

Schnelles und einfaches Erfassen problematischer Signale mit dem »Zonentrigger«

Zeigen, zeichnen, triggern

Viele moderne Oszilloskope bieten anspruchsvolle Trigger-Bedingungen und Funktionen zur Analyse komplexer, schneller Signale. Leider kostet der Umgang damit oft mehr Zeit und Nerven, als ihr Nutzen rechtfertigt. Hier setzt der in Agilent's neuen »InfiniiVision-4000X«-Oszilloskopen integrierte »Zonentrigger« an, ein einfach zu bedienendes Tool zur Erfassung selten auftretender oder intermittierender Signalanomalien und zur Charakterisierung einzelner Impulse in seriellen Datenströmen.

Von Johnnie Hancock
und Andreas Siegert*

Bei der Fehlersuche in Digitalschaltungen erweist sich das Synchronisieren des Oszilloskops auf selten oder intermittierend auftretende Signalprobleme gelegentlich als schwierig bis unmöglich. In solchen Fällen hilft der Hardware-basierte »InfiniiScan Zonentrigger« der neuen Agilent-Serie »InfiniiVision 4000X« zusammen mit dessen konventionellen Triggermöglichkeiten. Darüber hinaus lassen sich mit dem Zonentrigger auch »gute« Signale charakterisieren, die so komplex sind, dass übliche Verfahren daran scheitern. Nachfolgend beleuchten wir die Funktion des Zonentriggers anhand einiger realer Messbeispiele.

Triggern auf nicht-monotone Flanken

Ein Digitalsignal mit einer diskontinuierlichen oder nicht-monotonen Flanke »stockt« oder weicht während des Anstiegs oder Abfalls zeitweise von der zu erwartenden Richtung ab. Bild 1 zeigt eine solche Flanke, die zufällig und nur sehr selten auftritt. Bei Aktualisierungsraten von bis zu einer Million Kurvenzügen pro Sekunde ist das Problemsignal deutlich zu erkennen, wenn auf eine beliebige saubere ansteigende Flanke des digitalen Impulszuges getriggert wird. Aufgabe ist es jetzt, auf genau dieses Signal mit der eigenartigen Anomalie zu triggern und nicht die guten Impulse mit den saubereren Flanken darzustellen. Wenn das gelingt, kann man sich mit einem anderen Tastkopf auf die Suche nach Signalen im System machen, die mit diesem Ereignis korrelieren. So lässt sich häufig die Ursache des Signal-

integritätsproblems finden. Einige Oszilloskope verfügen über einen Flankentrigger mit der Bedingung »größer als« oder »kleiner als« eine bestimmte Anstiegs- oder Abfallzeit. Das könnte dieses Triggerproblem lösen, aber die Einstellung des Oszilloskops auf eine solche eindeutige Triggerbedingung kann sich als schwierig und zeitraubend erweisen. Mit dem Zonentrigger lässt sich auf dem Display im Bereich der Signalanomalie einfach ein Rechteck – die Zone – zeichnen und festlegen, das



Agilent's neue »InfiniiVision 4000 X«-Oszilloskopserie

Cleveres Konzept mit kapazitivem Touchscreen und Touch-Triggern

Bei der Entwicklung der neuen Oszilloskopfamilie »InfiniiVision 4000 X« hat Agilent sein Augenmerk vor allem auf Schnelligkeit, Benutzerfreundlichkeit und einen hohen Integrationsgrad gelegt. Die Serie umfasst Modelle mit 200, 350 und 500 MHz sowie 1 GHz und 1,5 GHz Bandbreite. Bereits in der Standardausstattung warten die neuen Scopes mit vielen praxisingerechten Features auf, wie zum Beispiel einer Signalaktualisierungsrate von 1 Million Signale/s und dem segmentierbaren 4 Mpts großen Speicher auf Basis der für Agilent patentierten MegaZoom-IV-Speichertechnologie. Dank der hohen Signalaktualisierungsrate reagiert das Oszilloskop extrem schnell auf Einstellungsänderungen – auch wenn Digitalkanäle, Protokolldecodierung, mathematische Funktionen oder automatische Messfunktionen aktiv sind. Zudem erhöht sie die Erfassungswahrscheinlichkeit für zufällige oder intermittierende Ereignisse.

