

State of the art motion control

De ontwikkelingen op het gebied van motion control volgen elkaar snel op. Dit artikel geeft de laatste ontwikkelingen weer: meer nauwkeurigheid, meer snelheid, verdere digitalisering en vooral meer gebruikersvriendelijkheid door glasvezelverbindingen en betere software-ondersteuning. Deze ontwikkelingen vindt u vervolgens terug in de PMAC (Programmable Multi Axis Controller) van Delta Tau die als trendsetter binnen de motion control wordt gezien.

Ing. Peter Domburg, Project-ingenieur Vector Aandrijftechniek BV

MOCON
6+7 DECEMBER

De pc wordt meer en meer toegepast als hart van de machinebesturing. Het is dan ook logisch de hierop aanwezige interfaces te gebruiken om met een motion controller te communiceren.

Motion controller als aparte unit

Wanneer de pc – met Windows als operating system – de tijdkritische zaken in de machine regelt, dan wordt deze doorgaans voorzien van een real-time extensie. Het kan ook zijn dat de pc alleen een MMI (mens-machine-interface) vormt of een SCADA-applicatie

draait. Een motion control applicatie met meerdere assen vereist veel tijdkritische berekeningen. Gedacht kan worden aan servocyclustijden van 1 ms of nog kleiner. De motion controller zal daarom vrijwel altijd als een aparte unit met een eigen processor en een real-time besturingssysteem zijn uitgevoerd. Dit levert een bedrijfszekere en modulaire oplossing.

Motion controller in de pc

Wordt de motion controller in de pc geplaatst, dan is de PCI-interface de snellere en gebruikersvriendelijkere opvolger van de ISA-bus. Moeten grotere hoeveelheden data snel worden overgedragen, dan kan een DPRAM (dual ported random acces memory) de dataoverdracht versnellen en vereenvoudigen. Een DPRAM is een stuk geheugen waarin zowel de pc als de motion controller kunnen lezen en schrijven. In bepaalde gebieden kan een motion controller bijvoorbeeld automatisch actuele posities en snelheden schrijven die door de pc eenvoudig kunnen worden gelezen. De pc hoeft hierbij niet telkens de posities met commando's op te vragen, maar kan deze direct nadat ze beschikbaar zijn inlezen. Indien de motion controller in de pc is geplaatst, is een optimale dataoverdracht mogelijk, maar kan de bedrading naar de (servo) versterkers een bottleneck vormen. De encoder en sollwert-aansluitingen, maar ook de sensoren voor het referentiepunt, kunnen bij een motion controller voor meerdere assen een

Mocon 2000

Ook dit jaar wordt er weer een Mocon georganiseerd. Op 6 en 7 december staan de Brabanthallen in 's-Hertogenbosch weer volop in het teken van 'motion control en factory automation', of, zoals de organisatie het dit jaar noemt: 'Motion & Montage Control', waarbij 'factory automation' meer wordt gezien als sleutelwoord. Voor de redactie van *adab* in ieder geval genoeg redenen om ook dit jaar een marktfocus te wijden aan deze beurs. Dit keer met drie artikelen uit de markt, waarbij de marktfocus wordt afgesloten met productnoviteiten.

Ik heb de data reeds lange tijd geleden in mijn agenda genoteerd, maar voor u is het nog niet te laat om dit óók te doen.

(JvdB)



Afbeelding 1. De PMAC2 in PCI uitvoering.

BRON: VECTOR AANDRIJFTECHNIEK

wirwar aan bedrading opleveren. Een alternatief is het toepassen van een snelle glasvezel of fiber tussen de motion controller en versterkers. Met slechts twee glasvezelaansluitingen uit de pc kan een ring worden gecreëerd, die vervolgens van versterker naar versterker loopt. Op de versterkers kunnen meestal ook de sensoren worden aangesloten. Hiermee wordt motion control ook werkelijk plug-and-play.

