

Für Labor und Hobby:

Meßplatz in der Hand

Das kann der Signalcomputer SC 01

Wird ein Oszilloskop mit einem Computer gekreuzt, so entsteht ein „Signalcomputer“. Dabei steigert das Rechenvermögen des Computers die Leistungsfähigkeit des Oszilloskops. Createc, Berlin, will ein solches Gerät zum attraktiven Preis von 2500 DM anbieten.

Ehe wir das Modell SC 01 in Händen hielten, konnten wir mit dem Begriff „Signalcomputer“ ziemlich wenig anfangen. Jetzt aber würden wir uns nicht wundern, wenn er sich zum Oberbegriff für eine neue Kategorie an Meßgeräten mausert: Der SC 01 ist nicht nur ein Zwei-Kanal-Speicheroszilloskop, sondern zugleich Digitalvoltmeter sowie Frequenzzähler. Und dies alles steckt in einem Gehäuse, das etwa 10 cm breit, 25 cm hoch und 4 cm dick ist.

Mit einem herkömmlichen Oszilloskop hat der SC 01 kaum noch etwas gemeinsam. So ersetzt eine Flüssigkristall-Anzeige die typische Katodenstrahlröhre: Das quadratische Display hat eine Kantenlänge von rund 5,8 cm und bietet in x- und y-Richtung eine Auflösung von je 128 Bildpunkten. Wie bei allen LC-Displays ist freilich auch hier der zulässige Blickwinkel empfindlich klein.

Ungewöhnlich ist auch das Bedienteil des SC 01. Lediglich für die Kanalwahl, die Einstellung DC-GND-AC und die Wahl der Eingangsempfindlichkeit gibt es noch Schiebeschalter. Alle übrigen Geräteeinstellungen werden „programmiert“. Dazu hat der Signalcomputer eine Folientastatur mit 50 Tasten. Bei der ersten Kontaktaufnahme hatten wir mit dieser Tastatur unsere liebe Not: Vielleicht war es die Uragst vor Computern oder die Sehnsucht nach den typischen Bedienelementen üblicher Oszilloskope, daß selbst die eingefleischten Praktiker des Franzis-Labors dem SC 01 erst

Signalcomputer SC 01:

Die hierzulande vollzogene Entwicklung dieses erstaunlichen Meßgeräts soll mehrere Millionen DM gekostet haben. Dem Initiator brachte der SC 01 den Innovationspreis der Stadt Berlin ein



des Geräts keine nennenswerten Probleme mehr zumal Form und Anordnung

einmal eine gehörige Portion Mißtrauen entgegenbrachten. Zu ihrer Ehrenrettung muß jedoch gesagt werden, daß wir das Testgerät lediglich mit dem wenig gelungenen ersten Entwurf der englischen Bedienungsanleitung bekommen haben.

Seine Vielseitigkeit gab der Signalcomputer erst dann preis, als uns ein Mitarbeiter von Createc zur Seite stand. Danach gab es beim Bedienen

der Tasten den Eingeweihten stets an die richtigen Reihenfolge einer Bedienungsanweisung erinnern.

Oszillogramm auf Tastendruck

Nach dem Einschalten des SC 01 muß man zunächst mit den Tasten CH1 und CH2 einen der Signalkanäle (oder beide) wählen. Nehmen wir an, wir

speisten in Kanal 1 ein 20-kHz-Rechtecksignal ein. Das Display zeigt dann am oberen Rand eine „Datenzeile“ und zusätzlich den Kurvenzug des Signals. Stimmt die Eingangsempfindlichkeit nicht, signalisiert dies der Stand einer „Triggermarke“ am linken Bildrand.

