

Die Erfassung und Auswertung komplexer Signale

Digitale Oszilloskopfamilie mit schneller Messwerterfassung und Messwertberechnung

Signale in der digitalen Elektronik werden immer schneller und komplexer. Der Schlüssel zum Erfolg ist, diese komplexen Signale immer genauer zu untersuchen und sie bis ins kleinste Detail zu verstehen. Eine neue Oszilloskop-Technologie, die Messungen und Berechnungen 10 bis 100 mal schneller durchführt, stellt die Lösung dieses Problems dar.

Die Oszilloskopserie ‚WaveMaster‘ von LeCroy umfasst die ersten Oszilloskope, die auf der neuen Technologie ‚X-Stream‘ (Abb. 1) basieren. Hierbei handelt es sich um eine neue Gerätearchitektur mit sehr schneller Datenerfassung und -übertragung innerhalb des Geräts, dessen Geschwindigkeit andere verfügbare Oszilloskope deutlich übertrifft. Damit steht erstmals die Leistungsfähigkeit zur Verfügung, die der Anwender zur präzisen Erfassung und Auswertung hoch-komplexer Signale benötigt.

Die Mehrzahl an Signalen im Gigahertz-Bereich werden über wenig verlustbehaftete Kabel in die Testinstrumente eingespeist. Für Signale, die über einen Tastkopf aufgenommen werden müssen, bietet die Oszilloskopfamilie einen kapazitätsarmen Tastkopf mit nur 0,18 pF und einer Bandbreite von 7,5 GHz. Ein Eingangsabschwächer mit Fak-

tor 1 oder 10 passt das Signal entsprechend an, bevor es an den Eingangsverstärker gelangt.

SiGe-Technologie

Der High-Speed-Chip des Eingangsverstärkers ist in Silizium-Germanium-Technologie (SiGe) gefertigt und weist eine Bandbreite über 6 GHz auf. Die Analog-Digital-Wandler (A/D-Wandler) sind nach dem gleichen IBM-Verfahren gefertigt und repräsentieren die weltweit schnellsten 8-Bit-A/D-Wandler. Der entsprechende SiGe-Trigger-Chip verfügt über eine Bandbreite über 5 GHz und ist damit der schnellste Real-Time-Trigger, der in einem Oszilloskop bisher eingebaut wurde.

Herkömmliche Leiterplatten haben einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf die Signalqualität, wenn man im GHz-Bereich arbeitet. Aus diesem Grund kommen im WaveMaster (Abb. 2) Materialien mit sehr geringer Dielektrizitätskonstante zum Einsatz, die einen Verlust von nur 0,18 dB bei 10 GHz aufweisen.

Durch Kaskadierung zweier A/D-Wandler kann die Abtastrate von 4x 10 GS/s je Konverter auf 2 x 20 GS/s verdoppelt werden. Getaktet wird der Wandler von einem hochgenauen 10-GHz-Generator, der einen Jitteranteil unter 150 fs aufweist und somit eine sehr stabile Zeitbasis ermöglicht.

tiefe von bis zu 8 MB aufweisen. Somit ergibt sich ein maximaler Erfassungsspeicher von 24 MB pro Eingangskanal. Jeder der Speicherbausteine kann einen Durchsatz von 3,33 GB/s verarbeiten, d.h. in der Summe 10 GB. Dieser schnelle Speicher ist eine der Schlüsselstellen der X-Stream-Technologie. Neben der reinen Funktion der Datenspeicherung übernimmt er auch Funktionen im Zusammenhang mit der Datenvorverarbeitung, wie z.B. Datenkompression bei geringen Abtastraten. Der ‚WaveMaster 8500‘ mit 24 MB Speichertiefe kann z.B. 2,4 ms bei einer Abtastrate von 10 GS/s speichern. Bei einer längeren Zeitbasis wird die Abtastrate entsprechend reduziert um einen größeren Zeitbereich aufzeichnen zu können.

In vielen bisher vorhandenen Oszilloskop-Designs wurde zur Verringerung der Abtastrate die Frequenz des Taktgenerators entsprechend reduziert. Im WaveMaster hingegen wird die Reduzierung der Abtastrate durch eine Datenkomprimierung nach dem A/D-Wandler erreicht. Auf diese Weise kann der Taktgenerator stets auf der gleichen Frequenz von 10 GHz betrieben werden wodurch die bereits beschriebene hohe Genauigkeit erreicht wird.

