

High-Performance Motion Controller MCU-3100e



MCU-G3 family



Bild: MCU-3100e

*1 bis 8 Servo- oder
Schrittmotor-Achsen*

*Eigene Intelligenz durch
64 Bit RISC-Prozessor*

Umfangreicher Befehlssatz

Stand-Alone-fähig

Offenes System

Leistungsfähige TOOLSET-Software



Um den steigenden Anforderungen bei Kontrolle und Steuerung von Antrieben gerecht zu werden, wurde die MCU-3100e als weiteres Mitglied in die Familie der Motion-Control-Units (MCU) aufgenommen. Mit systemeigener Intelligenz und flexiblen Gestaltungsmöglichkeiten lassen sich einfache bis komplizierteste Steuerungsaufgaben lösen. Die MCU-3100e ist voll Softwarekompatibel zur MCU-3100, lediglich Nand-Flash, Interbus und CAN-Bus sind auf der MCU-3100e nicht vorhanden.

Die MCU-3100e dient zur Steuerung bzw. Achsen-Regelung von bis zu acht Servo- oder Schrittmotor-Achsen unter Zuhilfenahme eines Personalcomputers (PC). Die Steuerung, welche als PC-Einsteckkarte für PCI-Express Steckplätze realisiert ist, kann Linear-, Kreis-, 3D-Kreis, Helix- und Spline-Interpolationen ausführen. Natürlich sind auch einfache Punkt- zu Punkt-Bewegungen möglich, wobei auch alle Achsen unabhängig voneinander verfahren werden können. Alle linearen und zirkularen Bewegungsvorgänge werden mit Trapez- bzw. S-Trapez-Geschwindigkeits-Profilen mit beliebiger Anfangs- und Endgeschwindigkeit ausgeführt. Bei der Interpolation können alle acht Achsen teilnehmen. Es ist auch möglich verschiedene Achsgruppen zu definieren und diese getrennt zu interpolieren. Die Achsen-Regelung wird mit Hilfe digitaler PID-Filter mit Vorwärtskompensation und optionalen Notch-Filtern oder Langham-Reglern vorgenommen.

Offene Systemarchitektur

Das "offene" Steuerungskonzept der MCU-3100e richtet sich vor allem an Sondermaschinenbauer

und an Anwender die neben einer CNC-Lösung eine flexible Integrationsmöglichkeit benötigen. Dies ist der Fall, wenn mehr oder weniger komplexe Bewegungsabläufe und Handlingaufgaben in ein Automatisierungskonzept mit anderen Systemkomponenten eingebunden werden sollen. Hierzu gehören beispielsweise Messwerterfassung, Datenverarbeitung, Bildverarbeitung oder aber die Integration in ein übergeordnetes Netzwerk- oder Feldbussystem. Diese Eigenschaft wird u.a. erreicht durch Hochsprachenprogrammierung und Einsatz unter den gängigen 32/64 Bit-Betriebs-systemen wie z.B. WINDOWS oder LINUX.

Die "Offenheit" der MCU-3100e wird weiterhin durch hardwarespezifische Merkmale ergänzt, wie Sollwert-Generierung für wahlweise Schritt- oder Servo-Motoren, Istwerterfassung mit Impuls- oder analogen Positionsgebern, Option zur Anbindung an den EtherCAT Bus und nicht zuletzt die Möglichkeit der Erweiterung zum Multikarten-Vielachsensystem.

Technische Merkmale

Die MCU-3100e ist in verschiedenen Ausbaustufen zur Ansteuerung von Servo- oder Schrittmotorleistungsendstufen oder EtherCAT Slaves geeignet. Dabei kann die Achszahl von 1 bis 8 in der EtherCAT Variante bis 18, variiert werden. In der Grundkonfiguration kann die Karte standardmäßig 3 Servo- oder Schrittmotorachsen ansteuern. Die Erweiterung zum 8-Achsensystem wird mit Hilfe eines kostengünstigen Tochterboards (OPMF-3100) realisiert. Die Besonderheit hierbei ist, dass die MCU-3100e (Grundplatine) die wichtigsten Funktionsbaugruppen für die Erweiterung

