



LUNDS
UNIVERSITET

Introduktion till Elektriska Drivsystem

Elektriska drivsystem

- finns tillgängliga för hela skalan av effekter.
- täcker ett mycket brett spektrum av hastigheter och moment.
- kan anpassas till nästan godtyckliga driftvillkor.



Hur många exempel på elektriska drivsystem kan vi komma på på fem minuter?

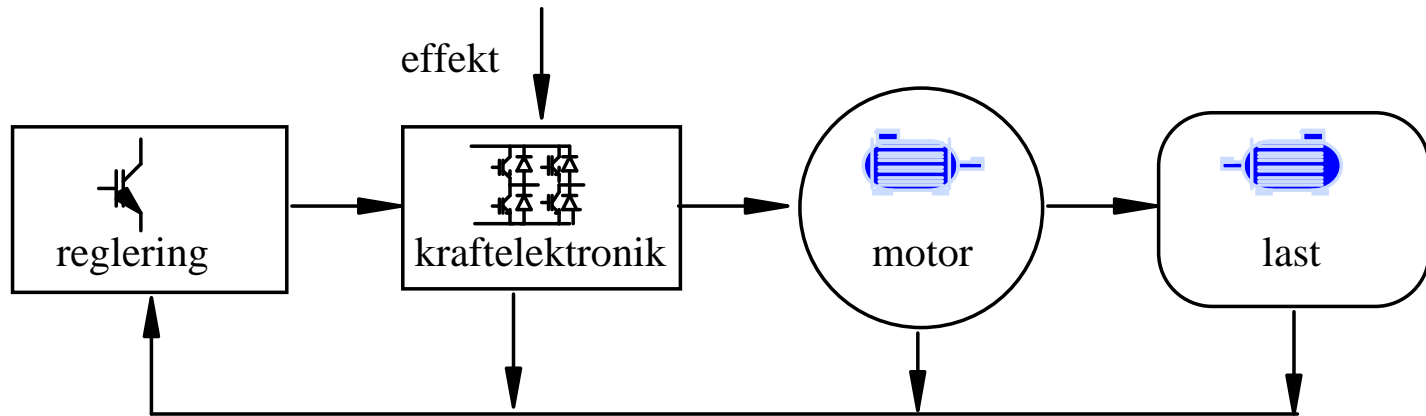


Elektriska drivsystems fördelar

- Elektriska drivsystem behöver ingen varmkörning och kan köras med full last omedelbart.
- Elektriska motorer har låga förluster vid låg belastning och uppvisar mycket hög verkningsgrad. De kan dessutom utsättas för en överlast under en kort tid.
- Elektriska drivsystem kan uppvisa höga dynamiska prestanda vid kraftelektronisk styrning.
- Elektriska drivsystem kan konstrueras för att arbeta i alla fyra kvadranterna i det plan som spänns upp av moment och hastighet (Fyrkvadrantdrift).



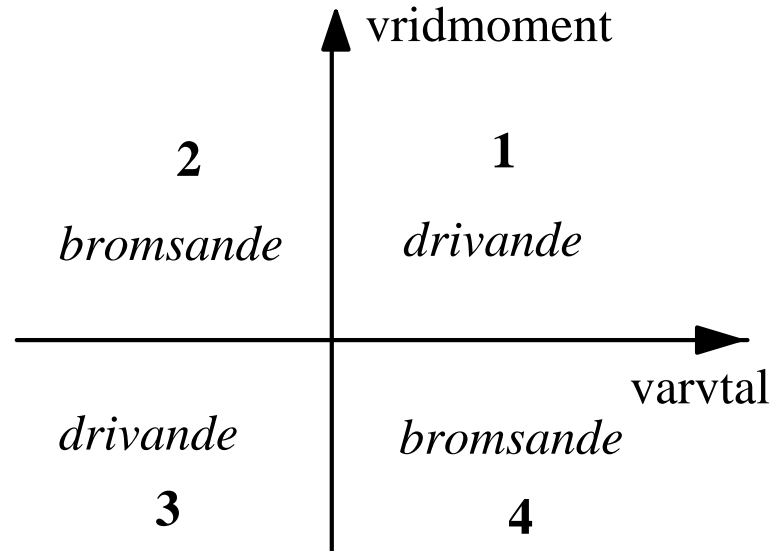
Vad är ett elektriskt drivsystem?



