

# Likströmsmotorer

Separatmagnetiserade motorn

Shuntmotorn

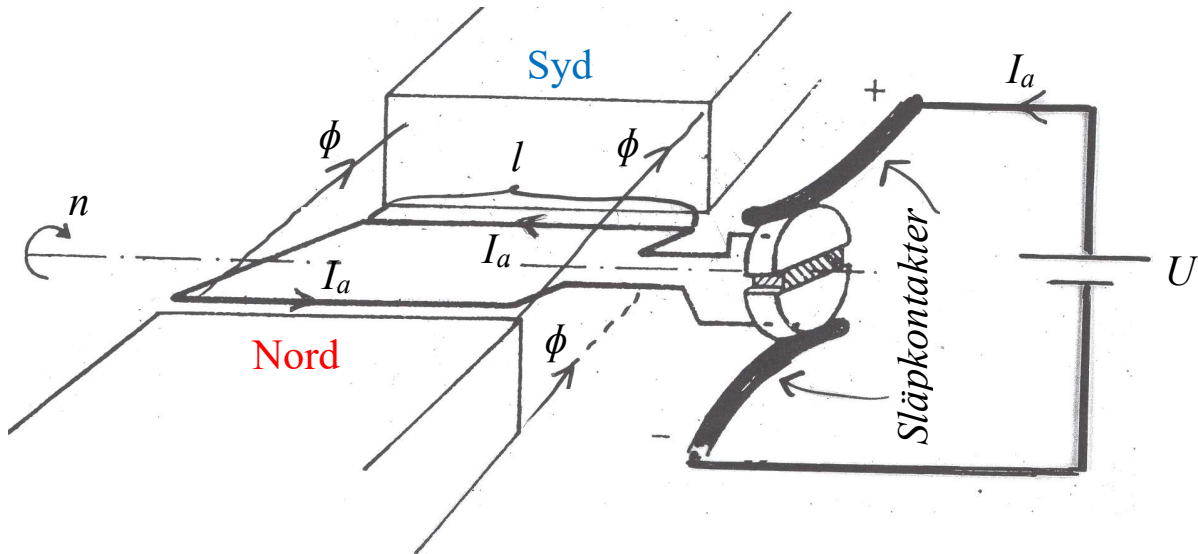
Permanentmagnetmotorn

Seriemotorn

Kompoundmotorn

# Funktionsprincip

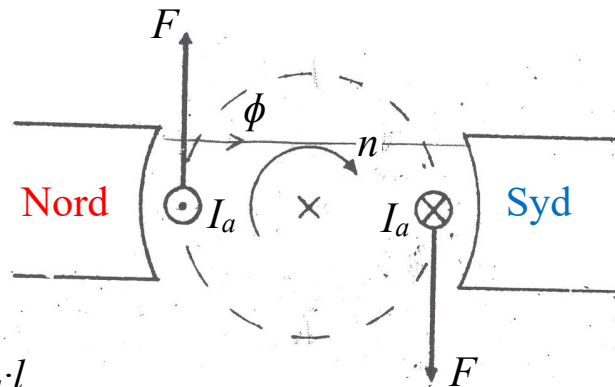
## Permanentmagnetmotorn



$U$  = ankarspänning

$I_a$  = ankarström

$n$  = motorns varvtal [rpm]



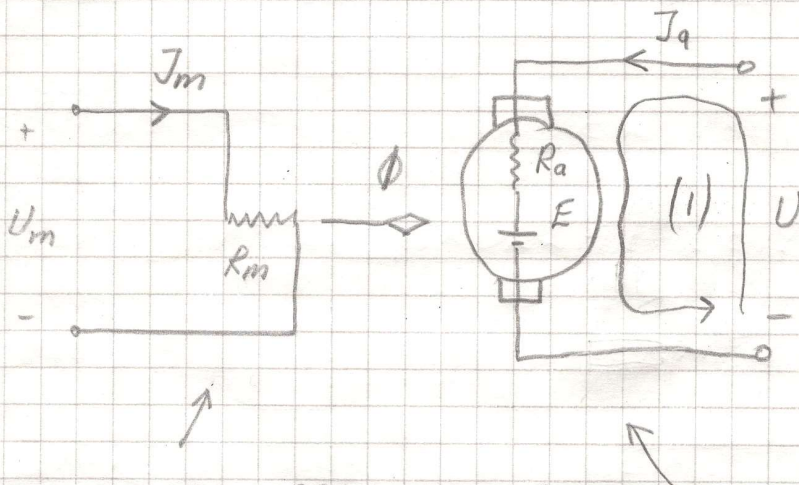
$$F = B \cdot I_a \cdot l$$

$F$  = kraften som verkar på ena sidan av rotorn (ankaret)

