



Bild 6: Messeinstellungen und Ergebnisse im Vergleich.

geschieht hardwarebeschleunigt. Lese-/Schreibadressen, Daten sowie sämtliche anderen Bits einer CAN-Bus-Nachricht werden farbcodiert dargestellt. Bild 4 zeigt den digitalen Kanal sowie das CAN-Bus-Telegramm als digitales und decodiertes Signal zusammen mit der DC-Versorgungsspannung.

Das sich langsamer wiederholende Muster (25 ms) auf der Gleichspannung lässt sich direkt mit dem CAN-Bus-Telegramm korrelieren. Sobald der FPGA CAN-Bus-Daten überträgt, belastet er die Gleichspannungsversorgung und verursacht Störungen. Betrachtet man die Änderung der Gleichspannung im Zoom-Fenster, so ist die Störung auf den ersten Blick im Wesentlichen auf die Bitumschaltung zurückzuführen. Jedoch ist auch Rauschen überlagert, so dass es schwierig ist, den reinen Einfluss der Bitumschaltung zu quantifizieren. Die Möglichkeit, auf spezifische CAN-Bus-Adressen

und/oder -Daten zu triggern, und die Fähigkeit des Messobjekts, sich wiederholende CAN-Bus-Nachrichten zu senden, erlauben es in diesem Beispiel, die Störung genauer zu identifizieren, die durch die Bitumschaltung verursacht wird. Das R&S RTB2000 wird so eingestellt, dass es auf ein wiederkehrendes CAN-Bus-Telegramm triggert und über mehrere Erfassungen den Mittelwert bildet. Bild 5 zeigt das Ergebnis.

Die Mittelwertbildung eliminiert sämtliches Rauschen, das nicht durch die Bitumschaltung verursacht wird. Damit steht die Gleichspannungswelligkeit, die durch die Übertragung der CAN-Bus-Signale verursacht wird, isoliert zur Verfügung und wird mit 49,20 mV gemessen.

In diesem Artikel wird gezeigt, dass sich durch Optimierung der vertikalen und horizontalen Einstellungen die Ursachen von Störungen auf

einer Gleichspannung detailliert identifizieren und analysieren lassen. In diesem Beispiel kommt ein Oszilloskop der Economy-Klasse mit 300 MHz Bandbreite und einem 10-Bit-A/D-Wandler zum Einsatz. Der Tiefe des Erfassungsspeichers spielt eine wichtige Rolle, weil die meisten eingekoppelten Signale mit deutlich niedrigerer Wiederholrate auftreten als die Signale des Messobjekts. Schließlich ermöglicht es die Fähigkeit, auf spezifische serielle Daten-telegramme zu triggern, die Ursachen von Störungen zu identifizieren und exakt zu messen. Bild 6 zeigt die hier beschriebenen Einstellungen und Ergebnisse im Vergleich.

Die ursprüngliche Messung der Gleichspannungswelligkeit ergab einen Wert von etwa 180 mV. Mit optimierten vertikalen Einstellungen lag dieser Wert nur noch bei etwa 68 mV. Schließlich konnte die Übertragung von CAN-Bus-Daten als Hauptursache für die Störung identifiziert werden; dies ist durch die große Speichertiefe des Geräts und die Fähigkeit der Erfassung von CAN-Bus-Signalen möglich. Durch Triggerung auf spezifische CAN-Bus-Daten und Mittelwertbildung wurde die durch Bitumschaltung verursachte Störung auf der Gleichspannung isoliert und mit ca. 49 mV gemessen. Dies entspricht etwa 1 % der Nennspannung. (nw)

Neue Tektronix-MSOs mit FlexChannel-Technologie und hoher Auflösung

## »Wieviele Analog- und Digitalkanäle brauchen wir denn?«

*Mit den Mixed-Signal-Oszilloskopen der Serie 5 will Tektronix die Sicht auf eine ganze Geräteklasse verändern.*

*Und tatsächlich punkten die neuen Scopes mit einigen in dieser Art noch nicht gesehenen Features – wie etwa den von analog auf digital umkonfigurierbaren Eingangskanälen.*

**S**ie ist wohl die interessanteste Entwicklung in der neuen Generation von Mixed-Signal-Oszilloskopen: die FlexChannel-Technologie. Sie stellt modellabhängig 4, 6 oder 8 analoge und bis zu 64 digitale Kanäle bereit – angepasst auf die Anforderungen der gerade aktuellen Applikation. »Bis jetzt war die Konfiguration von Oszilloskopen von vornherein relativ festgelegt«, erklärt Chris

Witt, Vice President und General Manager, Time Domain Business bei Tektronix. »Der Anwender musste im Voraus entscheiden, wie viele analoge und digitale Kanäle er braucht. Bei einigen Oszilloskopen konnten auch im Nachhinein noch digitale Kanäle nachgerüstet werden, aber selbst dann war die Anzahl der Digitalkanäle von vornherein begrenzt und konnte bei steigenden Anforderungen nicht geändert werden.



Schließt man einen Logikastkopf TLP058 an, werden aus einem Analog- acht Digitalingänge.