Figur 1.6. Huvudkomponenterna i ett elektriskt drivsystem.



Fyrkvadrantdrift



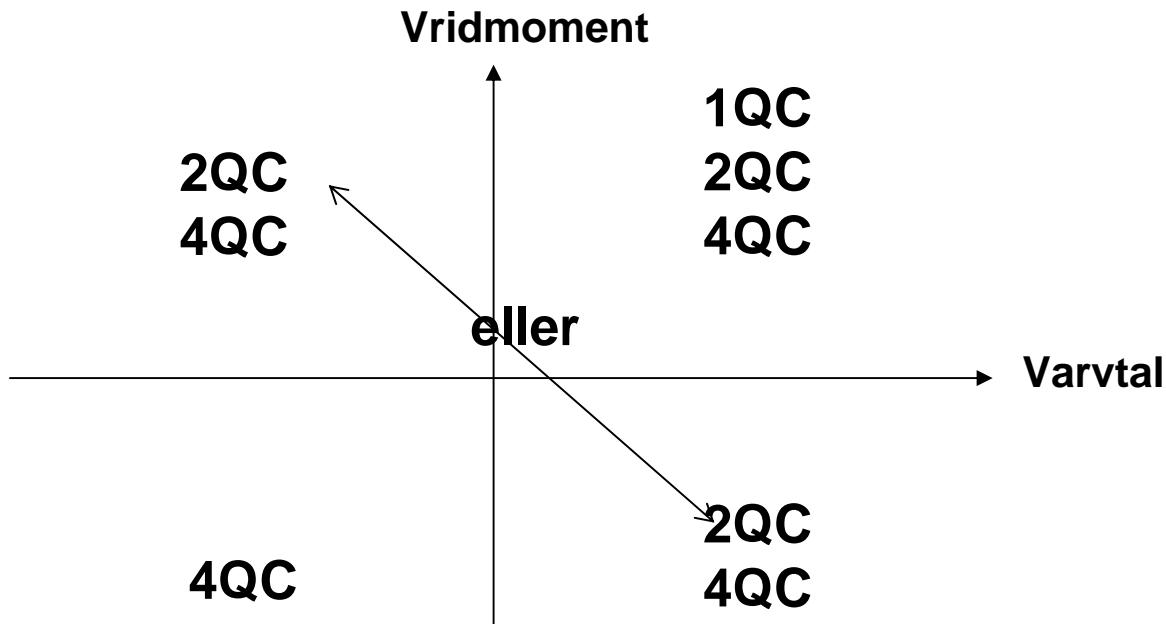
Figur 1.8. Ett drivsystems olika kvadranter.

Vad innebär detta Elektriskt och för apparaten?