Next Generation Motion Control

schon enthält und kein weiterer PCI-E-Steckplatz benötigt wird. Zur Sollwertvorgabe für Servo-Leistungsendstufen werden Analogsignale mit +/-10V-Signalspannung und 16bit Auflösung bereitgestellt. Für Schrittmotorendstufen stehen Schritt- und Richtungssignale zur Verfügung. Die Istwertfassung erfolgt mit Hilfe von Inkremental- oder SSI- bzw. ENDAT-Absolutwertgebern. Hierbei kommt eine im System reprogrammierbare Zählerlogik zum Einsatz, die u.a. Funktionen wie Positions-Signal-Latches, Positions-Index-Latches und Encoder-Error-Logik beinhaltet. Neu bei der MCU-3100e gegenüber den Vorgängerprodukten ist eine Leitungsbrucherkennung der RS-422 Signalleitungen, mit deren Hilfe die Systemsicherheit erhöht wird.

Bei Schrittmotor-Antrieben ist keine Istwertfassung notwendig, steht jedoch optional zur Verfügung.

In Ergänzung zu früheren Produkten der MCU-Serie ist die Anbindung an den EtherCAT Feldbus möglich. Hierzu gibt es eine große Vielzahl von Komponenten unterschiedlicher Hersteller, die jedoch ggf. in die MCU-3100e Systemsoftware eingebunden werden müssen.

Technische Besonderheiten der MCU-3100e

Bei der MCU-3100e handelt es sich um eine PC-Positionier- und Bahnsteuerung der dritten Generation für *PCI-Express* basierte PC-Systeme. Um dem Anwender die Vorteile dieser Bus-System-Architektur nutzbar zu machen, wurde folgende Auswahl getroffen. Ein lokaler Prozessor, Peripherielogik, FLASH und SDRAM-Speicher werden mit einem leistungsfähigen, im Prozessor integrierten Systemcontroller an den PCIe-Bus angeschlossen.

Bei dem lokalen Prozessorsystem handelt es sich um einen 64bit-Risc-Prozessor der MIPS-4000 Familie, der unter anderem auch in hochleistungsfähigen Netzwerk-Routern oder Color-Laserdruckern zu finden ist. Mit der hohen Leistungsfähigkeit des verwendeten Prozessorsystems ergeben sich eine Reihe wichtiger Vorteile: wesentlich kürzere Befehlszykluszeiten, die Zugriffe auf interne Prozessgrößen wie z.B. aktuelle Ist- oder Sollwerte werden stark beschleunigt, Leistungsreserven mit denen auch neue Betriebsarten wie z.B. Koordinatentransformation, Werkzeugkorrekturen, erweiterte Interpolationsverfahren oder kundenspezifische Erweiterungen ermöglicht werden.

Der oben beschriebene Systembuscontroller unterstützt einen 16 MByte großen Dual-Port-Koppelspeicher. Dieser gestattet eine effiziente Methode Daten zwischen PC-Prozessor und lokalem Prozessor auszutauschen ohne nennenswerte Belastung beider Prozessoren. Weiterhin gestattet der Systemcontroller den direkten Zugriff auf andere PCI-/PCIe-Baugruppen initiiert durch

das lokale CPU-System (Busmaster-DMA). Diese Betriebsart ermöglicht die direkte Kontrolle von PCI-/PCIe-Karten unterschiedlicher Hersteller ohne Zuhilfenahme des PC-Prozessors. Hierzu ist jedoch die genaue Kenntnis über die Arbeitsweise der einzusetzenden Karten erforderlich. Somit können auch Applikationen mit hohen Echtzeitanforderungen oder starker Systemauslastung des PC-Prozessors realisiert werden.

Wie bei allen Steuerungen der MCU-Familie ist auch bei der MCU-3100e die Echtzeitfähigkeit in Bezug auf die Regelung, Interpolation und Maschinenkontrolle unabhängig vom Windows (Linux, Unix ...) -Betriebssystem aufgrund der eigenen Intelligenz stets gewährleistet.