Eine sehr kurze Totzeit zwischen Segmenten, basierend auf einer flexiblen und konfigurierbaren Speicherverwaltung, ermöglicht es, Serien von Signalen äußerst schnell zu erfassen und auszuwerten.

► Autor

Dr. MIKE LAUTERBACH ist Director Product Management bei LeCroy Europe GmbH; Waldhofer Str. 104, D-69123 Heidelberg
Fon: 06221-82700, Fax: 06221-834655
e-Mail: contact.gmbh@lecroy.com
www.lecroy.de

24 MB Erfassungsspeicher pro Kanal

Die so gewandelten Daten gelangen über sechs Ports zu jeweils drei von LeCroy entwickelten, spezifischen DRAM-ASICs, die eine Speicher-

Interne Datenübertragung mit Gigabit-Ethernet

Den Ausgang der Speicherbausteine bilden High-Speed-Gigabit-Ethernet-Links, die einen sehr effektiven Weg zur Anbindung an

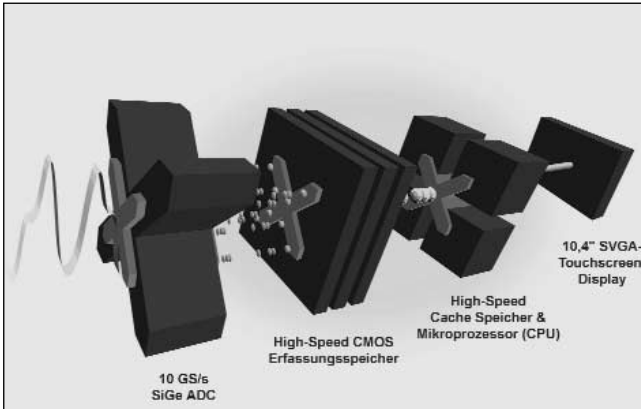


Abb. 1: Grafische Darstellung der Signal- und Datenverarbeitung in der X-Stream-Technologie



Abb. 2: WaveMaster-DSOs bieten 3 GHz oder 5 GHz Bandbreite bei einer Abtastrate von 20 GS/s und maximal 48 MB Erfassungsspeicher

den nachfolgenden FPGA darstellen. Die komplette Funktionalität der Gigabit-Kodierung ist auf dem DRAM-ASIC integriert. Ein wichtiger Vorteil in der Verwendung der Gigabit seriellen Übertragung ist die hohe Störfestigkeit. Der FPGA wiederum bildet die Schnittstelle zum PCI-Bus der Embedded-Prozessor-Einheit. Da die PCI-Schnittstelle im optimalen Fall eine maximalen Datendurchsatz von 125 MB/s aufweist, stellt sie auf dem Stand der heutigen Technologie den Flaschenhals im Datenstrom dar. Zukünftige Entwicklungen werden es aber ermöglichen, die ohnehin schon hohe Datentransferrate weiter zu erhöhen. Die Oszilloskope sind hierfür durch die X-Stream-Technologie bereits gerüstet und können problemlos auch mit höheren Geschwindigkeiten umgehen.

Software

Die im WaveMaster zum Einsatz kommende Software wurde komplett neu geschrieben und basiert auf mehr als 300 Component-Object-Modules-Objekten. Die modulare

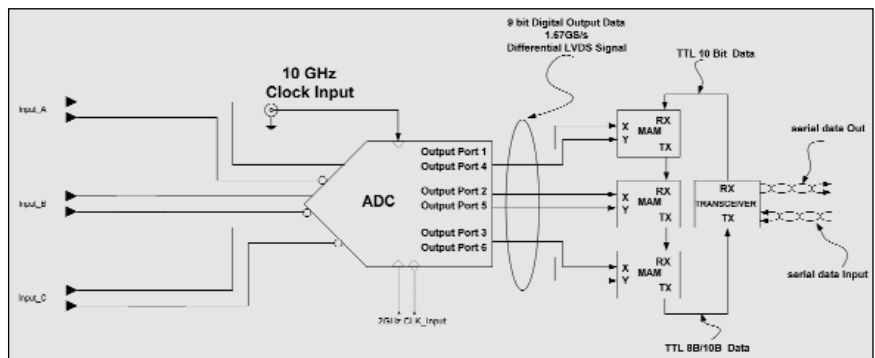


Abb. 3: Jeder A/D-Wandler hat Eingänge von zwei Verstärkern und einen dritten Eingang zur Service-Diagnostik. Die Wandlerdaten werden in Echtzeit über drei LVDS-Paare in den Datenerfassungsspeicher übertragen und dann über Gigabit-Ethernet weitergeleitet