Motion controller buiten de pc

Om diverse redenen kan het wenselijk zijn de motion controller buiten de pc te plaatsen of om met een PLC- of VME-systeem te werken. Vroeger werd er dan een oplossing gezocht in data-uitwisseling via de standaard op de pc aanwezige seriële interface RS232, of de meer industriële RS485. De snelheid hiervan is praktisch beperkt tot ongeveer 38.400 Baud. Een nieuwe mogelijkheid is het toepassen van USB de Universele Seriële Bus. Deze is, met 12 Mbit/s, al snel te noemen; inmiddels is de USB2.0 beschikbaar met maar liefst 480 Mbit/s. Voor de communicatie tussen motion controller en pc is naast hardware ook een software driver nodig. Deze software dient eenvoudig in de toegepaste besturing opgenomen te kunnen worden. Ook hierin zien we in de pc-omgeving een aantal standaards ontstaan die voor motion controllers kunnen worden toegepast. Voor de Windows operating systems zien we DLL's, Active X Controls en OPC's.

De eerste twee zien we al langer op de markt. Een DLL kan een prima keuze zijn, maar vereist iets meer zorg voor het op de juiste wijze aanroepen vanuit de applicatie. Een Active X kan eenvoudig worden opgenomen in bijvoorbeeld Visual Basic of Delphi applicaties. Door de properties van de Active X te wijzigen, kunnen zaken als baudrate, time out et cetera worden ingesteld. OPC staat voor Object Linking and Embedding voor Process Control en is daarmee vergelijkbaar met de goed gedefinieerde OLE software binnen pc's. Afhankelijk van de gewenste (responsie)snelheid tussen pc en motion controller is het van belang de driver hierop te beoordelen en te selecteren.

Hardwareontwikkelingen

Op het gebied van hardware zijn de voornaamste ontwikkelingen ondersteuning van sincos-encoders, volledig digitale aansturing van versterkers en meer rekenkracht. Een sincos-encoder maakt het mogelijk

om met een hogere nauwkeurigheid en grotere resolutie de positie of hoekstand te meten. De sincos-encoder geeft een tweetal analoge signalen af met bijvoorbeeld 1000 perioden per omwenteling. Deze sinus- en cosinusvormige spanningen worden met behulp van ADC's door de motion controller gemeten, waaruit de relatieve positie binnen een periode kan worden bepaald. Hierdoor kan de resolutie bijvoorbeeld 256 of 1000 keer worden vergroot. Wanneer dit in een interpolator box of de encoder zelf wordt gedaan, levert dit een pulstrein op met een hoge frequentie, die door de motion controller geteld moet kunnen worden. Een aantal motion controllers gaat er toe over om de benodigde elektronica te integreren op de kaart.

Digitaal aansturen

Een andere ontwikkeling is het volledig digitaal aansturen van de versterkers. Hierbij is de omzetting in de motion controller van digitaal naar analoog 0-10 V, en vervolgens weer terug naar digitaal in

PMAC

Genoemde ontwikkelingen zijn terug te vinden in de PMAC van Delta Tau. De motion controller is verkrijgbaar in pc- en VME-uitvoering. Voor de pc-uitvoering is de Mini geschikt voor twee assen, de Universal voor vier assen, de pc voor maximaal acht en de Turbo voor maximaal 32 assen. Dankzij DSP-technologie en gate arrays is de PMAC in staat snel en nauwkeurig positie en snelheid te regelen. De standaard servocyclustijd bedraagt 0,44 ms, hetgeen genoeg is voor veel toepassingen. Voor Hi End applicaties wordt gekozen voor update frequenties van 9 kHz of zelfs hoger. De motion controller kan uit een standaard digitale S0, S90 encoder door hardware-interpolatietechnieken een hogere resolutie genereren. De maximale encoderfrequentie bedraagt 10 – 40 MHz, afhankelijk van het type PMAC. Voor sincos-encoders bestaan interpolatoren die een 256 maal of zelfs een 4096 maal hogere resolutie bieden. Voor een encoder met 1000 sinusperiodes per omwenteling bedraagt de resolutie 4.096.000 pulsen per omwenteling.

