

Gute Wahl

Schneller entwickeln dank des passenden Mikrocontrollers

Eingebettete Systeme zu entwickeln ist eine Herausforderung: Neben der reinen Rechenleistung müssen die Mikrocontroller viele Zusatzaufgaben erfüllen und dabei energieeffizient bleiben. Die Arbeit wird deutlich einfacher, wenn die MCU neben einem ARM-Core noch applikationsspezifische Datenverarbeitung, Embedded-Flash-Speicher und optimierte Peripherie mitbringt. Toshiba zeigt, worauf es bei industriellen Steuerungen bis hin zu Haushaltsgeräten ankommt. *Autor: Roland Gehrman*

Die meisten Hersteller fordern von ihren Entwicklern, die Zeitspanne zwischen der Konzeptphase eines Produkts und dessen Massenfertigung so kurz wie möglich zu halten. Da OEM und Designhäuser immer weniger eigene Ingenieure beschäftigen, steigt der Druck auf den Einzelnen und es sind neue Wege gefragt, um Prototyping und Produktentwicklung zu beschleunigen. Weil Embedded-Lösungen heute in immer mehr Anwendungen wichtig sind, spielt die richtige Wahl des Mikrocon-

trollers eine entscheidende Rolle: Die Zeitspanne zwischen der Projektfreigabe und der eigentlichen Entwicklung wird kürzer, wenn die Einarbeitung in MCU-Technologie und dazugehörige Entwicklungswerkzeuge möglichst schnell gelingt.

Die Wahl von Mikrocontrollern mit Sonderfunktionen, die zur Applikation passen, beschleunigt die Implementierung und erlaubt es den Entwicklern, sich auf ihre Kernkompetenzen und auf den Wettbewerbsvorteil des Endprodukts zu konzentrieren, statt

