

Kompakt und vielseitig

# Mikrocontroller sparen Sprit dank Powermanagement

Wer ein Auto kauft, achtet nicht nur auf Design und Motorleistung. Komfort, Sparsamkeit und Zuverlässigkeit sind bei einer Neuanschaffung genauso wichtig. Das leisten vor allem die kleinen Helferlein der Automobilelektronik unter der Motorhaube.

» Willie Fitzgerald und Greg Robinson

Die Autohersteller sind ständig bemüht, ihre Fahrzeuge sicherer, intelligenter und energiesparender zu bauen. Dies geschieht vor allem durch die Integration von elektronischen Steuergeräten (Electronic Control Module – ECM). Flash-Mikrocontroller mit Powermanagement sind die Hauptbestandteile solcher Steuergeräte und der Schlüssel bei der Entwicklung von Embedded-Systemen. Die Herausforderung für die Entwickler reicht von der Optimierung des Leistungsverbrauchs bei geringem Platzbedarf bis hin zur ECM-Konnektivität für Diagnosezwecke.

## Mehr Leistung gleich mehr Verbrauch

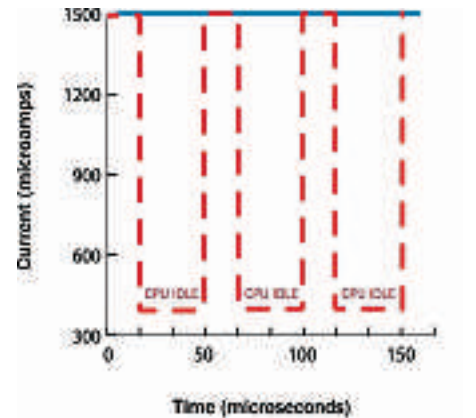
Während die Anzahl der ECMs zunimmt, gerät die Leistungsbilanz des Autos immer mehr in den Fokus. So sind Fahrzeuge der Oberklasse mit bis zu achtzig ECMs bestückt, womit der Energiebedarf erheblich zunimmt. Um dem entgegenzuwirken, kann die Batteriekapazität vergrössert werden, aber das hö-

here Gewicht lässt den Spritverbrauch steigen. Sinnvoller ist es, den Leistungsbedarf der ECMs bei abgeschalteter Zündung zu betrachten. Wegfahrsperr- und Infotainmentsysteme sind Verbraucher, die im Stillstand versorgt werden müssen. Entwickler billigen diesen Systemen nicht mehr als 1 mA pro ECM zu. Mikrocontroller mit Powermanagement sind unter diesen Bedingungen die Lösung.

## nanoWatt-Technology optimiert Kosten

Mikrocontroller mit Powermanagement bieten Flash-Speicher auf dem Chip, gute Systemleistung, erhöhte Robustheit, minimierte Kosten und geringeren Platzbedarf durch die Einsparung von externen Komponenten. Die PIC-Mikrocontroller von Microchip mit der nanoWatt-Technology bieten eine vielseitige Powermanagementtechnologie über ihren gesamten Arbeitsfrequenzbereich.

Die Mikrocontroller besitzen ein umfangreiches Peripherieangebot. Dazu gehören



\* Example application  
\* Save 41% current by adding two instructions to use IDLE mode

— PIC18F452  
1500µA Avg Current  
- - PIC18F4320  
882µA Avg Current

Bild 1: Beispiel für energiesparende Anwendungen

vielseitig einstellbare Oszillatoren und Quarzmodi, externe Taktmodi, externe RC-Oszillatormodi zusammen mit einem internen Oszillatorkblock zur Erzeugung vieler softwaregesteuerter Taktfrequenzen (Bild 1).

