

# Nyt koncept

## - servomotor med integreret styring!

Næste generation af den digitale AC-servocontroller med indbygget enkoder, driver og positionscontroller er færdigudviklet af JVL, der kalder det en verdensnyhed.

### Af Mads Vernon Jørgensen

Den innovative udviklingsafdeling hos det danske firma JVL har udviklet et helt nyt koncept inden for motorstyring kaldet MAC motoren. AC-servo motor og controller bygget sammen i en enhed til en indtil nu uhørt lav pris. At indbygge elektronik i motoren er set før bl.a. inden for frekvensomformere, men aldrig for AC-servo i en så kompakt enhed og med ægte servoperformance. Servomotoren, hallsensor, enkoder og elektronik er specialudviklet af JVL, så de sammen udgør en lukket enhed, hvor effektdriveren er monteret bagest på motoren i et aflukket rør.

### Mange fordele

Fordele ved denne løsning er, at intelligensen er decentral, og at der ikke er kabler imellem motor og driver, hvilket gør installationen simpel. Den kompakte enhed optager således ikke plads i el-tavlen. Med industristandarden 24-48 VDC er driftsudgifterne lave. Regulering og strømforsyning er baseret på switchingteknologi, men da switchingstøjen forbliver i motoren er den EMC sikker.

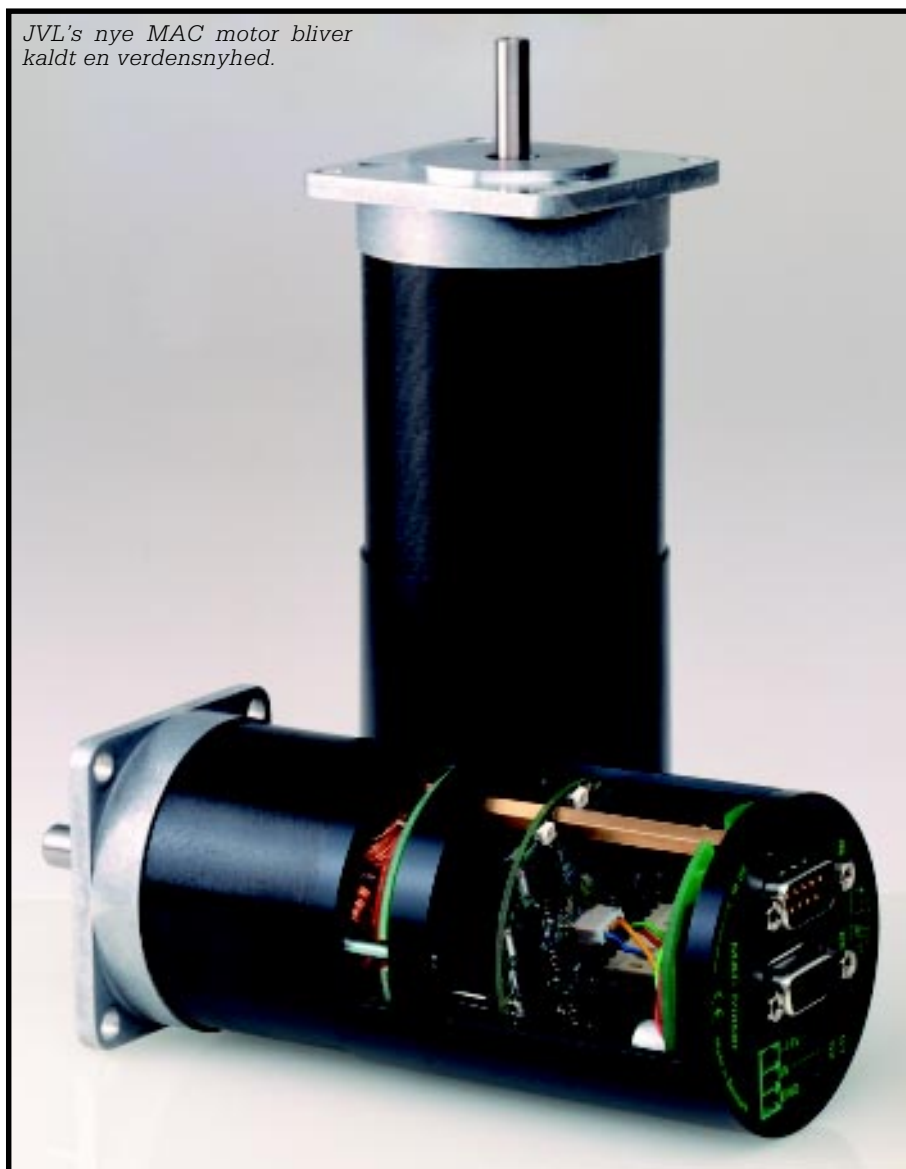
Interfacemulighederne er mange:

