



CAN

lin

Ethernet



ENTWICKLUNGSPLATTFORM  
FÜR VERNETZUNGS-AUFGABEN

# Universelles Rapid-Prototyping-Steuergerät

Das universelle Rapid-Prototyping-Steuergerät FlexXCon midget von Eberspächer Electronics ist mit unterschiedlichen automobilen Busschnittstellen (FlexRay, CAN, LIN, MOST) ausgestattet. Es ist gegenüber dem Vorgänger FlexXCon compact deutlich in der Leistungsfähigkeit und Variabilität gesteigert worden und eignet sich für den Einsatz sowohl im Labor als auch direkt im Fahrzeug.

Moderne Fahrzeug-EE-Architekturen basieren wegen der Vielfalt und Komplexität der benötigten Funktionen häufig auf mehreren Kommunikations-Bussystemen. Dazu gehören die seit längerem im Feld befindlichen Bussysteme LIN, CAN und MOST sowie das relativ neue Bussystem FlexRay. Um umfangreiche Fahrzeug-EE-Architekturen auf Basis dieser Bussysteme entwickeln zu können, werden Tools benötigt, die eine Bewertung, Simulation, Manipulation sowie Aufzeichnung der Busdaten ermöglichen. Fünf Anwendungsszenarien sind hier besonders relevant:

- Mit Gateways ist der Austausch von Informationen zwischen den diversen Bussystemen möglich.
- Mittels Restbussimulationen können Bussignale eines Bussystems manipuliert bzw. simuliert werden.
- Embedded Datenlogger zeichnen die Buskommunikation der Bussysteme für die spätere Auswertung auf.
- Mittels Prototyping kann die Funktionalität getestet oder unvollständige Komponenten nachgebildet werden.

- Datenanalyse über Monitoring Software wie zum Beispiel dem FlexAlyzer.

## Universelle Plattform FlexXCon midget

Für FlexRay fehlte bisher ein Tool, welches all diese Aufgaben in einem Gerät vereint. Bisher mussten Geräte und Software von verschiedenen Herstellern verwendet werden, um die genannten Einsatzgebiete abzudecken. Diese waren nicht selten inkompatibel zueinander, da sie unterschiedliche Formate, Steckverbinder usw. verwendeten und ließen sich – wenn überhaupt – nur mit viel Aufwand miteinander kombinieren.

Hier setzt die Plattform FlexXCon midget an, welche für Automobilingenieure entwickelt wurde, die für Gateway-Applikationen, Restbussimulationen, Prototyping, Monitoring und Datalogging eine flexible, universelle Elektronikplattform benötigen, die alle Bussysteme im Automobil unterstützt und mit aufeinander abgestimmten Softwaremodulen die genannten Anwendungsbereiche abdeckt. Die Vielseitigkeit des Steuergerätes wird erreicht durch

den Einsatz eines leistungsfähigen PowerPC-Mikrocontrollers in Kombination mit einem universell einsetzbaren FPGA, sowie einer Reihe von Anwender variabel definierbarer automotive Busschnittstellen. So können z. B. durch den Einsatz von insgesamt 4 FlexRay-Communication-Controllern jeweils zwei FlexRay-Controller intern miteinander verschaltet werden und zwei unabhängige FlexRay-Netzwerke bilden, die sich selbständig starten können. Intern verfügt das Modul FlexXCon midget über folgende Schnittstellen:

- 8 FlexRay-Schnittstellen (4\*Kanal A+B)
- 5 CAN-Schnittstellen
- 2 SCI-Schnittstellen (LIN oder RS 232)
- 1 SPI-Schnittstelle
- 2 USB 2.0 Host-Schnittstellen
- 1 USB 2.0 Slave-Schnittstelle
- 1 Ethernet-Schnittstelle (100 Mbit)

Die USB-, die Ethernet-, die SPI-Schnittstelle sowie eine CAN-Schnittstelle werden fest verdrahtet auf insgesamt 6 Steckverbindern nach außen geschaltet. Die restlichen Schnittstellen können über maximal vier steckbare Bustreibermodule (*FlexTinys*) nach außen geschaltet werden (siehe **Bild 1**). FlexTinys sind momentan jeweils in verschiedenen Ausführungen für FlexRay, CAN, LIN und RS232 lieferbar. In Kürze werden zusätzliche FlexTinys z. B. für MOST hinzukommen. Alle Schnittstellen sind kurzschlussfest und können durch den Einsatz spezieller FlexTinys auch galvanisch getrennt werden.