Ein weiteres Problem: In vielen Geräten erfolgt die Abtastung der analogen und digitalen Kanäle mit verschiedenen Raten, und auch die Trigger nutzen getrennte Hardware. Zudem werden die Ergebnisse in unterschiedlich großen Aufzeichnungen abgespeichert, was genaue Vergleiche unmöglich macht.«

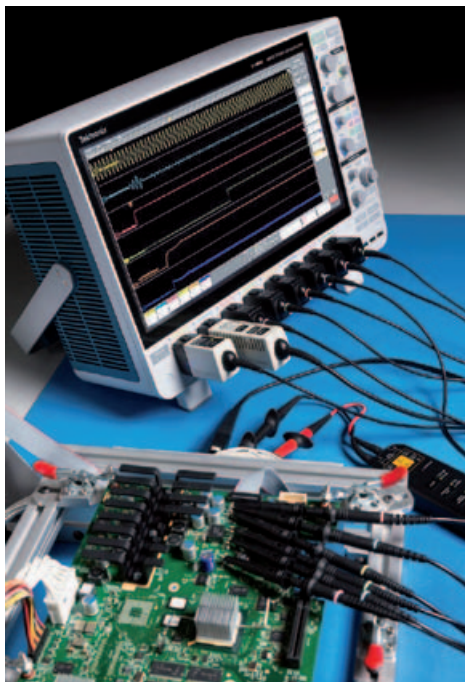
Wie funktioniert die Konfiguration der Eingangskanäle nun in der Praxis? Standardmäßig verfügt jeder Eingang über einen TekVPI+-Stecker, der für alle analogen TekVPI-Tastköpfe passt. Wird allerdings der neue TLPO58-Logiktastkopf angeschlossen, verwandelt sich der analoge Eingang in acht Digitalkanäle. Der Anwender kann so viele Logiktastköpfe hinzufügen, wie er braucht, so dass acht bis 64 Digitalkanäle möglich sind. Digitale Signale werden genau gleich wie analoge Signale abgetastet, getriggert und gespeichert, was Vergleiche deutlich vereinfacht.

*12-Bit-ADC,  
neuer High-Res-Modus*

Die MSOs der Serie 5 – erhältlich in Varianten bis 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz und 2 GHz – integrieren einen Frontend-Verstärker, der das Rauschen gegenüber den Oszilloskopen der vorherigen Generation um etwa 4,5 dB reduziert. Zudem kommen ein 12-Bit-Analog-Digital-Wandler (ADC) und ein neuer High-Res-Modus zum Einsatz, der eine Vertikalaufklärung bis zu 16 Bit ermöglicht.

*Optionales Windows-Betriebssystem*

»Alle am Markt erhältlichen Oszilloskope basieren entweder auf einem dedizierten System oder auf einer Windows-PC-Plattform, über die der Anwender auch andere Programme auf



Umkonfigurierbare Eingangskanäle, 12-Bit-Signalerfassungssystem, hochauflösendes kapazitives 15,6-Zoll-Touchdisplay mit intuitiver Bedienoberfläche, optionale SSD-Festplatte mit Windows-Betriebssystem – das bieten die neuen MSOs der Serie 5 von Tektronix.

dem Oszilloskop ausführen kann«, erläutert Witt. »Jeder Ansatz hat Vor- und Nachteile. Viele Labore nutzen beide Arten, was aber zu Problemen führen kann, wenn der Anwender zwischen den Testplattformen hin und her wechseln muss. Die neuen MSOs der Serie 5 vermeiden dieses Problem, weil sie erstmals sowohl in einer dedizierten als auch in einer offenen Windows-Konfiguration arbeiten können. Der Anwender kann einfach zwischen den beiden Umgebungen umschalten, indem er eine SSD-Festplatte einfügt oder entfernt, die ein lizenziertes Windows-Betriebssystem enthält. Ist die SSD installiert, startet das Gerät unter Windows, wird es entfernt, startet das

Gerät als dediziertes Oszilloskop. Die Bedienoberfläche ist in beiden Versionen gleich.«

*15,6"-Bildschirm,  
kapazitive Touch-Steuerung*

Ein echter Hingucker bei den MSOs der Serie 5 ist der kapazitive 15,6"-High-Definition-Touchscreen (1920 x 1080 px) mit intuitive Bedienoberfläche, mit der der Anwender über Objekte direkt auf Funktionen zugreifen kann, statt durch Menüs navigieren zu müssen. Das Ergebnis ist eine schnellere und intuitivere Bedienung, zusammen mit reichlich Platz für die Darstellung und Korrelation der Signale. Die Steuerung per Maus oder über die konventionellen Bedienelemente auf der Frontplatte ist natürlich auch möglich. Auch am Geräte-design hat Tektronix gearbeitet: Die rund 20 cm tiefen Geräte präsentieren sich im modernen Industrie-Design, mit neuen Farben, dem großen Bildschirm und einer knapp gehaltenen, intuitiven Frontplatte mit farbigen LED-Licht-Ringen, die die ausgewählten Signal- und Trigger-Quellen anzeigen. Einstellbare Füße ermöglichen verschiedene Betrachtungswinkel, ohne Gefahr zu laufen, dass die Füße unbeabsichtigt einklappen und das Gerät umkippt.

Alle MSOs der Serie 5 können entweder direkt ab Werk oder später im Feld auf Bandbreiten bis 1 GHz aufgerüstet werden, ebenso mit einem AFG (Arbitrary Function Generator), diversen Digitaltastköpfen, einer erweiterten Aufzeichnungslänge von bis zu 125 MPunkte oder mit zusätzlicher Protokoll-Unterstützung. Eine Erweiterung auf 2 GHz ist über das Service-Zentrum von Tektronix verfügbar.

Last but not least: Die MSOs der Serie 5 gibt es ab 12.500 Euro. (nw) ■

Anzeige

# HDO-A

## 12-BIT, 1 GHz, 10 GS/s! HIGH DEFINITION OSZILLOSKOPE



**NEU!**

**HDO-A MODELLREIHEN**

- 12-Bit AD Wandler Auflösung
- 200 MHz – 1 GHz, 10 GS/s
- Bis zu 8 analoge Kanäle und 16 digitale Kanäle