computer für verschiedene Meßaufgaben programmiert (voreingestellt) werden:

Betriebsart abspeichern:	MEM>	>MEM	1 ... 9	=
Betriebsart aufrufen:	MEM>	>MEM	0... 9	AUTO
Betriebsartenverzeichnis:	MEM>	>MEM	AUTO	
Blättern:	MEM>	>MEM	▲ ▼	
Datenzellen rollen:	MEM>	>MEM	DATA	◀ ▶
Übernehmen und verlassen:	MEM>	>MEM	=	
Verlassen:	MEM>	C/CA	oder	CH EXT

Hinweis: Sind die Meßbereichsschalter beim Wiederaufrufen einer abgespeicherten Betriebsart nicht richtig positioniert, erscheint eine Fehlermeldung auf dem Display.

5.4 Echtzeituhr

Die Echtzeituhr erleichtert das Protokollieren von abgespeicherten Meßkurven. Beim Auslesen der Kurven (**MEM>**) erscheint in deren Datenzeile das Datum und die Uhrzeit des Abspeicherns der Meßwerte (s. Bild 5-2, rechts). Die Uhr ist unabhängig von der Stromversorgung und läuft auch dann, wenn der Signal Computer von der Stromversorgung getrennt wird (Batteriepufferung).

Das Stellen und Ablesen der Uhr erfolgt über die Sonderfunktion

DISP **MULTI** **1** **4** **=** . Es erscheint das Menü Date and Time auf dem Bildschirm (Bild 5-3, rechts). Mit Hilfe der horizontalen Pfeiltasten kann ein Cursor auf die zu verändernde Stelle positioniert werden. Der Wert ist durch die vertikalen Pfeiltasten einstellbar. Das Menü wird durch Drücken einer der Quelltasten (**CH** **EXT** **MEM>**) wieder verlassen.

```

SETUP MEMORY No. 5
1. Ijt 1x1.000ms/DUJ1
2. IICHT 1x1.000ms/D
5. CH2-CH1t 1x1.000m
n14t 1x1.000ps/DUJ1
n1t 1x1.000ms/DUJ1.
n7t 1x50ns/DUJ1.00V
  
```

```

Date and Time

Date: DD.MM.YY
      01.01.90

Time: HH:MM:SS
(24h) 11:55:00
  
```

Bild 5-3: Betriebsartenverzeichnis (links), Zeitmenü (rechts)

5.5 Signal-Processing

Neben der Möglichkeit, mit Befehlseingaben die Formeln aufzurufen, erlaubt der SC03 mit dem Befehl **0...9** **.** **AUTO** den Zugriff auf das Signal-Processing-Verzeichnis (Bild 5-4, links), das alle definierten Formeln (s. 2.6) enthält. Mit den vertikalen Pfeiltasten kann eine Marke zu der gewünschten Formelnummer positioniert und mit den horizontalen Pfeiltasten die entsprechende Rechenformel aktiviert werden (Marke=ON). Die ausgewählte Rechenformel wird mit ihrer Datenzeile im Oszilloskopbetrieb angezeigt.

5.6 Sonderfunktionen

Sonderfunktionen werden eingeleitet mit dem Befehl **DISP** **MULTI** , gefolgt von einer Codenummer und der Befehlsabschlußtaste **=** , (bzw. **C/CA**)

zum Ausschalten). Mit dem Befehl **DISP** **MULTI** **AUTO** kann das Verzeichnis der Sonderfunktionen aufgerufen werden (Bild 5-4, rechts). Die Funktionen werden über die vertikalen Pfeiltasten angewählt und mit den horizontalen Pfeiltasten ein- bzw. ausgeschaltet.

Zum Erhöhen der Bildwiederholrate ist in der Standardeinstellung des SC03 die Berechnung des Echteffektivwerts im Oszilloskopbetrieb ausgeschaltet. (Einschaltbar über **DISP** **MULTI** **1** **2** **=**).

Bei unzulässigen Befehlen gibt der SC03 Fehlermeldungen auf dem Bildschirm aus. (Bei Bedarf können diese mit **DISP** **MULTI** **1** **6** **C/CA** ausgeschaltet werden, s. 9.3).

Tastenfolgen für den direkten Aufruf der Sonderfunktionen:

Gleicher Zeitmaßstab:	DISP MULTI 0 =	bzw.	C/CA	s.4.4
Flächengrafik:	DISP MULTI 1 =	bzw.	C/CA	s.3.4
Treppeninterpolation:	DISP MULTI 2 =	bzw.	C/CA	s.3.4
Division-Punktraster:	DISP MULTI 3 =	bzw.	C/CA	s.3.4
Division-Kreuzraster:	DISP MULTI 4 =	bzw.	C/CA	s.3.4
Schnellere Triggersuche:	DISP MULTI 5 =	bzw.	C/CA	s.4.4
Effektivwertberechnung:	DISP MULTI 1 2 =	bzw.	C/CA	s.0.
Echtzeituhr:	DISP MULTI 1 4 =	bzw.	C/CA	s.5.4
Fehlermeldungen:	DISP MULTI 1 6 =	bzw.	C/CA	s.0.
Disp-Multi-Voreinstellung:	DISP MULTI C/CA			
Bildschirm invertieren:	DISP -/+			

DC-Kompensation: Der SC03 besitzt ebenfalls eine DC-Kompensation zum Messen von Gleichspannungen ohne, oder mit nur geringem Wechselspannungsanteil (s. 4.4).

Signal processing	
0. CH1+CH2	
1. CH1-CH2	
2. CH1xCH2	
3. CH1:CH2	
4. CH1+M1	
5. M1+M10	
8. CH2-M1	ON

DISP MULTI No	
Alt Equ.CH. (0)	OFF
Shaded gra. (1)	OFF
Interpol. (2)	ON
Dot grat. (3)	OFF
Cross grat. (4)	OFF
Fast trigger(5)	OFF
Interface (10)	OFF
Hardcopy (11)	OFF

Bild 5-4 : Verzeichnisse für Signal-Processing (links) und Sonderfunktionen (DISP-MULTI-Funktionen) (rechts)

REGISTER 6**6. Besonderheiten Signal Computer SC04**

6.1	Zweikanalbetrieb.....	6-1
6.1.1	Alternate-Betrieb.....	6-1
6.1.2	Parallel-Betrieb.....	6-1
6.1.3	XY-Betrieb.....	6-1
6.2	Speichern der Signalkurven.....	6-2
6.3	Speichern der Betriebsarten.....	6-3
6.4	Echtzeituhr.....	6-4
6.5	Schnittstellen.....	6-4
6.6	Sonderfunktionen.....	6-5



6. BESONDERHEITEN SIGNAL COMPUTER SC04

Der Signal Computer SC04 ist, wie der SC02, ein echtes Zweikanalsystem mit 256 Abtastwerten je Kanal. Darüber hinaus besitzt er noch eine programmierbare Schnittstelle und eine Echtzeituhr.

6.1 Zweikanalbetrieb

Grundsätzlich sind zwei Doppelkanal-Betriebsarten möglich (umschaltbar mit der Wechselfunktionstaste). **AL/ICH**

6.1.1 Alternate-Betrieb

ALTERNATE (Abwechselndes Abtasten): Beide Kanäle werden jeweils vollständig im Wechsel aufeinander folgend abgetastet und dargestellt. Sie können abwechselnd bei unterschiedlichen Triggerquellen und Parametern getriggert werden oder ein Kanal triggert den jeweils anderen. Im letzteren Fall muß der Multiplexer auf das Eintreten der Triggerereignisse in der Triggerquelle warten. Demzufolge vergeht durch seine Schaltzeit bedingt eine bestimmte Zeit, das sind acht Abtastpunkte (Verlust von 8 Abtastpunkten im getriggerten Kanal). Für nichtperiodische Signale ist diese Betriebsart nicht geeignet (siehe 6.1.2 Parallel-Betrieb). Jedoch können im Alternate-Betrieb Zeitbasen, Nullpunkt, Triggerparameter und Triggerquellen voneinander unabhängig eingestellt werden.

6.1.2 Parallel-Betrieb

PARALLEL (Koinzidentes, gleichzeitiges Abtasten): Die Meßwerterfassung (256 Meßwerte) läuft in beiden Kanälen parallel (markiert in Feld 1 der Datenzeile von Kanal 2 mit IICH, Standardeinstellung des Signal Computers SC04), d.h. Zeitbasen, Nullpunkt und Triggerparameter sind gleich. Die feste zeitliche Zuordnung der Kanäle zueinander ist besonders zum Messen von Einzelereignissen geeignet. Die Triggerquelle kann nur jeweils einer der beiden Kanäle oder der externe Trigger sein.

6.1.3 XY-Betrieb

Mit der Wechselfaste **XY/YI** kann zwischen X(Y)- und Y(t)-Betrieb umgeschal-

tet werden (in den Datenzeilen mit X, bzw. Y markiert). Yt: Die Meßwerte werden als Signalkurve über der Zeit dargestellt. XY: Beide Achsen sind mit Spannungsmaßstäben versehen. Die Meßwerte von Kanal 1 werden über X aufgetragen, die von Kanal 2 über Y (Bild 3-1). Bei Messungen von Signalen mit fester zeitlicher Zuordnung (z.B. Phasenmessung oder der Aufnahme statischer Übertragungskennlinien) ist die Betriebsart Parallel-Abtastung (IICH) einzustellen.

6.2 Speichern der Signalkurven

Der SC04 verfügt über 46 nichtflüchtige Kurvenspeicher, d.h. die Informationen bleiben auch dann erhalten, wenn der Signal Computer von der Stromversorgung getrennt wird. Je Speicherplatz werden die 256 Abtastwerte (Kurve) und die dazugehörigen Daten abgelegt.

MEM. INVENTORY							
01	02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46		

■ = IN USE

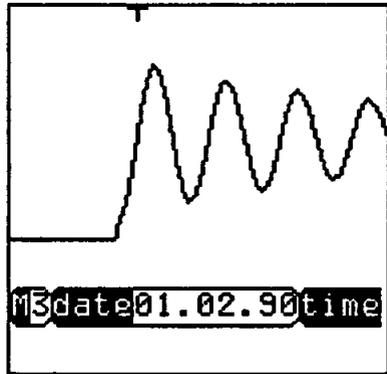


Bild 6-1: Speicherverzeichnis (links) und aufgerufene Kurve (rechts)

Die belegten Speicher sind in einem Verzeichnis (Bild 6-1) ersichtlich. Die Nummern der besetzten Speicherplätze sind invertiert dargestellt. Speicherzugriff:

(Speicherauslesetaste, Speichereinlesetaste):

Abspeichern:

Verzeichnis aufrufen:

Blättern:	MEM>	▲	▼		
Kurve verschieben:	MEM>	◀	▶		
Übernehmen:	MEM>	=			
Verlassen:	MEM>	C/CA	oder	CH	EXT
Direktes Aufrufen:	MEM>	1 ... 46	=		
Datenzeile aufrufen:	MEM>	1 ... 46	DATA		
Kursoren aufrufen:	MEM>	1 ... 46	X	bzw.	Y (s. 2.5.2)
Löschen im Bildschirm:	MEM>	1 ... 46	C/CA		

Löschfunktionen bei nicht dargestellten Speicherkurven löschen den Speicherinhalt. Das Löschen oder Überschreiben eines Speicherplatzes muß vom Benutzer bestätigt werden.

Bei Zugriff über die Quelltaste **MEM>** werden die bereits aufgerufenen Speicherinhalte in Klammern angegeben.

Die gespeicherten Meßkurven können mit der Speicherabrufaste **MEM>** nicht nur zur Anzeige aufgerufen, sondern auch in das Signal-Processing mit einbezogen werden (s. 2.6). Damit können abgespeicherte Musterkurven mit gemessenen Kurven verglichen werden.

6.3 Speichern der Betriebsarten

Die über Tastenfolgen eingestellten Betriebsarten lassen sich in 9 frei zugänglichen Betriebsartenspeichern (1...9) ablegen. Der Betriebsartenspeicher Nr. 0 enthält automatisch die beim Ausschalten eingegebene Einstellung. Abgespeichert werden die Skalierungsfaktoren, Formeln, Signalkurvenspeicheraufrufe, Kursoreinstellungen und Bildschirmdarstellungen. Somit kann der Signal Computer für verschiedene Meßaufgaben programmiert (voreingestellt) werden:

Betriebsart abspeichern:	MEM>	>MEM	1 ... 9	=	
Betriebsart aufrufen:	MEM>	>MEM	0... 9	AUTO	
Betriebsartenverzeichnis:	MEM>	>MEM	AUTO		(Bild 6-2)
Blättern:	MEM>	>MEM	▲	▼	
Datenzellen rollen:	MEM>	>MEM	DATA	◀	▶
Übernehmen und verlassen:	MEM>	>MEM	=		
Verlassen:	MEM>	C/CA	oder	CH	EXT

Hinweis: Sind die Meßbereichsschalter beim Wiederaufrufen einer abgespeicherten Betriebsart nicht richtig positioniert, erscheint eine Fehlermeldung auf dem Display.

6.4 Echtzeituhr

Die Echtzeituhr erleichtert das Protokollieren von abgespeicherten Meßkurven. Beim Auslesen der Kurven (**MEM>**) erscheint in deren Datenzeile das Datum und die Uhrzeit des Abspeicherns der Meßwerte (Bild 6-1, rechts). Die Uhr ist unabhängig von der Stromversorgung und läuft auch dann, wenn der Signal Computer von der Stromversorgung getrennt wird (Batteriepufferung).

Das Stellen und Ablesen der Uhr erfolgt über die Sonderfunktion

DISP **MULTI** **1** **4** **=** . Es erscheint das Menü **Date and Time** auf dem Bildschirm (Bild 6-2, rechts). Mit Hilfe der horizontalen Pfeiltasten kann ein Cursor auf die zu verändernde Stelle positioniert werden. Der Wert ist durch die vertikalen Pfeiltasten einstellbar. Das Menü wird durch Drücken einer der Quellta-
CH **EXT** **MEM>** wieder verlassen.