### Variabilität und Schnelligkeit

Mit dieser Schnittstellenvarianz wird die Umsetzung beliebiger Gateways möglich. Da ein FPGA im Gerät vorhanden ist, können zusätzliche Features umgesetzt und durch die steckbaren Bustreiber neue Bussysteme integriert werden. Da kein Betriebssystem eingesetzt wird, verfügt das FlexXCon midget über ein gutes Echtzeitverhalten bzw. eine geringe Latenz, was vorteilhaft bei Gateway-Anwendungen und bei der Restbussimulation ist. Sein leistungsstarker Prozessor und sein schneller Uplink zum PC über USB oder Ethernet sind weitere Voraussetzungen, um ein leistungsstarkes Restbussimulationssystem aufzubauen.

### Anwendungssoftware

Über ein Lizenzierungsmodell sind Anwendungen und Features verfügbar, die über die Grundfunktionalität hinausgehen. Im Wesentlichen sind dies die Restbussimulation FlexConfig Modul RBS, eine Embedded Datalogging Software, eine Gateway Applikation, welche aus FIBEX-Dateien direkt ausführbaren Code für das FlexXCon midget generiert, eine Monitoring Applikation, MOST-Unterstützung, das PTP- (Precision Time Protocol) Protokoll für Ethernet sowie eine Software für die Kaskadierung meh-

