

## Dreifach Schrittmotor-Controller verkürzt Time-to-Market

# Exakt in Mikroschritten positionieren

**Schrittmotoren sind preiswert, lassen sich präzise steuern, und können für viele Anwendungen aufgrund ihres hohen Dreh- und Haltemoments auch ohne Getriebe eingesetzt werden. Um eine hohe Zuverlässigkeit und einen geräuscharmen Lauf zu erreichen, ist jedoch eine vergleichsweise komplexe Steuerelektronik erforderlich. Eine Schrittmotorsteuerung kann grundsätzlich als Hardware- oder Softwareimplementierung realisiert werden. Um für eine Schrittmotorsteuerung, die auf Basis einer dedizierten Hardware realisiert ist, mit einer Softwarelösung vergleichbare Leistung zu erreichen, sind im allgemeinen leistungsfähige Mikrocontroller oder sogar Signalprozessoren erforderlich. Jahrelange Erfahrung im Bereich der Antriebstechnik gaben Trinamic Mikrochips Anlass zur Entwicklung eines Standardbauelements zur Steuerung von Schrittmotoren.**

Durch Einsatz eines dedizierten Schrittmotorcontrollerchips lässt sich die Time-to-Market verglichen mit einer Softwarelösung deutlich reduzieren, wenn wesentliche, echtzeitkritische Funktionen in diesem Chip integriert sind, und sich die Softwareentwicklung dadurch nur noch auf die Parametrierung des Schrittmotorcontrollerchips sowie die Ansteuerung der Schnittstellen beschränkt. Da bei Anwendungen von geringerem Volumen die Entwicklungskosten sehr stark ins Gewicht fallen, bedeutet eine Verkürzung der Entwicklungszeit eine signifikante Kostensparnis. Bei hochvolumigen Anwendungen, wie sie im Automobilbereich zu finden sind, können zudem die Produktionskosten redu-

ziert werden, wenn ein Mikrocontroller geringerer Leistung und geringerem Preis zum Einsatz kommen kann. Zudem bietet der Einsatz eines Standardbauteils, das als Produkt für den Massenmarkt konzipiert und entwickelt wurde, eine höhere Designsicherheit, als eine exklusive Lösung in Form von Software für eine bestimmte Anwendung, da ein Standardbauteil in unterschiedlichsten Applikationen bei vielen verschiedenen Anwendern in einer sehr viel größeren Zahl von Anwendungen zum Einsatz kommt.

Wenngleich sich einfache Schrittmotorsteuerungen für Voll- oder Halbschrittbetrieb mit Mikrocontrollern realisieren lassen, so muss bei Verzicht auf einen Hardwareschrittmotorcontroller auch auf den Mikroschrittbetrieb verzichtet werden. Es sei denn, es kommt ein vergleichsweise leistungsfähiger und damit teurerer Prozessor zum Einsatz. Die Ansteuerung von Schrittmotoren im Mikroschrittbetrieb ermöglicht jedoch gegenüber der Ansteuerung im Voll- oder auch im Halbschrittbetrieb eine wesentlich bessere Dynamik. Im Vollschrittbetrieb gefahrene Antriebe müssen oft überdimensioniert werden, um sicher zu stellen, dass auftretende Resonanzen nicht zum Schrittverlust oder gar zum vollständigen Anhalten des betreffenden Schrittmotors führen. So können größere und teurere Schrittmotoren, die nur im Voll- oder Halbschrittbetrieb gefahren werden, durch kleinere und kostengünstigere Schrittmotoren ersetzt werden, wenn diese im Mikroschrittbetrieb gefahren werden. Darüber hinaus bedeutet der vibrationsarme Lauf im Mikroschrittbetrieb eine gewisse Verschleißreduzierung.

Das Verhältnis der Phasenströme durch die Spulen des Schrittmotors bestimmt die Rich-

tung des Drehmoments und damit letztendlich die Mikroschrittposition innerhalb eines Vollschritts. Das Drehmoment eines Schrittmotors ist grundsätzlich dem Betrag der Phasenströme proportional. Die Verlustleistung ist jedoch dem Quadrat des Stroms proportional, so dass durch einen niedrigeren Strom eine deutliche Reduzierung der Verlustleistung ermöglicht wird, mit all den damit verbundenen Vorteilen. Ein geringer Stromverbrauch ist insbesondere bei mobilen Systemen von großer Bedeutung.

Die Verlagerung aller echtzeitkritischen Aufgaben in die Hardware (Schrittmotorcontroller) ermöglicht es dem Mikrocontroller, sich ausschließlich um die Kommunikation und die Datenübertragung zu kümmern, auch wenn gesteuerte Schrittmotoren gerade mit höchster Schrittfrequenz gefahren werden. Eine reine Softwarelösung kann dagegen mit der gleichzeitigen Verarbeitung von Kommunikation und Schritterzeugung überfordert sein, was zu Übertragungsfehlern bei der Kommunikation führen kann und sogar Schrittverluste zur Folge haben kann. Um derartige Probleme zu vermeiden, ist der betreffende Prozessor derart »überzudimensionieren«, sodass die Verarbeitung aller Aufgaben sicher gestellt werden kann.