Besonders hilfreich bei der Anwendung sind der 12,1 Zoll (30,5 cm) große kapazitive Touchscreen, über den der Anwender die Funktionen schnell und bequem auswählen kann, und die neue »InfiniiScan Zone-Touch-Trigger-Funktion«, die das Triggern erheblich vereinfacht: Der Anwender zieht einfach auf dem Bildschirm ein Kästchen um das interessierende Signalereignis, und schon triggert das Oszilloskop darauf. Dabei kann es

auf alles triggern, was auf dem Bildschirm zu sehen ist. Wie das genau funktioniert, lesen Sie im Artikel »Zeigen, zeichnen, triggern«.

Statt auf Drehknopf-Bedienung setzt Agilent schwerpunktmäßig auf ein alphanumerisches Touchpad, und dank dem von Smartphone und Tablet PC gewohnten berührungsgesteuerten Verschieben von Objekten lassen sich Messdaten noch flexibler darstellen.

Den hohen Integrationsgrad erreichen die Scopes, indem sie je nach gewünschter Konfiguration bis zu fünf Messgeräte in nur einem Gehäuse vereinen können: Oszilloskop, Digitalkanäle (MSO), Protokollanalysator, Digitalvoltmeter und Zweikanal-WaveGen-Funktions-/Arbiträrsignalgenerator. Anwender können die Geräte gleich entsprechend bestellen oder sie zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt aufrüsten, ebenso ist auch die Bandbreite aufrüstbar. Neben den standardmäßigen Mess- und Mathematikfunktionen unterstützen die Geräte auch zahlreiche optionale Messapplikationen, beispielsweise die Triggerung/Analyse von MIL-STD 1553 und ARINC 429, I²S, CAN/LIN, FlexRay, RS232/422/485/UART, I²C/SPI und USB 2.0 Hi-Speed, Full-Speed und Low-Speed. Die neuen Oszilloskope der »InfiniiVision 4000 X«-Serie sind ab sofort lieferbar, zu Preisen ab ca. 4500 Euro. (nw)

Modell	4022A	4024A	4032A	4034A	4052A	4054A	4104A	4154A
Bandbreite (–3 dB)	200 MHz		350 MHz		500 MHz		1 GHz	1,5 GHz
Eingangskanäle	DSOX	2	4	2	4	2	4	4
	MSOX	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	4 + 16
Maximale Abtastrate	5 GSamples/s bei halber Kanalanzahl, 2,5 GSamples/s alle Kanäle							
Maximale Speichertiefe	4 Mpts, segmentierbar (serienmäßig)							
Bildschirmabmessungen/Technologie	Hochauflösender, kapazitiver 12,1-Zoll- (30,7 cm) Touchscreen							
Signalaktualisierungsrate	> 1 Million Signale/s							

Die wichtigsten Spezifikationen der DSO/MSO- (Digital-/Mixed-Signal-) Oszilloskope der 4000 X-Serie

*Johnnie Hancock und Andreas Siegert sind Mitarbeiter bei Agilent Technologies

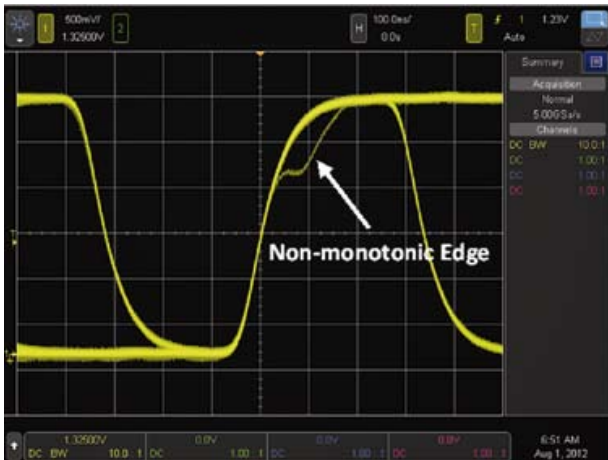


Bild 1: Erfassen eines Signals mit einer selten auftretenden nichtmonotonen Flanke mit dem Standard-Flankentrigger.

