

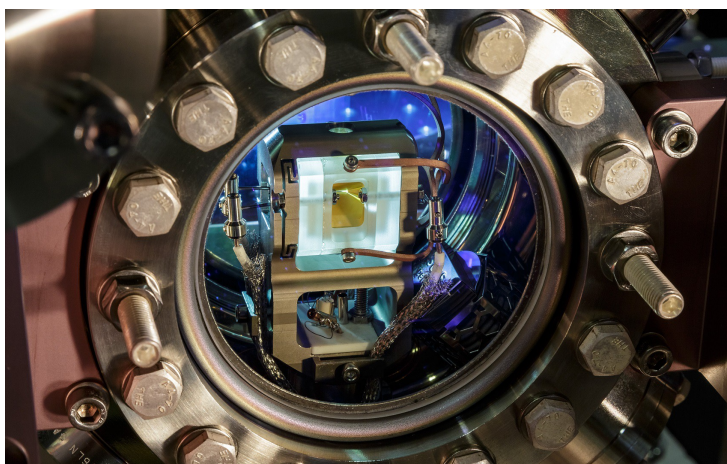
Spectrums Arbitrary Waveform Generator präzise genug für die Quantenforschung

Großhansdorf, 12. September 2017. Präzision ist in der Forschung immer wichtig und es gibt wohl kaum ein Forschungsgebiet, das eine höhere Präzision verlangt als die Quantenforschung. Das Institut für Quantenoptik und Quanteninformation an der Universität Innsbruck benötigte einen Arbitrary Waveform Generator (AWG), um die vielen unterschiedlichen Signale für ihre Forschungen zu erzeugen.

Radiofrequenz-Spektrum

Die erste Anwendung ist das Erzeugen eines Multi-Frequenz-Signals im RF-Spektrum. Jede Frequenz-Komponente wird über eine Sinusfunktion erzeugt. Das entstehende Gesamtsignal wird benutzt, um simultan einzelne Ionen anzusprechen, die sich in einer Quantensimulator-Ionenfalle befinden. Die Ionenfalle ist im Foto zu sehen.

Christine Maier, eine Forscherin am Institut, erklärt es folgendermaßen: "Wir simulieren Quantenphänomene mithilfe gefangener, gekühlter Kalzium-Ionen. Das Ansprechen von einzelnen Ionen ist dabei besonders wichtig. Um dies zu erreichen, schicken wir einen Laser durch einen akusto-optischen Deflektor (Acousto-Optic Deflector, AOD). Die Frequenz des Signals, welches den AOD-Kristall anspricht, definiert den Ablenkungswinkel des Laserstrahls und bestimmt damit, welches Ion in der linearen Ionenkette (Bild 2) angesprochen wird. Der AWG erlaubt uns jetzt, Signale mit multiplen Frequenzen mit frei wählbaren Amplituden zu erzeugen. So können wir mehrere Ionen in unserer Ionenkette gleichzeitig präzise ansteuern. Ein Vorteil dabei ist, das Experiment schneller durchführen zu können, weil wir nicht mehr ein Ion nach dem anderen einzeln ansprechen müssen.



Ein noch größerer Vorteil ist es, dass sich ein ganz neues Forschungsgebiet für uns ergibt: Bisher konnten wir nur ungestörten Energietransport in unserer Ionenkette simulieren. Jetzt, nachdem wir mehrere Ionen mit frei wählbaren Amplituden adressieren können, lassen sich zusätzlich Potential-Barrieren simulieren und wir können den Transport von Energie in ungeordneten Quantensystemen untersuchen. Die AWG-Steckkarte erlaubt uns sogar, zeitlich veränderbare Potentiale zu programmieren, um dynamische, ungeordnete Phänomene zu erforschen."

Destruktive Interferenz

Die zweite Anwendung ist die Auslöschung von unerwünschten Mischfrequenzen durch destruktive Interferenz. Diese Mischfrequenzen können z.B. entstehen, wenn man mit Multifrequenz-Signalen einen akustisch-optischen Modulator ansteuert.

"Die Ansteuerung akusto-optischer Kristalle mit RF-Signalen ist eine grundlegende Technik in unseren Laboren", erklärt Frau Maier. "Bei der Verwendung von Multifrequenz-Signalen treten durch Addition und Subtraktion von Frequenzen zusätzliche Mischterme auf, die dann auch auf den optischen Signalen, mit denen die Ionen manipuliert werden, als Störungen auftreten."