Der Schrittmotorcontroller TMC428 übernimmt alle echtzeitkritischen Aufgaben für die simultane Ansteuerung von bis zu drei Schrittmotoren im Mikroschrittbetrieb mit 6 Bit (64 Mikroschritte pro Vollschritt). So erzeugt der Baustein – einmal parametrierbar – gleichzeitig, autonom lineare Geschwindigkeitsrampen und Bestromungsmuster für bis zu drei Schrittmotoren. Alle Bewegungsparameter können im laufenden Betrieb, das

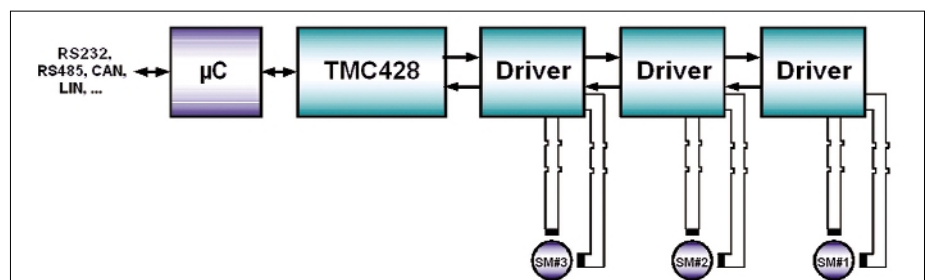


Bild 1. Motion-Control-System für drei Achsen auf Basis des TMC428

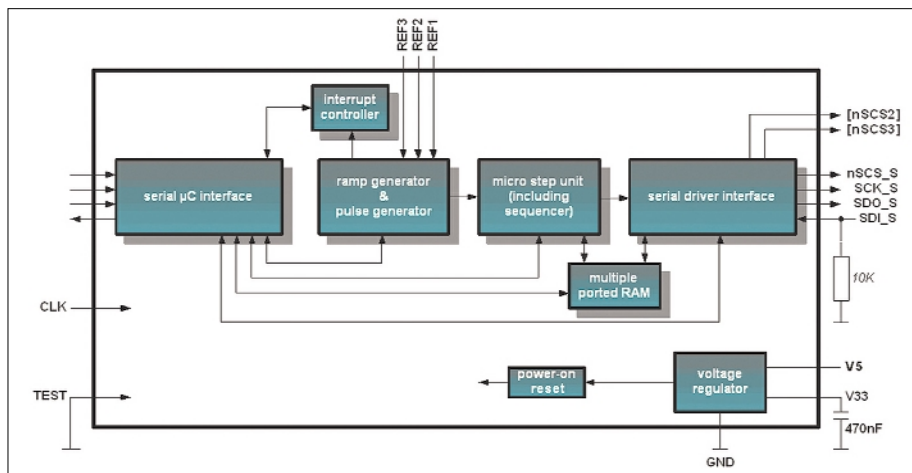


Bild 2. Funktionale Blöcke des TMC428

heißt, während ein oder mehrere Schrittmotoren fahren, ausgelesen und bei Bedarf verändert werden. Ein integrierter Interrupt-Controller kann zudem, abhängig von der programmierbaren Bedingungen, Interrupts auslösen. Dadurch gestaltet sich die Programmierung sehr einfach. Da die Detektierung von Referenzschaltern bei hoher

Geschwindigkeit und das automatische Anhalten bei Erreichen von Stopp-Schaltern als echtzeitkritische Aufgaben zu sehen sind, sind diese Funktionen ebenfalls integriert.

Der TMC428 kann komfortabel und flexibel für die Ansteuerung von integrierten 2-Phasen-Schrittmotortreibern mit synchro-

nem, Bit-seriellem SPI-Interface konfiguriert werden. Mit Hilfe von einfachen Schieberegisterbausteinen (zum Beispiel 74HC595) lassen sich aber auch integrierte Schrittmotortreiber mit parallelem Interface direkt vom TMC428 ansteuern. Der Chip ist in drei Gehäusevarianten (SSOP16, SOP24, DIL20) erhältlich. Dadurch lassen sich auch bis zu drei Schrittmotortreiber mit SPI-Interface von Mitbewerbern ansteuern, die sonst nicht direkt kaskadierbar wären. Derzeit befinden sich Schrittmotortreiber bei Trinamic in der Entwicklung, die zusammen mit dem TMC428 die Realisierung von miniaturisierten Schrittmotorsteuerungen für bis zu drei Achsen ermöglichen. Der Schrittmotorcontroller ist sowohl für Positionierungsaufgaben wie auch für Antriebsaufgaben geeignet.

(Dr. Lars Larsson, Trinamic Microchips)

[www.trinamic.com](http://www.trinamic.com)