

# TSFS04, Elektriska drivsystem, 6 hp

## Föreläsning 6 - Styrning av likströmsmotorn

Andreas Thomasson

Institutionen för systemteknik  
Linköpings universitet  
`andreas.thomasson@isy.liu.se`

2018-02-02

## Tentauppgift

En separatmagnetiserad likströmsmotor driver via en växel en lyftkran. Motorns magnetiska flöde är konstant och dess ankarresistans är  $0,55 \Omega$ . Kranen lyfter en viss last med lyfthastigheten  $0,45 \text{ m/s}$  vid ankarspänningen  $130 \text{ V}$ . Ankarströmmen är då  $40 \text{ A}$ . Bortse från borstspänningsfall och friktion samt anta att maskinen är linjär.

- Hur stor ankarspänning behövs för att lyfta samma last med hastigheten  $1,5 \text{ m/s}$ ? (3 poäng)
- Hur stor ankarspänning behövs för att lyfta en last med dubbla massan i hastigheten  $1,5 \text{ m/s}$ ? (2 poäng)
- Vid start får inte ankarströmmen överstiga  $60 \text{ A}$ . Beräkna största tillåtna startspänning samt största möjliga lyftkraft vid start. (3 poäng)

# — Dynamik och reglering —

## Dynamik och reglering

För dynamisk analys av en separatmagnetiserad motor modellera rotorns tröghet  $J$  och rotorns induktans  $L_a$ :

$$J \frac{d\omega_m}{dt} = \frac{E_a I_a}{\omega_m} - T_{\text{load}}$$

$$E_a = K_f I_f \omega_m$$

$$V_a = E_a + R_a I_a + L_a \frac{dI_a}{dt}$$

## Dynamik och reglering

För dynamisk analys av en separatmagnetiserad motor modellera rotorns tröghet  $J$  och rotorns induktans  $L_a$ :

$$J \frac{d\omega_m}{dt} = \frac{E_a I_a}{\omega_m} - T_{\text{load}}$$

$$E_a = K_f I_f \omega_m$$

$$V_a = E_a + R_a I_a + L_a \frac{dI_a}{dt}$$

Rotorstyrning.

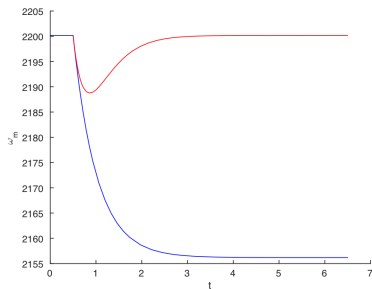
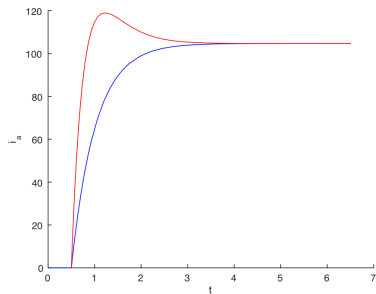
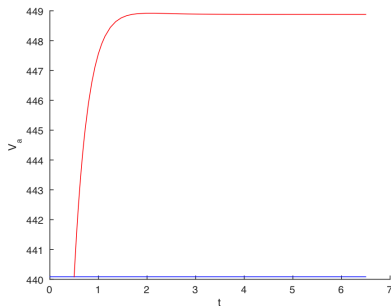
a) Fix spänning:

$$V_a = V_{a0}$$

b) PI-reglering:

$$V_a = V_{a0} + K_p(\omega_{\text{ref}} - \omega_m) + K_I \int_0^t (\omega_{\text{ref}} - \omega_m) dt$$

## Steg i last



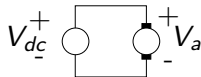
► Oreglerad

► PI-reglerad

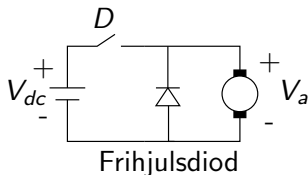
# — Elektronik för styrning —

# Konstruktioner för att styra ankarspänningen

## Variabel likspänning



## Pulsbreddsmodulering (pwm)

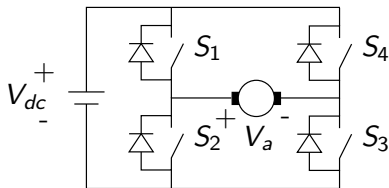


Medelspänningen blir

$$\bar{V}_a = DV_{dc}$$

där  $0 \leq D \leq 1$  är andel tid som brytaren är tillslagen.

## H-brygga



H-brygga för polaritetsväxling:

$$-V_{dc} \leq V_a \leq V_{dc}.$$

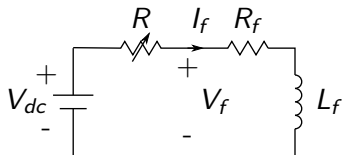
$S_1$  pulsas,  $S_2$  och  $S_4$  avslagna,  $S_3$  påslagen ger  $V_a \geq 0$ .

$S_4$  pulsas,  $S_1$  och  $S_3$  avslagna,  $S_2$  påslagen ger  $V_a \leq 0$ .



# Konstruktioner för att styra fältströmmen

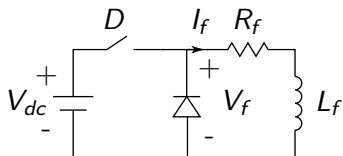
## Seriekopplad potentiometer $R$



$$I_f = \frac{V_{dc}}{R + R_f}$$

- ▶ ökar  $R$  ger minskat  $I_f$
- ▶ mindre förluster än för seriereglert ty effekten är mindre i fältlindningen

## Pulsbreddsmodulering



Medelspänningen blir

$$\bar{V}_f = DV_{dc} \text{ där } 0 \leq D \leq 1$$

Om induktansen är stor så gäller

$$I_f = \frac{\bar{V}_f}{R_f} = D \frac{V_{dc}}{R_f}$$