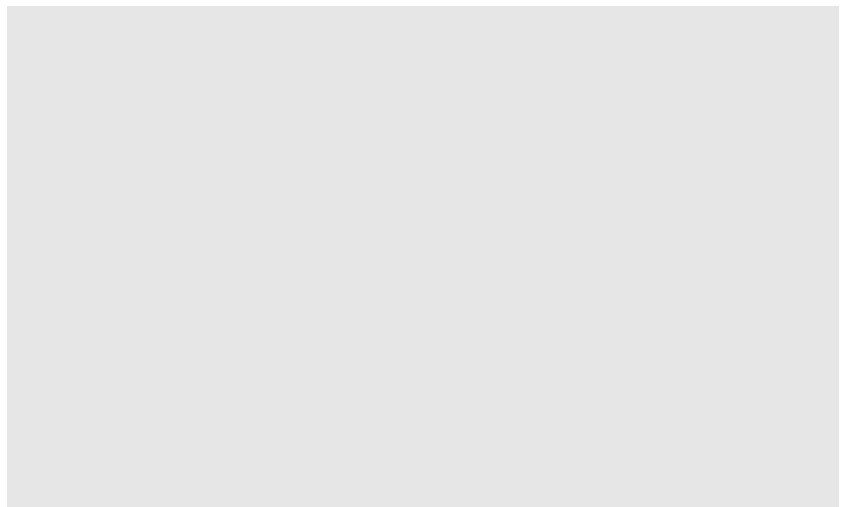
Architektur ermöglicht die komplette Integration der Datenverarbeitung und Analysefunktionen des Oszilloskops mit dem Windows-2000-Betriebssystem. Darüber hinaus kann der Anwender eigene Parameter oder Mathematikfunktionen über ein Skript erstellen und in die Prozesskette der Datenverarbeitung einklinken. Dadurch kann X-Stream auch die leistungsfähigen DSP-Fähigkeiten der CPU

nutzen. Andere auf Windows 95, 98 oder ME basierende Oszilloskope benutzen Windows ausschließlich als Benutzeroberfläche und führen die Datenverarbeitung mit relativ langsamen eingebetteten Prozessoren durch.

Parallele Datenerfassung und -verarbeitung

Die speziell von LeCroy entwickelten Erfassungsspeicher übernehmen nicht nur die Zwischenspeicherung sondern packen die Daten und übertragen diese Datenpakete in den Cache-Speicher der CPU. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine deutlich höhere Ausführungsgeschwindigkeit verglichen mit einer Bearbeitung aus dem RAM-Speicher. So werden die ersten eingehenden Werte bereits ausgewertet, während der Abtastprozess noch weiter läuft. Damit beseitigt die X-Stream-Technologie den Kompromiss zwischen großen Datenmengen und Auswertungsgeschwindigkeit, den man bisher eingehen musste.

Das Oszilloskop kann zum Beispiel gleichzeitig bis zu acht verschiedene ‚Histicons‘ berechnen, mit denen Parameterdaten sehr



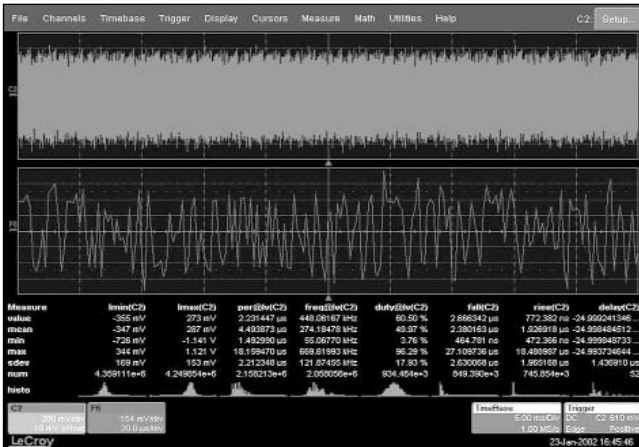


Abb. 4: Histicons vereinfachen Messanalysen. Durch Aktivierung der Histocon-Funktion erhält man umgehend einen besseren Einblick in Signaldaten und, wenn gewünscht, gleichzeitig auch der dazugehörigen Statistik, ohne dass die Geschwindigkeit des DSOs beeinträchtigt wird.