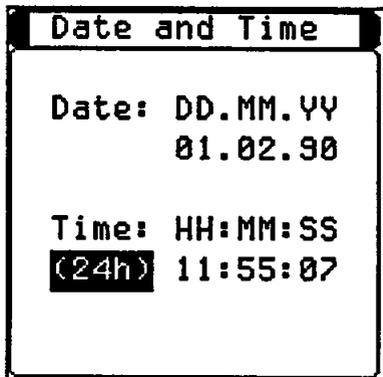
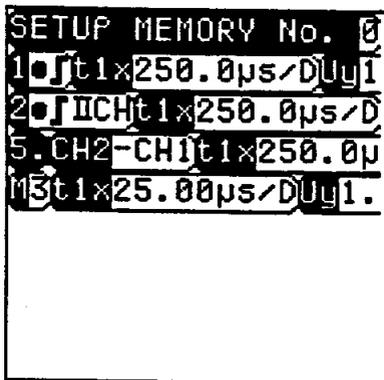


Bild 6-2: Betriebsartenverzeichnis (links), Zeitmenü (rechts)

6.5 Schnittstellen

An einer gemeinsamen 14poligen Buchse verfügt der SC04 über eine parallele (Centronics) und eine serielle (RS 232 C) Schnittstelle. Damit können Bildschirmhalte auf einem Matrixdrucker ausgedruckt (Hardcopy) werden. Mit einer speziellen

Software (s. 8.1.2) können die Daten des Signal Computers auch von einem oder auf einen PC übertragen werden. Die Schnittstellen sind über das Interface-Parameter-Menü (Bild 6-3) einstellbar (Näheres s. 8.1 u. 6.6).

6.6 Sonderfunktionen

Sonderfunktionen werden eingeleitet mit dem Befehl **DISP** **MULTI** gefolgt von einer Zahl und der Befehlsabschluss-taste **=**, bzw. **C/CA** zum Ausschalten der Sonderfunktion:

Gleicher Zeitmaßstab:	DISP	MULTI	0	=	bzw.	C/CA	s. 4.4
Flächengrafik:	DISP	MULTI	1	=	bzw.	C/CA	s. 3.4
Treppeninterpolation:	DISP	MULTI	2	=	bzw.	C/CA	s. 3.4
Division-Punktraster:	DISP	MULTI	3	=	bzw.	C/CA	s. 3.4
Division-Kreuzraster:	DISP	MULTI	4	=	bzw.	C/CA	s. 3.4
Schnellere Triggersuche:	DISP	MULTI	5	=	bzw.	C/CA	s. 4.4
Interface-Parameter-Menü:	DISP	MULTI	10	=	bzw.	C/CA	s. 8.1
Bildschirmkopie drucken:	DISP	MULTI	11	=	bzw.	C/CA	-8.1.1
Effektivwertberechnung:	DISP	MULTI	12	=	bzw.	C/CA	s. 5.6
Echtzeituhr:	DISP	MULTI	14	=	bzw.	C/CA	s. 6.4
Disp-Multi-Voreinstellung:	DISP	MULTI	C/CA				
Bildschirm invertieren:	DISP	-/+					

```

Interface Param.
Interface: RS232C
Baudrate : 38400
Printer  :9-P.Spe
Printsize: 1x1
Parameter: OFF
Form Feed: OFF
XON/XOFF : OFF
  
```

```

Interface Param.
Interface: RS232C
Baudrate : 38400
Printer  :9-P.Spe
Printsize: 2x2
Parameter: OFF
Form Feed: OFF
XON/XOFF : OFF
Dots    : OFF
  
```

Bild 6-3: Interface-Parameter-Menü Printsize 1x1 (links), ab Printsize 2x2 (rechts)

REGISTER 7**7. Besonderheiten Signal Computer SC05**

7.1	Zweikanalbetrieb.....	7-1
7.1.1	Alternate-Betrieb.....	7-1
7.1.2	Parallel-Betrieb.....	7-1
7.1.3	XY-Betrieb.....	7-2
7.2	Speichern der Signalkurven.....	7-2
7.3	Speichern der Betriebsarten.....	7-3
7.4	Echtzeituhr.....	7-4
7.5	Signal-Processing.....	7-5
7.6	Schnittstellen.....	7-5
7.7	Sonderfunktionen.....	7-6



7. BESONDERHEITEN SIGNAL COMPUTER SC05

Der Signal Computer SC05 ist, wie der SC03, ein echtes Zweikanalsystem mit einem 2kByte (=2048 Byte) tiefen Meßwertspeicher (HSR). Darüber hinaus verfügt er, wie der SC04, über eine programmierbare Schnittstelle zum Anschluß eines Druckers oder PC's.

Der Bildschirm stellt nur 128 Abtastwerte dar und gibt somit nur einen Ausschnitt wieder (Bild 2-3). Welcher Ausschnitt gerade wiedergegeben wird, markiert ein Balken unter der Datenzeile. Die Bildschirmbreite repräsentiert die gesamte Meßwertspeichertiefe, die Länge und Position der Marke den Bildschirmausschnitt. Ein kleiner Punkt markiert die Triggerposition (Bild 5-1).

7.1 Zweikanalbetrieb

Als echtes Zweikanalsystem kann der Signal Computer zwei Signale unabhängig und mit voller Speicherlänge (2048 Abtastwerte) erfassen. Die Betriebsartenschalter beider Kanäle (s. 1.5) müssen für Zweikanalmessungen von OFF verschieden stehen. Grundsätzlich sind zwei verschiedene Betriebsarten möglich (umschaltbar mit der Wechselfunktionstaste **AL/ICH**).

7.1.1 Alternate-Betrieb

ALTERNATE (Abwechselndes Abtasten): Beide Kanäle werden jeweils vollständig im Wechsel aufeinander folgend abgetastet und dargestellt. Sie können abwechselnd bei unterschiedlichen Triggerquellen und Parametern getriggert werden oder ein Kanal triggert den jeweils anderen. Im letzteren Fall muß der Multiplexer auf das Eintreten der Triggerereignisse in der Triggerquelle warten. Demzufolge vergeht durch seine Schaltzeit bedingt eine bestimmte Zeit, das sind acht Abtastpunkte (Verlust von 8 Abtastpunkten im getriggerten Kanal). Für nichtperiodische Signale ist diese Betriebsart nicht geeignet (siehe 7.1.2 Parallel-Betrieb). Jedoch können im Alternate-Betrieb Zeitbasen, Nullpunkt, Triggerparameter und Triggerquellen voneinander unabhängig eingestellt werden.

7.1.2 Parallel-Betrieb

PARALLEL (Koinzidentes, gleichzeitiges Abtasten): Die Meßwerterfassung (2048

Meßwerte) läuft in beiden Kanälen parallel (markiert in Feld 1 der Datenzeile von Kanal 2 mit IICH, Standardeinstellung des Signal Computers SC05), d.h. Zeitbasen, Nullpunkt und Triggerparameter sind gleich. Die feste zeitliche Zuordnung der Kanäle zueinander ist besonders zum Messen von Einzelereignissen geeignet. Die Triggerquelle kann nur jeweils einer der beiden Kanäle oder der externe Trigger sein.

7.1.3 XY-Betrieb

Mit der Wechseltaste XY/n kann zwischen X(Y)- und Y(t)-Betrieb umgeschaltet werden (in den Datenzeilen mit X, bzw. Y markiert). Yt: Die Meßwerte werden als Signalkurve über der Zeit dargestellt. XY: Beide Achsen sind mit Spannungsmaßstäben versehen. Die 2048 Meßwerte von Kanal 1 werden über X aufgetragen, die von Kanal 2 über Y und interpoliert (s. 10.5.4). Bei Messungen von Signalen mit fester zeitlicher Zuordnung (z.B. Phasenmessung oder der Aufnahme statischer Übertragungskennlinien) ist die Betriebsart Parallel-Abtastung (IICH) einzustellen.

7.2 Speichern der Signalkurven

Der SC05 verfügt über 14 nichtflüchtige Kurvenspeicher. Die Information bleibt auch dann erhalten, wenn der Signal Computer von der Stromversorgung getrennt wird. Je Speicherplatz werden die 2048 Abtastwerte (Kurve) und die dazugehörigen Daten abgelegt (Bild 7-1, rechts).

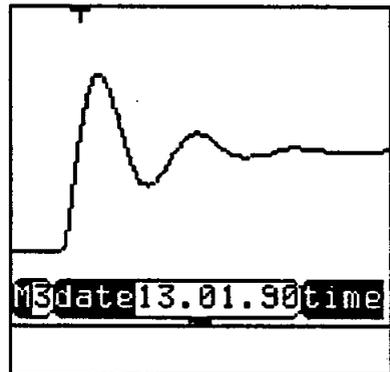
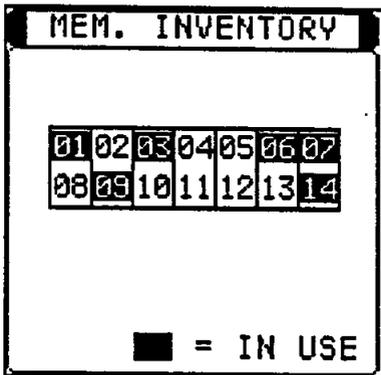


Bild 7-1: Speicherverzeichnis (links) und aufgerufene Kurve (rechts)

Die Belegung der Speicher ist in einem Verzeichnis (Bild 7-1, links) ersichtlich. Die Nummern der besetzten Speicherplätze sind invertiert dargestellt. Speicherzugriffe:

(**MEM>** Speicherauslesetaste, **>MEM** Speichereinlesetaste).

Abspeichern:

CH **>MEM** 1 ... 14 =

Verzeichnis aufrufen:

MEM> **AUTO**

Blättern:

MEM> ▲ ▼

Kurve verschieben:

MEM> ◀ ▶

Übernehmen:

MEM> =

Verlassen:

MEM> **C/CA** oder **CH** **EXT**

Direktes Aufrufen:

MEM> 1 ... 14 =

Stauchen und Dehnen

der abgespeicherten Kurve:

MEM> 1 ... 14 **NORM** 5 m v

Vertikal, absolut:

MEM> 1 ... 14 **NORM** ▲ ▼

Vertikal, schrittweise:

MEM> 1 ... 14 **NORM** **AUTO**

Zurücksetzen:

MEM> 1 ... 14 **DATA**

Datenzeile aufrufen:

MEM> 1 ... 14 **X** bzw. **Y** (s. 2.5.2)

Löschen im Bildschirm:

MEM> 1 ... 14 **C/CA**

Löschfunktionen bei nicht dargestellten Speicherkurven löschen den Speicherinhalt. Das Löschen oder Überschreiben eines Speicherplatzes muß vom Benutzer bestätigt werden.

Bei Zugriff über die Quelltaste **MEM>** werden die bereits aufgerufenen Speicherinhalte in Klammern angegeben.

Die gespeicherten Meßkurven können mit der Speicherabrufaste **MEM>** nicht nur zur Anzeige aufgerufen, sondern auch in das Signal-Processing mit einbezogen werden (s. 2.6). Damit können abgespeicherte Musterkurven mit gemessenen Kurven verglichen werden.

7.3 Speichern der Betriebsarten

Die über Tastenfolgen eingestellten Betriebsarten lassen sich in 9 frei zugänglichen Betriebsartenspeichern (1..9) ablegen (Bild 7-2, links). Der Betriebsartenspeicher Nr. 0 enthält automatisch die beim Ausschalten eingegebene Einstellung. Abgespeichert werden die Skalierungsfaktoren, Formeln, Signalkurvenspeicheraufrufe, Kursoreneinstellungen und Bildschirmdarstellungen. Somit kann der Signal

Computer für verschiedene Meßaufgaben programmiert (voreingestellt) werden.

Betriebsart abspeichern:	MEM>	>MEM	1...9	=	
Betriebsart aufrufen:	MEM>	>MEM	0...9	AUTO	
Betriebsartenverzeichnis:	MEM>	>MEM	AUTO		
Blättern:	MEM>	>MEM	▲ ▼		
Datenzeilen rollen:	MEM>	>MEM	DATA	◀ ▶	
Übernehmen und verlassen:	MEM>	>MEM	=		
Verlassen:	MEM>	C/C/A	oder	CH	EXT

Bild 7-2

Hinweis: Sind die Meßbereichsschalter beim Wiederaufrufen einer abgespeicherten Betriebsart nicht richtig positioniert, erscheint eine Fehlermeldung auf dem Display.

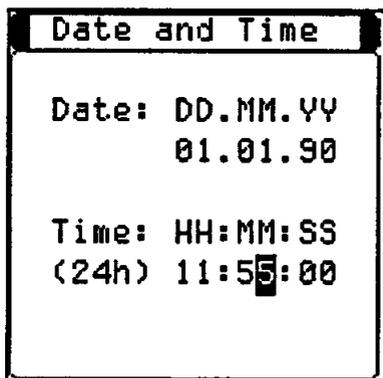
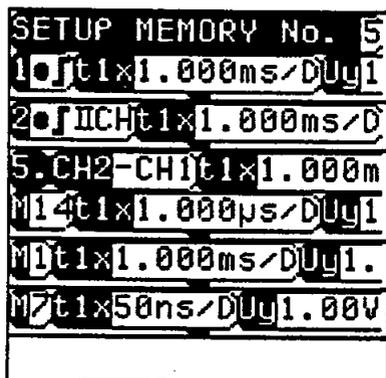


Bild 7-2: Betriebsartenverzeichnis (links), Zeitmenü (rechts)

7.4 Echtzeituhr

Die Echtzeituhr erleichtert das Protokollieren von abgespeicherten Meßkurven. Beim Auslesen der Kurven (MEM>) erscheint in deren Datenzeile das Datum und die Uhrzeit des Abspeicherns der Meßwerte (Bild 7-1, rechts). Die Uhr ist unabhängig von der Stromversorgung und läuft auch dann, wenn der Signal Computer von der Stromversorgung getrennt wird (Batteriepufferung).

Das Stellen und Ablesen der Uhr erfolgt über die Sonderfunktion

DISP > MULTI 1 4 = . Es erscheint das Menü Date and Time

auf dem Bildschirm (Bild 7-2, rechts). Mit Hilfe der horizontalen Pfeiltasten kann ein Cursor auf die zu verändernde Stelle positioniert werden. Der Wert ist durch die vertikalen Pfeiltasten einstellbar. Das Menü wird durch Drücken einer der Quellta-
sten (**CH** **EXT** **MEM>**) wieder verlassen.