Noch steht der Kurvenzug jedoch nicht. Auf dem schnellsten Weg läßt sich dies mit der Taste AUTO ändern. Sie ist der „Rettungsanker“ des SC 01 und führt stets zu den wesentlichen Aussagen über das eingespeiste Signal. Dabei wird das Signal vom Hauptprozessor des Geräts programmgesteuert analysiert und es werden automatisch folgende Einstellungen vorgenommen:

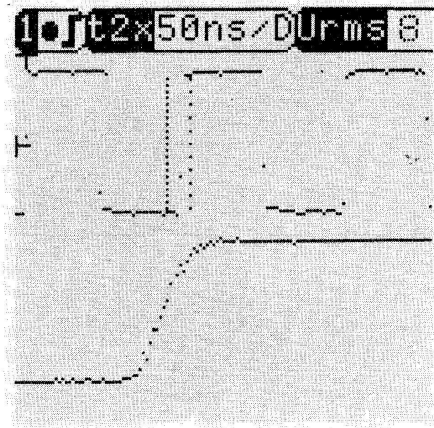
- Autokalibrierung: Darin ist der Nullpunktgleich, eine Maßstabsfestlegung und eine automatische Linearitätskorrektur enthalten. Bei der Linearitätskorrektur legt der SC 01 kurzzeitig den Meßeingang an den Ausgang einer internen Referenzspannungsquelle und verändert Verstärkungsfaktoren solange, bis Soll- und Ist-Werte übereinstimmen.

- Autotriggerung: Der Triggerpegel wird auf den halben Spitze-Spitze-Wert des Signals gelegt, der Triggerzeitpunkt am linken Bildrand fixiert.

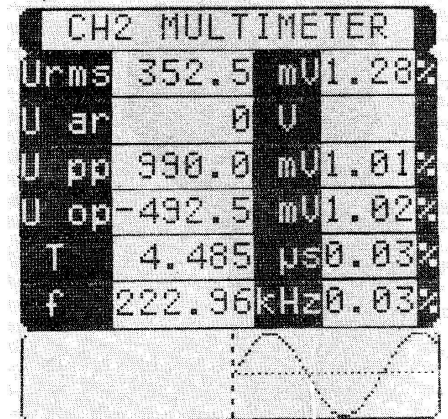
- Frequenzanalyse: Die Frequenz der Grundschwingung des Eingangssignals wird ermittelt.

- Autopositionierung: Der SC 01 blendet in den Kurvenzug des Eingangssignals vier Marken (Cursor) ein, die sich mit den Cursor-Tasten verschieben lassen. Je zwei Marken definieren so in vertikaler und horizontaler Richtung einen Signalabschnitt. Der zugehörige Spannungs- und Zeitwert wird numerisch angezeigt. Bei der Autopositionierung werden die vier Marken in eine günstige Anfangsposition gebracht.

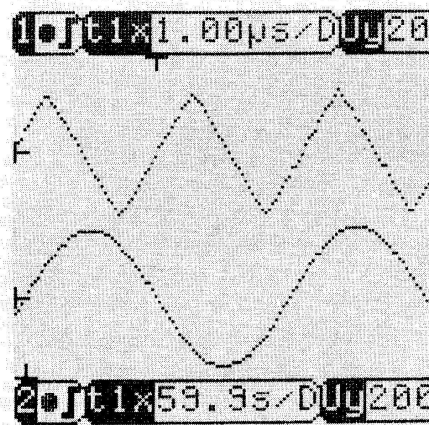
Die mit der AUTO-Taste ausgelösten Einstellungen sind nach etwa zwei Sekunden abgeschlossen. Danach zeigt das Display einen stehenden, etwa 1,5 Perioden dauernden, Schwingungszug des Signals. Die Datenzeile am oberen Bildrand signalisiert zugleich mit der Ziffer 1 (ganz links), daß Kanal 1 gewählt ist. Daneben wird ein Punkt abgebildet. Blinkt er, dann heißt dies, daß der SC 01 „busy“ ist und die angezeigten Werte



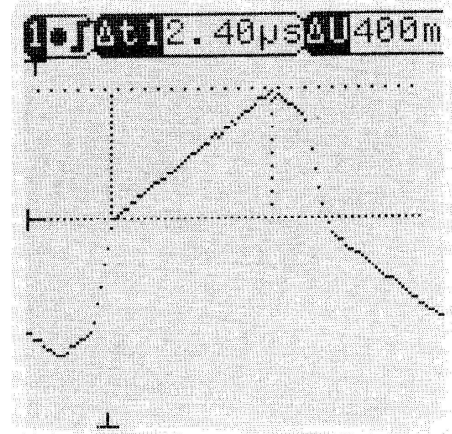
Flanke unter der Lupe: Im Rechtecksignal (obere Bildhälfte) ist eine positive Flanke von zwei Marken (senkrechte Punktlinien) eingerahmt. Diesen Signalabschnitt zeigt die untere Bildhälfte, wobei der Ablenkfaktor $t_{2x} = 50 \text{ ns/Skt}$ oben in der Datenzeile abzulesen ist