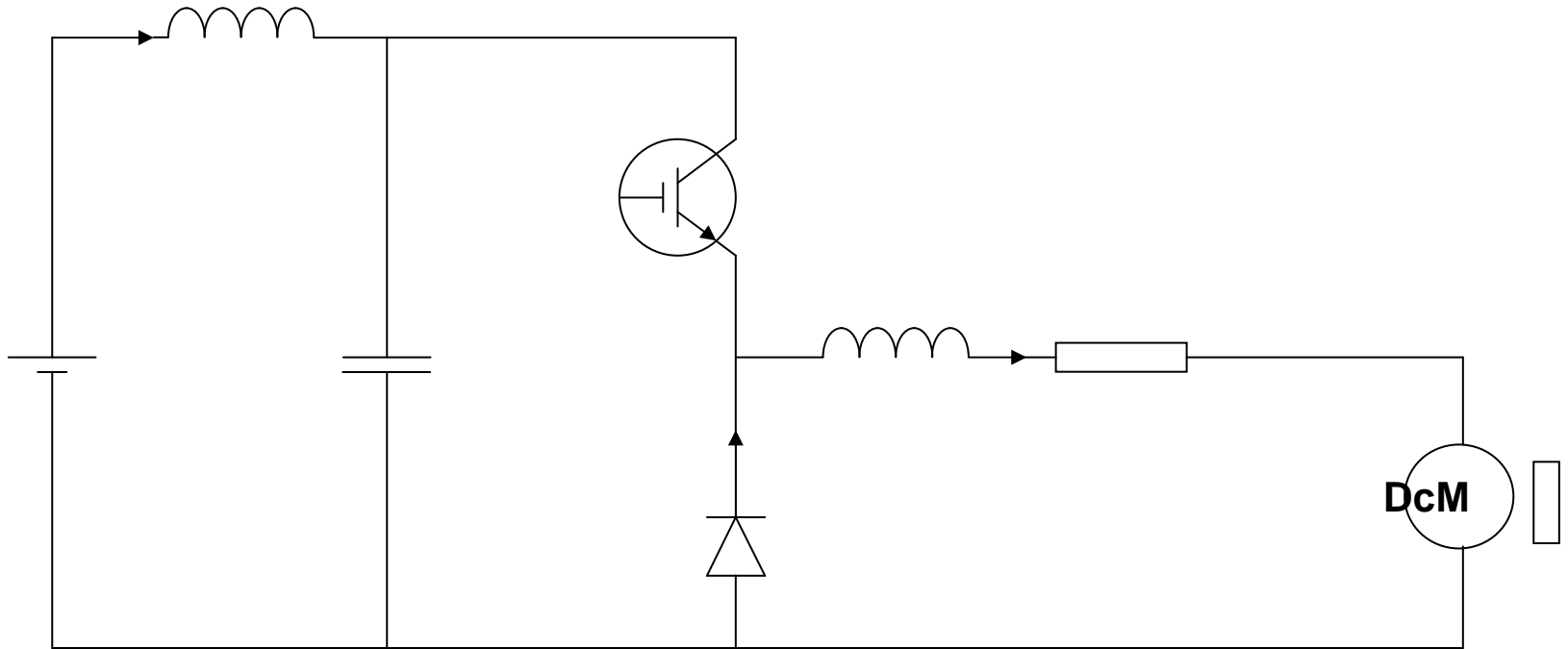
Kvadrant-definition

1-kvadrantomvandlare, "1QC"	1 varvtalsriktning	positivt moment
2-kvadrantomvandlare, "2QC"	2 varvtalsriktningar	positivt moment
2-kvadrantomvandlare, "2QC"	1 varvtalsriktning	pos & neg moment
4-kvadrantomvandlare, "4QC"	2 varvtalsriktningar	pos & neg moment