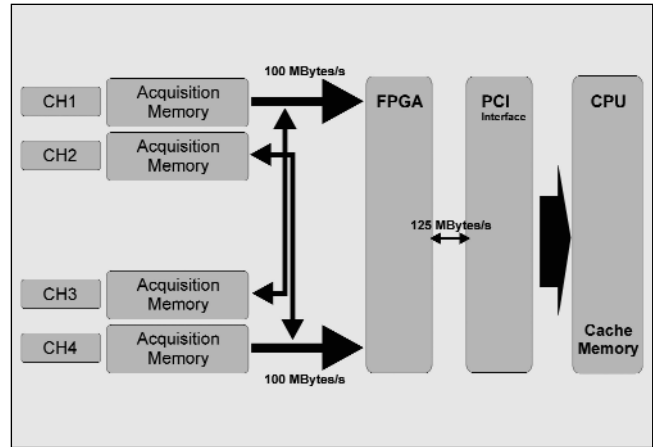


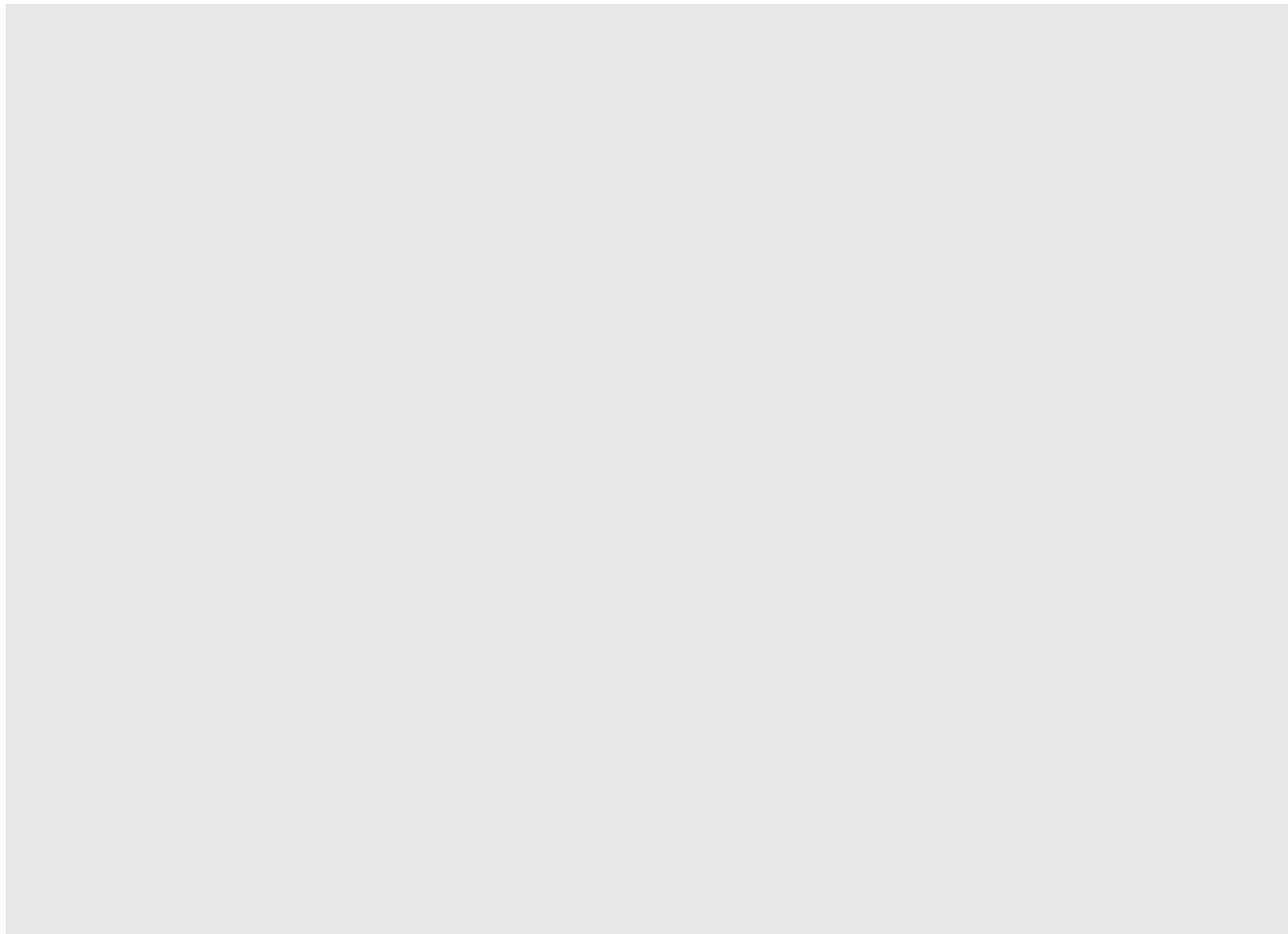
Abb. 5: Das Blockdiagramm zeigt den Weg vom Erfassungsspeicher über Dual-Gigabit-Ethernet zum FPGA und weiter über die PCI-Schnittstelle zur CPU. Die Datenübertragung wird in Paketen durchgeführt, was durch spezielle Algorithmen die Nutzung des Cache Speichers optimiert