Bei der Entwicklung wurde auf die volle Hard- und Software-Kompatibilität zu den bereits seit vielen Jahren erhältlichen MCU-3xxx-Steuerungen geachtet. Die Aufrüstung auf das neue System kann mit minimalem Aufwand realisiert werden.

Software

Im Lieferumfang der Steuerungen sind Installations-, Inbetriebnahme-, Beispiel- und Treiberprogramme sowie Bibliotheken gängiger Hochsprachen für die Windows32/64-Betriebssysteme enthalten. Die Steuerungen können weiterhin in einem Standalone-Mode betrieben werden. Diese Betriebsart ermöglicht die eigenständige Kontrolle des Antriebssystems ohne Zuhilfenahme des PC. Hierzu werden fertige Programmodule wie z.B. Teach-In-Funktion, manuelles Verfahren mit Hilfe von Digital-Eingängen, Joystick oder Handrad, Referenzfahrt u.a. mitgeliefert.

In allen Betriebsarten ist es jederzeit möglich Prozessparameter zu lesen oder zu verändern oder neue Kommandos vorzugeben.

Anwendungsbereiche

Die Baugruppen der MCU-Familie sind bereits seit vielen Jahren erfolgreich im Einsatz. Nachfolgend werden einige typische Einsatzgebiete aufgeführt:

Optische Messtische, Laser-Bearbeitungsmaschinen, Konturnachführung mit Bildverarbeitungssystemen, Optische Vermessung von Werkstücken, Spezialplotter, Graviersysteme, Schuh-Bearbeitungsmaschinen, Klebroboter, Wasserstrahlschneidemaschinen, Biegeautomaten, SMD- Bestückungs- und Lötautomaten, Prüfautomaten für die Automobilindustrie, Wickelautomaten für Glasfasern, Handlingautomaten in der Analysetechnik, Fertigungsautomaten zur Herstellung von Kontaktlinsen, Textilmaschinen, verschiedenste Arten von Sondermaschinen.

Verfügbarkeit

In kleineren Stückzahlen ab Lager, bei größeren Stückzahlen auf Anfrage.

