



Der Jitter beträgt 25 Nanosekunden, die allerdings systembedingt sind. Abgebildet ist ein Ausschnitt aus dem Signalspiel der Steuerung mit der Laserhardware.

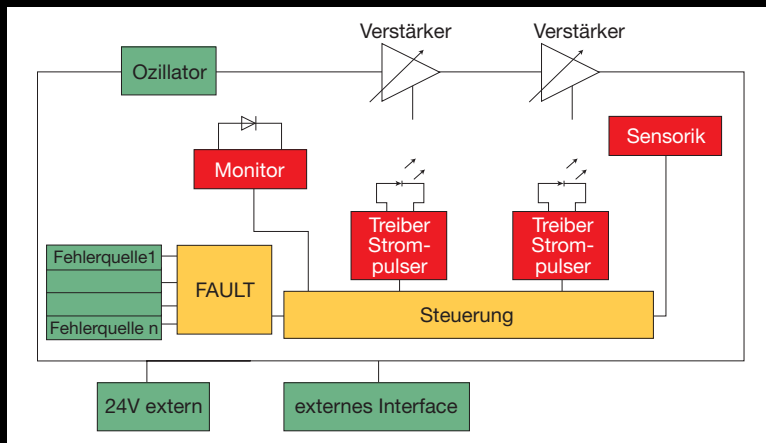
Treffsicher

Laser präzise ansteuern

PAC-basierte Mess- und Regeleinheit zur Steuerung von modernen Laseranlagen dient zum schnellen Entwurf einer DSP-basierenden Endversion: Gebracht hat es für den Anwender nach Schätzung der Entwickler knapp sechs Monate Zeitersparnis beim Entwurf der Ansteuerung durch die Entkopplung von Optik und Elektronikentwicklung. Sämtliche Erfahrungen mit dem Compact-Rio-Prototypen konnten zudem direkt in die endgültige Lösung einfließen.



Bild: Fotolia, poco_bw



Die Abbildung zeigt einen groben Überblick über das Gesamtsystem, bestehend aus Steuerung und externer Laserhardware: Für eine effiziente Entwicklung des Gesamtsystems wurde zunächst eine Prototypsteuerung auf Compact-Rio-Basis eingesetzt.

Im Rahmen der Entwicklung einer neuen Generation von optischen gepulsten Faserlasern steigen die Anforderungen an die Steuerung, Regelung und Überwachung ebenso exponentiell wie die Anforderungen an die entsprechende Hardware und die Optikkomponenten. Um eine effiziente Strategie für die Entwicklung des Gesamtsystems im Sinne eines gesamtmechatronischen Ansatzes zu verfolgen wurde auf Basis eines PAC-Systems (Programmable Automation Controller) von National Instruments innerhalb kürzester Zeit ein Prototyp für die Steuerung der parallel zu entwickelnden Optikkomponenten realisiert. Der Applikationsbereich der Laser ist der definierte Oberflächenabtrag, also z.B. die Beschriftung von Objekten.

Schnelle Time to market

Die Steuerung und Regelung von PulsLasern erfordert ein hohes Maß an Geschwindigkeit und Echtzeitfähigkeit um die Sicherheit von Menschen und Maschinen sowie optimale Prozessergebnisse zu gewährleisten. Um diesen Timinganforderungen gerecht zu werden wurde ein Compact-Rio-System von National Instruments eingesetzt.

Durch den integrierten FPGA (Field Programmable Gate Array) in der Backplane des Systems können Behandlungsroutinen für externe und interne Ereignisse im Nanosekundenbereich gestartet und ausgeführt werden. Im Softwaredesign wurden die drei verschiedenen Softwareebenen klar funktionell getrennt.

Um eine hundertprozentige Sicherheit zu gewährleisten und die extremen Timinganforderungen zu bewältigen wurde die gesamte Steuerungslogik auf dem FPGA des Compact-Rio-Systems realisiert. Dies betrifft vor allem die Behandlung von externen Triggerereignissen, Sicherheitsverriegelungen und Überwachungen, das Zu- und Abschalten von Verstärkerbaugruppen und die Steuerung von zusätzlicher Laserhardware.