- Fra PC/PLC med køre kommandoer via RS232/RS485.
- Puls/retning, CCW/CWW eller inkremental indgange. Gear-mode.
- 10 bit  $\pm 10V$  indgang til speed eller torque control.
- Modul for Register mode via 8 indgange og 4 udgange.
- Modul for uPLC indbygget med IF THEN ELSE kommandoer.
- Modul for Fieldbus. Profibus, Canbus, Devicenet, Ethernet, Modbus m.fl.

### Styring og elektronisk gear

MAC motoren kan styres med  $\pm 10V$  i speed eller torque control med enkoder feedback til overordnet motion controller. Desuden kan MAC motoren erstatte et vilkårligt step- eller servosystem, der er baseret på puls-

*JVL's nye MAC motor bliver kaldt en verdensnyhed.*



retningssignaler og uden at ændre i PLC/PC controller software.

Der er indbygget elektronisk gear, så MAC motoren kan simulere alle tænkelige stepopløsninger.

Nulstilling af motor kan udføres enten mod sensor eller mekanisk med momentbegrænsning. Der er desuden CCW og CW endestop indgange og software limits.

Motoren fås i tre modeller på 44, 88

eller 120 W. NEMA23 flange er standard, så MAC motoren kan erstatte stepmotor direkte uden mekaniske ændringer. Parametre sættes op via RS232 port fra Windows programmet MacTalk.

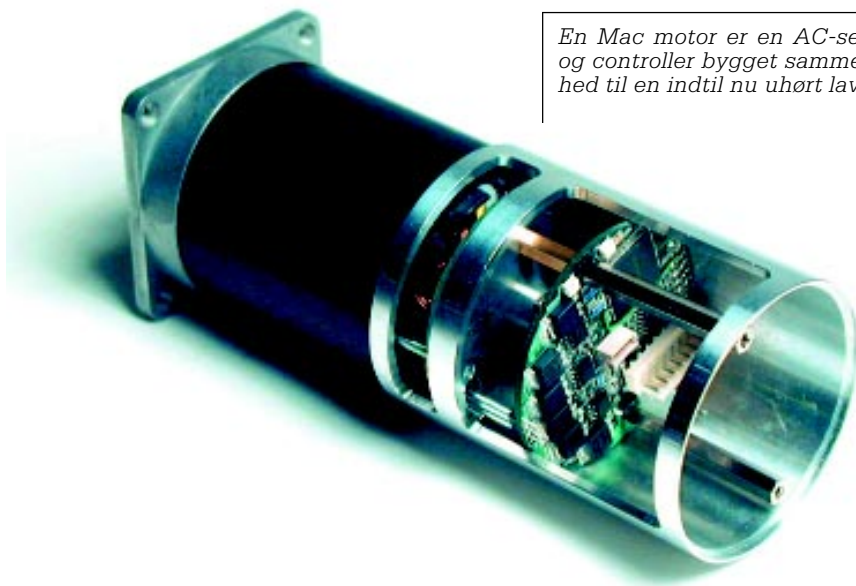
### Optimeret motor

Motoren består af en børsteløs servomotor, hall sensorer og enkoder.

Rotoren er opbygget af nogle krafti- ▶

# SERVOMOTORER

*En Mac motor er en AC-servo motor og controller bygget sammen i en enhed til en indtil nu uhørt lav pris.*



ge magneter. I bagenden af rotoren er monteret Hall feedback og en 4096 pulscoder. Hall feedback bruges under opstart til at give elektronikken besked om, hvilken vinkel rotorens magneter står i. Denne information skal bruges til at kommutere motoren korrekt. Det vil sige, at justere spændingen rigtigt i de tre faser, så magneten følger efter i den optimale vinkel, som giver det største moment på motoren med den mindste strøm. Efter opstart skiftes over til udelukkende at bruge enkoderen som feedback. Nu er systemet 100% digitalt.

