

Das Oszilloskop: Das vielseitigste Messgerät

Analog, Digital oder beides?

Ob Analog- oder Digital-Oszilloskop – beide haben ihre spezifischen Vor- und Nachteile. Ziel dieses Artikels ist es, ein realistisches Bild vom Stand der Technik im unteren und mittleren Preissegment aufzuzeigen. Es soll dem Leser möglich sein, das für seine Anwendungen am besten geeignete Oszilloskop auszuwählen.

Das Oszilloskop ist das vielseitigste Messgerät! Mit ihm lassen sich Spannungen, Zeiten, Frequenzen und Tastverhältnisse auf einen Blick bestimmen. Das Messraster und der Cursor ermöglichen Messungen aus ausgewählten Signalabschnitten (Überschwingen, Frequenzen von Einschwingvorgängen, Anstiegszeiten von Impulsen, Jittern, usw.). Digital-Multimeter und -Zähler bieten zwar eine höhere Messgenauigkeit, aber keine optische Echtzeitdarstellung des Messsignals. Bei der Messung von Frequenzgemischen sind daher Fehlmessungen leicht die Folge, da der Anwender quasi „blind“ messen muss. Die Darstellung des zu messenden Signals ist der entscheidende Vorteil eines Oszilloskops. Dieser Vorteil ist umso größer, je originalgetreuer das gemessene Signal angezeigt wird.

Analog zeigt die Wahrheit

Misst man ein Signal mit einem DSO, handelt es sich bei der Anzeige immer um eine mehr oder weniger gute, künstlich durch Interpolation nachbearbeitete Rekonstruktion (!) des Signals. Im Gegensatz dazu ist es bei Analoggeräten aus physikalischen Gründen ausgeschlossen, dass verzerrte, total verfälschte oder Phantomsignale angezeigt werden. Die Anzeige ist stets wahr und zuverlässig. Der Benutzer muss deshalb nicht wie bei DSOs das zu messende Signal bereits sehr gut kennen, um keinen Falschanzeigen zum Opfer zu fallen oder eine zwar im Prinzip richtige Anzeige im Geiste nachzukorrigieren. Bei einem Analoggerät muss man lediglich



Bild 1: Ein Beispiel eines Analog-/Digital-Mixed-Signal-CombiScopes ist das 150-MHz-Oszilloskop HM1508 von Hameg.

darauf achten, aus der Übersteuerung heraus zu bleiben, was leicht zu erkennen ist. Die Anstiegszeit des Gerätes ist das Einzige, was man beachten muss. Die Anzeige verrundet mehr oder weniger und es muss ein schnelleres Oszilloskop eingesetzt werden. Bei einem 100-MHz-Gerät mit 3,5 ns kann bis zu einer Anstiegszeit von 10 ns zuverlässig gemessen werden. Weil nur Analoggeräte zuverlässig Falschanzeigen ausschließen, sind sie die einzige Lösung zur Messung unbekannter Signale und zur allgemeinen Benutzung, insbesondere durch unerfahrene Anwender. Ein weiteres Kriterium ist die Qualität der Anzeige. Ein Analogoszilloskop bildet das Signal mit unendlicher Auflösung in Echtzeit in drei Dimensionen ab. Ein DSO zeichnet, wie bereits gesagt, nur eine Rekonstruktion des Signals im unteren Niederfrequenzgebiet in zwei Dimensionen. Diese unterliegt zusätzlichen Beschränkungen durch die Sampling-Technik, die nachgeschalteten A/D-Wandler und digi-

talen Signalverarbeitungsprozesse sowie die Bildschirm- oder Druckwiedergabe. Von Spezialgeräten abgesehen arbeiten DSOs mit 8 Bit entsprechend einer maximalen Auflösung von 0,4 %; damit kann man jedoch nur bei voller Aussteuerung des A/D-Wandlers rechnen, d. h. beim Ausschreiben der vollen Bildhöhe. Da normalerweise zwei oder mehr Signale gleichzeitig dargestellt werden, nimmt jedes Signal i. A. nur einen Teil der Bildhöhe ein, so dass sich die nutzbare Auflösung weiter verringert.

Aber selbst bei voller Ausnutzung der Bildhöhe führt die Quantisierung mit 8 Bit zu einem „unruhig zappelnden“ Bild, welches nicht einmal das waagerechte Dach eines Rechtecks getreu wiedergeben kann. Die Rekonstruktion zeigt scheinbare Sprünge der Amplitude im Rechteckdach. In Wahrheit ist diese völlig eben.