In combinatie met snelle PID-regelingen en feedforwards voor snelheid, acceleratie en wrijving kunnen de servoversterker en de motor uiterst nauwkeurig worden aangestuurd. Deze eigenschappen komen vooral tot uiting in direct drive applicaties, bijvoorbeeld in combinatie met lineaire servomotoren. De kaart heeft voorzieningen voor het snel zetten van uitgangen op een bepaalde positie en het snel reageren op sensoren. Via software kan dit worden voorbereid, waarna het vervolgens in verband met de snelheid via hardware wordt uitgevoerd.

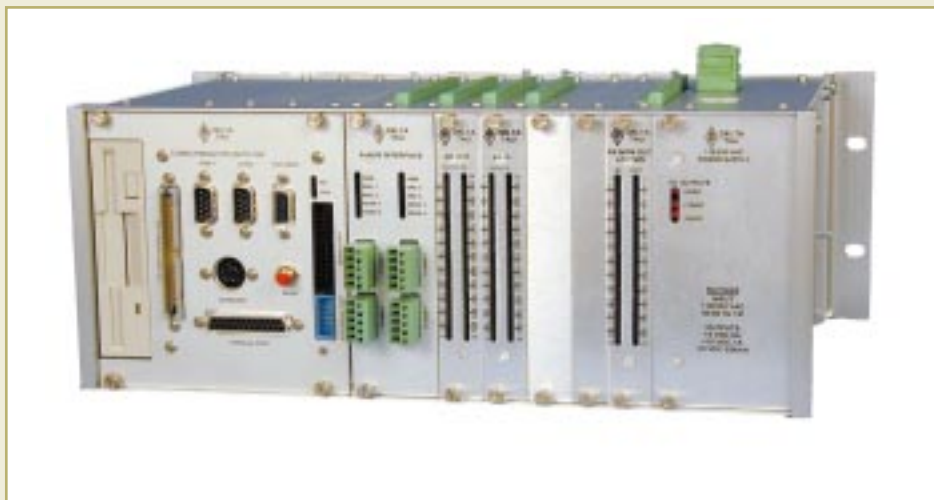
PMAC2

De PMAC2 is geschikt voor directe digitale aansturing van PWM-versterkers voor AC en DC servomotoren en stappenmotoren. De servomotoren kunnen synchroon of asynchroon zijn uitgevoerd; dit vereist alleen een andere parametrering. Om de bedringsproblematiek die hierbij speelt te reduceren, is de MACRO-interface ontwikkeld. MACRO staat voor Motion and Control Ring Optical. Met behulp van fibers is het mogelijk een ring te maken van versterker naar

versterker, over grote afstand en ongevoelig voor EMC storingen. Dankzij de hoge transmissiesnelheid van 125 Mbit/s is het mogelijk van de versterkers de PWM-aansturing via een ring uit te voeren. Op de versterkers kunnen sensoren voor referentiepunt en maximale slag worden aangesloten. Voor extra in- en uitgangen kunnen I/O-modules worden opgenomen.

UMAC

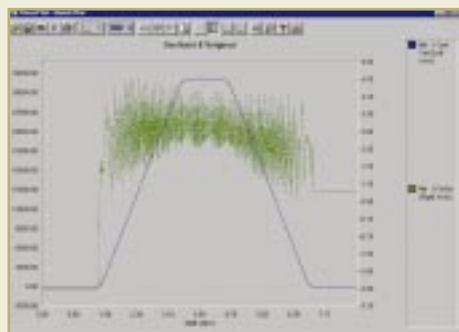
De nieuwste ontwikkeling binnen de PMAC is de UMAC, een op een rack gebaseerd motion controller platform. Standaard beschikt de UMAC over een Turbo PMAC2. Naar wens kan deze worden uitgebreid met accessoires, zoals sincos-encoders, 0-10 analoog uit, I/O's, Macro interface, veldbussen (Profibus, Device Net) en vele andere. Communicatie met de pc kan plaatsvinden via een USB-interface. Optioneel kan een PC104 in het rack worden opgenomen. Door de modulaire opzet kan zowel de software als de hardware optimaal aan de systeemeisen worden aangepast.