Multimeter-Betrieb: So meldet der SC 01 Effektivwert, arithmetischen Mittelwert, Spitzenwert, Spitze-Spitze-Wert, negativen Spitzenwert, Periodendauer und Frequenz des Eingangssignals samt Meßfehler. Auskunft über die Signalform gibt das unten eingeblendete Mini-Oszillogramm



Zwei-Kanal-Betrieb: Die beiden Datenzeilen geben Auskunft über die gewählten Ablenkfaktoren (t_{1x}). Die vollständigen Werte für U_y ließen sich mit Cursor-Tasten ins Bild „schieben“. Marken am linken sowie oberen und unteren Bildrand signalisieren Triggerpegel und -zeitpunkte



Achsenvermessung: Hier rahmen zwei senkrechte und horizontale Punktlinien (beliebig verschiebbar) einen Signalabschnitt ein. Die zugehörigen Werte Δt_1 und ΔU muß man nicht schätzen, denn die Datenzeile gibt ständig über beide Werte Auskunft

noch nicht auf dem aktuellen Stand sind.

Ein Flanken-Symbol neben dem Punkt meldet, ob der Trigger-Zeitpunkt auf der steigenden oder fallenden Signalfanke liegt. Dann gibt ein numerisch angezeigter Wert Auskunft über die Ablenkzeit pro Skalenteil. Da unser Testgerät jedoch kein Skalenraster am Bildschirm hatte, und ein Skalenteil nur durch Abzählen von 20 Bildpunkten herauszufinden war,

empfangen wir diese Angabe als wenig zweckmäßig.

Der Datenzeile auf den Fersen

Die bisher genannten Auskünfte der Datenzeile bekommt man, ohne dafür einen Finger krumm machen zu müssen. Weil die Zeile jedoch länger ist als der Bildschirm, muß man nun mit der Taste DATA und einer Cursor-

Die wichtigsten (vorläufigen) technischen Daten des Signalcomputers SC 01

Vertikalablenkung	
Zahl der Kanäle	2
Eingangsimpedanz	1 M Ω /25 pF
Empfindlichkeit	10 mV bis 20 V/Skt. in 1-2-3-Schritten
Meßfehler	1 %
Bandbreite	DC bis 10 MHz
Horizontalablenkung	
Zwei unabhängige Zeitbasen je Kanal	
Maximale Abtastfrequenz	20 MHz
Dauer einer Abtastprobe	50 ns
Ablenkzeit (periodische Signale)	1 h bis 50 ns/Skt.
Ablenkzeit (Single Sweep)	1 h bis 1 μ s/Skt.
Maximale Auflösung bei Zeitmessung	2,5 ns (Mehrfachabtastung)
Meßfehler	max. $\pm 0,1$ % des Ablenkfaktors
Triggersystem	
Betriebsarten	Freilaufend, automatisch, Flanke sowie Horizontal- und Vertikalposition programmierbar, Singel Trigger, Trigger-Verzögerung, Vor- und Nachtriggern
Bildspeicher	
Zahl speicherbarer Oszillogramme	9; einschl. Datenzeilen
Speicherdauer	3 Monate
X-Y-Darstellung	
	CH1 = X, CH2 = Y
Alternate-Chopped-Betrieb	
	vorhanden
Verknüpfung beider Kanäle	
	+ - \times : (gilt auch für Speicher)
Sonderfunktionen	
Multimode	Im Multimode wird der echte Effektivwert, der arithmetische Mittelwert und Spitze-Spitze-Wert numerisch angezeigt
Meßfehler im Multimode	etwa 1 %. Der Wert wird abhängig von Pegel und Signalform berechnet und angezeigt
Frequenzmessung	1 Hz bis 6,5 MHz
Meßfehler bei Frequenzmessung	etwa 0,04 %; Meßfehler wird numerisch angezeigt

Taste den Rest der Datenzeile ins Bildfeld schieben. Der nächste so auftauchende Wert gibt die Zeitspanne zwischen den zuvor erwähnten beiden Horizontal-Marken an. Da beim Drücken der Taste AUTO die Marken automatisch auf den Anfang und das Ende einer Periode gesetzt wurden, meldet der Wert jetzt die Periodendauer des Signals. Auf Tastendruck wird stattdessen aber auch die Frequenz des Signals angezeigt.