7.5 Signal-Processing

Neben der Möglichkeit, mit Befehlseingaben die Formeln aufzurufen, erlaubt der SC05 mit dem Befehl **0...9** **.** **AUTO** den Zugriff auf das Signal-Processing-Verzeichnis (Bild 7-4, links), das alle definierten Formeln (s. 2.6) enthält. Mit den vertikalen Pfeiltasten kann eine Marke zu der gewünschten Formelnummer positioniert und mit den horizontalen Pfeiltasten die entsprechende Rechenformel aktiviert werden (Marke=ON). Die ausgewählte Rechenformel wird mit ihrer Datenzeile im Oszilloskopbetrieb angezeigt.

7.6 Schnittstellen

Der SC05 verfügt, wie der SC04, an einer gemeinsamen 14poligen Buchse über eine parallele (Centronics) und eine serielle (RS 232 C) Schnittstelle zum Anschluß eines Druckers oder PC's. Damit können Bildschirminhalte auf einem Matrixdrucker ausge-druckt (Hardcopy) werden. Mit einer speziellen Software (s. 8.1.2) können die Daten des Signal Computers auch von einem oder auf einen PC übertragen werden.

Die Schnittstellen werden über das Interface-Parameter-Menü (Bild 8-2, rechts) eingestellt (Näheres s. 8.1 und 7.7).

Wegen der größeren Speichertiefe sind die Druckfunktionen gegenüber dem SC04 erweitert worden. Folgende Druckfunktionen sind zusätzlich verfügbar:

- das Drucken des gesamten Meßwertspeicherinhaltes (2k); einschaltbar mit

DISP **MULTI** **1** **7** **=**

- das Drucken während des Meßvorganges als Yt-Schreiber bei sehr langsamen Signalen ($t_{1x} > 20 \text{ s/Div}$) ohne Begrenzung der Aufzeichnungsdauer (Bild 7-3); einschaltbar mit

DISP **MULTI** **1** **5** **=**

Diese Sonderfunktionen sind über DISP-MULTI-Befehle oder das DISP-MULTI-Menü zugänglich (s. 7.7).

Hinweise zum Drucken des gesamten Speicherinhalts:

1. Unabhängig davon, ob im Interface-Parameter-Menü PARAMETER auf ON oder OFF gestellt ist, wird vor dem Ausdruck der Signalkurve(n) die Parametertabelle ausgedruckt.
2. Als nächste Angabe erscheint eine Zuordnung der Linienmuster zu den einzelnen Signalkurvendarstellungen (Waves).
3. Zu Beginn des Kurvenausdruckes erscheint die Spannungs-Skaleneinteilung in der gleichen Reihenfolge wie die Linienmusterfestzuordnung (Graticules).
4. Der Kurvenausdruck enthält Rasterlinien. Für die Spannungsskala ziehen sich diese, wie unter Punkt 3 angegeben, durch den gesamten Kurvenausdruck. Als Zeitraster sind die Divisions durchnummeriert (1...102) u..mit 11x zu multiplizieren.
5. Datum und Uhrzeit: die aufgerufenen Speicherkurven (**MEM>**) werden mit der zugehörigen Zeit in der Parametertabelle angegeben. Für die Kanäle erscheint der Zeitpunkt des Druckbeginns.
6. Über die Sonderfunktion 2 kann auch für den Druck die Treppeninterpolation ein- und ausgeschaltet werden.

Hinweise zum Betrieb als Yt-Schreiber:

1. Die Aufzeichnung erfolgt on line, d.h. die gemessenen Werte werden sofort gedruckt. Voraussetzungen hierfür sind:
 - a) ausgeschalteter Trigger (ROLL-Trigger, s.2.4.3.5) und
 - b) parallele Signalabtastung (PARALLEL-Betrieb, s.7.1.2).
 Vor Druckbeginn muß diese Betriebsart eingestellt werden.
2. Das Druckbild (Bild 7-3) ähnelt dem des Ausdruckes des gesamten Speichers. Als Zeitraster wird die seit dem Beginn des Kurvenausdruckes verstrichene Zeit angegeben.
3. Der Zeitbedarf für die Signalaufbereitung schränkt den Zeitmaßstab auf > 13s/Div ein. Eine weitere Einschränkung erfolgt durch die Übertragungs- und Druckgeschwindigkeit. Richtwerte: 9-Nadeldrucker: > 16s/Div, 24-Nadeldrucker/DP411: > 20s/Div. Drucker mit Centronics- Schnittstelle sind vorzuziehen. Bei zu klein gewähltem Zeitmaßstab erfolgt eine Fehlermeldung (s. 9.3).

7.7 Sonderfunktionen

Sonderfunktionen werden eingeleitet mit dem Befehl **DISP** **MULTI** , gefolgt von einer Codenummer und der Befehlsabschlußtaste **=** , (bzw. **C/CA** zum Ausschalten). Mit dem Befehl **DISP** **MULTI** **C/CA** kann das Verzeichnis der Sonderfunktionen aufgerufen werden (Bild 7-4, rechts). Die Funktionen werden über die vertikalen Pfeiltasten angewählt und mit den horizontalen Pfeiltasten ein-, bzw. ausgeschaltet.

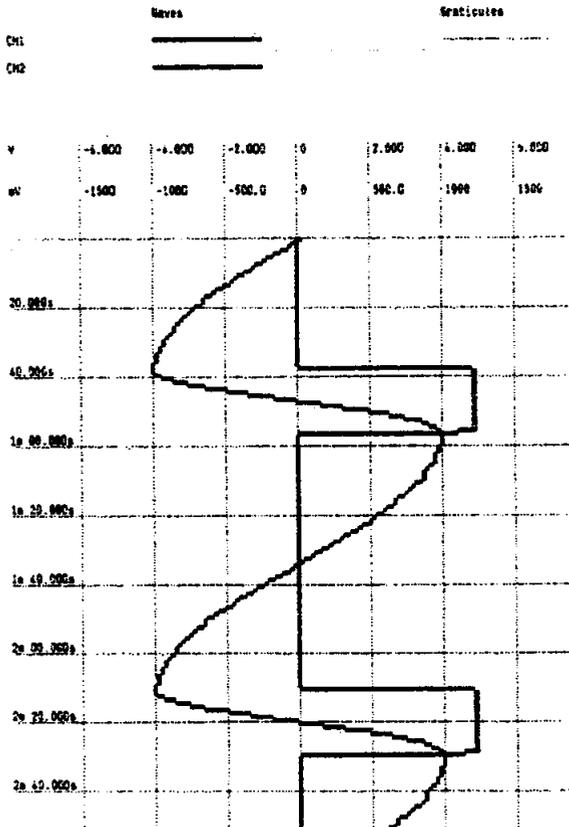


Bild 7-3: Yt-Meßprotokoll während des Messens mit dem SC05, gedruckt mit einem Matrixdrucker

Zum Erhöhen der Bildwiederholrate ist in der Standardeinstellung des SC05 die Berechnung des Echteffektivwerts im Oszilloskopbetrieb ausgeschaltet. (Einschaltbar über **DISP** **MULTI** **1** **2** **=**).

Bei unzulässigen Befehlen gibt der SC05 Fehlermeldungen auf dem Bildschirm aus. (Bei Bedarf können diese mit **DISP** **MULTI** **1** **6** **C/CA** ausgeschaltet werden).

Tasterfolgen für den direkten Aufruf der Sonderfunktionen:

Gleicher Zeitmaßstab:	DISP	MULTI	0	=	bzw.	C/CA	s. 4.4
Flächengrafik:	DISP	MULTI	1	=	bzw.	C/CA	s. 3.4
Treppeninterpolation:	DISP	MULTI	2	=	bzw.	C/CA	s. 3.4
Division-Punktraster:	DISP	MULTI	3	=	bzw.	C/CA	s. 3.4
Division-Kreuzraster:	DISP	MULTI	4	=	bzw.	C/CA	s. 3.4
Schnellere Triggersuche:	DISP	MULTI	5	=	bzw.	C/CA	s. 4.4
Interface-Parameter-Menü:	DISP	MULTI	10	=	bzw.	C/CA	s. 8.1
Bildschirmkopie drucken:	DISP	MULTI	11	=	bzw.	C/CA	s. 8.1
Effektivwertberechnung:	DISP	MULTI	12	=	bzw.	C/CA	s. 0.
Echtzeituhr:	DISP	MULTI	14	=	bzw.	C/CA	s. 5.4
Yt-Schreiberfunktion:	DISP	MULTI	15	=	bzw.	C/CA	s. 7.6
Fehlermeldungen:	DISP	MULTI	16	=	bzw.	C/CA	s. 0.
Meßwertspeicher drucken:	DISP	MULTI	17	=	bzw.	C/CA	s. 7.6
Disp-Multi-Voreinstellung:	DISP	MULTI	C/CA				
Bildschirm invertieren:	DISP	-/+					

DC-Kompensation: Der SC05 besitzt ebenfalls eine DC-Kompensation zum Messen von Gleichspannungen ohne, oder mit nur geringem Wechselspannungsanteil (s. 4.4).

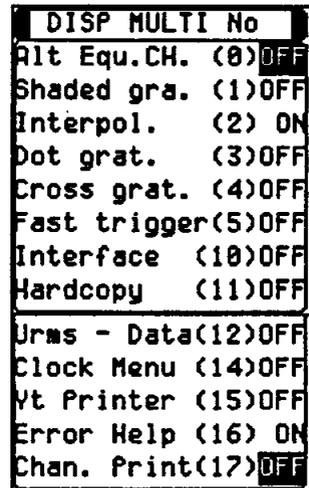
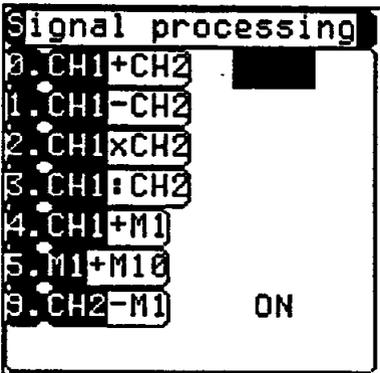


Bild 7-4: Verzeichnisse für Signal-Processing (links) und Sonderfunktionen (DISP-MULTI-Funktionen) (rechts)

REGISTER 8

8. Anhang

8.1	Kommunikation.....	8-1
8.1.1	Druckerbetrieb.....	8-3
8.1.2	PC-Kopplung.....	8-5
8.1.3	Parallele Schnittstelle.....	8-6
8.1.4	Serielle Schnittstelle.....	8-6
8.2	Systemaufbau.....	8-6
8.2.1	Meßwertverarbeitung.....	8-7
8.2.2	Mehrphasenabtastung (MPA).....	8-8
8.2.3	Flüssigkristallanzeige.....	8-8
8.2.4	Sicherheitsaspekte.....	8-9
8.2.5	Meßunsicherheit.....	8-9



8. ANHANG

8.1 Kommunikation

Die Signal Computer SC04 und SC05 können über Centronics- oder RS232C-Schnittstellen mit Druckern oder PCs (spezielle Software erforderlich, s. 8.1.2) Daten austauschen (kommunizieren). Damit ist es möglich:

- Meßprotokolle zu drucken,
- den SC04 fernzubedienen (RS232C: bis 15 Meter Kabellänge),
- Meßkurven auf dem PC auszuwerten,
- Meßkurven auf den PC zu archivieren,
- archivierte Kurven in den Speicher des SC04 bzw. SC05 zu laden und
- Meßdaten in grafischer (Windows-Paint) oder tabellarischer (ASCII) Form an andere Programme weiterzugeben.

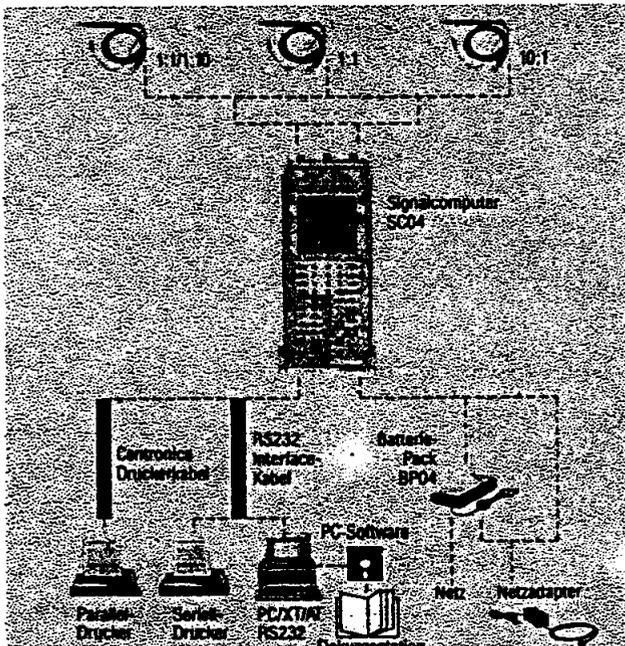


Bild 8-1: Anschlußkonfigurationen

An der unteren Gehäusewand, neben der 7-poligen Versorgungsbuchse, befindet sich eine 14-polige Anschlußbuchse für das Schnittstellenkabel. Welche Schnittstelle abgegriffen wird, hängt von dem verwendeten Kabel ab (siehe 10.11 Zubehör und Bild 8-1).

Die Schnittstellen werden galvanisch getrennt versorgt. Damit sind Gefährdungen des Druckers oder des PC's sowie Rückwirkungen auf die Meßstelle (Erdschleifen) ausgeschlossen.