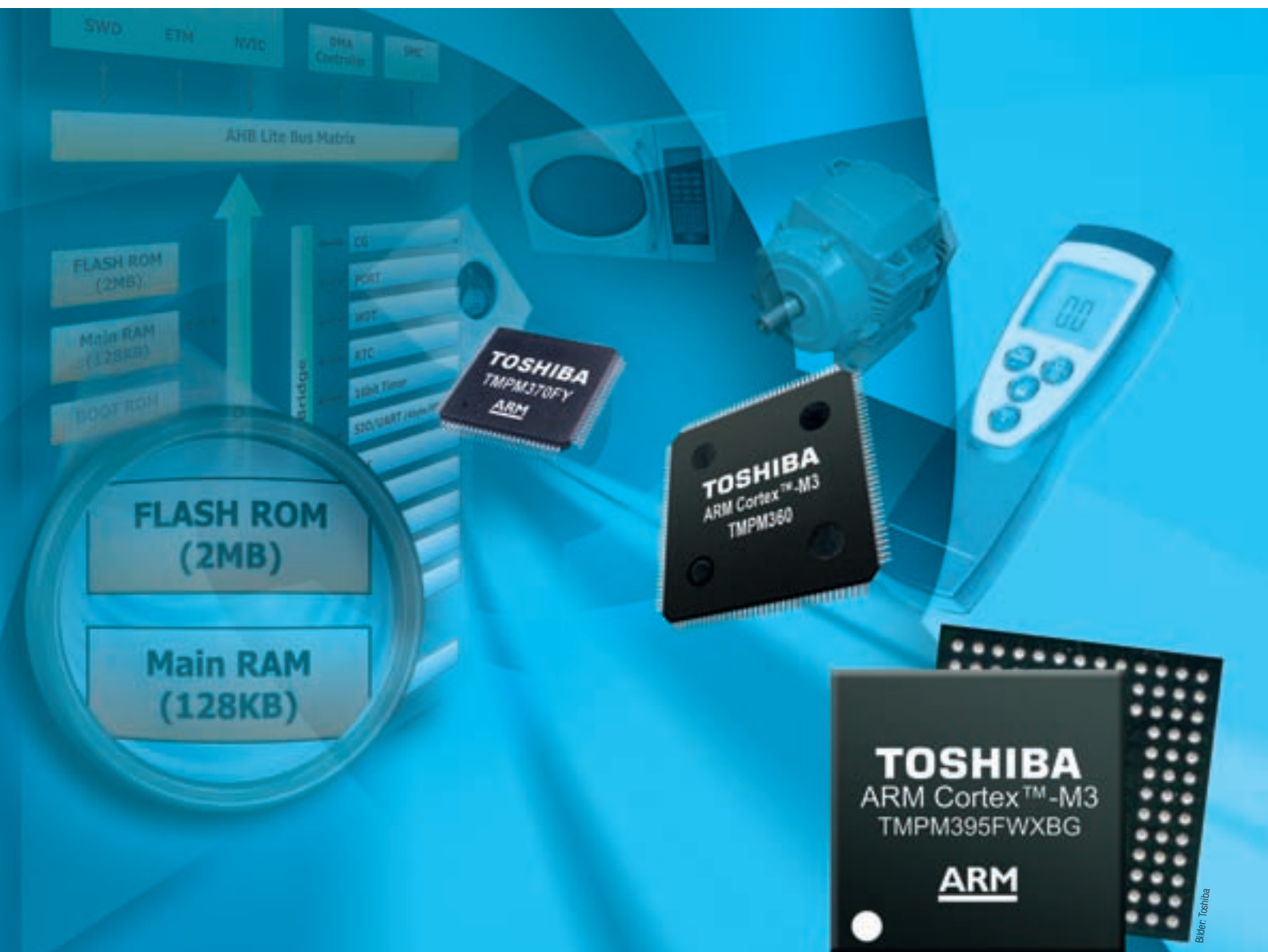


Bild 1 (links): Das Blockdiagramm des Mikrocontrollers TMPM360 zeigt, wie viele Funktionen Toshiba um den ARM-Cortex-M3-Core gruppiert hat.

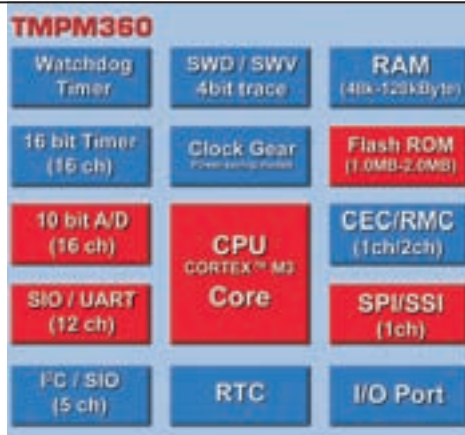


Bild 2 (rechts): Die Ultra-Low-Power-MCU TMPM395FWXBG eignen sich für viele Steuerungsaufgaben in mobilen und stationären Consumer-Geräten.



sich mit Standardfunktionen aufzuhalten. Folgerichtig wächst das Angebot an MCU-Familien, die Standard-Prozessor-Cores mit applikationsspezifischen Funktionen kombinieren. Dank der gemeinsamen Core-Architektur können Entwickler ihr Know-how aus früheren Projekten nutzen und ihre Erfahrung in verschiedene Projektteams mit einbringen. Mikrocontroller mit passenden Schlüsselfunktionen verkürzen nicht nur den Zeitaufwand, der für das Schaltkreisdesign und die Programmierung anfällt, sie verringern auch die Bauteilanzahl. Das wiederum senkt die Kosten für die Stückliste und den Platzbedarf auf der Leiterplatte und vereinfacht die Endmontage.

Die Kernfrage

Unter den beliebtesten Standard-Cores der Branche befindet sich der RISC-Core Cortex-M3 von ARM, der für deterministische Echtzeit-Anwendungen optimiert wurde. Er vereint eine hohe Leistungsfähigkeit mit minimaler dynamischer und statischer Leistungsaufnahme. Der Core verleiht Mikrocontrollern 32-Bit-Performance zum Preis früherer Acht- oder 16-Bit-Technologien. Er führt den Thumb-2-Befehlssatz aus und erzielt dabei optimale Performance und Codegröße, einschließlich Hardware-Division, Single-Cycle-Multiplikation und Bitfeldmanipulation – und er lässt sich mit bis zu 240 System-Interrupts konfigurieren, von denen jeder mit seiner eigenen Priorität und mit dynamischer Repriorisierung ausgestattet werden kann.