Aufgrund der verfügbaren Parallelität auf der FPGA-Plattform konnte eine absolute Signalstabilität und Echtzeitfähigkeit des Systems erreicht werden. Der real existierende Jitter beträgt 25 Nanosekunden, die allerdings systembedingt sind. →

Auf einen Blick

Rapid Prototyping

Besondere Vorteile bieten die Compact-Rio-Steuerungen durch die Kombination mit FPGA: Dadurch werden diese PAC fast so schnell wie ein IPC bei ähnlicher Robustheit wie eine SPS. Der Einsatz der Steuerung ermöglichte in der vorliegenden Entwicklung signifikante Zeitersparnis für die endgültige Lösung.

Kurzinterview

Schneller Prototypentwurf dank PAC-Ansatz

Wie sah die Fragestellung für das Projekt aus?

Es ging um die Entwicklung eines Steuerungssystems eines komplexen, neuartigen Lasers. Wir haben uns im Rahmen des Entwicklungsauftrages dazu entschlossen, die Entwicklung der Steuerung zu splitten: Generation 1: basierend auf cRIO und Labview mit der Zielstellung: schnellstmögliche Realisierung, Abstriche bei Größe und Herstellkosten.

Generation 2: basierend auf TI-DSP TMS320F28335, funktionsoptimiert, kostenoptimiert, miniaturisiert; basieren auf Erkenntnissen der Generation 1.

Welche Vorteile hatte das?

Die Steuerung war in drei Monaten entwickelt, da nur Software zu schreiben war. Damit konnte die Optikentwicklung und Elektronikentwicklung (Generation 2) entkoppelt werden, die Optik konnte sequenziell schon frühzeitig betrieben und getestet werden.

Die Applikationen bei Schlüsselkunden wurden sehr zeitig durchgeführt, Feedback ging noch in die laufende Entwicklung ein.

Das heißt, der PAC-Ansatz diente nur zu Entwicklung? Wo liegen die Anwendungsfelder des Lasers?

Es gab nie die Intention, die PAC-Steuerung im Endgerät einzusetzen, dafür ist sie zu groß und zu teuer.

Verwendet werden kann unsere Laser-Lösung weitestgehend als Beschriftungslaser für alle Arten von Beschriftung: definierten Schichtabtrag (Tag/Nacht-Design im Auto), thermischer Farbumschlag, Gravur und Tiefengravur.



Frank Behlert, Entwicklung bei JT Optical Engine in Jena

Wie sah die ursprüngliche Ansteuerung aus im Vergleich zu jetzt?

Gab es nicht, die Technologie ist neu, deshalb der Compact-Rio-Ansatz. Ein weiterer Vorteil war, dass das Produkt eng mit Schlüsselkunden entwickelt werden konnte, da diese frühzeitig in Testprozesse involviert werden konnten.

Wie sehen Sie die Geräteklasse der PAC im Vergleich zu IPC oder Steuerungen aus dem embedded-Bereich?

PAC: speziell mit FPGA (!!!) fast so flink wie ein IPC, so robust wie eine SPS, zusätzlich Labview als weiterer Beschleunigungsfaktor. Wobei aus unserer Sicht sich dieses „fast so flink“ natürlich durch noch schnellere FPGA verbessern ließe, ein weiterer Wunsch unsererseits an die Steuerung wären flexiblere schnelle TTL-Eingänge. Wir haben hier aber wirklich nur - sehr effizient - ein Funktionsmuster erstellt, danach sofort der Switch auf die optimierte Steuerung. Effekt der Vorgehensweise: Minimum sechs Monate Zeiterparnis bei der Time to market. (uns)

Die komplette Funktionalität der Steuerung ist im FPGA des Compact-Rio-Systems hinterlegt. Die Real-Time-Applikation der Steuerung hat dabei folgende Aufgaben:

- Initialisierung des Gesamtsystems
- Kommunikation mit Bedienoberfläche über TCP/IP
- Verwalten von Konfigurationsdaten
- Protokollierung von Alarmen, Fehlern und Bedienerhandlungen

Als Ergebnis wurde auf der Grundlage des PAC-Konzeptes mit Compact Rio und Labview 8.5 innerhalb kürzester Zeit eine voll funktionsfähige Steuerung für einen gepulsten Faserlaser realisiert, deren Pro-

grammierung auf einer einheitlichen grafischen Umgebung basiert. Im Sinne eines Rapid-Prototyping konnten die Entwicklungszeiten für Elektronik und Optik durch mögliche Parallelisierung der Projektablaufe dramatisch gesenkt werden.

(Andreas Rzezacz, Frank Behlert) ■

infoDIREKT

www.elektronikjournal.de 200ejl0908
Link zu AMC Analytik & Messtechnik,
JT Optical Engine, National Instruments