$B$  = magnetiska flödestätheten ( $\phi / A$ )

$l$  = den del av ankarlindningen som är doppad vinkelrätt mot magnetiska flödet

# SEPARATMAGNETISERADE MOTORN



MAGNETISERINGSKLINDNING  
(FÄLT KLINDNING)

ANKARE (ROTOR)

$$+ U - R_a J_a - E = 0 \dots (1)$$

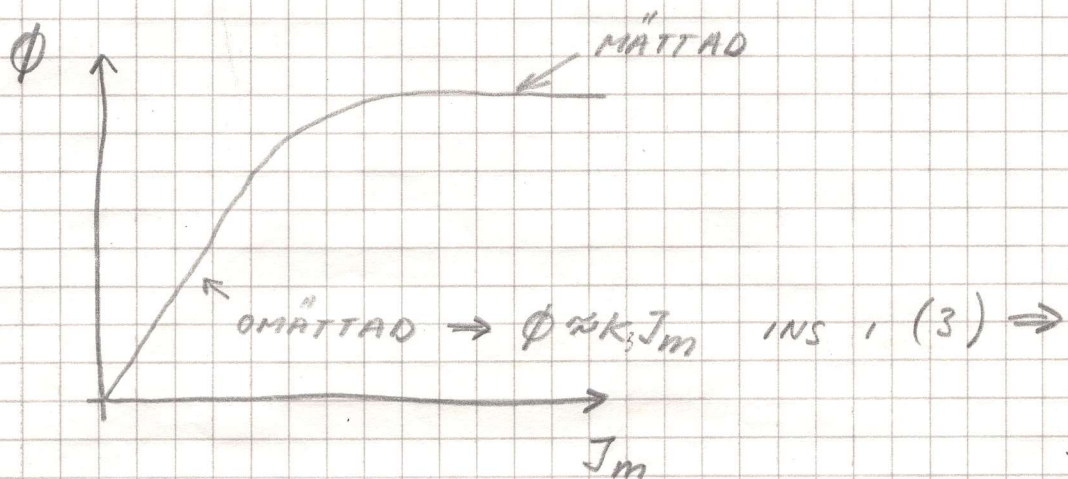
$$E = k_1 \Phi n \dots (2)$$

(2) INS I (1)  $\rightarrow$

$$n = \frac{U - R_a J_a}{k_1 \Phi} \dots (3)$$

VARUTALSFORMELN

$\Phi$  "ÄR" PROPORTIONELLT MOT  $J_m$   
OM MOTORN "ÄR" MAGNETISKT  
OMÄTTAD



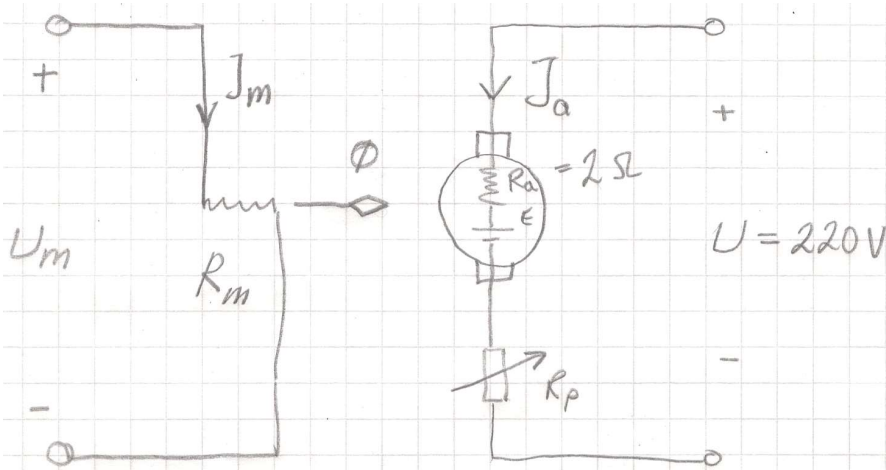
$$n = \frac{U - R_a J_a}{k_1 k_3 J_m} \dots (3b)$$