ein Signal durchqueren muss, um individuell dargestellt zu werden. Das Oszilloskop zeigt dann ausschließlich Kurvenzüge, die diese Bedingung erfüllen (»Must Intersect«-Zone in Bild 2).

Diese Triggerbedingung ist auch invertierbar, also so definierbar, dass das Signal den markierten Bereich nicht durchqueren darf. In

diesem Fall würde das Oszilloskop lediglich Signale mit normalen Anstiegsflanken darstellen (»Must Not Intersect«-Zone in Bild 3). Um dasselbe Ergebnis zu erzielen, lässt sich die ursprüngliche »Must Intersect«-Zone auf dem berührungsempfindlichen Display einfach mit dem Finger auf die gegenüberliegende Seite des normalen Signalzuges schieben.

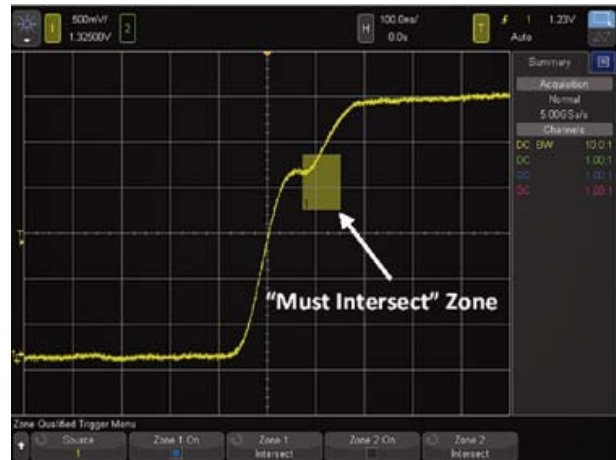


Bild 2: Erfassen und Darstellen ausschließlich von Kurvenzügen, die eine diskontinuierliche Flanke aufweisen, mit dem Zonentrigger.

Wird die Zonentrigger-Funktion aufgerufen, erfasst das Oszilloskop zunächst alle Signale, die die vorher spezifizierte Triggerbedingung erfüllen. Das ist meist das Triggern auf eine ansteigende oder abfallende Flanke; es lässt sich jedoch jede beliebige Triggerbedingung einschließlich des seriellen Triggers für diese Vorqualifizierung verwenden. Anschlie-

DIE ZUKUNFT DES OSZILLOSKOPIES BEGINNT. **HIER**

EIN OSZILLOSKOP, WIE ES NOCH KEINES GAB. DIE 4000 X-SERIE VON AGILENT TECHNOLOGIES.



 **Agilent Technologies**

Erleben Sie mehr Oszilloskop denn je. Mit dem größten Bildschirm in dieser Klasse. Mit Touchscreen für super komfortables Bedienen. Mit einer Schnelligkeit, die selbst schwierigste Messaufgaben in Rekordzeit löst. Und mit einer Vielzahl an Möglichkeiten, die ihresgleichen sucht. Jetzt erleben! Live Demo vereinbaren unter **071 21 / 51 50 50**.

MESSBAR MEHR.
dataTec

www.datatec.de/4000x

ANZ_19 Druckfehler, evtl. technische Änderungen und Irrtum vorbehalten



Bild 3: Erfassen und Darstellen ausschließlich von Signalen mit »normalen« Flanken mit dem Zonentrigger.