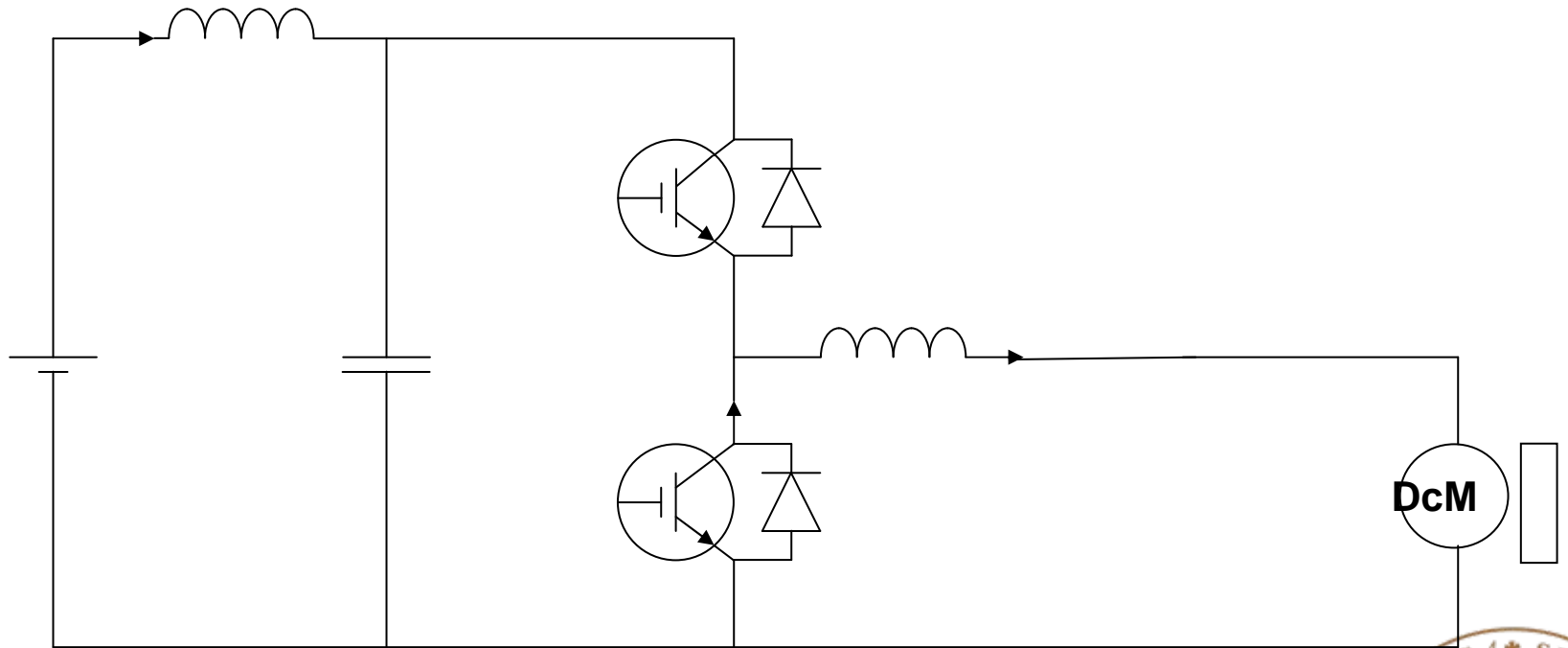
1QC

Positiv spänning. Positiv effekt



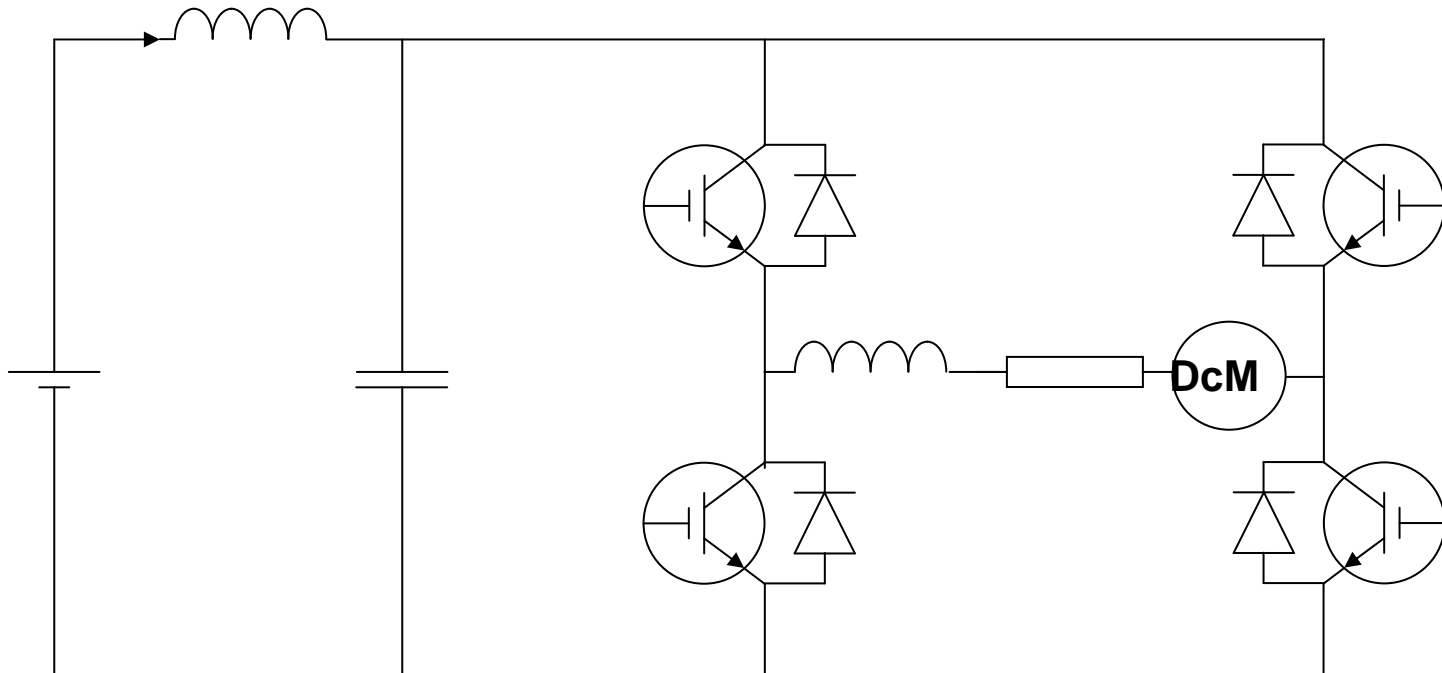
2QC

Positiv spänning. Positiv och negativ effekt

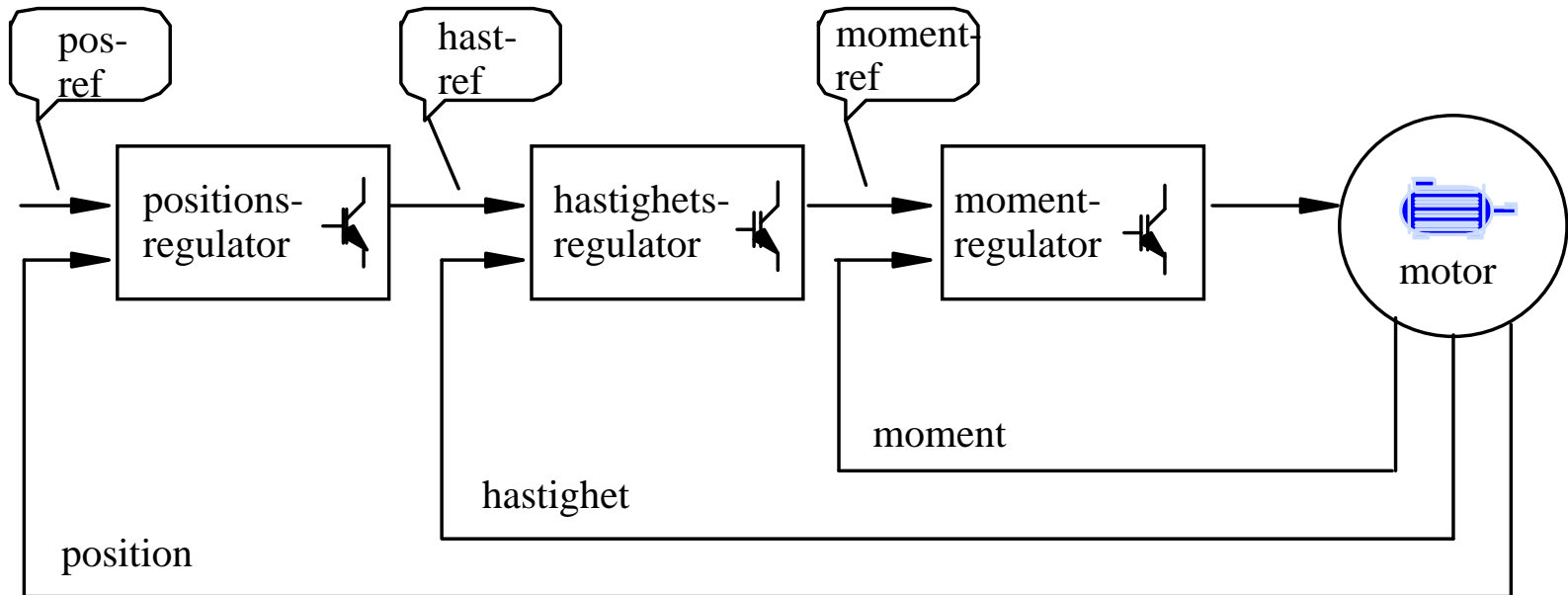


4QC

Positiv och negativ spänning. Positiv och negativ effekt.



Exempel: Positionsreglering



Figur 1.7. Principen för ett positionsreglersystem.



• Tunga industriella processer (I)