Nach der Entscheidung für einen Core müssen Entwickler den geeigneten Baustein aus einem ständig wachsenden Angebot auswählen. Toshiba Electronics bietet heute fünf verschiedene ARM Cortex-M3-MCU-Familien, von denen jede einzelne verschiedenen Anwendungsbereichen zugeordnet ist. Die insgesamt 16 Bausteine aller Baureihen erlauben die Wahl der optimalen Lösung für das Management batteriebetriebener tragbarer Geräte bis hin zur Drehzahlregelung von Motoren in Pumpen, Lüftern und Haushaltsgeräten.

Großer Flash-Speicher

Der Toshiba TMPM360 ist der erste 32-Bit-Mikrocontroller mit Cortex-M3-Core und zwei Megabyte integriertem Flash-Speicher (Bild 1). Der Baustein wurde vor allem für Anwendungen in der Industrie und für digitale Consumer-Applikationen entwickelt, die eine geringe Bauteilanzahl, hohe Leistungsfähigkeit, einen stromsparenden Betrieb, großen Datenspeicher und etliche serielle Schnittstellen benötigen. Er ist mit bis zu 64 Megahertz getaktet.

Wie die anderen MCU der ARM-Cortex-Reihe nutzt der TMPM360 Toshibas Nano-Flash-Technologie für das On-Chip-ROM. Diese Technologie vereint die Vorteile von NAND-Flash-

Zellen und NOR-Flash-Peripherie. Das Ergebnis ist ein kompakter Embedded-Speicher, der mit einem geringen Stromverbrauch arbeitet und schnelle Programmier-, Lösch- und Zugriffszeiten bietet.

Dazu kommen bis zu 128 Kilobyte RAM und viele Datenanbindungsmöglichkeiten in Form einer universellen, seriellen 16-Kanal-I/O-Schnittstelle (SIO), die für einen synchronen Betrieb oder für bis zu 12 UART konfiguriert werden kann; eine serielle Fünfkanal-Busschnittstelle (SBI) für I²C- oder synchronen Betrieb; und eine synchrone serielle Busschnittstelle (SSP), die SPI-, SSI- und Micro-wire-Formate unterstützt. Mithilfe einer CEC-Einheit (Consumer Electronics Control) und eines Remote Control Signal Pre-Prozessors (RMC) vereinfacht der Baustein die Entwicklung von Applikationen mit Fernsteuerung. Zur weiteren Peripherie zählen ein schneller Zehn-Bit-Analog-Digital-Wandler, eine Echtzeituhr (RTC), Watchdog-Timer (WDT) und ein 16-Kanal-/16-Bit-Timer.

Stromsparende Optionen

Für viele Anwendungen ist Stromsparen wichtig. Zu diesen Zweck hat Toshiba den Ultra-Low-Power-Mikrocontroller TMPM395FWXBG entwickelt (Bild 2). Der Chip arbeitet hinab bis zu 1,7 Volt und wird sowohl im sechs mal sechs Millimeter großen BGA als auch im LQFP100- oder LQFP64-Gehäuse geliefert. Er eignet sich für batteriebetriebene, tragbare Geräte bis hin zu Haushaltsgeräten und Unterhaltungselektronik. Der hocheffiziente ARM-Core arbeitet mit einer Taktfrequenz von bis zu 20 Megahertz und sein optimiertes Design gewährleistet eine minimale Stromaufnahme im Betriebsmodus. Eine Reihe von Standby-Modi verringert die Stromaufnahme auf nur ein Mikroampere im RTC-Modus, sofern keine Datenverarbeitung erforderlich ist.

Wie der TMPM360 enthält auch dieser Mikrocontroller CEC- und RMC-Funktionen (Remote Controller). Ein integrierter Oscillation Frequency Detector (OFD) ermöglicht die Hardware- →

Auf einen Blick

Schneller am Ziel

Mikrocontroller müssen schnell rechnen und wenig Strom verbrauchen – das gilt so gut wie immer. Doch sie sollten dem Entwickler auch helfen, schneller sein Ziel zu erreichen: Applikationsspezifische Sonderfunktionen sind hier eine große Hilfe. Sie führen Standardfunktionen aus, ohne den Core zu belasten – das spart Energie und Entwicklungszeit. Toshiba hat für viele Anwendungsfälle die passenden MCU im Angebot, etwa für Fernbedienungen oder für BLDC-Motorsteuerungen.