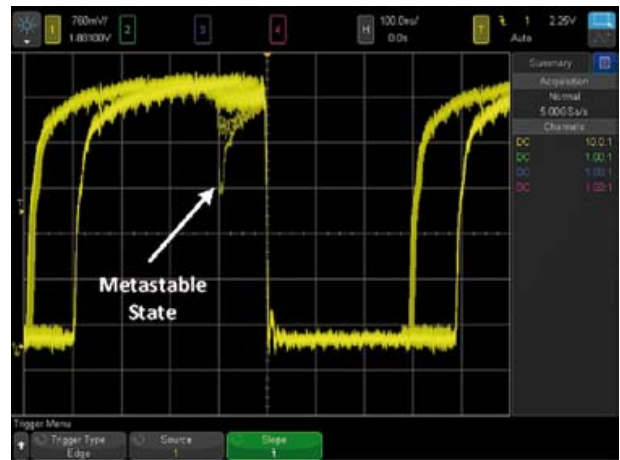


Bild 4: Die hohe Aktualisierungsrate des Oszilloskops enthüllt auch metastabile Signalzustände.



Bild 5: Ein selten auftretender metastabiler Zustand lässt sich mit dem Zonentrigger isolieren.

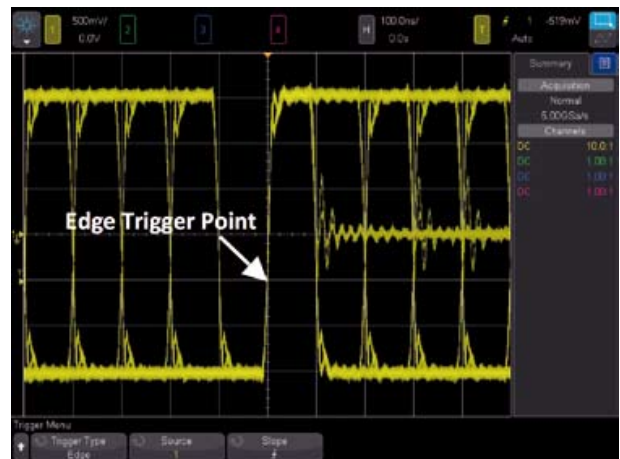


Bild 6: Triggern auf eine ansteigende Flanke eines seriellen 10-Mbit/s-Bussignals. Die Zeitbasis ist auf 100 ns/Teilstrich eingestellt.

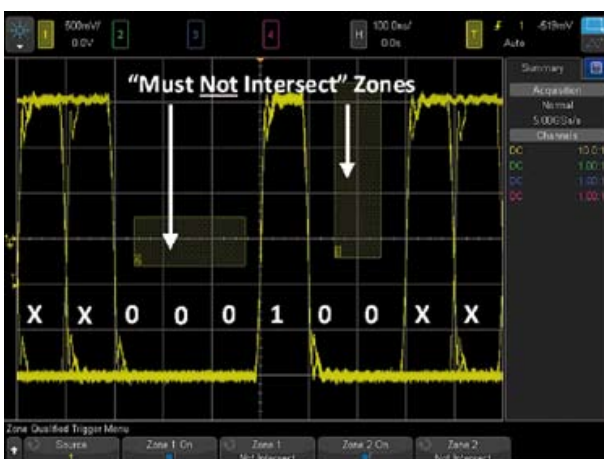


Bild 7: Logische Einsen, isoliert mit dem Trigger auf die ansteigende Flanke und zwei »Must Not Intersect«-Zonen.

schließend prüft das Oszilloskop jeden erfassten Signalverlauf in Relation zu den vordefiniert-

Grundsätzlich gilt: Wenn es möglich ist, mit einer gängigen Triggerbedingung wie dem

Flankentrigger auf dem Display solche Signalanomalien zu erkennen, während das Oszilloskop die Darstellung mit 1.000.000 Kurvenzügen pro Sekunde aktualisiert, dann kann der Zonentrigger diese Anomalie mit seiner Hardware-basierten Qualifizierungsrate von 200.000 Kurvenzügen pro Sekunde erfassen und präsentieren.