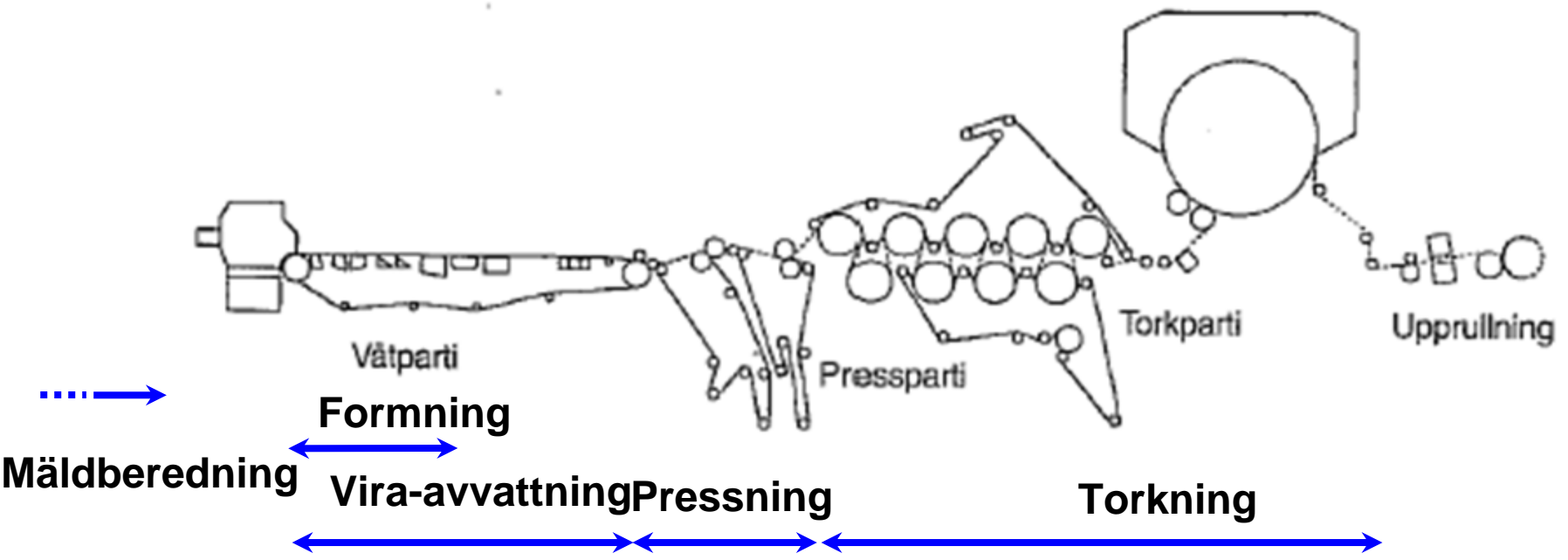
- Valsverk
- Pappersmaskiner
- Tryckpressar
- Cementugnar
- Omrörare till stålugnar
- höga krav på drivsystemen
 - höga moment
 - extremt höga momentvariationer
 - extremt höga krav på koordination av flera drivsystem
 - höga effekter.



Kvarnsvedens pappersbruk 2009 45 drifter med frekvensomriktare Världsrekord i pappershastighet 2000 m/s



Stora krav på hastighetsreglering och koordination mellan de olika drivsystemen



Exempel: Rullmaskiner

- för plåt eller folie från valsverk eller
- för papper ut från en pappersmaskin

Upprullning ger tidsvariabel dynamik

- Upprullningen startar med ett litet tröghetsmoment
- När rullen växer ökar tröghetsmomentet
- Drivsystemet måste anpassas

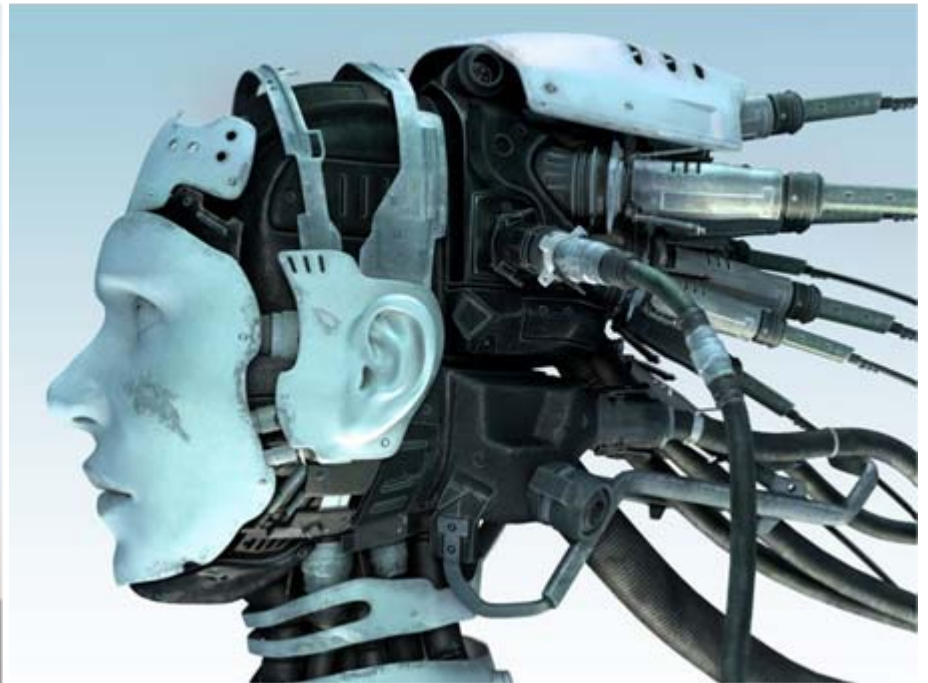


Industriella processer (II)

