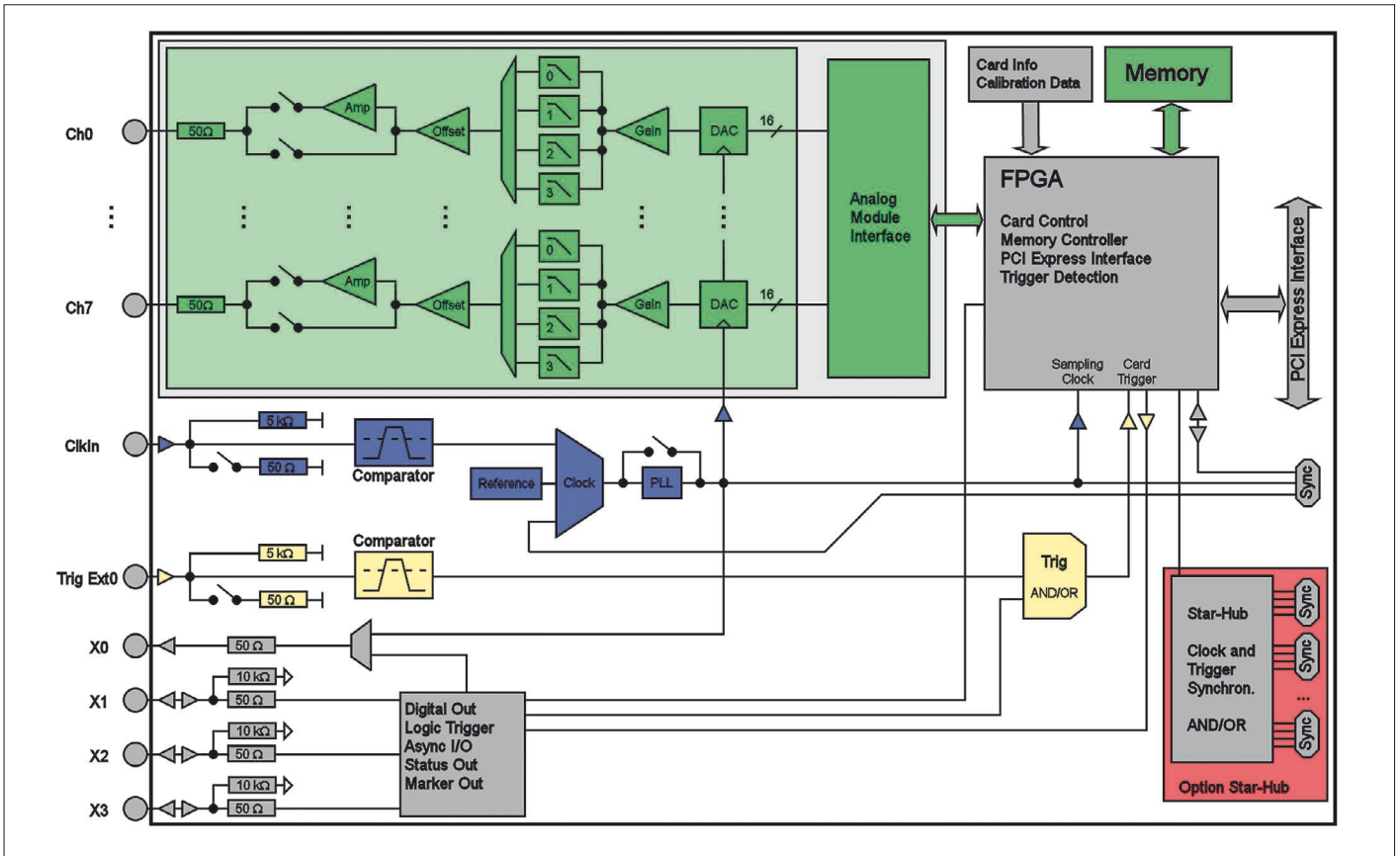


Mehrkanalige Arbitrary-Waveform-Generatoren

Dieser Artikel stellt den Arbitrary-Waveform-Generator M2p.6568-x4 mit acht Kanälen und 16 Bit vor und skizziert eine Anwendung im medizinischen Bereich.



Blockdiagramm des M2p.6568-x4

Das Testen von MIMO-Equipment erfordert mehr Kanäle bzw. eine höhere Kanaldichte. Spectrum Instrumentation hat darum eine Serie von Arbitrary-Waveform-Generatoren (AWGs) und Digitizern mit bis zu acht analogen Kanälen pro PCIe-x4-Karte entwickelt, wobei die Kartenlänge nur 168 mm beträgt. Man kann bis zu 16 Karten synchronisieren, wobei sich AWDs und Digitizer auch in einem System kombinieren lassen und bis zu 128 analogen Kanäle möglich sind.