Die dritte Dimension, welche nur ein Analog-Oszilloskop darstellen kann, hat noch weitere, in der Praxis entscheidende Vor-

AUTOR



Norbert Vornberger arbeitet als Sales Manager, Vertrieb und Marketing bei der HAMEG GmbH in Mainhausen.



KOMPAKT

Seit einiger Zeit ist immer wieder zu lesen, dass Analog- durch Digital-Oszilloskope abgelöst worden seien. Diese Aussage ist jedoch mit Vorsicht zu genießen. In den Statistiken werden hohe Wachstumsraten von digitalen Speicheroszilloskopen (DSOs) genannt ohne dabei zu erwähnen, dass darin z.B. auch sämtliche verkauften CombiScopes (das heißt Geräte, die analog und digital arbeiten) enthalten sind. Und es gibt gute Gründe, auf ein CombiScope zu setzen, denn reine DSOs haben eine Reihe gravierender Nachteile.

teile: Man sieht z. B. Fehlfunktionen von Messobjekten durch schwächere Bilder im Hintergrund. Dies können u. a. unkontrollierte Schwingungen (HF, Regelschwingungen, Relaxationsschwingungen, Bursts usw.) oder auch Störungen, gelegentliche Durchbrüche in Halbleitern oder Isoliermaterialien, metastabile Zustände in Digitalschaltungen sein. Die Helligkeit ist ein direktes Maß für die Wiederholfrequenz eines Signals relativ zum eingestellten Zeitmaßstab. Ändert sich z. B. die Frequenz eines 1 kHz-Signals, das mit 100 ns/cm dargestellt wird, so ist dies unmittelbar und proportional durch eine Helligkeitsänderung sichtbar. Bei einem DSO sieht man keinen Unterschied.

Digital hat auch Stärken

Die wirkliche Stärke und Überlegenheit von DSOs liegt in der Erfassung und Dar-

stellung gespeicherter Signale, was insbesondere bei einmaligen oder langsam repetierenden Signalen unerlässlich ist. Ein weiterer, zusätzlicher Vorteil von DSOs ist die Möglichkeit, die gespeicherten Signale über den PC auszulesen und weiterzuverarbeiten sowie auf dem PC gespeicherte Signale als Referenz in das Oszilloskop zurückzusenden. Dass diese Vorteile die zweifellos immensen Nachteile gegenüber einem Analoggerät aufwiegen ist jedoch mehr als zu bezweifeln.

Fazit

Das Analog-Oszilloskop war, ist und bleibt das einzige Gerät, mit dem man einwandfrei unter allen Umständen richtig und zugleich optimal misst.

Zur Speicherung einmaliger oder langsam repetierender Vorgänge für längere Zeit, sind DSOs geeignet. Sie zu Universalgeräten oder gar zum Nachfolger der Analoggeräte machen zu wollen, ist aus technischer Sicht jedoch abwegig.

Wer exakte und sichere Messergebnisse benötigt sowie auf die Speicherung und Weiterverarbeitung von Signalen angewiesen ist, braucht ein CombiScope.

(jj)

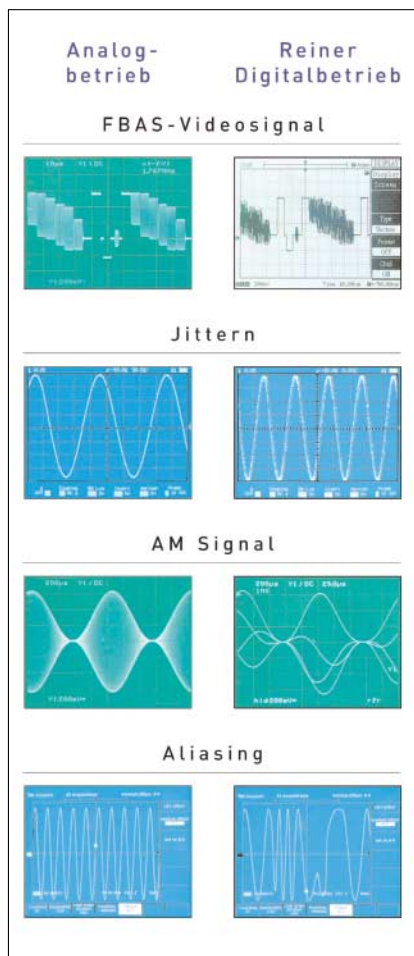


Bild 2: Reine Digitalscopes zeigen lediglich eine Rekonstruktion des Signals, die verzerrt oder auch völlig falsch sein kann, wie der rechte Bildteil zeigt.



KONTAKT

Hameg
www.hameg.com

Kennziffer 503