- Robotar
- Servon
- Verktygsmaskiner
 - Mycket höga dynamiska prestanda
 - hög acceleration
 - effektiv bromsning.
 - Extremt höga hastigheter



Industrirobotar och humanoider



Industriella processer (III)

- Pumpar och Fläktar i processindustrin
 - en stor uppsättning drivsystem
 - kräver ingen sofistikerad styrning
- Stor energisparpotential om flödet ska regleras
 - varvtalsreglering i stället för strypning
 - motsvarar storleksordningen något kärnkraftverk.
- Flödet prop mot varvtalet
- Momentet prop mot varvtalet i kvadrat
- Effekten prop mot varvtalet i kubik



Traktion (I)

Elektriska drivsystem i tåg, tunnelbanor och spårvagnar (traktion) har förekommit under lång tid. Nya extrema krav ställs på elektriska drivsystemen i moderna höghastighetslok. Man arbetar också på system som innehåller ett elektriska drivsystem för varje enskilt hjul. Det som driver utveckling är bl.a. kundens krav. Exempelvis önskar man sänka golvet i en spårvagn för att göra på- och avstigning enklare. Då förutsätts att man kan undvika genomgående axlar i fordonet och därmed tillåta drivsystem på de separata hjulen. Detta kräver naturligtvis en noggrann synkronisering av hjulens hastigheter.



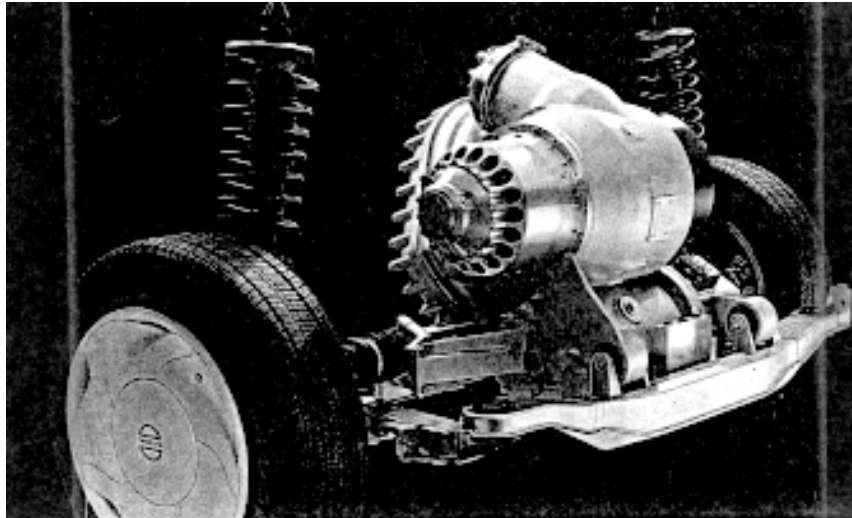
Traktion (II)

Bussar, bilar, tunga lastfordon

- Plug-in: Helt elektrisk drift med batterier
 - Korta avstånd och laddstationer
 - Alternativ: elvägar på stora leder
- Hybridfordon:
 - Förbränningsmotorn används i höga hastigheter när dess verkningsgrad är god.
 - Elmaskinen används i låga hastigheter och vid bromsning



Traktion (III)



Figur 1.9. Volvos experimentbil ECC. Bilden visar HSG-(High Speed Generator) aggregatet och drivmotorn. Från HSG-aggregatets högvarvsgenerator, 90000 rpm (varv/minut), går strömmen via en likriktare till batteripaketet och till drivsystemets motor. Batteripaketet är anslutet via en spännings omvandlare som anpassar spänningen i systemet till effektbehovet. En växelriktare styr systemets drivmotor, en asynkronmotor med topp effekt 70 kW och maxvarvatal 12000 rpm. **OBS NÄSTAN 20 ÅR GAMMAL MEN FORTFARANDE INTRESSANT!**



Annann transport

I hissar, kranar och gruvspel växlar momenten kraftigt beroende på om hissen eller kranen lyfter eller sänker en last. Detta ställer då speciella krav på drivsystemen. Andra exempel på drivsystem i transportområdet är rulltrappor och andra transportörer.