Bevor der Drucker oder der PC angeschlossen wird, muß die Schnittstelle über die Sonderfunktion Interface-Parameter-Menü **DISP** **MULTI** **1** **0** **=** konfiguriert werden (Bild 6-3 u. 8-2). Mit den vertikalen Pfeiltasten kann die Parameterzeile ausgewählt werden. Der Parameter selbst ist mit den horizontalen Pfeiltasten einzustellen. Durch Drücken einer Quelltaste (**CH** oder **EXT**) wird der Oszilloskopbetrieb wieder eingestellt. Die gewählte Schnittstellenkonfiguration bleibt nach dem Ausschalten des Signal Computers erhalten.

```

Interface Param.
Interface: RS232C
Baudrate : 38400
Printer   :9-P.Spe
Printsize: 1x1
Parameter: OFF
Form Feed: OFF
XON/XOFF : OFF
    
```

```

Interface Param.
Interface: RS232C
Baudrate : 38400
Printer   :PC-Link
Printsize: 1x1
Parameter: OFF
Form Feed: OFF
XON/XOFF : OFF
Char.-Set: IBM®
    
```

Bild 8-2: Interface-Parameter-Menü: links SC04, rechts SC05

8.1.1 Druckerbetrieb

Vom Bildschirminhalt kann mit Hilfe eines Matrixdruckers eine Kopie (Hardcopy) mit Datum und Uhrzeit ausgedruckt werden (Bild 8-3). Da der Bildschirminhalt punktweise ausgegeben wird, ist nur ein grafikfähiger Matrixdrucker geeignet. Der Signal Computer unterstützt 9- und 24-Nadel-Drucker, die EPSON-Grafik-kompatibel sind, sowie den Thermodrucker DPU 411. Die Druckparameter können über das Interface-Parameter-Menü eingestellt werden:

Printer: Auswahl des Druckers (s. 9.1, 9.2).

Printsize: Jeder Bildschirmpunkt wird als Punktfeld auf dem Papier gedruckt. Dabei bedeutet 1x1, daß jeder Schirmbildpunkt genau einem Nadelpunkt auf dem Papier entspricht. 2x2 bedeutet, daß auf dem Papier ein Bildpunkt als 2x2-Punktfeld dargestellt wird, usw.. Die maximale Größe hängt vom verwendeten Drucker ab.

Parameter: ON - Nach der Bildschirmkopie wird eine Tabelle gedruckt, in der die Einstellparameter der Kanäle, der aufgerufenen Speicher und des Signal-Processings enthalten sind (Bild 8-3).

Form Feed: ON - Nach der Hardcopy wird ein Seitenvorschub ausgelöst.

Char.-Set: (nur SC05) Druckfunktion nutzt den vollen IBM-Zeichensatz (IBM) oder nur den ASCII-Zeichensatz (ASCII).

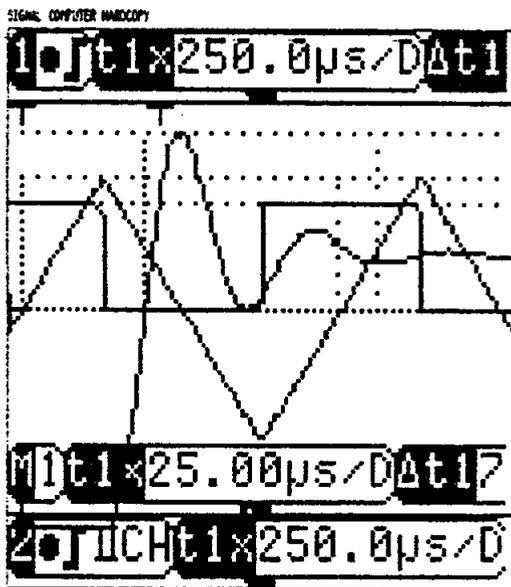
Dots: Einzelpunkt-darstellung im Ausdruck wie im LCD (ab Printsize 2x2).

Weitere Parameter werden in 8.1.3 und 8.1.4 erläutert.

Nach dem Konfigurieren der Schnittstelle und dem Anschluß des Druckers über ein Centronics- oder RS232- Kabel kann die Hardcopy jederzeit mit dem Befehl

DISP > **MULTI** **1** **1** **=** bzw. **C/CA**

ausgelöst, bzw. gestoppt werden. Wenn der Drucker nicht bereit ist, meldet der Signal Computer time out. Der Signal Computer kann während des Druckens weitere Messungen durchführen. Protokolliert wird die letzte Messung vor Auslösen der Druckfunktion.



CREATEC Signal Computer 13.10.89 10:49:07

	Ch1	Ch2	Mem 1	
t1x	250.0us/D	250.0us/D	25.00us/D	
t2x				
X2 - X1 "delta" t1	1.000ms	1.000ms	75.75us	
Y2 - Y1 "delta" V	3.00V	1.20V	1.39V	
Urms				
Uy	2.00V/D	1.00V/D	699mV/D	
Trigger-Source	CH1	CH1		
Trigger-Mode	ATC	ATC		
Trigger-Slope	POS	POS		
Trigger-Voltage	0V	0V	1.37V	
Trigger-Position	0s	0s	43.75us	
Date	13.10.89	13.10.89	12.12.89	
Time	10:49:08	10:49:08	09:41:50	

Bild 8-3: Gedruckte Bildschirmkopie (Hardcopy) mit Parametertabelle

8.1.2 PC-Kopplung

Die PC-Kopplung kann nur über die serielle Schnittstelle erfolgen. Die Datenübertragung erfolgt in beiden Richtungen (bidirektional). Der angeschlossene PC muß folgende Bedingungen erfüllen:

Hardware:

- IBM-kompatibler PC-AT oder IBM-PS/2-System (auch XT-Systeme),
- 640 kByte Arbeitsspeicher,
- EGA- oder VGA- Grafikkadpter mit hochauflösendem Bildschirm (640x350) oder
- Hercules Monochrom-Grafikkadpter mit Monochrombildschirm,
- eine freie serielle Schnittstelle für den Signal Computer und
- eine Microsoft-kompatible Maus (ggf. an einer zweiten seriellen Schnittstelle). WAVE (s.u.) läuft auch ohne Maus, sowie
- ein Spezial-Verbindungskabel (9- oder 25-polig, s. 10.11).

Software:

- MS-DOS oder PC-DOS Betriebssystem,
- WAVE-Programm (s. 10.11 Zubehör).

WAVE gestattet die menügeführte Bedienung des Signal Computers über den PC.

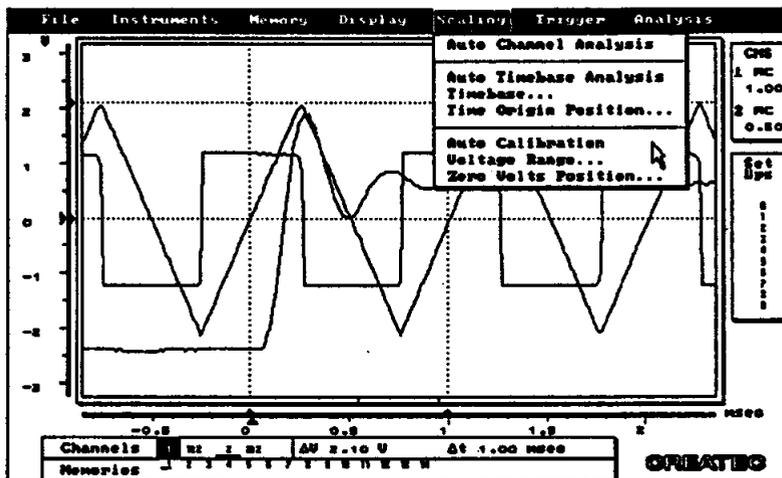


Bild 8-4: Das WAVE Programm auf dem PC-Bildschirm

Die gemessenen Signalkurven werden ständig auf dem Bildschirm aktualisiert. Gespeicherte Signale können auf der Festplatte oder Floppy abgelegt werden. Ein Laden der Kurven oder Betriebsarteneinstellungen in den Speicher des Signal Computers ist leicht möglich. Damit können Einstellungen oder Muster-Signalkurven in mehrere Signal Computer übertragen werden.

Weiteres ist dem WAVE-Handbuch zu entnehmen.

8.1.3 Parallele Schnittstelle

Die parallele Schnittstelle (Centronics) ist bei Druckern sehr verbreitet. Bei ihr werden die Druckzeichen über 8 Datenleitungen und zwei Steuerleitungen übergeben; sie benötigt keine weiteren Parameter. Die Datenübertragung erfolgt hier nur vom Signal Computer zum Drucker. Zum Anschluß von PCs ist diese Schnittstelle ungeeignet.

8.1.4 Serielle Schnittstelle

Die serielle Schnittstelle kann sowohl für Drucker (mit serieller Schnittstelle) als auch für die PC-Kopplung verwendet werden. Die Datenübertragung kann in beiden Richtungen erfolgen. Die Zeichen werden als 0-1-Sequenzen über zwei Datenleitungen und zwei Steuerleitungen übertragen. Die Übertragungsrates (in Baud) ist im Interface-Parameter-Menü passend zum angeschlossenen Drucker oder PC einzustellen. Ist ein Drucker angeschlossen, kann auf die Steuerleitungen verzichtet werden. Die Datenübergabe wird dann über das XON/XOFF-Protokoll gesteuert (XON/XOFF = ON an beiden Geräten). Bei PC-Ankopplung kann das XON/XOFF-Protokoll nicht verwendet werden.

8.2 Systemaufbau

Das Grundprinzip eines digitalen Meßwerterfassungssystems liegt in der Abtastung eines analogen Signals in gleichmäßigen Zeitabständen. Diese Signalproben werden in digitale Werte umgewandelt und stehen als Wertefolge zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung. Ziel ist die Anzeige des Signalverlaufs, d.h. die Wertefolge muß in geeigneter Weise auf dem Bildschirm dargestellt werden. Da der Signal Computer in der Lage ist, mit 20 MS/sec Signalproben zu entnehmen (= 20 Millionen Abtastwerte pro Sekunde), bedarf es eines schnellen Zwischenspeichers, der in

geeigneter Weise genau diejenige Wertefolge festhält, die in der Anzeige den gewünschten Kurvenausschnitt des Meßsignals abbildet.

8.2.1 Meßwertverarbeitung

Bild 8-5 zeigt das Prinzip-Schaltbild des Signal Computers. Das Signal durchläuft zunächst den Teil der Schaltung, welcher die Kopplung entsprechend der Betriebsarteneinstellung vornimmt. Danach folgt die Teilerschaltung, in der die Pegelanpassung vorgenommen wird, gefolgt vom Meßverstärker. Bei optimaler Einstellung des Betriebsarten- und Meßbereichsschalters (Schiebeschalter links und rechts an der Gehäuseseite) erscheint am Verstärkerausgang der Signalverlauf, der den Pegelbereich des Verstärkers optimal ausschöpft. Über Multiplexer und Abtaster gelangt das Signal zum A/D-Wandler.

Der Wandler gibt, entsprechend der festgelegten Abtastzeit, die Meßwerte in den Meßwertspeicher (HSR=High Speed Shift Register) mit 256 Speicherplätzen (2048 im SC03/05). Eine spezielle Schaltung (Conversion Processor) sorgt für die Triggerrung.

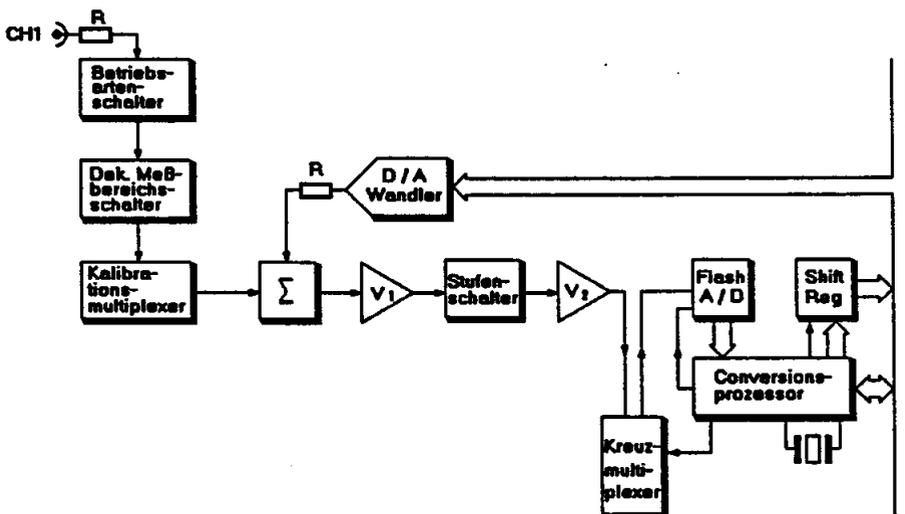


Bild 8-5: Blockschaubild des Signal Computers SC01/SC01A (Kanal 1)

Der Mikrorechner übernimmt die Meßwerte aus dem HSR, analysiert sie und führt deren Aufbereitung durch, so daß sie als grafische Darstellung mit den dazugehörigen Daten auf dem Bildschirm erscheinen. Zu den weiteren Aufgaben des Mikrorechners gehören auch das Speichern der Signalkurven und der Betriebsarteneinstellungen.

8.2.2 Mehrphasenabtastung (MPA)

Bei periodischen Signalen mit einem Zeitmaßstab $< 1 \mu\text{s}/\text{Div}$ erfolgt eine Mehrphasenabtastung (MPA). Hier wird nicht das digitale Abbild eines Signalkurvenstücks zur Aufbereitung für die Darstellung benutzt, sondern es werden mehrere übereinandergelegt, bei denen jedoch die Sample-Entnahmen um Bruchteile der Sampling-Zeit gegeneinander versetzt sind. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, daß unter Ausnutzung der Periodizität so die effektive Sampling-Rate erhöht werden kann, und damit die Signalbilder eine zeitliche Auflösung bis 2,5 ns pro Bildpunkt aufweisen.