InfoDIREKT www.elektronikjournal.com 500ejl0910

Vorteil Schnellere und bessere Entwicklung dank passender MCU.

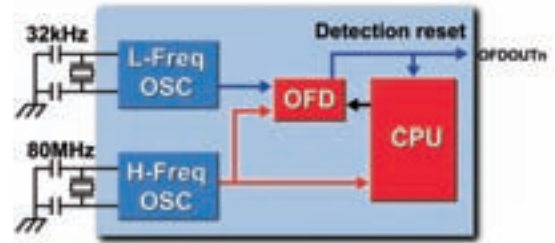
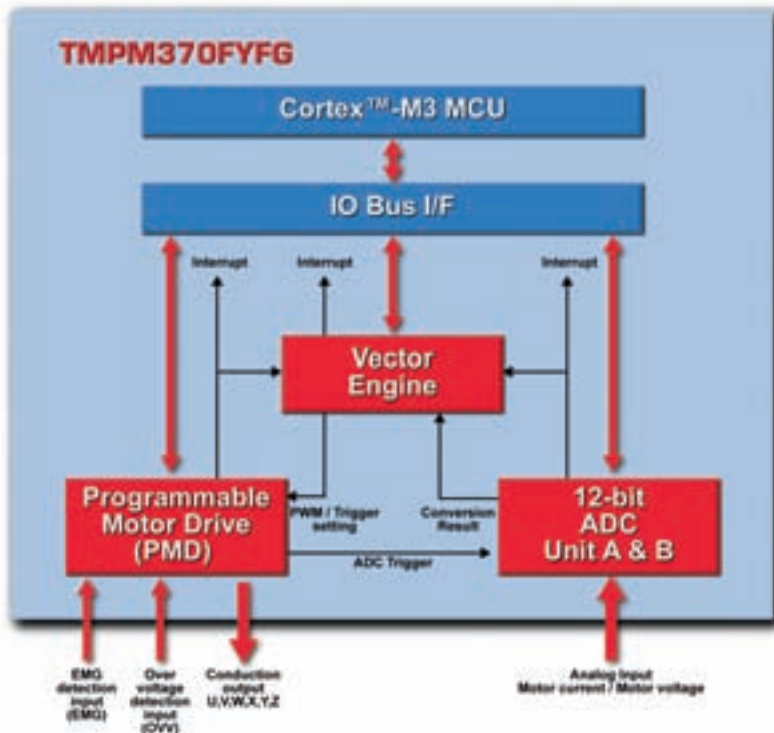


Bild 3 (oben): Die Oscillation Frequency Detection (OFD) unterstützt die Einhaltung des Standards IEC60730 (Klasse B), weil die Hardware ohne komplexe Software die Taktfrequenz überwacht.

Bild 4 (links): Alles drin: ARM-Core, Motortreiber PMD3+ und Vektor-Engine VE. Damit sind Motorsteuerungen schnell und effizient zu entwickeln.

Überwachung des CPU-Takts (Bild 3) und stellt automatisch einen anormalen Taktbetrieb fest – und das ohne komplexe Software. Damit vereinfacht sich die Einhaltung des Sicherheitsstandards IEC60730 (Klasse B), der vor allem bei Haushaltsgeräten zur Anwendung kommt.

Der TMPM395FWXBG ist mit 128 Kilobyte Flash-Speicher und acht Kilobyte RAM ausgestattet, enthält einen Zehn-Bit-/12-Kanal-A/D-Wandler, eine Echtzeituhr (RTC), einen Zehn-Kanal-/16-Bit-Timer und einen Watchdog-Timer (WDT). Ein Zehn-Megahertz-Oszillator und Spannungsdetektor sind ebenfalls integriert. Die Datenanbindung wird unterstützt durch eine universelle, serielle Dreikanal-Schnittstelle (UART oder Synchronbetrieb) und eine serielle Zweikanal-Busschnittstelle (I²C oder Synchronbetrieb). Eine synchrone, serielle Vierkanalschnittstelle (SSP) bietet einen Drei-Volt-toleranten SPI-Modus. Um die Energieeffizienz zu optimieren, bietet der TMPM395FWXBG vier Standby-Modi: Idle, Slow, Sleep, Back-up Stop – und drei Sub-Clock-Betriebsmodi (32,768 Kilohertz): Slow, Sleep und RTC. Im RTC-Modus beträgt die Stromaufnahme nur ein Mikroampere.