Obs möjligheten att mata energi tillbaka när lasten sänks och hissen eller rulltrappan går neråt.

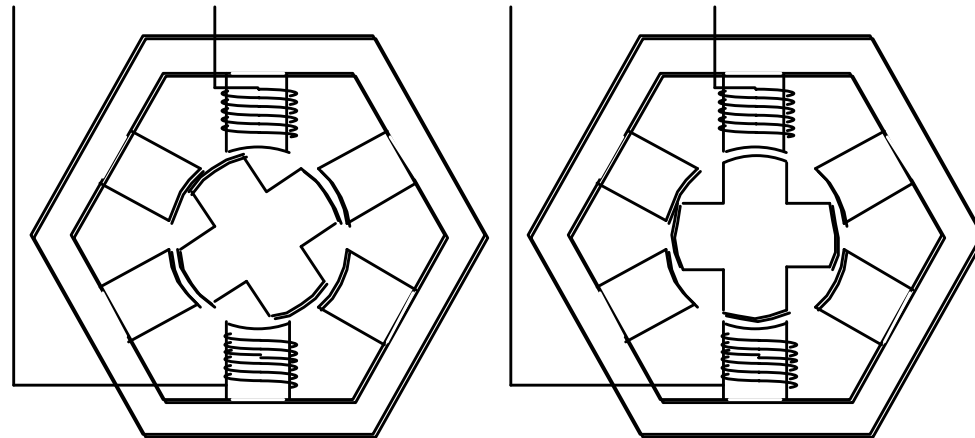


Huvudtyper av elektriska maskiner

- Likströmsmaskiner,
- Synkronmaskiner
- Asynkronmaskiner (eller induktionsmaskiner)
- Reluktansmaskiner



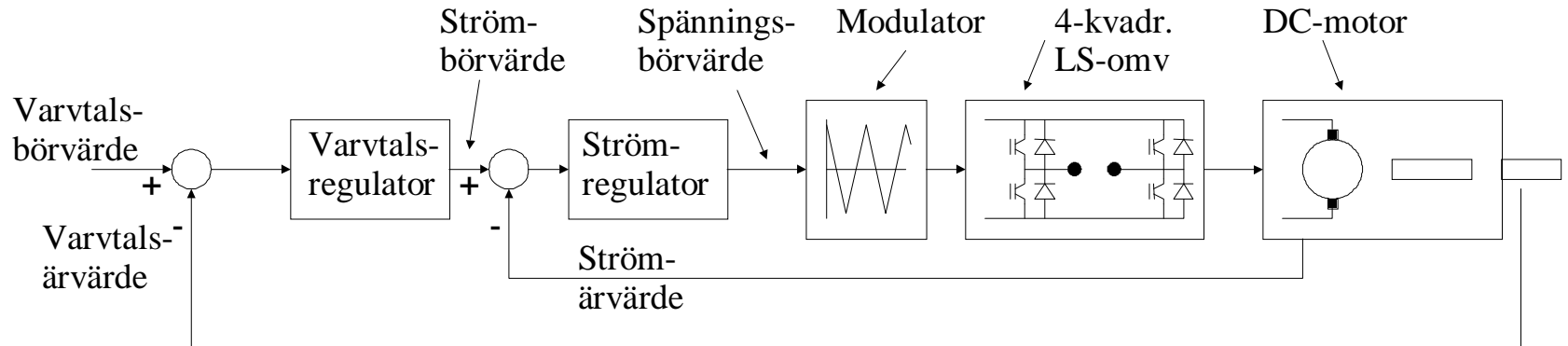
Reluktansmaskin?



Figur 1.10. Principen för en reluktansmotor. a) reluktansen är låg, b) reluktansen är hög och rotorn utsätts för ett moment.



Moderna elektriska drivsystem



Figur 11.2. Principiellt utseende av drivsystemet för en likströmsmaskin.

Potentiella utvecklingsmöjligheter för elektriska drivsystem

- Nya material
- Bättre konstruktionsverktyg
- Nya krafthalvledare
- Bättre mätteknik och givare
- Nya reglertekniska metoder