Technische Daten	MCU-3100e
Hardware	
Achsen	1, 2, oder 3. Erweiterung auf bis zu 8 Achsen mit Optionsprint OPMF-3100. Gemischter Betrieb von Servo- oder Schrittmotoren möglich Bei Option EtherCAT bis zu 18 Achsen
Achsprozessor	RISC, MIPS R4K-Familie Taktfrequenz: 333 MHz, Wortbreite: 64 Bit
Arbeitsspeicher	64 MB SDRAM (128 oder 256 MB optional), 32 MB FLASH
Bus	PCI-Express (PCIe / PCIe) 1 Lane
Adressierung	PCIe Plug&Play belegt werden ca. 17 MB physischer Adress-Speicher (kein PC-Arbeitsspeicher!)
Datenaustausch mit dem PC	über Dual-Port-Memory (DPM) 16 MB
Gebereingänge	Richtungsdiskriminator für Inkrementalgeber mit 2 um 90° phasenverschobenen Impulsspuren und Nullimpuls, wahlweise deren invertierte Impulsspuren (6 Kanäle) SSI-Absolutwertgeber ENDAT-Absolutwertgeber. Impulspegel: 5V, RS-422 mit Leitungsbruchererkennung bzw. TTL
Inkremental-Geberauswertung	4-fach, 32 Bit mit Vorzeichen, 6.0 MHz (24 MHz nach Vervielfachung bei Standard Abtastrate)
SSI-Geberauswertung	1..32 bit, Gray-/Binär-Codes, variable Frequenz 30 kHz .. 2 MHz
Geberversorgung	externe Hilfsspannung je nach Gebertyp (5..30 V)
Sollwertausgänge für Servo-Leistungsendstufen	16-Bit-DA-Wandler, +/-10V, 5mA, potentialfrei in Bezug auf PC-Stromversorgung Die meisten handelsüblichen Leistungsendstufen unterstützen diesen Ausgangstyp.
Sollwertausgänge für Schrittmotor-Leistungsendstufen	RS422-Puls- und Richtungssignale und deren invertierte Impulsfolgen, Ausgangsstrom typisch: -60mA (max. -150mA), Impulsfrequenz: max. 2MHz
Digitale Eingänge	16 Eingänge optisch entkoppelt (Eingangsstrom typ. 8mA bei 24V) U _{i,max} : 30V / Eingangsstrom 12mA typ. U _{i,min} : 16V / Eingangsstrom 2mA typ. U _{i,max} : 10V / Eingangsstrom 0.3mA typ. U _{i,min} : 0V / Eingangsstrom 0mA typ. Funktionsweise aller Digital-Eingänge ist frei programmierbar.
Digitale Ausgänge	8 Ausgänge optisch entkoppelt, Ausgangstyp: PNP 24V, 500mA (interne Strombegrenzung bei 1A) Funktionsweise aller Ausgänge frei programmierbar, Sollzustand nach Reset programmierbar Solid State Relais für Verstärkerfreigabe und CNC-Bereit: max. 60V / 50mA
Sicherheits-Funktionen	Watchdog-Schaltung, Power-On-Reset, leistungsfähiges CPU-Exceptionmodell
Stromversorgung	3,3V/1,2A und 12V vom PCIe-Bus, 24V von extern, Stromaufnahme je nach Belastung der Ausgänge
Aufbau	Kurze PCIe-Einsteckkarte, 10fach-Multilayer, benötigt wird 1 PCIe-Slot, Abmessungen ca. 168mm x 106mm
Kaskadierung	mehrere MCU-3100e können in Abhängigkeit von der Anzahl frei zur Verfügung stehender PCIe-Steckplätze und Einbaumöglichkeiten der Anschlußstecker zum Multikarten-Vielachsensystem hochgerüstet werden.
Anschlußstecker	50-poliger SUB-D-Stecker komplette Peripherie-Anschaltung, 10-poliger FB-Steckverbinder mit 4 potentialfreien Relaiskontakten, 2 x 10-poliger FB-Steckverbinder Ethernet / EtherCAT Anschaltung, 10poliger FB-Steckverbinder für Serielle Schnittstelle
Technische Besonderheit	Alle Ein- und Ausgänge die am 50poligen SUB-D-Stecker zur Verfügung stehen sind von der PC-Systemelektronik optisch entkoppelt.
Fertigung	Die Baugruppe wird nach DIN ISO 9001 gefertigt
Prüfung	Die Baugruppe wird nach CE-konformen Richtlinien geprüft und entspricht der ROHS Richtlinie
Optionen	Optionsprint OPMF-3100 zur Aufrüstung zum 8-Achsensystem EtherCAT-Master Implementierung
Software	
Reglersoftware	PIDF (PID-Regler mit Vorwärtskompensation, Notch-Filter oder Langham-Regler optional)
Regel- u. Interpolationszyklus	minimal 200µs für 3 Achsen, Standard 1,28ms, Totzeit ca. 50µs
Interpolation	2D .. 3D linear, 2D zirkular, 3D zirkular, 3D helix, asynchrone und synchrone Interpolation mit Nebenachsen, mit Optionsprint Interpolation bis 8D
Software-Optionen	Spline- und CAD-Interpolation, elektronisches Getriebe, G-Code-Programmierung, Look-Ahead mit Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsüberwachung, Bahn- und Rampengenerierung mit Ruckbegrenzung "S-Kurve", Windows-GUI-Anwendung zur G-Code-Programmierung (DIN 66025), Tabelleninterpolation, fliegende Säge, PCI-Busmastering, Echtzeit Scanner für Messaufgaben, Mantelflächenbearbeitung
Software-Treiber	Windows NT 4.0, 2000, XP, Vista, 7, 8, 10: API als 32 oder 64 Bit DLL + SYS-Treiber. Windows 95, Windows 98, Windows ME: API als 32 Bit DLL + VXD-Treiber. Linux: auf Anfrage Beispiele: Borland C++ Builder, Borland Delphi, Microsoft Visual C++, C#, Microsoft Visual-Basic, Stand-Alone-Programme (SAP)