8.2.3 Flüssigkristallanzeige (LCD)

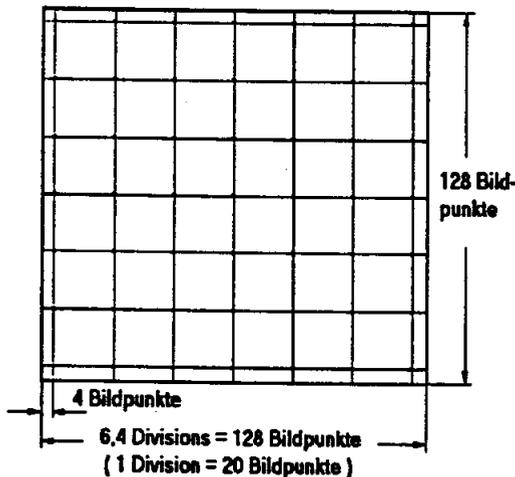


Bild 8-6: Flüssigkristallanzeige des Signal Computers mit Skalierung

Die Darstellung der Signalkurve erfolgt beim Signal Computer über eine Flüssigkristallanzeige (LCD=Liquid Cristal Display), deren Aufteilung in Bild 8-6 wiedergegeben ist. Das LCD besteht aus in 128 Reihen mit 128 Spalten quadratisch angeordneten 'Punkten'. Der Bildschirm ist in DIVISIONs (abgekürzt mit D oder Div) untergliedert, wobei jede Div 20 Bildpunkte umfaßt. Die erste Teilung beginnt am 4. Bildpunkt vom Rand, so daß sich sechs Divisions (exakt 6,4) symmetrisch über die Bildschirmbreite, bzw. -höhe, ergeben.

8.2.4 Sicherheitsaspekte

Dem Schutz des Benutzers und des Gerätes bei Messungen an hohen Spannungen wurden bei der Konzeption des Signal Computers besondere Beachtung geschenkt. Elektronische Baugruppen und Gehäuse sind mit großzügig bemessenen Kriechstrecken versehen und die Übergänge von Meßleitung, Signal Computer, Tastatur (Benutzer) mit hochohmigen Schutzwiderständen ausgelegt.

8.2.5 Meßunsicherheit

Aufgrund einer Auto-Kalibrations-Vorrichtung (ACA) zeichnet sich der Signal Computer durch eine besonders hohe Nullpunktstabilität und einen geringen Linearitätsfehler aus. Dieser selbsttätige Abgleich erfolgt in zwei Schritten alle 20 Sekunden, bzw. nach Betätigen des Meßbereichsschalters, ohne daß der Meßvorgang gestört wird.

Im ersten Schritt wird über einen elektronischen Schalter der Summenpunkt des Eingangverstärkers auf Gerätemasse (GD, Ground) gelegt und der Nullpunktfehler der aktiven Meßkette (Verstärker bis Wandlerausgang) durch den Wandler selbst gemessen. Der ermittelte Offsetfehler wird dann über einen Digital/Analog-Wandler (DAC) auf den Summenpunkt gegeben (Autozero).

Im zweiten Schritt werden nun fein quantisierte Referenzspannungen vom DAC auf den Summenpunkt gelegt, und die vom AD-Wandler umgesetzten Werte ermittelt.

Die Abweichungen zum theoretisch bekannten Sollwert werden vom Mikrorechner in einer Korrekturabelle festgehalten, um jeden danach gemessenen Signalwert von Nullpunkt- und Linearitätsfehlern zu bereinigen (Autolinearität). Der AD-Wandler arbeitet dabei mit 128 Quantisierungsstufen (7 Bit), der DAC nutzt 1024 (10 Bit).

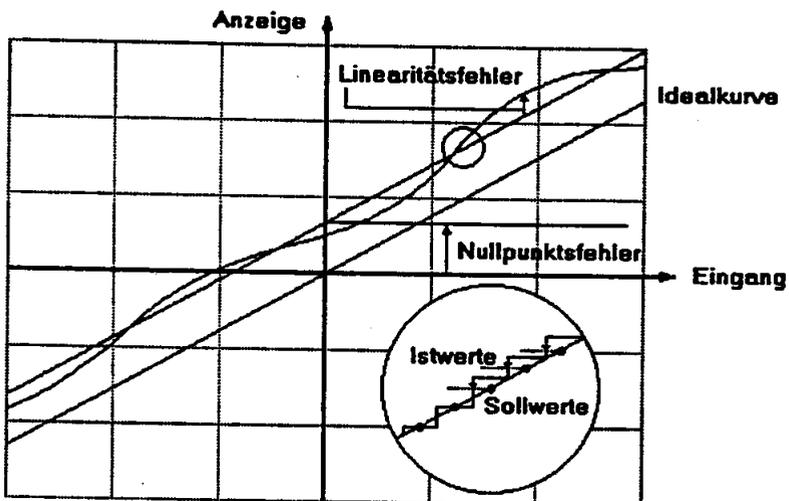


Bild 8-7: Statische Kennlinie einer Meßkette (zur Autokalibration)

REGISTER 9

9. Applikationen

9.1	Verwendbare Drucker.	9-1
9.2	Drucker-Steuersequenzen.	9-2
9.3	Fehlermeldungen.	9-4



9. APPLIKATIONEN

9.1 Verwendbare Drucker

Die CREATEC Signal Computer SC04 und SC05 können sowohl mit 9- als auch mit 24-Nadel-Matrixdruckern eingesetzt werden (s. 8.1.1). Im Interface-Parameter-Menü (s. 8.1, Bild 6-3 u. 8-2) des SC wird der Druckertyp eingestellt (Zeile 3: Printer):

SC04:	-9-P.Spe*)	SC05:	-9-Pins
	-24-Pins		-24-Pins
	-DPU-411		-DPU-411
			-DPU-201 (Funktion eingeschränkt, s. 9.2)
			-9-P.Spe
*) ab Serien-Nr. 04-00350			-PC-Link

Diese Einstellung führt zur Verwendung von Escape-Steuersequenzen (s. 9.2), die von dem Drucker korrekt ausgeführt werden können. Generell wird der IBM-Grafik-Zeichensatz verwendet. Beim SC05 kann zwischen dem IBM- und dem ASCII-Zeichensatz gewählt werden. Der Drucker muß allerdings in der Lage sein, den von IBM definierten Extended-Zeichensatz korrekt auszudrucken.

Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die verwendbaren Drucker. Viele hier nicht aufgeführten Drucker sind kompatibel und können ebenfalls problemlos angeschlossen werden.

Hersteller	Modell-Nr.	Typ
Diconix	150	9-Nadel-Thermodrucker
Diconix	300 W	9-Nadel-Thermodrucker
Epson	LX-800	9-Nadel-Drucker
Epson	LQ-500, LQ-800	24-Nadel-Drucker
Epson	SQ-2500	24-Nadel-Drucker
Mannesmann Tally	MT 86	9-Nadel-Drucker
NEC	P5, P6, P7	24-Nadel-Drucker
NEC	P2200	24-Nadel-Drucker
Seiko	DPU-411-043	9-Nadel-Thermodrucker
Seiko	DPU-201-G	9-Nadel-Thermodrucker
SEIKOSHA	SP-1200 AS	9-Nadel-Drucker
Star	NL-10	9-Nadel-Drucker
Toshiba	Express Writer 301	9-Nadel-Thermodrucker

9.2 Drucker-Steuersequenzen

Mit den Signal Computern SC04 und SC05 können Bildschirmhalte (Hardcopies), auf Wunsch auch mit dem dazugehörigen Meßprotokoll (Parameter: ON), auf einem Matrixdrucker ausgedruckt werden (s. 8.1.1). Der SC05 ermöglicht darüber hinaus den Ausdruck des gesamten 2k-Meßwertspeicherinhalts und kann die Funktion eines "Yt-Schreibers" ausführen (s. 7.6). Diese Betriebsarten stellen gewisse Anforderungen an den angeschlossenen Drucker. Um die Druckereinsatzfähigkeit zu überprüfen, sind nachfolgend die von den Signal Computern verwendeten Steuersequenzen aufgeführt:

Menü-Einstellung	9-Pins (nur SC05)
Druckertypen	IBM Graphics Printer, Epson FX 80
Initialisierung	ESC @ ESC A 8 ESC I 0 ESC U 1 DC2
Parametertabelle	ESC 2 ESC P DC2 ESC U 1 ESC I 4
Graphikdruck	ESC K (max. 480 Pixel/Zelle)
Bildunterschrift	SI
Anmerkung	Um quadratische Hardcopies zu erhalten, muß der Nadelabstand 1/60 Inch betragen. Für Drucker mit 1/72 Inch Nadelabstand ergibt sich ein horizontal gedehnter Ausdruck. Diese Einstellung kann auch bei einem gängigen 24-Nadeldrucker verwendet werden
Menü-Einstellung	24-Pins (SC04/SC05)
Druckertypen	NEC P6, Epson LQ 800
Initialisierung	ESC @ ESC A 8 ESC I 0 ESC U 1 DC2
Parametertabelle	ESC 2 ESC P DC2 ESC U 1 ESC I 4
Graphikdruck	ESC * 39 (max. 1440 Pixel/Zeile)
Bildunterschrift	SI
Anmerkung	Die Auflösung beträgt 180 Pixel/Inch
Menü-Einstellung	DPU-411 (SC04/SC05)
Druckertyp	Seiko DPU-411 Thermal Printer
Initialisierung	ESC A 8 ESC I 0 ESC U 1 DC2 CR
Parametertabelle	ESC T ESC A 11 SI ESC U 1 ESC I 4
Graphikdruck	ESC K (max. 320 Pixel/Zelle)
Bildunterschrift	SI
Anmerkung	Der DIP-Schalter DIP 01 ist entsprechend der dem Instruction Manual beigefügten CREATEC Einstellanweisung DPU-411 einzustellen.

Menü-Einstellung	DPU-201 (nur SC05)
Druckertyp	Seiko DPU-201 Thermal Printer
Initialisierung	ESC R 0
Parametertabelle	LF
Graphikdruck	ESC K (max. 166 Pixel/Zeile)
Bildunterschrift	SI
Anmerkung	Mit diesem Drucker können nur Hardcopies ohne Parametertabelle erstellt werden.

Menü-Einstellung	9-P.Spe (SC04/SC05)
Druckertyp	Epson LX 800
Initialisierung	ESC @ ESC A 8 ESC I 0 ESC U 1 DC2
Parametertabelle	ESC 2 ESC P DC2 ESC U 1 ESC I 4
Graphikdruck	ESC * 5 (max. 576 Pixel/Zeile)
Bildunterschrift	SI
Anmerkung	Diese Druckereinstellung erlaubt quadratische Hardcopy-Ausdrucke bei 9-Nadeldruckern mit 1/72 Inch Nadelabstand. Prüfen Sie unbedingt, ob Ihr Drucker die Sequenz für den Graphikdruck (ESC * 5) beherrscht.

Menü-Einstellung	PC-Link (nur SC05)
Anmerkung	Diese Einstellung führt keine Druckfunktion aus. Sie stellt die Verbindung zum PC her. Statt der Druckdaten wird ein entsprechendes Steuerpaket zum PC gesandt.

Verwendete Steuercodes:

ESC	-	Escape	-	1B hex.	27 dez.
DC2	-	Device Control 2	-	12 hex.	18 dez.
SI	-	Shift In	-	0F hex.	15 dez.
CR	-	Carriage Return	-	0D hex.	13 dez.
LF	-	Line Feed	-	0A hex.	10 dez.

9.3 Fehlermeldungen

Die Signal Computer SC03 und SC05 geben bei allen Fehlbedienungen einen Hinweis über die Art des Fehlers auf dem Bildschirm aus (s. 5.6 bzw. 7.7).

Mögliche Ursachen und Maßnahmen zur Behebung des Fehlers sind in der nachfolgenden Übersicht zu finden.

Fehlermeldung	Ursache	Fehlerbeseitigung
Enter memory-number	Nach dem Zugriff über die Speichereinlesetaste wurde keine Ziffer eingegeben	
Invalid memory-No.	Es wurden Speicherplätze 0 oder > 14 aufgerufen	Ziffer 1 bis 14 für Speicherplatzbelegung verwenden
Memory ... not on screen	Ein nicht aufgerufener Speicher sollte mit einer Funktion belegt werden	Erst Speicherplatz aufrufen (s. 5.2/7.2), dann die Funktion ausführen
No data in memory ...	Der aufgerufene Speicherplatz ist nicht belegt	Andere Ziffer anwählen; einen Überblick über die belegten Speicherplätze gibt das Speicherverzeichnis (s. 5.2/7.2)
Inventory change not possible	Mit MEM> AUTO kann vom Betriebsartenspeicherverzeichnis nicht direkt ins Speicherverzeichnis gewechselt werden	Erst Betriebsartenspeicherverzeichnis verlassen (s. 5.3/7.3)
Invalid key sequence	Die eingegebene Tastenkombination entspricht nicht der festgelegten Eingabefolge	Auf prinzipielle Eingabefolge achten (s. 1.5.2)

Fehlermeldung	Ursache	Fehlerbeseitigung
Parameter input exceeds range limits	Der eingegebene Wert überschreitet die Bereichsgrenzen; Parameter wird automatisch auf Grenzwert gesetzt	Bei einer Parametereingabe auf die Bereichsgrenzen achten
Time value of LCD-position was too large	Bei der Positionierung des Kanals in horizontaler Richtung wurden die Bereichsgrenzen des 2k-HSR's überschritten; der LCD-Ausschnitt wird auf den Grenzwert gesetzt (Anfang oder Ende des HSR's)	Die horizontale Positionierung des Kanals entspricht einer Verschiebung des LCD-Ausschnitts im HSR; deshalb Bereichsgrenzen beachten (s. 1.6)
Position out of screen	Bei Cursor-Positionierung wurde der LCD-Bereich überschritten, der Cursor wird automatisch auf den LCD-Rand gesetzt	LCD-Bereichsgrenzen beachten (s. 8.2.3)
Function not allowed in inventory	Die eingegebene Tastenfolge ist in diesem Verzeichnis nicht vorgesehen	Nur die vorgegebenen Tastenfolgen der Verzeichnisse verwenden
No level allowed for EXT trigger	Der externe Trigger hat einen vorgegebenen Triggerpegel (TTL); eine vertikale Positionierung ist nicht möglich	
The first key was not a trigger source	Die eingegebene Quelltaste, die mit der Triggerfunktion belegt werden sollte, ist nicht Triggerquelle	Eine Trigger-Funktion nur mit einer Quelltaste einleiten, die auch Triggerquelle ist (s. 2.4.1)