Flankentrigger auf dem Display solche Signalanomalien zu erkennen, während das Oszilloskop die Darstellung mit 1.000.000 Kurvenzügen pro Sekunde aktualisiert, dann kann der Zonentrigger diese Anomalie mit seiner Hardware-basierten Qualifizierungsrate von 200.000 Kurvenzügen pro Sekunde erfassen und präsentieren.

Triggern auf metastabile Zustände

Als metastabiler Zustand wird hier im Wesentlichen ein selten auftretender Signalüberschwinger (»Glitch«) verstanden, wie er bei grenzwertigen Zeittoleranzen von Daten- und Taktsignalen auftreten kann. Das Beispiel in Bild 4 zeigt ein Datensignal, das gelegentlich dazu ansetzt, von einer logischen Eins zu einer logischen Null zu wechseln, dann aber wieder in den normalen Impulszug zurückfällt. Mit der schnellen und stabilen Auffrischrate des »Agilent 4000X« von 1.000.000 Kurvenzügen pro Sekunde lässt sich diese



Agilents neue »InfiniiVision 4000 X«-Oszilloskopseri

Anomalie bei Triggerung auf eine fallende Flanke des Datensignals (Bildmitte) deutlich erkennen. Um nur auf Signale mit einem solchen seltenen Ereignis zu triggern, könnte z.B. der Pulsbreitentrigger verwendet werden. Bei einer zu niedrigen negativen Amplitude des Überschingers ist der Erfolg allerdings nicht immer sicher. Ein einfacheres und zuverlässigeres Verfahren bietet auch hier der Zonentrigger.

Nach dem Zeichnen einer »Must Intersect«-Zone auf dem Display im Bereich der Signalanomalie zeigt das Oszilloskop ausschließlich Signalzüge, die den »Glitch« als metastabilen Zustand aufweisen (Bild 5). Sobald es möglich ist, auf dieses Problem-signal zu synchronisieren, lassen sich andere Signale des Entwurfs daraufhin überprüfen, ob sie mit dem Ereignis korrelieren und damit einen Hinweis auf die Ursache liefern.

Triggern auf serielle Bitmuster

Ogleich der Zonentrigger meist zum Synchronisieren auf Problemsignale wie in den gezeigten Beispielen dient, lässt er sich auch zum Triggern auf definierte serielle Bitmuster einsetzen. Ein gängiges Beispiel dafür ist, das Oszilloskop so einzustellen, dass es auf einen isolierten Impuls triggert. Zum Charakterisieren der Qualität serieller Bussignale ist es oft erforderlich, isolierte logische Einsen und/oder Nullen zu untersuchen. Bei NRZ-Signalen ist eine isolierte Eins ein einzelnes High-Bit zwischen einer spezifizierten Anzahl

führender und folgender logischer Nullen. Eine isolierte Null ist dementsprechend ein einzelnes Low-Bit, umgeben von einer definierten Anzahl logischer Einsen.

Bild 6 zeigt, wie das Oszilloskop auf die ansteigenden Flanken eines seriellen FlexRay-Signals mit 10 Mbit/s triggert. Zu diesem Zeitpunkt ist nicht mehr zu sehen als eine ansteigende Flanke im Zentrum des Displays, der Standard-Trigger-Position. Weil die serielle Datenrate dieses Signals 10 Mbit/s beträgt, sollte ein einzelnes Bit 100 ns breit sein. Eine Zeitbasis-Einstellung des Oszilloskops auf 100

ns/Teilstrich erleichtert das Schätzen der Breite und vereinfacht das Zeichnen der benötigten Qualifizierungszonen.

Bild 7 zeigt die beiden gezeichneten »Must Not Intersect«-Zonen zum Isolieren eines einzelnen High-Bits, angeführt von drei oder mehr und gefolgt von zwei oder mehr logischen Nullen. Man kann diese Zonen auch als »Keep-Out«-Felder betrachten. Nun, da die logische Eins isoliert ist, kann man die erforderlichen Parameter zur Qualifizierung des Impulses wie Anstiegszeit, Abfallzeit und Pulsbreite messen. (nw) ■

.....
Anzeige