## Robust og digital elektronik

Elektronikdelen er en digital driver og controller til at regulere momentet, hastigheden og positionen på motoren. Hjernen i det hele er en enkelt meget kraftig mikroprocessor, som styrer alle funktioner. Den modtager kommandoer fra det serielle interface, udfører digital strømregulering samt hastigheds- og positionsstyring - alt efter hvilke af de otte modes MAC motoren er sat i. Signaler fra den optiske enkoder fra

HP bruges som hastigheds- og positionsfeedback. Hallsensorene anvendes kun ved opstart og til index pulsgenerering.

Analogindgangen digitaliseres hurtigt i en specialdesignet A/D konverter. Alle komponenter er til SMD montage og specialvalgte med hensyn til at kunne klare store varmegæ-virkninger og rystelser.

## Strømforsyning

Strømforsyningen er simpel, idet der kun skal forbindes en spænding mellem 24V og 48V.

Switching teknologien indebærer besparelse i energi og reducere af varmeudvikling, når spændingerne skal reguleres ned på 12 V eller 5 V.

## Reguleringsfilter med ny 4. ordensregulator

Normalt vil man bruge en PID regulator til hver af de tre reguleringsløjfer (moment-, hastigheds- og positionsløjfen). Det kan her nævnes, at en PID regulator kun er en 2. ordens regulator.

Men her er det, at JVL har udviklet og implementeret en ny regulator. Den er baseret på ren matematik og stammer fra reguleringstekniske bøger. Altså en teoretisk perfekt regulator. Den forudsætter, at man kender det mekaniske system. Hvis dette er kendt, kan man udregne en regulator, som vil kunne regulere dette

*MAC motoren er opbygget af et Hall sensorprint, en enkoder og et powerprint, som ses i denne gennemskårede model.*

system. Systemet er baseret på, at man selv kan udregne poler og nul-punkter i systemet for derefter at indtaste ligningen i motoren.

Dette er dog ikke acceptabelt for brugerne, hvorfor JVL har udregnet dette baseret på et 4. ordens system og gemt dataene i motoren. En 4. ordens regulator kan i modsætning til en PID regulator bedre håndtere ulineære og udæmpede systemer.

Regulatorer af højere orden er noget, JVL har arbejdet med i flere år og som JVL udviklede specielt til den større ServoController AMC20, der kan køre motorer op til 3 kW. Her anvendes en 7. ordens regulator, som består af mere end 50 parametre.

## Juster en parameter - opnå fem fordele

Fælles for JVL's regulatorer er, at brugeren kun har én parameter at justere. Den kaldes for »Loadfaktor«, idet den kun afhænger af inertien i systemet. Jo større inert i motoren jo større skal load faktoren være. For eksperten er der stadig mulighed for at tune på meget komplekse og udæmpede systemer via en matematisk model.

Den omtalte 4. ordens regulator vil give brugeren flg. fordele:

- Kortere installations- og indkøringstid.
- Et stivere system med kortere positioneringstider.
- Uerfarne brugere kan sætte servo-systemet op.
- Oscillationer pga. ulineære mekaniske systemer undgås.
- Minimal positioneringsfejl under kørsel og stop.

## Fem modulløsninger

Da to kunder ikke er ens har JVL flere forskellige moduler, der giver mulighed for følgende:

- NanoPLC, der giver mulighed for simpel positionering med bl.a. registermode.
- Avanceret mikroPLC med programmeringsmuligheder
- Fields bus. Profibus, CANbus, Ethernet, m.fl.
- Dsub sti, IP67 tæt stik eller ledning ud.
- IP55 eller IP67 tæthed.

På alle motorene er der desuden mulighed for at påbygge planetgear i udvekslingerne 3, 5, 10, 20 eller 100:1.

## Mini CV

Forfatteren er direktør og 50% medejer af JVL Industri Elektronik A/S. Han fungerer endvidere som salgschef og er uddannet elektronikingeniør i 1990.