Fehlermeldung	Ursache	Fehlerbeseitigung
No data in setup memory	Im aufgerufenen Betriebsartenspeicher wurde keine Betriebsart abgelegt	Andere Ziffer eingeben; einen Überblick über die belegten Betriebsartenspeicher gibt das Verzeichnis (s. 5.3/7.3)
No more items to display	Im Betriebsartenspeicher-Verzeichnis sind keine weiteren Speicher belegt	
Function not allowed in this environment	Die eingegebene Funktion kann in dieser Betriebsart nicht ausgeführt werden z.B. XY-Betrieb: Positionieren des X-Cursors in Kanal 2	
Signal-processing not possible due to different parameters	Empfindlichkeit [V/DIV] oder Zeitablenkung (t1x) der Operanden stimmen nicht überein	Nur Operanden mit gleichen Maßstabsfaktoren verwenden (s. 2.6)
Enter sign.-proc.-No.	Die Signal-Processing-Funktion wurde ohne Eingabe einer Ziffer aufgerufen	Signal-Processing-Funktionen immer mit einer Ziffer gefolgt von einem Dezimalpunkt einleiten
Signal-proc. is not on screen	Nach Ziffer und Dezimalpunkt wurde eine Funktionstaste betätigt, ohne vorher die Sign.-Proc.-Funktion aufgerufen zu haben	Erst die abgespeicherte Signal-Processing-Funktion aufrufen (s. 2.6)
Sign.-proc. is not defined	Unter der eingegebenen Ziffer ist keine Signal-Proc.-Funktion definiert	Andere Ziffer eingeben oder ins Sign.-Proc.-Verzeichnis gehen (s. 5.5/7.5)

Fehlermeldung	Ursache	Fehlerbeseitigung
Key sequence only in sig.proc. menu allowed	Nach der Tasteneingabe Ziffer Dezimalpunkt wurden die Pfeiltasten betätigt, ohne das Menü aufgerufen zu haben	Ziffer, Dezimalpunkt, AUTO eingeben, dann erst Pfeiltasten betätigen (s. 5.5/7.5)
Menu is empty	Im leeren Sign.-Proc.-Verzeichnis wurden die Pfeiltasten betätigt	
Single shot needs trigger-mode NORM	Trigger SP/ST gilt nur im NORM-Trigger-Betrieb	Erst Normtrigger wählen, dann Trigger stoppen (s. 2.4.3.2)
Timebase 2 cant be greater than timebase 1	Ablenkfaktoreingabe für Zeitbasis 2 ist größer als der Ablenkfaktor für Zeitbasis 1	Kleineren Ablenkfaktor für Zeitbasis 2 eingeben
Timebase 2 less than 1/1000 timebase 1	Ablenkfaktoreingabe für Zeitbasis 2 ist kleiner als der Ablenkfaktor der Zeitbasis 1 dividiert durch 1000	Größeren Ablenkfaktor für Zeitbasis 2 eingeben
Pretrigger-range too large for timebase 2	Bei der horizontalen Triggerpositionierung wurde der Pretriggerbereich der Zeitbasis 2 überschritten	Auf Bereichsgrenzen achten (s. 10.4)
The distance between X1 and X2 was 0, is now 1	Beim Einschalten der Zeitbasis 2 ist der Abstand der X-Kursoren Null	Abstand zwischen X1- und X2- Cursor wird automatisch auf 1 Pixel gesetzt

Fehlermeldung	Ursache	Fehlerbeseitigung
Trigger source has been switched off	Der triggernde Kanal wurde abgeschaltet; der verbleibende Kanal wird automatisch Triggerquelle	Kanal wieder einschalten und als Triggerquelle anwählen (s. 2.4.1)
One of the channels has been switched off	Im XY-Betrieb wurde ein Kanal ausgeschaltet	Kanal wieder einschalten und XY-Betrieb wieder aufrufen (s. 5.1.3/7.1.3)
Channel is switched off by CMS	Es wurde versucht, einen Kanal aufzurufen, der durch BAS (CMS) abgeschaltet ist	BAS (Betriebsartenschalter) wieder einschalten (s.1.5.1); CMS=Coupling Mode Switch
Trigg.-destination may be: 1 or 2 or all	Es wurde eine falsche Ziffer für die Zuordnung der Triggerquelle eingegeben	Es sind nur 1, 2 oder keine Ziffer vorgesehen (s. 2.4.1)
Very difficult to explain, see users guide		
This DISP-MULTI function is not valid	Es wurde eine nicht vorgesehene DISP-MULTI-Funktion aufgerufen	Im DISPL-MULTI-Verzeichnis sind alle DISPL-MULTI-Funktionen aufgeführt (s. 5.6/7.7)
In II-Mode CH2 cant be Trigg.-destination	II-Mode ist nur auf Kanal 1 bezogen, Kanal 2 läuft mit	Trigger nur für Kanal 1 programmieren (s. 2.4.1)

Fehlermeldung	Ursache	Fehlerbeseitigung
Yt-Printer is still working	Die Yt-Schreiber-Funktion wurde nochmals gestartet	
Timebase too small	Ablenkfaktoreingabe für Yt-Schreiber-Funktion ist zu klein	Größeren Ablenkfaktor wählen (s. 7.6)
Yt-Printer only in Oscilloscope-Mode possible	Die Yt-Schreiber-Funktion ist nur im Oszilloskopbetrieb möglich	Oszilloskopbetrieb einschalten
Yt-Printer only with Roll-Trigger possible, type: CHx Trig C/CA	Die Yt-Schreiber-Funktion kann nur im Roll-Trigger-Betrieb gestartet werden	Auf Roll-Trigger-Betriebsart umschalten (s. 2.4.3.5)
Yt-Printer was off	Die Yt-Schreiber-Funktion kann nur gestoppt werden, wenn sie gestartet wurde	
Start only once	Die Yt-Schreiber-Funktion wurde bereits gestartet	
Parameter has changed	Während des Yt-Schreiber-Ausdrucks wurden die Einstellparameter des SC's verändert	Dieser Hinweis wird vom Drucker ausgegeben und erscheint nicht auf dem Display. Bei Veränderung der Meßparameter am SC wird die Druckfunktion automatisch unterbrochen und neu gestartet
Communication is working - wait	Die Daten können nicht gleichzeitig zum PC und zum Drucker übertragen werden	

Fehlermeldung	Ursache	Fehlerbeseitigung
2K-Channel-Print only in Oscilloscope-Mode possible	2k-Ausdruck ist nur im Oszilloskopbetrieb möglich	Oszilloskopbetrieb einschalten
2K-Channel-Print was off	Der 2k-Ausdruck wurde bereits abgebrochen	
Printout not possible with this type of printer	Mit dem DPU-201 können nur Hardcopies ohne Parametertabellen ausgegeben werden 2k-Ausdrucke und Yt-Schreiber-Funktionen sind nicht möglich	Anderen Drucker wählen (z.B. DPU-411)

REGISTER 10

10. Technische Daten/Zubehör/Sachwortregister

	Lagerung.....	10-1
	Versand.....	10-1
	Technische Daten.....	10-2
10.1	Anzeige (Display).....	10-2
10.2	Vertikalsystem.....	10-2
10.3	Horizontalsystem.....	10-4
10.4	Triggersystem.....	10-6
10.5	Sonderbetriebsarten.....	10-8
10.6	Multimeterfunktionen.....	10-10
10.7	Umgebungsbedingungen.....	10-12
10.8	Allgemeine Daten.....	10-12
10.9	Schnittstellen.....	10-12
10.10	Echtzeituhr.....	10-12
10.11	Zubehör.....	10-14
10.11.1	Batterie-Pack.....	10-14
10.11.2	Tastköpfe.....	10-14
10.11.3	Abschlußwiderstand.....	10-14
10.11.4	Bereitschaftstasche.....	10-15
10.11.5	Servicekoffer.....	10-15
10.11.6	Drucker.....	10-15
10.11.7	Software-Paket WAVE.....	10-15
10.12	Sachwortregister.....	10-16
	Notizen.....	10-22



10. TECHNISCHE DATEN, ZUBEHÖR, SACHWORTREGISTER

Lagerung

Lagertemperaturbereich: -30°C bis +70°C

Maximale relative Luftfeuchtigkeit: 90%

Vibration: In Betrieb bei sinusförmigen Schwingungen in drei Achsen mit einminütigen Frequenzzyklen 10 Hz bis 55 Hz während 15 min; Gesamtschwingungsweg (Doppelspitzenwert) 0,635 mm entsprechend vierfacher Erdbeschleunigung bei 55 Hz.

Schock: In Betrieb und außer Betrieb 150 g Halbsinus von 2ms Dauer, 2 Stöße auf jede Seite, insgesamt 12 Stöße.

Versand

Der CREATEC Signal Computer sollte in der Originalverpackung versandt werden. Aufgrund seines robusten Gehäuses benötigt das mobile, handliche Gerät keine spezielle Verpackung. Ist die Schutzbox nicht zur Hand, kann ein passender Karton verwendet werden. Der Signal Computer selbst sollte in Schutzfolie eingewickelt und mit schlag- und stoßfestem Material (PVC-Folie) umhüllt werden. Der Karton kann mit Schaumstoffpartikeln oder ähnlichem Verpackungsmaterial ausgefüllt werden. Das Netzteil sollte wegen seines relativ hohen Eigengewichts sehr sorgfältig in schlag- und stoßabsorbierendem Material verpackt werden.

TECHNISCHE DATEN

Anzeige (Display)

Anzeigesystem	gemultiplexte, blaue Flüssigkeitskristall-anzeige, super twisted
Abmessungen des Sichtfeldes	57,67 mm x 57,67 mm
Anzahl der Bildpunkte	128 Punkte x 128 Punkte
Maßstabseinheit	1 Division (Div)
Länge der Maßstabseinheit 1 Div	9 mm = 20 Bildpunkte
Anzahl der Div	6,4 Div x 6,4 Div

Vertikalsystem (Kanal 1 und Kanal 2)

Anzahl der Kanäle	2 Kanäle (CH1 und CH2), gemultiplext
	2 Kanäle (CH1 und CH2), parallel abgetastet
Eingangsimpedanz	1 MOhm \pm 0,25 % parallel 25 pF \pm 5 pF
Eingangskopplung	DC- GD (Erde) - AC (-3dB = maximal 1 Hz)
Eingangsspannungsfestigkeit zwischen 0 und 50°C bei maximal 90 % relativer Luftfeuchte Maximaler Spannungsabfall zwischen den BNC-Masseanschlüssen	220 VDC, 220 VAC _{eff} 660 V _{eff} bei 20 kHz maximal 0 V
Meßbereichschalter	11 Meßbereiche: 10 mV bis 20 V / Div in 1 - 2 - 5 - Stufen
Maximal darstellbare Signalfrequenz	6 MHz
	9 MHz
Vertikalaufösung	7 Bit
Genauigkeit der Spannungsmessung	\pm (1 % + 1 LSB) bezogen auf 5 Div Aussteuerung
Temperaturkoeffizient der Spannungsmessung max.	\pm 0,1 % vom Meßwert pro °C
Linearität der Spannungsmessung	\pm 1 LSB

SC01A	SC02	SC03	SC04	SC05	
-------	------	------	------	------	--

					10.1
--	--	--	--	--	------

x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x

					10.2
--	--	--	--	--	------

x	-	-	-	-
-	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	-	x	-
-	-	x	-	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x

Maximale Anstiegszeit t_r	$t_r < 35 \text{ ns}$ bei einem Rechtecksignal $> 3 \text{ Div}$
Minimale Bandbreite f_{3dB}	DC bis 10 MHz in allen Bereichen $0,35$ wobei $f_{3dB} > \frac{0,35}{t_r} = 10 \text{ MHz}$ ist
Überschwingen	maximal 6 % bei einem Rechteckeingangssignal von 1 MHz, einer Amplitude von 1 V und $t_r < 1 \text{ ns}$
	<p>Das Diagramm zeigt ein Rechtecksignal mit einer Anstiegszeit t_r. Die Flanken des Signals sind mit 10% und 90% markiert. Die Toleranz für die Anstiegszeit ist <math>< 35 \text{ ns}</math> und die Toleranz für die Überschwingen ist $< 6\%</math>.$</math></p>
Minimale Kanaltrennung	$> 80 \text{ dB}$, DC bis 6 MHz

Horizontalsystem (Kanal 1 und Kanal 2)

Maximale Abtastrate	20 MS/s für 1 Kanal- und Alternatebetrieb, 1 MS/s für Chopped-Betrieb
	2 x 20 MS/s, parallel in beiden Kanälen
Zeitbasen: 1. Voneinander unabhängige Horizontalfaktoren 2. Doppelzeitbasis	für CH1 und CH2 für jeden Kanal CH1 und/oder CH2
Referenzsystem der Horizontalablenkung	Quarz 40 MHz \pm 50 ppm
Maximale Auflösung für periodische Signale	2,5 ns / Bildpunkt in jedem Kanal
	2,5 ns / Bildpunkt in beiden Kanälen, auch im Parallelbetrieb
Maximale Auflösung für aperiodische Signale	50 ns / Bildpunkt
Minimale Auflösung	1,388 h / Div

x x x x x

x x x x x

x x x x x

x x x x x

SC01A	SC02	SC03	SC04	SC05	10.3.
-------	------	------	------	------	-------

x - - - -

- x x x x

x x x x x

x x x x x

x - - - -

- x x x x

x x x x x

x x x x x

CREATEC

Maximale Auflösung im Doppelkanalbetrieb	Chopped (multiplex):	20 μ s / Div
	Echtparallel:	50 ns / Div
Signalfrequenz für automatische Horizontalfaktoranalyse	von 1 Hz bis 5 MHz, Mindestamplitude 0,5 Div	
Genauigkeit der Horizontalablenkung	$\pm 0,1$ % des Horizontalfaktors	
Genauigkeit der Zeitdifferenzmessung, $t_2 - t_1 = \Delta t$	$\pm 0,1$ Div	
Maximale Darstellungsschwankung in x-Richtung, Jitter	± 2 Bildpunkte	
Speichertiefe	256 Meßpunkte für CH1 und CH2 im Einzel- und Alternatebetrieb, im Chopped-Betrieb 128 Meßpunkte pro Kanal	
	256 Meßpunkte in beiden Kanälen im Einkanal-, Parallel- und Alternatebetrieb	
	2048 Meßpunkte in beiden Kanälen im Einkanal-, Parallel- und Alternatebetrieb	
Triggersystem		
Triggersystem	digitalisiert	
Triggerpositionierungsbereich in Vertikalrichtung	5 Div maximal	
Triggerposition Auflösung in Vertikalrichtung	7 Bit	
Triggerpositionierung in Horizontalrichtung	12,5 Div bzw. 250 Meßpunkte Pretrigger 190 Div bzw. 3800 Meßpunkte Posttrigger	
	100 Div bzw. 2000 Meßpunkte Pretrigger 190 Div bzw. 3800 Meßpunkte Posttrigger	
Minimale Amplitude für interne Triggerung	0,5 Div	von 0 bis 6 MHz
	0,5 Div	von 0 bis 9 MHz
Maximale Zeitschwankung durch den Trigger (Jitter)	± 2 Bildpunkte bei einem Anstieg der Triggerflanke von mindestens 2 Div vertikal zu 3 Div horizontal	
Triggerbetriebsarten	Single-, Normal-, Roll-, Auto-, und Vollautomatiktrigger (ATC)	

x	-	-	-	-
-	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	-	-	-	-
-	x	-	x	-
-	-	x	-	x