VARVTAALSREGLERING:

"ÄNDRA"  $U$ ,  $J_a$  ELLER  $J_m$ .

$$M = k_2 \Phi J_a \dots (4)$$

- 3.1 En separatmagnetiserad likströmsmotor är ansluten till 220 V. Ankarkretsresistansen är  $2 \Omega$ . Vid normaldrift drar motorn 10 A. Hur stor måste resistansen vara hos pådraget vid start för att inte starströmmen skall överstiga dubbla normalströmmen?



$$+ U - R_a J_a - E - R_p J_a = 0$$

↑

$$E = k_f \Phi n$$

START :

$$n = 0 \Rightarrow E = 0$$

$$J_a = 2 \cdot 10 \text{ A} = 20 \text{ A}$$

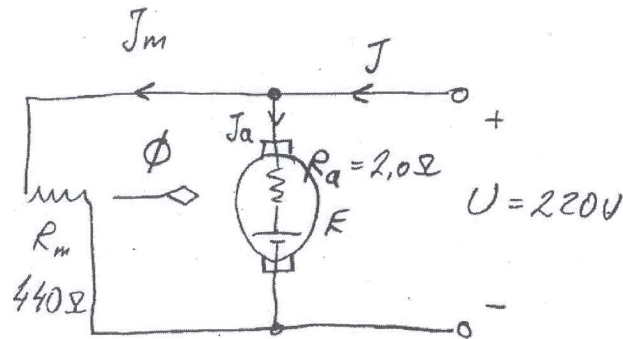
$$+ 220 - 2 \cdot 20 - 0 - R_p \cdot 20 = 0$$