Arbitrary-Waveform-Generatoren

AWGs sind digitale Signalquellen, die in umgekehrter Richtung wie ein Digitizer arbeiten. Während ein Digitizer ein analoges Signal abtastet, digitalisiert und dann in seinem Erfassungsspeicher bereitstellt, erhält der AWD eine numerische Beschreibung des Signals,

die er in seinem Ausgabespeicher ablegen kann. Ausgewählte Abtastwerte des Signals werden an einen DAC gesendet und dann bei entsprechender Filterung und Signalverstärkung als analoges Signal ausgegeben.

Der Signalverlauf, in numerischer Form, wird in den Speicher des AWD geladen. Wie der Erfassungsspeicher eines Digitizers muss dieser Ausgabespeicher mit der höchsten vom AWD unterstützten Abtastrate getaktet werden können. Auf Befehl wird der Inhalt des Speichers an den DAC gesendet, wo die digitalen Werte in eine analoge Spannung umgewandelt werden. Die hier beschriebenen AWDs können je nach Modell mit einer maximalen Abtastrate von 40 bis 125 MS/s arbeiten.

Der Speicher-Controller verfolgt jede Signalkomponente im Speicher und alle dazu gehörenden Verknüpfungen

und gibt sie in der richtigen Reihenfolge aus. Um Speicherplatz zu sparen, können sich wiederholende Komponenten geloopt werden, sodass diese Elemente nur einmal im Speicher abgelegt werden müssen. Es gibt sieben Betriebsmodi, um die Initiierung, Sequenzierung und Reihenfolge der im Speicher abgelegten Signalformen zu steuern und zu optimieren.

Der DAC-Ausgang ist reich an Oberwellen und muss gefiltert werden. Dies erfolgt in der Ausgangsstufe, die das Signal filtert und konditioniert, indem die Verstärkungen und Offsets eingestellt und an die vom Benutzer gewünschten Spezifikationen angepasst werden. Der AWD enthält vier wählbare Filter mit Grenzfrequenzen von 70, 20, 5 und 1 MHz.

Das Timing der Signalform wird durch einen Takt gesteuert, der die Verwendung einer internen oder

Autoren:
Oliver Rovini
Technischer Leiter bei
Spectrum Instrumentation,
Deutschland
Arthur Pini
Spectrum T&M Ingenieur, USA



Bild 1, s. Text

externen Taktquelle vorsieht. Alle Kanäle des AWG erhalten einen gemeinsamen Takt zwecks perfekter Synchronisation. Dieser Takt wird vom Triggergenerator verwaltet, sodass das Signal bei einem benutzerdefinierten Ereignis ausgegeben oder vorgerückt wird. Triggerereignisse können intern oder extern sein.

Es gibt vier digitale Ein- bzw. Ausgangsleitungen (I/O) als digitale Schnittstelle für Statusprüfung und Steuerung. Optional ist ein Aufsatzmodul, welches 16 digitale I/O bietet (M2p.xxxx-DigFX2). Damit stehen neben den acht analogen Kanälen weitere 20 digitale Mehrzweckleitungen zur Verfügung, ideal für Mixed-Mode-Testanforderungen.

Mehrere Messkarten können einen gemeinsamen Takt nutzen. Mit dem optionalen Star-Hub-Modul lassen sich bis zu 16 Karten, sowohl AWGs als auch Digitizer, in einem System kombinieren. Der Star-Hub verteilt die Takt- und Triggersignale auf alle angeschlossenen Karten und ermöglicht Systeme mit bis zu 128 vollsynchronen analogen Kanälen.

Import von Signalen für Mehrkanalanwendungen

Bei biomedizinischen Messungen wird häufig eine große Anzahl von Sensoren benötigt. Das Entwickeln

und Testen von medizinischen Mehrkanalgeräten erfordert daher mehrere Signalquellen. Ein Standard-Elektrokardiogramm (EKG) verwendet zehn Signale, während ein Elektro-Enzephalograph (EEG) sogar 20 oder mehr Sensorelektroden aufweisen kann.

Die Verwendung realer Signale, die von einem Digitizer oder einem Oszilloskop erfasst werden, ist eine Möglichkeit, eine Signalbibliothek zum Testen biomedizinischer elektronischer Geräte aufzubauen. Für die Ausgabe solcher Signale im Mikrovolt-Bereich ist ein AWG mit großem Dynamikbereich und hervorragender Signalreinheit erforderlich. Der M2p.6568-x4 von Spectrum ist ein 16-Bit-AWG mit einem theoretischen Dynamikbereich von 65535: 1. Der AWG wird von einer bedienerfreundlichen und leistungsstarken Software namens SBench 6 unterstützt, welche Signalformen aus ASCII-, Binär- und WAV-Formaten importieren kann.

Bild 1 zeigt zwei Signale: Ein EKG, das aus einer Textdatei importiert wurde, und ein EEG-Signal aus einer WAV-Datei. Man sieht die Dialogfelder für den Import des EEG-Signals. ◀

(redaktionell gekürzt)