"Dadurch entstehen zwei Probleme. Erstens: Die erwünschten Frequenzanteile verlieren Leistung. Zweitens: Die Mischterme können mit Resonanzfrequenzen der Ionenkette überlappen, was das zu simulierende Quantenmodell leider zerstört. Durch die Integration des AWG in einen Regelkreis können wir diese unerwünschten Mischterme mithilfe destruktiver Interferenz auslöschen.

Wegen der vielen verschiedenen Anwendungen war es wichtig, einen leicht zu programmierenden

Hauptsitz

Spectrum Instrumentation GmbH
Telefon: +49 4102-6956-0
Email: Info@spec.de

US Office

Spectrum Instrumentation Corp.
Phone: (201) 562-1999
Email: Sales@spectrum-instrumentation.com

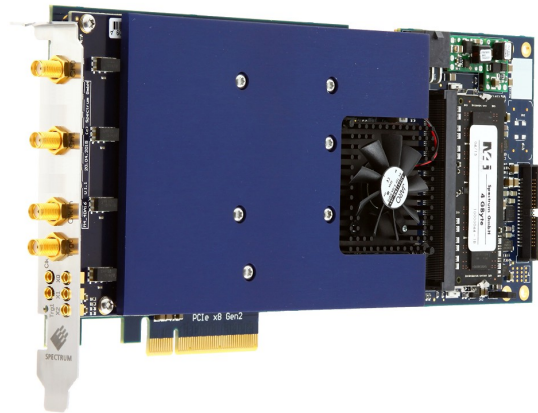
<http://www.spectrum-instrumentation.com>

Wellenformen-Generator zu beschaffen. Das Institut hat sich für die Spectrum M4i.6631-x8 entschieden, denn als PCI Express-Karte lässt sich dieser AWG schnell in fast jeden PC integrieren.

AWG M4i.6631-x8

"Diese Karte ist sehr vielseitig", ergänzt Frau Maier. "Zwei AWG-Kanäle, viele Trigger-Optionen, externe Takteingänge, Multi Replay und Gated Replay, Loop-Funktionen und sogar die Möglichkeit, zwei Triggereingänge durch logische Gates zu kombinieren. Dazu kommt die hohe Auflösung und eine Ausgaberate von 1,25 GS/s. Diese Karte war wegen der Summe ihrer Möglichkeiten die erste Wahl für die vielschichtigen Anforderungen in unserer aktuellen und zukünftigen Forschung."

Der Spectrum AWG kann programmierte Wellenformen mit einer Geschwindigkeit von 1,25 Giga-Samples pro Sekunde aus dem internen 4 GB-Speicher ausgeben. Das digitale Signal wird in ein analoges Ausgangssignal mit definiertem Offset und Ausgangspegel verwandelt. Der D/A-Wandler hat eine Auflösung von 16 Bit, um detaillierteste Wellenformen zu erzeugen. Diese Wellenformen sind frei wählbar, sowohl vorher gespeicherte als auch völlig frei programmierte mit Frequenzen von DC bis zu 400 MHz. Die Karte hat eine einzigartige FIFO Streaming-Funktion, so dass stundenlang oder tagelang Wellenformen erzeugt werden können, ohne zeitliche Begrenzung wie bei anderen AWGs.



Über Spectrum Instrumentation

Spectrum Instrumentation GmbH, gegründet 1989 als Spectrum Systementwicklung Microelectronic GmbH, ist ein Pionier in der Entwicklung und Fertigung von PC basierten Test- und Messtechnik Instrumenten, die für elektronische Signalerfassung, -generierung und -analyse benutzt werden. Das Unternehmen hat sich auf den Bereich der High-Speed Digitizer und Generatoren spezialisiert und bietet über 500 modulare Produkte für die meist verbreiteten Industriestandards PCIe, PXIe und LXI an. Der Firmensitz von Spectrum ist Großhansdorf, in der Nähe von Hamburg. Die Produkte werden weltweit über ein Netz von Partnern vertrieben, wobei der Support auf direktem Weg vom Entwicklerteam in Deutschland geleistet wird. Mehr Informationen über Spectrum sind auf der Homepage unter www.spectrum-instrumentation.com zu finden.

Hauptsitz

Spectrum Instrumentation GmbH
Telefon: +49 4102-6956-0
Email: Info@spec.de

US Office

Spectrum Instrumentation Corp.
Phone: (201) 562-1999
Email: Sales@spectrum-instrumentation.com