## Weniger Entwicklungszeit und mehr Qualität

Eine gute Migrationskompatibilität spart bei der Entwicklung wiederverwendbarer Bau- →

Bis zu sechs Leistungsmanagementmodi	Flexible Taktumschaltung	Start mit zwei Geschwindigkeiten	Failsafe-Taktüberwachung
alternative Betriebsmodi verschiedene Ruhemodi unmittelbare Modusumschaltung Low-current-Timer 1 und Watchdog-Timer	bis zu neun wählbare Oszillatoroptionen grosse Hardware-Auswahl	Sofortstart durch internen Oszillator Programmablauf während des Taktstarts	Haupttaktvergleich mit Referenzsignal interne Oszillatorblock-Implementation bei Ausfall

Die Powermanagementeigenschaften der PIC-Mikrocontrollerfamilie

### Autoren

Willie Fitzgerald und Greg Robinson,  
Microchip Technology Inc.

steine Entwicklungszeit und Gesamtkosten. So kann zum Beispiel jeder Anschluss für verschiedene Peripheriefunktionen eingesetzt werden, was dem Entwickler die Anpassung oder Änderung der Funktionen erlaubt, ohne das Layout der Platine zu ändern. Dadurch entfallen Kosten für die Neuentwicklung, oder sie werden reduziert. Die Wiederverwendung bewährter Bausteine kann auch die Qualität des Systems verbessern. Der Entwickler hat Zugriff auf die Leistungsmerkmale der Vorgängerversionen und kann die entsprechenden Eigenschaften in das neue Design einbinden.

Zwei der populärsten Netzwerke im Auto sind das Controller-Area-Network (CAN) und das Local-Interconnect-Network (LIN). Bild 2 zeigt die zwei Kommunikationsnetzwerke innerhalb eines Kraftfahrzeugs mit den relativen Kosten für die Implementierung jeweils eines entsprechenden Knotenpunkts.

**Hohe Ausfallsicherheit mit CAN**

Das CAN arbeitet mit einer Multi-Master-Hierarchie und unterstützt die Entwicklung intelligenter, redundanter Systeme. Ein solches Netzwerk bleibt trotz eines defekten Knotenpunktes funktionsfähig, denn alle Meldungen werden über das gesamte Netzwerk übertragen. In dieser Umgebung bleibt die Datenintegrität gewährleistet, da alle Knotenpunkte des Systems dieselben Informationen auswerten. Die Datenintegrität wird mittels eines Fehlererkennungsmechanismus und durch Fehlerrückmeldung unterstützt.

**LIN empfiehlt sich für kleinere, langsamere Netzwerke**

Das LIN-Protokoll ist ein ganzheitliches Kommunikationskonzept für kleinere, langsamere Netzwerke. Die Spezifikation enthält die Protokollbeschreibung, die physikali-

	LIN	CAN
Medium Access Control	Single Master	Multiple Master
Typical Bus Speed	2.4 to 19.6 kbd	62.5 to 500 kbd
Multicast Message Routing	6-bit Identifier	11 / 29-bit Identifier
Typical Number of Nodes	2 to 10 Nodes	4 to 20 Nodes
Encoding	NRZ 8N1 (USART)	NRZ with Bit Stuffing
Data Byte per Frame	2,4,8 Byte	0 to 8 Byte
Transmission Time for 4 Data Bytes	3.5 ms at 20 kbd	0.8 ms at 125 kbd
Error Detection	8-bit Checksum	15-bit CRC
Physical Layer	Single Wire, Vbat	Twisted Pair, 5V
Clock Generation	Master : Crystal, Slaves : RC/Resonator	Crystal
Relative Cost per Node	0.5	1