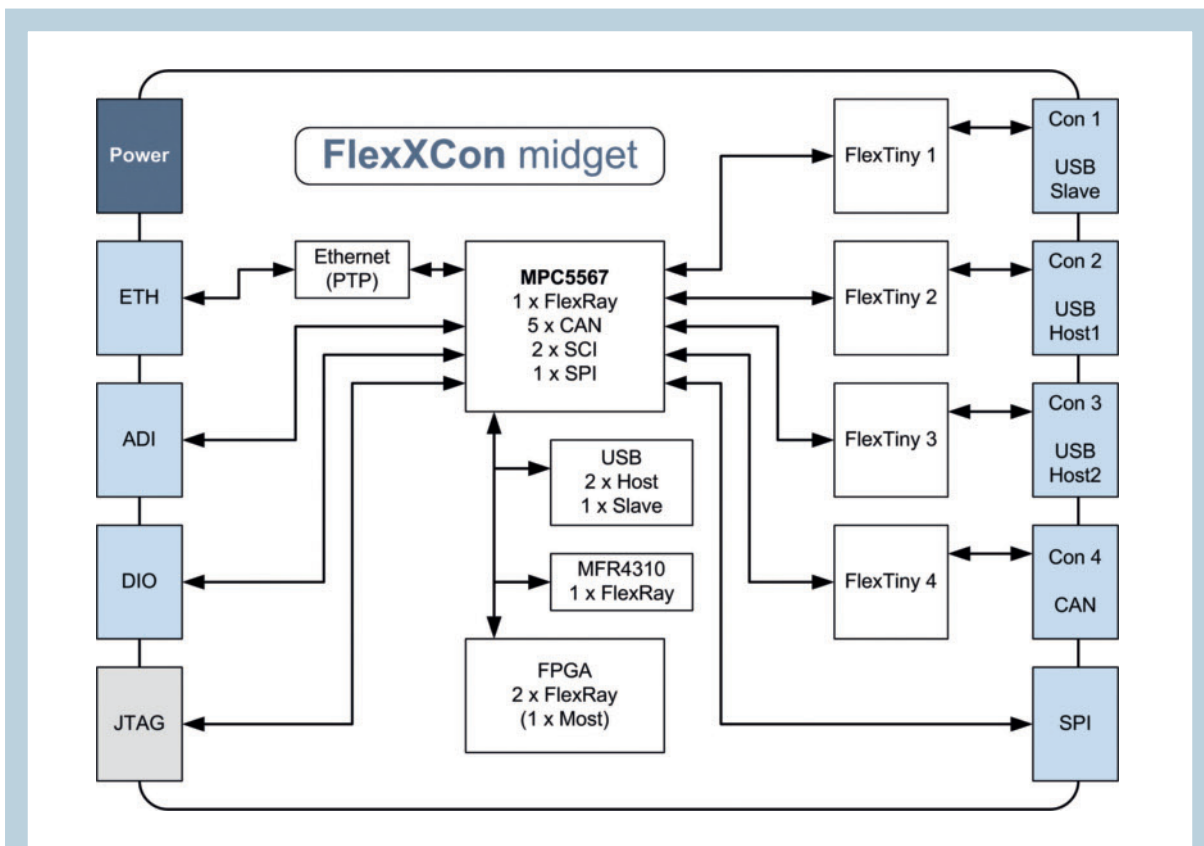


Bild 1: Blockschaltbild des FlexXCon midjet von Eberspächer Electronics.

© automotive

rerer Geräte. Das embedded Datalogging Modul erweitert das FlexXCon midjet um die Möglichkeit, Daten der Busschnittstellen auf einem Massenspeicher für die spätere Auswertung zu speichern. Als Massenspeicher kommt entweder ein USB-Stick oder eine externe Festplatte zum Einsatz. Über die USB Slave bzw. ETH-Schnittstelle kann die Buskommunikation mit Hilfe einer Analysesoftware (z. B. FlexAlyzer) in Echtzeit am PC verfolgt werden. Eine Kaskadierung mehrerer FlexXCon midjets über die USB-Schnittstelle oder über Ethernet ist ebenfalls angedacht und wird in späteren Softwareversionen unterstützt. Somit lässt sich die begrenzte Anzahl an Busanschlüssen beliebig erweitern. Bei der Kaskadierung über Ethernet kommt das PTP-Protokoll zum Einsatz. Die 100-Mbit/s-Ethernet-Schnittstelle ist mit einem Ethernet-Transceiver ausgestattet, welcher die Norm IEEE 1588 V1 und V2 des PTP unterstützt. Da es sich hier um eine Hardware-Ausführung des PTP-Protokolls handelt, sind Zeitstempel-Auflösungen im Bereich von 8 ns möglich, sowie die Synchronisation zu einer PTP-Master-Referenz unter 100 ns.

### Erstellung von User-Programmen

Damit der User seine unterschiedlichen Anwendungen schnell umsetzen kann, liegt jedem FlexXCon midjet in der Basisausstattung eine umfangreiche ANSI C Software-Bibliothek bei, welche für jede Busschnittstelle des Geräts Low-Level-Funktionen zur Verfügung stellt (ausgenommen sind lediglich die USB-Schnittstellen). Für jedes dieser Bibliotheksmodule wird mindestens eine Beispielapplika-

tion mitgeliefert, welche anschaulich demonstriert, wie die entsprechende Busschnittstelle programmiert werden kann. Für die Ethernet-Schnittstelle liegt beispielsweise eine Applikation bei, in welcher ein TCP/IP Stack in Kombination mit einem Webserver implementiert ist. Abgerundet wird das Ganze durch eine Entwicklungsumgebung, basierend auf Eclipse und GCC, ein Debug Interface sowie ein Debugger- und Flash-Tool.

### Fazit

Das von Eberspächer Electronics vorgestellte Rapid-Prototyping-Steuerggerät FlexXCon midjet zeichnet sich einerseits durch seine kompakten Abmessungen und seine Fahrzeugtauglichkeit aus und andererseits bietet es eine komplette Lösung aus einer Hand zu einem überzeugenden Preis. (oe)



**Steffen Gugenhan** ist bei der Eberspächer Electronics GmbH & Co. KG im Fachbereich FlexRay/Automobile Bussysteme als Entwicklungsingenieur tätig, wo er für den Entwurf und die Programmierung von eingebetteten Systemen verantwortlich ist.