Antriebssteuerung

Für Embedded-Entwickler gewinnen Antriebssteuerungen immer mehr Bedeutung. Wirtschaftliche und gesetzliche Vorgaben fordern von OEM, den Wirkungsgrad und die Funktionsvielfalt industrieller Pumpen und Lüfter bis hin zu Waschmaschinen und Spülmaschinen in Haushalten zu verbessern. Dies beschleunigt den Einsatz von Antriebssteuerungen für variable Drehzahlen, die auf bürstenlosen Dreiphasen-Gleichstrommotoren (BLDC) basieren. Antriebe mit variabler Drehzahl erfordern wesentlich komplexere Steuerungs- und Überwachungstechniken als herkömmliche Motoren mit fester Drehzahl – vor allem, wenn sie für einen sensorlosen Betrieb gedacht sind. Entwickler benötigen daher Mikrocontroller, mit denen sie diese komplexen Anforderungen erfüllen können, dabei aber so wenig Zeit und Ressourcen wie möglich investieren müssen.

In Systemen mit bürstenlosen Motoren wird meist eine feldorientierte Regelung (FOC oder Vektorregelung) bevorzugt. Diese komplexe Regelungstechnik variiert die Motorströme und -Spannungen

so, dass ein konstantes Statorfeld entsteht, das 90 Grad phasenverschoben zum Rotorfeld steht. Dazu ist ein erheblicher Software-Overhead erforderlich. Seit neuestem stehen jedoch spezielle MCU zur Verfügung, welche die Vektorregelung in Hardware integrieren. Damit minimiert sich der Aufwand für Programmierung und Code-Speicherung. Zudem verbessert sich die Antriebscharakteristik.

Toshibas TMPM370-MCU basieren auf dem ARM Cortex-M3-Core, der mit 80 Megahertz arbeitet. Der 100-polige IC enthält Toshibas eigenen programmierbaren Motortreiber PMD3+ und eine Vektor-Engine (VE; siehe Bild 4). Die Baureihe ist für Kompressoren, Pumpen, Lüfter und andere Anwendungen gedacht, die eine BLDC-Antriebsregelung mit oder ohne Sensoren erfordern. Sie eignet sich auch für Haushaltsgeräte mit Dreiphasen-Induktionsmotoren (durch die Kombination aus Fünf-Volt-Logikbetrieb und integrierter OFD).

Die PMD- und VE-Funktion der TMPM370-MCU übernehmen die PWM-Signalerzeugung, Drehzahlregelung und Positionsschätzung. Damit bleibt mehr Rechenleistung des ARM-Cores übrig, die für andere Bereiche des Embedded-Designs bereitsteht. Zu den integrierten Funktionen zählen ein 12-Bit-A/D-Wandler, ein Komparator, Verstärker, Encoder und zahlreiche Schnittstellen, was den Bedarf an zusätzlichen Bauteilen senkt.

Entwicklungstools

Bei der Wahl einer geeigneten MCU kommt es auch auf passende Entwicklungswerkzeuge und Support an. Für alle oben genannten Mikrocontroller bietet Toshiba ein eigenes Starterkit an, das einen schnellen Entwicklungsstart garantiert. Je nach Zielprozessor bieten diese Pakete Evaluierungsboards, applikationsspezifische Hardware (etwa Motortreiber-Hardware im Falle des TMPM370) und Softwareentwicklungswerkzeuge wie In-Circuit-Emulatoren (ICE) und Debugger. Hinzu kommt eine umfangreiche Dokumentation in Form von Applikationsschriften, Referenzdesigns und einer Stückliste.

Es lohnt sich also, bei der Auswahl einer MCU nicht nur den Core, sondern besonders die applikationsspezifischen Zusatzfunktionen, die Peripherie und die verfügbaren Tools zu betrachten, bevor man eine Entscheidung fällt. Denn der passende Mikrocontroller spart Zeit, Platz und Kosten – und senkt damit im Idealfall den Druck, der auf der Entwicklungsabteilung lastet. (lei) ■



Der Autor: Roland Gehrmann ist Marketing Manager Consumer and Industrial IC Marketing bei Toshiba Electronics Europe in Düsseldorf.