gut analysiert werden können. Histicons sind kleine Histogramme, die eine grafische Darstellung der Verteilung von Parameterwerten geben. Sie können gleichzeitig bis zu acht Histicons mit der dazugehörigen Parameterstatistik darstellen, ohne dass die Datenverarbeitung im Oszilloskop dadurch verlangsamt wird.

Aliasing-Effekt

X-Stream ist besonders für High-Speed-Oszilloskope von Bedeutung. Bei 20 GS/s wächst die Datenmenge für das gleiche Zeitintervall im Vergleich zu einem 1-GS/s-DSO um den Faktor 20. Eine Datenmenge von 50 kB wird schnell zu 1 MB. Fehlt bei einem Oszilloskop

mit hoher Bandbreite und Abtastrate die nötige Speichertiefe, so kommt der Aliasing-Effekt hinzu. So hat ein 6-GHz-Oszilloskop bei 10 GS/s eine Nyquistfrequenz von 5 GHz. Frequenzanteile des Eingangssignals zwischen 5 und 6 GHz werden durch den Verstärker geführt, durch den A/D-Wandler entsteht Aliasing. Dieses Problem wächst, wenn das DSO



die hohe Abtastrate aufgrund seines fehlenden Speichers nicht aufrechterhalten kann. Bei X-Stream wird die hohe Abtastrate der Wandler durch den größten Speicher auf dem Markt von maximal 24 MB pro Kanal unterstützt.

Fazit

Die enorme Komplexität und Geschwindigkeit von Signalen in modernen elektronischen Schaltungen erfordert hohe Leistungen im Hinblick auf die Datenerfassung und -aus-

wertung im Oszilloskop. Die X-Stream-Technologie ist die Antwort auf diese Herausforderung.

TEST

www.publish-industry.net

more @ click TK380102

LESERTIPP

? Welche Internet-Plattform bietet jedem Nutzer die Möglichkeit, ein individuelles Informationsportfolio zusammenzustellen und meldet automatisch Neuerungen aus dem Bereich der Elektronik per E-mail ?

www.publish-industry.net/ELEKTRONIK

Messen • Prüfen • Verifizieren

publish industry
TECHNIK KOMMUNIZIEREN

Gollierstraße 23 · D-80339 München · Fon. +49/89/500383-0 · Fax. +49/89/500383-10 · info@publish-industry.net · www.publish-industry.net

Wettbewerbsfähig sein und bleiben, heißt neben der Entwicklung marktgerechter Produkte auch deren rasche und bedenkenlose Produktion. Doch bevor Sie den Startknopf drücken, bedarf es gewissenhafter Vorarbeit.

EMCtech
ElectroMagneticConsulting

EMCtech GmbH
Heerstraße 100
D-71332 Waiblingen
Tel. +49 (0) 71 51/9 58 44-0
Fax +49 (0) 71 51/9 58 44-3
info@emctech.de

AUF DER *sicheren* SEITE.

EMCtech ist ein unabhängiges und akkreditiertes Prüfzentrum im Bereich Elektromagnetische Verträglichkeit. Als Partner der Industrie übernehmen wir alles, von Einzelprüfungen bis hin zum gesamten EMV-Management, von der Erstellung des Lastenhefts bis hin zur Erledigung aller administrativen Aufgaben.

Unser Anspruch: „Der neueste Stand der Technik“ – ausschlaggebend für die Produkthaftung. Treten Sie noch heute mit uns in Verbindung, denn dann können Sie künftig beruhigt durchstarten.

www.emctech.de