Afbeelding 2. Opbouw van een typische toepassing van het modulaire UMAC systeem.

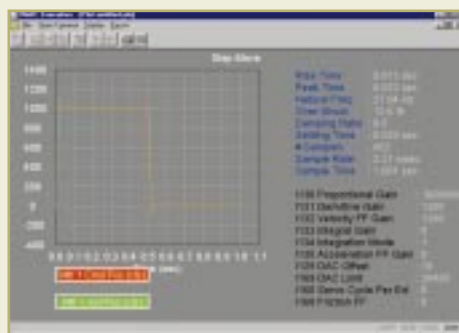
BRON: VECTOR AANDRIJFTECHNIEK

de versterker, overbodig. Een aantal motion controllers biedt ook de mogelijkheid de stroomregeling en zelfs de PWM-aanstuuring van een eindversterker te realiseren. Vanuit de controller kunnen nu positie, snelheid en stroom volledig



Afbeelding 3. Voorbeeld van de snelheid en de volgfout bij een beweging zoals geregistreerd met behulp van de software oscilloscoop.

BRON: VECTOR AANDRIJFTECHNIEK



Afbeelding 4. Een voorbeeld van de staprespons van een eenvoudig servosysteem.

BRON: VECTOR AANDRIJFTECHNIEK

worden geregeld en geoptimaliseerd. Deze vorm van volledige digitale aanstuuring biedt de beste performance.

Software

De inbedrijfname en parametering worden vereenvoudigd door software. Aan de hand van een interactief setup programma worden relevante zaken als wel/geen eindschakelaars, referentie-punt definiëren, et cetera, ingesteld. Ook zijn er autotuners voor de stroom- en de positieregeling.

Het programmeren van de bewegingen geschiedt in een op Basic/Pascal lijkende taal die met korte logische namen voor de functies werkt. Het commando voor een circulaire interpolatie tussen twee assen is bijvoorbeeld CIRCLE, het programmeren van een in te nemen XY-positie in millimeters bijvoorbeeld X1000Y500. Een ontwikkelprogramma helpt bij het schrijven en testen van de programma's door te voorzien in functies voor statusinformatie, syntax check en watch windows. Voor het verkrijgen van zeer gedetailleerde informatie over posities, volgfouten en bijvoorbeeld I/O's kan een real-time meting voor een oscilloscoopfunctie worden toegepast. Tot op (sub)millisecondenniveau nauwkeurig kunnen zaken als snelheidsverloop en settling op een pc worden weergegeven en geanalyseerd. Deze data kan vervolgens op een printer afgedrukt worden of opgeslagen in een Matlab-formaat voor documentatie of verdere verwerking. Voor het kunnen integreren van de

motion controller in een pc met een Windows operating system kan gekozen worden uit DLL's, een Active X of een OPC. Een optioneel DPRAM geheugen biedt de mogelijkheid vanuit een pc- of een VME-systeem snel en eenvoudig data over te dragen.

Toepassingen

Wereldwijd worden ieder jaar vele duizenden PMAC's ingezet en ook in Nederland is deze motion controller een veelgemaakte keuze. Toepassingen zijn onder meer te vinden in de halfgeleider-industrie, meetmachines, de optische industrie, robots, pick and place machines, buigmachines en gesynchroniseerde systemen, maar ook in de algemene industriële automatisering. In de eerstgenoemde applicaties ligt het accent op snelheid en nauwkeurigheid, die tot in het milliseconden- en het nanometergebied reikt. In de andere applicaties ligt het accent op de flexibiliteit van de controller en het goed kunnen integreren in een pc-, een PLC- of een VME-systeem.

www.vector.nu

+31 (0)10 446 37 00

VOOR MEER INFORMATIE P 5757