SC01A	SC02	SC03	SC04	SC05	10.4.
-------	------	------	------	------	-------

x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	-	x	-
-	-	x	-	x
x	x	-	x	-
-	-	x	-	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x

CREATEC

Triggerquellen		CH1, CH2 intern oder externer Triggereingang (TTL kompatibel)
Triggerkopplung	intern (CH1 oder CH2)	AC oder DC Eingangsparameter wie Kanäle
	extern (EXT TRIG.)	DC

Eingangsimpedanz externer Triggereingang	2,2 MOhm parallel 22 pF
Maximale Eingangsspannung ext. Triggereingang	220 VAC _{eff} , 220 VDC, 660 V _{ss}
Triggerflanke	ansteigend (+) oder fallend (-) programmierbar

Sonderbetriebsarten

Speicherfunktionen

Anzahl der anwählbaren Signal- und Datenspeicher	
Anzahl der anwählbaren Betriebsartenspeicher	1 (ohne Überschreibschutz)
	9 frei anwählbar + 1 vollautomatischer
Minimale Speicherzeit bei ausgeschaltetem Gerät	3 Monate durch 2 NiCd-Akkus, die durch den normalen Netzbetrieb von etwa 20 Stunden (kumuliert) wieder aufgeladen werden
	18 Monate durch zwei Lithiumbatterien

Signalprozessorfunktionen

Anzahl der Speicherplätze für Signalprozessorfunktionen	10
Rechenoperationen mit Signalen und Signal- und Datenspeicherinhalten	Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division,

x x x x x

x x x x x

x x x x x

x x x x x

x x x x x

x x x x x

SC01A

SC02

SC03

SC04

SC05

10.5.

10.5.1.

9

46

14

46

14

x

-

-

-

-

-

x

x

x

x

x

x

-

-

-

-

-

x

x

x

10.5.2.

x

x

x

x

x

x

x

x

x

x

Kursorfunktionen

Anzahl der Kursoren pro Kanal	2 für die horizontale x-Richtung X1, X2 2 für die vertikale y-Richtung Y1, Y2
Genauigkeit der Zeitdifferenzmessung $\Delta t = X = X2-X1$	$\pm 0,1$ Div des Horizontalfaktors
Genauigkeit der Spannungsmessung $\Delta U = Y = Y2-Y1$	$\pm 1\% \pm 1$ LSB bei ΔU mindestens 6 Div

XY - Betrieb

Zuordnung: X-Ablenkung über CH1, Y-Ablenkung über CH2, 7 bit x 7 bit	128 x 128 Bildpunkte, ohne Interpolation
	2048 x 2048 Bildpunkte, mit Interpolation
Laufzeitdifferenz zwischen X und Y	< 5 ns

Multimeterfunktionen

Spannungsmessung	Echtheffektivspannung, Gleichspannungsanteil, Spitze-zu-Spitze Spannung, Null-zu-Spitze Spannung
Genauigkeit der Spannungsmessung	< 1,2 % vom Meßwert bei einem Rechteck- signal von 5 kHz und einer Amplitude >5 Div
Genauigkeit der Spannungsmessung bei Einschaltung der DC-Kompensation	< 0,6 % vom Meßwert bei überlagerten - oder reinen Gleichspannungen
Frequenzbereich bei der Spannungsmessung	1 Hz bis 1MHz
Frequenzmessung und Messung der Periodendauer	Periodendauer und Frequenz werden automatisch gemessen, sofern das Tastverhältnis größer als 1/3 bleibt
Genauigkeit der Frequenz- und Periodendauer- messung	$\pm 0,50\%$ von 1 Hz bis 100 Hz $\pm 0,08\%$ von 100 Hz bis 500 kHz $\pm 0,04\%$ von 500 kHz bis 5 MHz

SC01A	SC02	SC03	SC04	SC05	10.5.3.
-------	------	------	------	------	---------

x	x	x	x	x	
---	---	---	---	---	--

x	x	x	x	x	
---	---	---	---	---	--

x	x	x	x	x	
---	---	---	---	---	--

					10.5.4.
--	--	--	--	--	---------

x	x	-	x	-	
---	---	---	---	---	--

-	-	x	-	x	
---	---	---	---	---	--

x	x	x	x	x	
---	---	---	---	---	--

					10.6.
--	--	--	--	--	-------

x	x	x	x	x	
---	---	---	---	---	--

x	x	x	x	x	
---	---	---	---	---	--

-	x	x	x	x	
---	---	---	---	---	--

x	x	x	x	x	
---	---	---	---	---	--

x	x	x	x	x	
---	---	---	---	---	--

x	x	x	x	x	
---	---	---	---	---	--

Umgebungsbedingungen

Arbeitstemperaturbereich	0 bis +45°C
Lagertemperaturbereich	-30°C bis +70°C
Relative Luftfeuchtigkeit maximal	90 %
Vibration maximal (in Betrieb)	4g im Bereich zwischen 40 Hz und 100 Hz 6g im Bereich zwischen 100 Hz und 10 kHz
Schock maximal (in Betrieb und außer Betrieb)	150 g, Sinushalbwellen, 2 ms Dauer, 2 Stöße auf jede Seite, insgesamt 12 Stöße

Allgemeine Daten

Betriebsspannungen	+12 V, -12 V, +5 V vom CREATEC Netzteil oder BP01/BP02
	+12 V, -12 V, +5 V, +5 V galvanisch getrennt vom CREATEC Netzteil oder BP03/BP04

Gesamtleistungsbedarf typisch

Abmessungen des Gerätes	257 mm x 111 mm x 48 mm
-------------------------	-------------------------

Gewicht des Gerätes mit Netzteil und Schutzdeckel in der Styroporverpackung

Gehäusewerkstoff	Kunststoff (mod. Polyphenylenoxid)
------------------	-------------------------------------

Schnittstellen

serielle Schnittstelle	RS 232 C (V.24), bidirektional, 75 bis 38 400 Baud, 8 Datenbits, 1 Stopbit, kein Paritybit
parallele Schnittstelle	CENTRONICS, unidirektional

Echtzeituhr

Echtzeituhrenschaltkreis mit Quarzoszillator, Datums- und Uhrzeitfunktion im 12/24-Stunden-Format, Schaltjahrberücksichtigung, Genauigkeit +/- 50 ppm	Zeitmessung stromversorgungsunabhängig, Datum und Uhrzeit werden im Signalkurvenspeicher abgelegt und bei der Hardcopyfunktion ausgedruckt
---	--

SC01A	SC02	SC03	SC04	SC05	10.7.
x	x	x	x	x	
x	x	x	x	x	
x	x	x	x	x	
x	x	x	x	x	
x	x	x	x	x	

					10.8.
x	x	-	-	-	
-	-	x)*	x	x	
3 W	3,5 W	3,5 W	3,7 W	3,7 W	
x	x	x	x	x	
1,5 kg	1,7 kg	1,7 kg	1,8 kg	1,8 kg	
x	x	x	x	x	

					10.9.
-	-	-	x	x	
-	-	-	x	x	

					10.10.
-	-	x	x	x	

)* nur +12 V, -12 V, +5 V

10.11 Zubehör

Für die Signal Computer ist folgendes Zubehör erhältlich:

10.11.1 Batterie-Pack

Das Batterie-Pack ermöglicht den netzunabhängigen Betrieb des Signal Computers. Es besteht aus einem Akkumulator, einer Ladeschaltung und einem DC/DC-Wandler (galvanische Trennung). Der Akkumulator kann mit einer Gleichspannung von 10..34V geladen werden (z.B. Autobatterie). Der DC/DC-Wandler kann auch unabhängig von den integrierten Akkumulatoren verwendet werden (reiner Fremdspannungsbetrieb). Die Batterie-Packs sind in zwei verschiedenen Größen und für Signal Computer mit und ohne Schnittstelle lieferbar:

- BP01: für SC01, SC01A, SC02, min. 4 Stunden, bei 100% Ladung,
- BP02: für SC01, SC01A, SC02, min. 8 Stunden, bei 100% Ladung,
- BP03: für SC03, SC04, SC05, min. 3,75 Stunden, bei 100% Ladung,
- BP04: für SC03, SC04, SC05, min. 7,25 Stunden, bei 100% Ladung.

10.11.2 Tastköpfe

Zum Abgriff der Meßstelle sind vorzugsweise Tastköpfe einzusetzen. Die von CREATEC gelieferten Tastköpfe zeichnen sich durch besonders genaue (0,2%) Teilerwiderstände aus und sind damit für Messungen im Multimeterbetrieb ebenso geeignet, wie für Messungen im Oszilloskop-Betrieb. Folgende Tastköpfe werden angeboten:

- T1 Teilverhältnis 1:1,
- T10 Teilverhältnis 10:1,
- T101 umschaltbares Teilverhältnis 1:1/10:1, vollisoliert.

10.11.3 Abschlußwiderstand

Signale mit hochfrequenten Anteilen können Reflexionen auf der Meßleitung hervorrufen. Bei der Verwendung eines BNC-Kabels sollte ein Abschlußwiderstand zwischen BNC-Buchse des Signal Computers und BNC-Kabel eingesetzt werden.

10.11.4 Bereitschaftstasche

Für den bequemen und geschützten Transport von Signal Computer, Batterie-Pack oder DPU-411 sowie weiterem Zubehör. Die gepolsterte Tasche ist mit einem Trageriemen und Reißverschluß versehen.

10.11.5 Servicekoffer

Für den geschützten Transport von Signal Computer, Netzteil, Zubehör und Werkzeug. Der robuste Aluminiumkoffer ist zusätzlich mit einem Trageriemen versehen.

10.11.6 Drucker

Für den mobilen Einsatz des SC04 und SC05 liefert CREATEC den batteriebetriebenen Thermodrucker mit serieller und paralleler Schnittstelle:

- DPU-411 Thermodrucker, sowie
- Thermopapierrollen.

Dazu passend (und auch für andere Drucker) sind folgende Anschlußkabel verfügbar:

- Centronics-Kabel (CCP) für parallele Schnittstelle.
- RS232C-Drucker-Kabel (CSP) für serielle Schnittstelle.

10.11.7 Software-Paket WAVE

Zur Kommunikation zwischen MS-DOS-Rechnern und dem Signal Computer ist das Programmpaket WAVE erhältlich. Es wird in vier konfigurierten Sets angeboten und enthält jeweils neben dem ausführlichen Handbuch in englischer Sprache:

- 1x 5.25" - Programm-Diskette mit 9-poligem RS232C-PC-Kabel,
- 1x 3.5" - Programm-Diskette mit 9-poligem RS232C-PC-Kabel,
- 1x 5.25" - Programm-Diskette mit 25-poligem RS232C-PC-Kabel,
- 1x 3.5" - Programm-Diskette mit 25-poligem RS232C-PC-Kabel.

Lieferbedingungen und Verfügbarkeit sind der gültigen Preisliste zu entnehmen.