Bild 3: LIN- und CAN-Protokoll im Vergleich

sehen Layers, die Entwicklungsschnittstellen und Werkzeuge sowie die Applikationssoftware. LIN erlaubt ein kosteneffektives Kommunikationsnetzwerk für Schalter, intelligente Sensoren und Aktuatoranwendungen, bei denen weder die Bandbreite noch die Vielseitigkeit von CAN erforderlich ist. Dieses Kommunikationsprotokoll beruht auf dem SCI-(UART)-Datenformat nach dem Single-Master/Multiple-Slave-Konzept, einem 12-V-Eindraht-Bus und Taktsynchronisation für Knotenpunkte ohne stabilisierte Zeitbasis. Die hauptsächlichen Kosteneinsparungen des LIN gegenüber CAN ergeben sich aus der Eindrahtübertragung, den geringen Implementierungskosten für Hardware oder Software in Silizium und der Vermeidung von Quarz- oder Keramikresonatoren in Slave-Knotenpunkten (Bild 3).

Mikrocontroller mit Peripherie auf dem Chip gibt es für das CAN- und das LIN-Kommunikationsprotokoll. Gateway-Mikrocontroller werden als Übergang zwischen Hochgeschwindigkeits- und langsameren CAN-Bussen ebenso wie zwischen langsameren CAN-Bussen und anderen Netzwerken eingesetzt – so zum Beispiel in Multimedia, Glasfasernetzwerken und Media-Oriented-Systems-Transport-(MOST-) Protokoll. LIN ist ein Subbus-Netzwerk, das direkt mit dem CAN-Netzwerk verbunden werden kann. Die Unterstützung dieser Protokolle durch Mikrocontroller erleichtert die Verringerung von zusätzlichen Komponenten und hilft, trotz zunehmender Zahl an ECMS im Fahrzeug, Kosten zu reduzieren.

**Zusammenfassung**

Für den Entwickler in der Kraftfahrzeug-elektronik sind Mikrocontroller unverzichtbare Bauelemente. Die Ansprüche an moderne Mikrocontroller sind hoch. Die Implementierung der Netzwerke für die Module im Fahrzeug muss kosteneffektiv sein, die Funktionalität muss zielgenau innerhalb der geforderten Parameter liegen und natürlich muss das vorgegebene Budget eingehalten werden. Mikrocontrollerfamilien mit Powermanagement und einer umfangreichen integrierten Peripherie sind die Antwort auf diese Vorgaben. <<

**Infoservice**

Mero Microchip Switzerland, Office Solothurn  
 Bahnhofstrasse 39, 5605 Dottikon  
 Tel. 056 610 15 01, Fax 056 610 15 03  
[www.microchip.com](http://www.microchip.com)

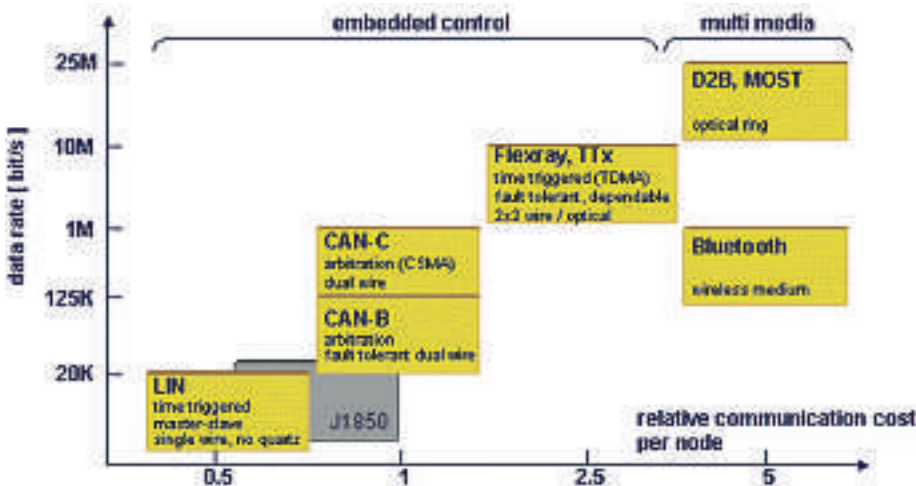


Bild 2: Netzwerkprotokolle für Kraftfahrzeuge