$$R_p = 9 \Omega$$

~~~~~



- 3.2 En likströms shuntmotor är märkt 220 V, 10 A, 1200 rpm. Ankarresistansen är  $2,0 \Omega$  och fältlindningens resistans är  $440 \Omega$ . Bestäm motorns tomgångsvarvtal då den matas med märkspänning.



$$+ U - R_a J_a - E = 0 \dots (1)$$

MÄRKDRIFT:  $J_a = J - J_m = | J_m = \frac{U}{R_m} | = 9,5 A$

INS I (1)  $\rightarrow$

$$+ 220 - 2,0 \cdot 9,5 - k_f \phi \cdot 1200 = 0$$

$$\Rightarrow k_f \phi = 0,1675$$

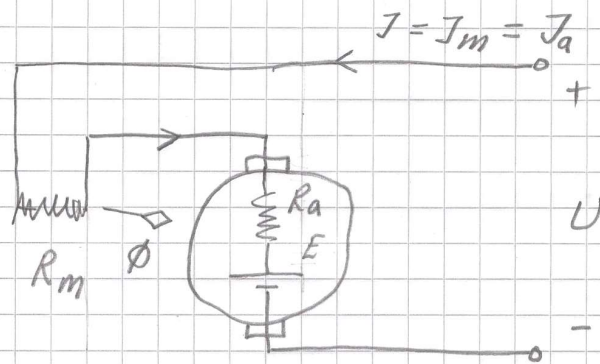
TOMGÅNGSDRIFT:  $M = 0$   
 $M = k_z \phi J_a$  }  $\Rightarrow J_a = 0$

INS I (1)  $\rightarrow$

$$+ 220 - 2,0 \cdot 0 - 0,1675 \cdot n = 0$$

$$\Rightarrow n \approx 1313 \text{ RPM}$$

VISA ATT SERIEMOTORN RUSAR VID TOMBÅNG.



$$E = k_1 \Phi n$$

$$M = k_2 \Phi I_a \quad \text{DÄR} \quad \Phi = k_3 I_m$$

$$\text{SERIEMOTOR} \rightarrow I_a = I_m \rightarrow \Phi = k_3 I_a$$

$$\rightarrow M = k_2 k_3 I_a^2$$

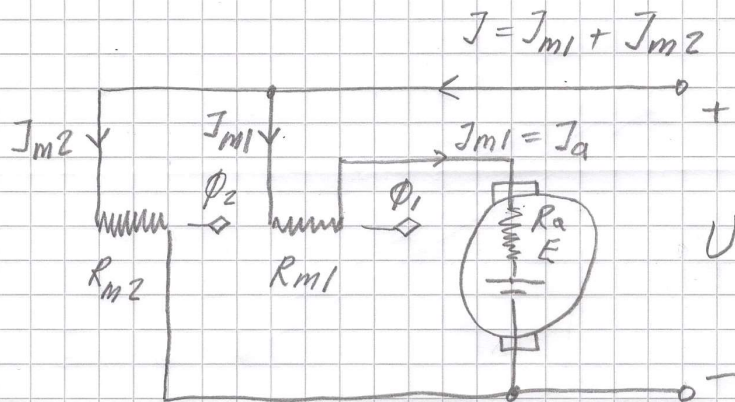
$$E = k_1 k_3 I_a n \rightarrow I_a = \frac{E}{k_1 k_3 n}$$

$$\rightarrow M = k_2 k_3 \left( \frac{E}{k_1 k_3 n} \right)^2$$

$$\rightarrow n = \frac{E}{k_1 k_3} \cdot \sqrt{\frac{k_2 k_3}{M}}$$

$$M \rightarrow 0 \rightarrow n \rightarrow \infty$$

# KOMPOUNDMOTORN RUSAR EJ VID TOMGÅNG



$$\phi = \phi_1 + \phi_2$$

TOMGÅNG ( $M=0$ )  $\Rightarrow I_a$  OCH  $I_{m1} = 0 \Rightarrow \phi_1 = 0$

MEN  $\phi_2 > 0 \Rightarrow \phi = \phi_2$ .

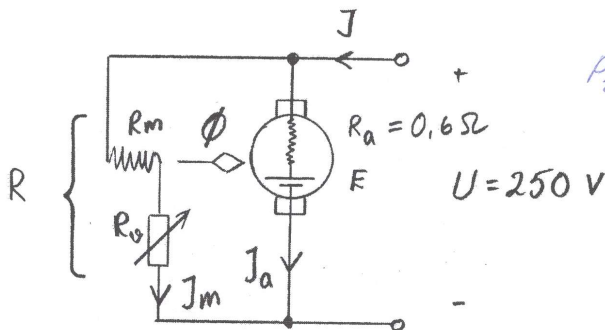
MOTORN RUSAR OM  $\phi \rightarrow 0$  (SERIEMOTORN)



- 3.9 En likströms shuntmotor är ansluten till 250 V och drar en ankarström på 20 A vid 1000 rpm. Beräkna motorns varvtal om shuntkretsens resistans ökas med 25 % och om den avgivna effekten anses proportionell mot varvtalet. Ankarresistansen inkl. borstar är 0,6 Ω och övriga förluster försummas. Maskinen antages omättad och ankarreaktionen försummas.

$$P_2 = M \cdot \omega = M \cdot \frac{2\pi n}{60}$$

$$P_2 = k \cdot n \Rightarrow M \text{ ÄR KONSTANT}$$



$$J_m = \frac{U}{R} ; \text{ OM } R \text{ ÖKAR } 25\% , \text{ MINSKAR}$$

$J_m$  OCH DÄRMED OCKSÅ  $\Phi$  MED 20% .  
ALLTSÅ . . . .

FALL I

$$J_{aI} = 20 \text{ A}$$

$$M_I = k_2 \Phi_I J_{aI}$$

$$n_I = 1000 \text{ RPM}$$

FALL II

$$J_{aII} = 25 \text{ A TY}$$

$$M_{II} = k_2 \Phi_{II} J_{aII} \text{ DÄR}$$

$$\Phi_{II} = 0,80 \Phi_I \text{ OCH } M_{II} = M_I$$

$$n_{II} = ?$$

KIRCHHOFFS SPÄNNINGSLAG  $\Rightarrow$

$$+U - R_a J_a - E = 0 \text{ DÄR } E = k_1 \Phi n$$

FALL I  $\Rightarrow$

$$+250 - 0,6 \cdot 20 - k_1 \Phi_I \cdot 1000 = 0$$

$$\Rightarrow k_1 \Phi_I = 0,238$$

FALL II  $\Rightarrow$

$$+250 - 0,6 \cdot 25 - 0,80 \cdot 0,238 \cdot n_{II} = 0$$

$$\Rightarrow n_{II} = 1234 \text{ RPM}$$