10.12 SACHWORTREGISTER

A

Ablenkfaktor -> Zeitmaßstab
Ablenkung -> Zeitmaßstab
Abmessungen 10-2
Abspeichern -> Speicher
Abtasten, abwechselndes -> alternate
Abtasten, koinzidentes -> parallel
Abtastpunkt -> Meßwert
Abtastrate 8-7, 8-8, 10-4
Abtastwert -> Meßwert
AC 1-8
ACA -> Autokalibration
ADC -> A/D-Wandler
A/D-Wandler 3-1, 4-1, 8-7, 8-9
AFA -> Autofrequenzanalyse
alternate -> Alternate-Betrieb
Alternate-Betrieb 3-1, 4-1, 5-2, 6-1, 7-1
analog 1-2
Anstiegszeit 10-4
Anzeige -> Bildschirm
Arbeitstemperatur 10-12
ATC -> Automatiktrigger
Auflösung 2-5, 10-2, 10-4
AUTO -> Automatikfunktion -> Auto-
normaltrigger
Autofrequenzanalyse 2-4
Autohorizontalfaktoranalyse -> AFA
Autokalibration 2-1, 2-4, 8-9
Autolinearität 8-9
Automatikfunktion -> Signalanalyse
Automatiktaste 1-9
Automatiktrigger 2-4, 2-13
Autonormaltrigger 2-13
Autonull -> Autozero
Autozero 8-9

B

Balken -> Meßwertspeicherausschnitt
Bandbreite 10-4
BAS -> Betriebsartenschalter
Batterie-Pack 10-14
Batterien 10-8
Baud -> Übertragungsrate
Bedienelemente 1-7, Bild 1-4
Bedienung 2-1
Beep -> Signal, akustisches
Befehlsabschlußtaste 1-9, 1-10
Betriebsart, geschaltete -> Chopped-
Betrieb
Betriebsarten 1-8
Betriebsartenschalter 1-7, 1-8
Betriebsartenspeicher 3-4, 4-3, 5-4, 6-3,
7-3, 7-4, 10-8
Betriebsartenverzeichnis 4-4, 5-5,
6-4, 7-4
Betriebsspannungen 10-12
Bezugsmasse -> Masse
Bezugspotential -> Masse
Bildpunkt 2-5, 8-8, 8-9
Bildschirm 1-7, 1-11, 2-1, 8-8, 8-9, 10-2,
Bild 1-4
Bildschirm, invertieren 3-4, 4-4, 5-6, 6-5,
7-8
Bildschirmausschnitt 1-11
Bildschirmkontrast 1-7, Bild 1-4
Bildschirmkopie 6-5, 7-8, 8-3
BNC-Kabel 1-7, 10-14
BP01 -> Batterie-Pack
BP02 -> Batterie-Pack
BP03 -> Batterie-Pack
BP04 -> Batterie-Pack

C

Centronics -> Schnittstelle, parallel
 Char.- Set -> Druckparameter
 Chopped-Betrieb 3-1, 3-3
 Computer 1-2
 Computer-Anschluß -> PC-Anschluß
 Conversion Processor 8-7
 Cursor -> Cursor

D

D/A-Wandler -> DAC
 DAC (Digital to Analog Converter)
 8-7, 8-9
 Datenzeile 2-14
 Datenzeilenfunktionstaste 1-10, 2-14
 Datum -> Uhr
 DC 1-8
 DC-Kompensation 2-19, 4-5, 5-6, 7-8
 Dehnen 2-5, 2-6, 5-3, 7-3
 Dezimalziffer -> Operatortaste
 Digital-Speicher-Oszilloskop 1-4
 Digitalvoltmeter 1-4
 Display -> LCD
 Displaytaste 1-9
 DISP-MULTI-Funktionen -> Sonder-
 funktionen
 DISP-MULTI-Funktionsverzeichnis 5-7,
 7-8
 Division (Div) 1-11, 2-5, 8-8, 8-9
 Dots -> Druckparameter
 DPU-411 8-3, 9-1/2, 10-15
 Drucken 7-5, 7-6
 Drucken, 2k-Meßwertspeicherinhalt
 7-5, 7-6
 Drucker-Steuersequenzen 9-2
 Druckparameter 8-3
 DSO -> Digital-Speicher-Oszilloskop
 DVM -> Digitalvoltmeter

E

Echtheffektivwert 1-4, 2-15, 2-20, 5-6, 6-5,
 7-7
 Echtzeituhr -> Uhr
 Effektivwert -> Echtheffektivwert
 Eingabefolge 1-10
 Eingangsspannung 10-8
 Einsatzgebiete 1-4
 Einschalten 1-7, 2-1
 Einzelereignis 2-11, 2-12, 2-13, 3-1, 3-2
 Einzeltrigger (SGL) -> Einzelereignis
 Empfindlichkeit 1-8, 2-1, 2-4
 EPSON-Drucker 8-3, 9-1
 Erde -> Masse
 Erdpotential -> Masse
 Escape 9-3
 Escape-Steuersequenzen 9-1
 EXT -> externe Triggerung
 Extended Zeichensatz 9-1
 externe Triggerung -> Fremdtriggerung

F

Fehlermeldungen 5-6, 7-7, 9-4/9-10
 Flanke -> Triggerflanke
 Form Feed -> Druckparameter
 Formel -> Rechenformel
 Formelnummer 2-17
 Fremdtriggerung 2-8, 2-11
 Frequenz 1-2, 2-1, 2-20
 Frequenzmessung 2-20
 Frequenzzähler 1-4
 Funktionstaste 1-9, 1-10

G

GD, GND -> Masse
 Gesamtleistungsbedarf 10-12
 Gewicht 10-12
 Grafik-Funktion -> Sonderfunktion
 Grundrechenoperation 2-17

H

Hardcopy -> Bildschirmkopie
 High Speed Shift Register -> HSR
 Hochgeschwindigkeitsspeicher -> HSR
 Hold Funktion 2-14
 Horizontalfaktor -> Zeitmaßstab
 Horizontalaufösung -> Auflösung
 HSR -> Meßwertspeicher

I

Interface -> Schnittstelle
 Interface-Parameter Menü 6-5, 7-8, 8-2,
 8-3, 9-1
 Interpolation 3-4
 Invertieren, Bildschirm -> Sonder-
 funktionen
 invertieren, Kanal 2-18
 invertierte Darstellung 4-2, 5-3, 6-2, 7-3

K

Kalibrierung -> Autokalibration
 Kanalstopp -> Hold Funktion
 koinzident -> parallel
 Kommunikation 8-1
 Kompensationsspannung -> DC-Kom-
 pensation
 Kontrast -> Bildschirmkontrast
 Koordinatenursprung -> Nullpunkt
 Kopplung (AC-) 2-1
 Kopplungsart 1-8
 Korrekturtabelle 8-9
 Kreuzraster -> Raster
 Kriechstrecke 8-9
 Cursor 1-11, 2-2, 2-16, 10-10
 Kursortasten 1-9, Bild 1-4

L

Lagertemperatur 10-12
 Laufbalken -> Meßwertspeicheraus-
 schnitt
 LCD (Liquid Cristal Display) ->
 Bildschirm

Lieferumfang 1-1

Linearität 8-9
 Linearitätsfehler 8-9
 Linienmarke -> Cursor
 Linienmuster 7-6
 Löschfunktionen 3-3, 4-3, 5-4, 6-3, 7-3
 Luftfeuchtigkeit ->
 Umgebungsbedingungen

M

Masse 1-6, 1-8
 Maßstabseinheit -> Division
 Maßstabsfaktor -> Division
 Matrixdrucker 8-3, 9-1, 9-2
 Mehrphasenabtastung 2-5, 2-12, 2-16,
 8-8
 Meßbereichsschalter 1-8, 2-1, 2-5, 8-7,
 10-2, Bild 1-4
 Meßbereichsstufen 1-8
 Meßfunktionen 2-14
 Meßkette 8-9
 Meßleitungen 1-7, 10-14
 Meßparameter 3-2
 Meßunsicherheit 8-9
 Meßverstärker 1-8, 3-1, 4-1, 8-7
 Meßwert 3-1, 3-2, 4-1, 5-2, 6-1, 7-1, 8-7
 Meßwertspeicher 3-1, 5-1, 7-1, 8-6, 8-7
 Meßwertspeicherausschnitt 2-10, 5-1,
 7-1
 Microrechner 8-8, 8-9
 Mittelwert, arithmetischer 2-20
 MPA -> Mehrphasenabtastung
 Multifunktionstaste 1-10, 2-19
 Multimeter 2-19, 3-1, 3-2, 10-10
 multiplex 3-1, 10-2
 Multiplexer 3-1, 3-2, 4-1, 5-2, 6-1, 7-1, 8-7
 Musterkurven 3-3

N

Netzteil 1-1, 1-6, 2-1, 10-12
 NORM -> Normieren (Normierung) ->
 Normaltrigger

Normaltrigger 2-11
 Normieren (Normierung) 2-4, 2-5
 Normtaste 1-10
 Nullpunkt 2-4, 2-6
 Nullpunktfehler 8-9
 Nullpunktstabilität 8-9
 Null-Spitze Wert 2-20

O

Offsetfehler 8-9
 Operand 2-18
 Operatortaste 1-9, 1-10
 Oszilloskop (Oszillograph) 1-4, 2-4

P

parallel -> Parallel-Betrieb
 Parallel-Betrieb 4-1, 5-2, 6-1, 7-1
 Parameter -> Druckparameter, Meßparameter

PC 8-5
 PC-Anschluß 6-5, 7-5, 8-5
 Periode 2-2, 2-4, 2-20
 Periodendauer -> Periode
 Pfeiltasten 1-9, 2-6, 2-14, 2-16
 Positionierung -> Nullpunkt
 Posttrigger 2-7, 2-8, 2-17
 Pretrigger 2-7, 2-8, 2-17
 Printer -> Druckparameter
 Printsze -> Druckparameter
 Probenlänge 3-1
 Programm WAVE -> WAVE
 Pufferbatterien 10-8
 Punktraster -> Raster

Q

Quantisierungsstufen 8-9
 Quelltaste 1-9, 1-10
 Quick Reference Chart 1-1, 2-1

R

Raster 1-11, 2-5, 3-5
 Rasterteilung -> Division
 Rechenformel 2-17

Rechenoperation 2-18
 Referenzspannung 8-9
 ROLL -> Rolltrigger
 Rolltrigger 2-13
 RS232C -> Schnittstelle, seriell
 RTC (Real Time Clock) -> Uhr

S

Sample -> Meßwert
 Sampling-Rate -> Abtastrate
 SC01/SC01A 1-3, 3-1
 SC02 1-3, 4-1
 SC03 1-3, 5-1
 SC04 1-3, 6-1
 SC05 1-3, 7-1
 Schalterposition 1-8
 Schaltzeit 4-1, 5-2, 6-1, 7-1
 Schiebeschalter 1-7, 1-8
 Schnittstelle 6-4, 7-5, 8-6, 10-12
 Schnittstelle, parallel 6-4, 7-5, 8-6, 10-12
 Schnittstelle, seriell 6-4, 7-5, 8-6, 10-12
 Schnittstellenkonfiguration 8-2
 Schock -> Umgebungsbedingungen
 SGL -> Single Shot
 Sicherheit 1-7, 8-9
 Sicherheitsaspekte 8-9
 Signal 1-2
 Signal, akustisches 1-8, 2-1
 Signal Computer 1-2
 Signal, errechnet 2-17
 Signal, gespeichertes 2-17
 Signal, nichtperiodisch 2-12, 3-1, 4-1, 5-2, 6-1, 7-1
 Signalanalyse, automatische 2-4
 Signalfrequenz, maximale 10-2
 Signalkurve 1-11
 Signalkurvenspeicher 3-2, 4-2, 5-2, 6-2, 7-2, 10-8
 Signal-Processing 2-17, 5-5, 7-5, 10-8
 Signal-Proc.-Verzeichnis 5-7, 7-7
 Single Shot -> Einzelereignis

Skalenteil -> Division
 Sonderfunktionen 3-4, 4-4, 5-5, 6-5, 7-6
 Spannungsmaßstab (vertikaler Maßstabsfaktor) 2-5
 Spitze-Spitze Wert 2-20
 Speicher -> Signalkurven-, Betriebsarten-
 Speicherauslesetaste 1-9, 4-2, 5-3, 6-2, 7-3
 Speichereinlesefunktionstaste 1-10, 4-2, 5-3, 6-2, 7-3
 Speicherplatznummer 2-17
 Speichertiefe 10-6
 Speicherverzeichnis 4-2, 5-3, 6-2, 7-2
 Standardeinstellung 4-1, 5-2, 6-1, 7-2
 Stauchen 2-5, 2-6, 5-3, 7-3
 Steckernetzteil -> Netzteil
 Steldeckel 1-6
 Strichmarke -> Cursor
 Stromversorgung 1-6
 Summenpunkt 8-9
 System-Aufbau 8-6
T
 Tastatur 1-7, 1-8
 Tastenarten 1-9
 Tastenfolgen 1-9, 1-10
 Tastenfelder 1-9
 Tastkopf 1-7, 2-3, 10-14
 Technische Daten 10-2
 Temperatur -> Umgebungsbedingungen
 Time-Out-Meldung 8-3
 TRACK (Äquidistanztaste) 2-16
 Transientenrecorder -> Transientenspeicher
 Transientenspeicher 1-4
 Transienter Vorgang -> Einzelereignis
 Treppeninterpolation -> Interpolation
 Trigger 2-7
 Trigger, freilaufend -> Rolltrigger

Trigger, starten/stoppen -> Einzelereignis
 Trigger, extern -> Fremdtriggerung
 Triggeranzeige 2-12, 2-14
 Triggerarten 2-11, 10-6
 Triggerereignis 2-8, 4-1
 Triggerflanke 2-7, 2-9, 10-8
 Triggerfunktionstaste 1-10, 2-8
 Triggerkopplung 10-8
 Triggermarke 2-6, 2-8
 Triggerparameter 2-7, 2-8
 Triggerpegel (U_i) 2-7, 2-9
 Triggerposition (t_i) 2-7, 2-9, 10-6
 Triggerpunkt 2-8, 2-9, 2-11, 2-13
 Triggerquelle 2-7, 2-8, 2-9, 3-1
 Triggersystem 10-6
 Triggervorzeichen -/+ 2-7
 Triggerziel 2-8, 3-1
U
 Übertragungsrate 8-6
 Uhr 5-4, 6-4, 7-4, 10-12
 Umgebungsbedingungen 10-12
 Umschalttaste -> Wechselfunktionstaste
 Unterteilung -> Division
 Urms -> Echteffektivwert
V
 Verbindungskabel 8-5, 10-15
 Vertikalempfindlichkeit -> Empfindlichkeit
 Verzeichnis, DISP-MULTI -> DISP-MULTI-Funktionsverzeichnis
 Verzeichnis, Kurvenspeicher -> Speicher-
 Verzeichnis, Betriebsart -> Betriebsarten-
 Verzeichnis, Formel -> Signal-Proc.-
 Vibration -> Umgebungsbedingungen
 Vollautomatik -> Signalanalyse, automatische

W

Wahl des Triggers -> Trigger

Wandler -> A/D-Wandler

WAVE 8-5, 10-15

Wechselfunktionstaste 1-9, 2-11

X

X-Kursoren -> Cursor

XON/XOFF 8-6

XY-Betrieb 3-2, 4-2, 5-2, 6-1, 7-2, 10-10

Y

Y-Kursoren -> Cursor

Yt-Schreiber 7-5, 7-6, 9-2, 9-9

Z

Zeit -> Uhr

Zeit/Frequenz-Umschalttaste 2-4, 2-15

Zeitachse -> Zeitmaßstab

Zeitbasis -> Zeitmaßstab

Zeitbasis, zweite 2-16, 2-17

Zeitfenster 2-16

Zeitmaßstab 2-1, 2-4, 2-5

Zeitmaßstab, gleicher 4-5

Zubehör 10-14

Zweikanalbetrieb 3-1, 4-1, 5-1, 6-1, 7-1

Zweikanalsystem 4-1

Zwischenspeicher -> HSR