Ein weiterer Druck auf die Cursor-Taste bringt den Spannungswert zutage, der von den beiden Vertikal-Marken festgelegt wird. Sowohl die Horizontal- als auch die Vertikal-Marken lassen sich beliebig im Bildfeld verschieben wobei die Werte in der Datenzeile stets aktualisiert werden. So läßt sich z. B. rasch der 90%-Punkt beim „Ausmessen“ einer Anstiegsflanke ermitteln. Der nächste Wert gibt dann den „echten“ Effektivwert der Signalspannung an.

Abschließend folgen drei Informationen über die gültigen Triggerbedingungen. Zuerst ein Hinweis auf die Triggerbetriebsart (z. B. Autotriggerung), dann der Wert des Triggerpegels und schließlich noch der Wert einer vielleicht vorgegebenen Triggerzeitpunkt-Verzögerung. Triggerzeitpunkt und Triggerpegel können durch Eintippen der Werte (z. B. CH1 TRIG +0.5V = Triggerpegel +0,5 V) oder quasikontinuierlich mit Hilfe der Cursorstasten festgelegt werden. Dabei signalisiert stets eine Marke den aktuellen Triggerpegel, eine andere Marke den momentanen Triggerzeitpunkt.

Erstaunliche Leistungsvielfalt

Soll ein einmaliger Vorgang untersucht werden, z. B. ein Störimpuls, dessen Eintreffen ungewiß ist, so bietet der SC 01 die Betriebsart „Single Trigger“. Bei vorgegebenen Trigger-

pegel verharrt der Signalcomputer dabei solange im Wartezustand, bis das Eingangssignal den Triggerpegel überschreitet. Der Impuls wird dann auf eine Länge von etwa 14 Skalenteilen (zwei Bildschirmbreiten) aufgezeichnet und läßt sich anschließend in Ruhe untersuchen. Den interessanten Signalabschnitt „schiebt“ man dazu mit den Cursorstasten ins Bildfenster.

Außerdem lassen sich bis zu neun übliche Oszillogramme speichern und jederzeit wieder darstellen. Und noch eine Besonderheit: Im Zweikanal-Betrieb kann der SC 01 beide Signale miteinander multiplizieren, addieren, subtrahieren und dividieren. Das Display zeigt dabei den resultierenden Kurvenzug. Mit einem Sensor-Widerstand zur Strommessung ist so z. B. eine Leistungskurve darstellbar. Unser Testgerät aus der Vorserie beherrschte dieses Leistungsmerkmal allerdings noch nicht.

Seine imposanten Detailkenntnisse über das Eingangssignal verrät der SC 01 nach Drücken der Taste MULTI. Das Display zeigt dann auf einen Blick folgende Werte des Eingangssignals: Effektivwert, arithmetischer Mittelwert, Spitze-Spitze-Wert, negativer Spitzenwert, Frequenz und Periodendauer. Zu allen Werten wird der Meßfehler berechnet und angezeigt. Diese Multimodfunktion setzt nur voraus, daß das Tastverhältnis des Meßsignals den Wert 5:1 nicht überschreitet.

Stephan Schall

ZUSAMMENGEFASST

Der Signalcomputer SC 01 birgt im wesentlichen die Funktionen eines Zwei-Kanal-Speicheroszillogskops. Wegen weitgehend digitaler Signalverarbeitung bietet das Gerät jedoch zusätzliche Detailsaussagen über die Eingangssignale: Effektivwert, arithmetischer Mittelwert, Spitze-Spitze-Wert, Frequenz und Periodendauer werden numerisch angezeigt, ebenso der momentane Meßfehler. Trotz dieses großen Leistungspakets soll der SC 01 nur 2500 DM kosten. Unsere Kritik gilt dem schlecht ablesbaren Display. Der Umgang mit dem SC 01 will gelernt sein. Die Darstellungsform von Kurvenzügen ist gewöhnungsbedürftig.