

Elektronische koppeling

De oplossing voor heffen van extreem lange plateaus

Het hoognauwkeurig positioneren van 20 meter lange hefplateaus met een extreem hoge herhalingsnauwkeurigheid, terwijl tegelijkertijd een gelijkloop gerealiseerd moet worden, is het soort uitdaging waarvoor Elsto Drives & Controls zich steeds vaker geplaagd ziet. Inspelend hierop ontwikkelde Robin Zijlstra, applicatie besturingsengineer samen met Nico van Gastel, mechanische aandrijfspecialist een elektronisch, meerassig gelijkloopsysteem dat tevens te gebruiken is als nauwkeurig positionersysteem.

De vraag naar hefplateaus met lengtes tot 20 meter en langer met 8 tot 12 aandrijfspindels neemt de laatste jaren sterk toe. Het gaat dan om hefplateaus voor trein-/tramhefsystemen, vliegtuigreparatiedokken, alsmede voor zwembaden en helikopterdekken op superjachten. Met deze enorme lengtes is het mechanisch niet meer mogelijk om de spindels onderling mechanisch te koppelen. De fysische grens ligt namelijk bij 5 tot 6 meter in verband met slingering, lagering en uitlijning. Men moest dus op zoek naar een betrouwbare oplossing om een dergelijk lineair hefsysteem elektronisch te koppelen.

Uitgangspunt daarbij was dat het systeem qua nauwkeurigheid en betrouwbaarheid vergelijkbaar was met het conventionele, mechanische systeem.

Elektronische as

Zo ontstond het idee om elk mechanisch aandrijfelement uit te rusten met een eigen elektromotor en een elektronische as voor de koppeling. Dit was niet alleen gunstiger, maar ook flexibeler. Zijlstra vervolgt: "Dit gecombineerd met een volledig in eigen beheer ontwikkelde besturingssoftware heeft uiteindelijk geresulteerd in een elektronisch, positiegeregeld systeem, een systeem dat enerzijds bestaat uit een elektronisch gelijkloopsysteem en anderzijds uit mechanische aandrijfcomponenten zoals spindels, motorreductoren met excenteraandrijvingen, kettingaandrijvingen en tandriemaandrijvingen".

Werking

Het gelijkloopsysteem is opgebouwd als een master/slave-configuratie. Alle elektromotoren zijn daarom standaard voorzien van een absoluut encoder. Eén van de motoren wordt aangewezen als de 'master' en de overige motoren functioneren als 'slave'. Via een interne systeembus worden alle elektromotoren aan elkaar gekoppeld om positie-synchroon te kunnen lopen. De signalen van de encoders worden via Active Cube positieregelaars rechtstreeks naar een CAN-bus gestuurd. Doordat alle encoders ten behoeve van de snelheidsregeling zijn voorzien van een incrementeel spoor, zijn de elektronische afwijkingen ten opzichte van de mechanische afwijkingen verwaarloosbaar.

Master/slave-configuratie

Een dergelijke master/slave-configuratie kan worden opgebouwd voor maximaal 12 assen. Probleemloos kunnen echter meerdere secties gekoppeld worden. Dit geheel kan vervolgens worden aangesloten op een centraal opgestelde PLC, zodat interpolerend gepositioneerd kan worden. Doordat zo'n PLC gekoppeld is aan een TFT-touchscreen is deze eenvoudig op afstand te bedienen, te gebruiken voor servicedoeleinden, alsmede voor het gelijkstellen van de assen. Zowel de PLC als de TFT-scherm zijn ingebouwd in een besturingskast. Op deze besturingskast bevindt zich een drukknoppenpaneel waarmee het hefplateau naar boven of beneden kan worden gebracht.

Scheefloop

Doordat bij het hierboven genoemde systeem gewerkt wordt met elektronische absoluut encoders, hoeven de assen slechts eenmalig te worden ingesteld op de gewenste positie. Op de vraag wat er precies gebeurt



bij scheefloop, antwoordt Zijlstra: "Stel een as bevindt zich om welke reden dan ook buiten de van te voren ingestelde marge, dan stopt het systeem volautomatisch en kan via het LCD-scherm worden nagegaan welke as de afwijking heeft. Zodra de oorzaak gevonden is, kunnen alle assen met één druk op de knop weer gelijkgesteld worden met de 'master'-as, met de as met de hoogste of laagste positie of op gemiddelde hoogte. Deze keuze dient van tevoren in de ontwerpfase te worden vastgelegd". Van Gastel licht toe: "Met bovengenoemd systeem zijn zeer hoge nauwkeurigheden te realiseren, als mechanisch gezien gekozen wordt voor een spelarme aandrijving, al dan niet in combinatie met voorgespannen kogelomloopspindels als het een lineaire verplaatsing betreft.

Praktijkvoorbeeld

Van Gastel vertelt dat ze het bovengenoemde systeem inmiddels hebben toegepast voor het heffen van zwembadbodems op superjachten. "Zo'n zwembad, met dubbele bodem, heeft gemiddeld een afmeting van 10 x 3 meter en bevat maar liefst 40 ton water. Als het zwembad gebruikt moet worden, dan dient het plateau als zwembadbodem. Onder dit plateau staan in totaal 6 spindels van elk 5 ton opgesteld met elk een eigen elektromotor. Als het zwembad buiten gebruik is, dan wordt de bovenste zwembadbodem door het water naar boven bewogen en is er een vlak dek ontstaan dat onder andere te gebruiken is als helikopter- of partydek.

Roterende bewegingen

Het systeem blijkt ook bij uitstek geschikt voor roterende bewegingen en toepassingen waarbij hoognauwkeurig gepositioneerd moet worden met zeer hoge herhalingsnauwkeurigheden. Onlangs nog is het systeem met succes toegepast bij een vulstation in de voedingsmiddelenindustrie. Dit vulstation bestaat uit twee, roterende draaitafels met elk 18 vulgaten. De twee draaitafels liggen onder een bepaalde hoek boven elkaar op een zodanige wijze dat steeds 1 gat met een nauwkeurigheid van 0,01 graad overlappend is. Het product gaat op de bovenste draaitafel in het gat en valt vervolgens in het cupje in de onderste draaitafel. Extreem lastig bij deze applicatie was het realiseren van de herhalingsnauwkeurigheid in combinatie met een exacte positionering (ofwel synchroniteit). Tevens leent het systeem zich bij uitstek voor toepassing in productieprocessen waarbij assen gelijk moeten lopen, die bovendien elektronisch moeten worden aangestuurd ten behoeve van een exacte positiebepaling.

Vergelijk

In vergelijking met conventionele oplossingen is de responsetijd van het elektronisch geregelde positiesysteem aanmerkelijk korter en nauwkeuriger. Van Gastel vult aan: "Bovendien blijft de positie bij dit systeem te allen tijde gehandhaafd, onafhankelijk van de belasting. In tegenstelling tot hydraulische en pneumatische oplossingen is een mechanische oplossing namelijk niet belastingafhankelijk en dat is zeker voor applicaties als hiervoor beschreven een pré."

Voor meer informatie zie www.etotaal.nl/achtergrond. Artikel "Elektronische koppeling".

Ewout de Ruiter

