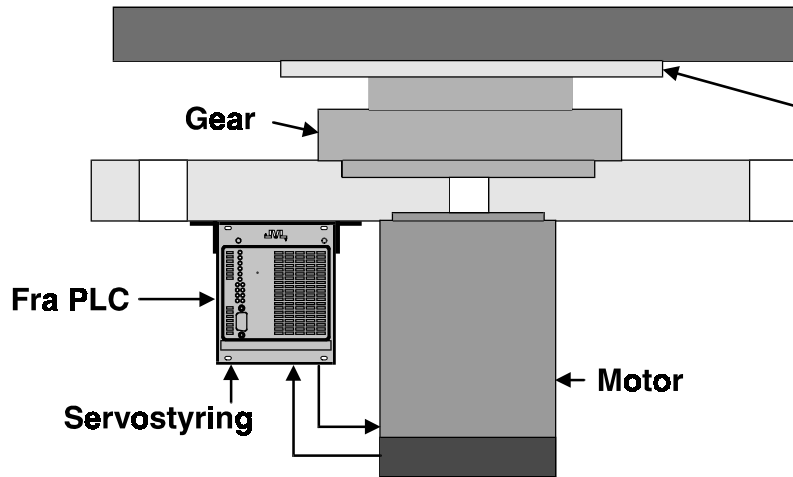




...when motors must be controlled

RUNDBORDE - ARBEJDSHESTEN PÅ FABRIKSGULVET



Tekniske aspekter omkring rundborde.

Af Mads Siggaard JVL industri Elektronik A/S

Rundbords-karuseller er en af de mest udbredte teknikker indenfor automations-industrien. Der findes utrolig mange forskellige typer af rundborde, men de kan groft deles op i 2 grupper. De mekaniske og de elektriske.

De mekaniske rundborde drives af en standard AC motor. Rent mekanisk er der opbygget et system som sikrer at rundbordet kan takte med f. eks. en 90 graders drejning. Disse rundborde er særdeles pålidelige, men har den store ulempe at de er meget lidt fleksible. De er svære at integrere i et moderne automatiseringsanlæg, hvor alt skal kunne styres fra en PLC og fra operatør-paneler. Denne type rundborde skal oftest bestilles med en fast takt, som ikke kan ændres.

De elektriske rundborde kan nemt integreres i et PLC system. Det mest simple system består af en standard AC motor og en bremse. PLC'en starter rundbordet, og når en føler

trigges, aktiverer PLC'en bremsen. For denne løsning taler, at systemet er simpelt og billigt. Ulempen ved denne løsning er, at funktionen er afhængig af en eller flere følere samt Scannetiden i PLC'en. En variation på 15 ms i PLC'en er nok til at systemet må karakteriseres som mindre præcist.

Hvis der kræves hurtige takter af rundbordet, og dermed store accelerationer, er det ofte nødvendigt at bruge et servo-system til at drive rundbordet. Med et servosystem kan der opnås meget store accelerationer samtidig med en stor præcision. Samtidig er det den løsning som nemmest kan integreres i det øvrige PLC system.

Nu bliver det muligt at lave funktioner som manuel kørsel fra et operatør-panel, udlæsning af positioner til et overordnet PC system, alarm-meldinger, fleksibilitet ved produkt skift, etc.

Når rundbordet skal designes er der flere aspekter, som skal belyses. Et rundbord som drejer omkring en aksel har en stor inertie. Derfor er det vigtigt, at der kobles et gear mellem servomotor og rundbord. Det skal huskes, at en gearing reducerer

Rundborde - Arbejdshesten på fabriksgulvet

inertimomentet på motoren med gearingen i anden potens. Det betyder, at en gearing 20:1 reducerer inertimomentet på motoren fra rundbordet med en faktor 400.

Der er to måder at lave en gearing på. En remtræks-gearing eller et planetgear. Et remtræks-gear er billigt, effektivt og præcist. Eneste ulempe er at det rent fysisk kun kan lade sig gøre at lave små gearings-forhold. F.eks. vil et remhjul på 30 mm på motoren og et remhjul på 300 mm på rundbordet give en gearing 10:1. Det siger sig selv at et remhjul på 300 mm vil påføre systemet en hel del inert. Ved gearinger større end 5:1 anbefales det at påsætte planetgear.

Med et planetgear er der frit valg med hensyn til gearingsforhold. Med gearet koblet direkte til rundbordet er det væsentligt at tage hensyn til sløret i gearet. Et standard planetgear har 15 bue-minutters slør. Det betyder, at et rundbord med en diameter på 500 mm vil have et slør på ± 1 mm. Er denne precision ikke god nok, er der 2 ting at gøre:

Der kan laves en kombination af planetgear og udveksling med remhjul, eller der kan vælges et slørfrit planetgear.

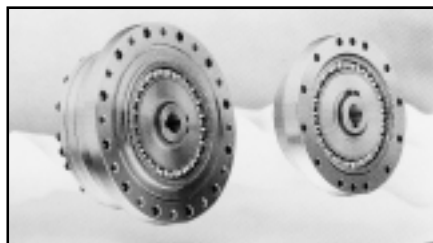
En kombination af planetgear og remhjul

giver den fordel, at planetgearets slør reduceres med udvekslingen på remtræks-gearingen. Det vil sige, at en remtræks-gearing på 3:1 vil reducere sløret i planetgearet med en faktor 3.

Den mest elegante løsning er at vælge et slørfrit planetgear. Med denne løsning opnås stor hastighed og præcision. Samtidig giver denne løsning en meget enkel mekanisk montering.

Når der i rundbordets konstruktion indgår remtrækshjul, er det meget vigtigt at der vælges en lige gearing. Hvis de 2 tandhjul giver en udveksling på f.eks. 3.66666... vil systemet være en smule unøjagtigt fordi servostyringen er nødt til at køre et endeligt antal pulser fremad. Når et rundbord altid drejer den samme vej vil denne lille unøjagtighed blive opsummeret, og efter et stykke tid vil fejlen være målelig. Det er derfor optimalt, hvis de 2 tandhjul har en udveksling, som ikke giver skæve tal.

I almindelighed egner stepmotorer sig kun til at drive små rundborde.



Harmonic Drive gearene er meget flade og kompakte i deres konstruktion.

Type af drev	Præcision	Integration	Flexibilitet	Pris	Belastning
Mekanisk	+++	+	+	+	+++
AC motor + bremse	++	+	+	+++	++
Servo-motor + remtræk	+++	+++	++	++	+
Servo-motor + planetgear	+	+++	+++	++	++
Servo-motor + Remtræk + planetgear	++	+++	++	++	++
Servo-motor + slørfrit gear	+++	+++	+++	++	++