

Klasse:

Datum:

Name:

Gegeben:

Der Gleichstrom - Kleinmotor Nr. **236-1694** werde mit seiner Nennspannung betrieben und mit seinem Nenndrehmoment belastet.

Technische Daten	
Nennspannung:	24V DC
Leerlaufdrehzahl:	4010 U/min
Leerlaufleistung:	12,24 W
Leerlaufstrom:	0,51 A
Nenndrehmoment:	70 mNm
Nennleistung:	22,5 W
Max. Leistungsabgabe:	31 W
Anfahrdrehmoment:	298 mNm
Anlaufstrom:	6,61 A
Widerstand:	3,9 Ω
Induktivität:	9,35 mH
Drehmomentkonstante:	0,0527 Nm/A
Lebensdauer:	2000 h
Gewicht:	400 g

Gesucht:

Wie groß ist seine Stromaufnahme und seine Drehzahl.

Nützliche Zusammenhänge:**Ankerspannung:**

$$\text{Motor:} \quad U = U_i + I_A \cdot R_i$$

U ... Ankerspannung

R_i ... Innerer Widerstand der Maschine (Anker, Bürsten, Wendepolwicklung, Reihenschlusswicklung)

Drehgeschwindigkeit und Drehzahl:

$$\text{Motor:} \quad \omega_M = (U - I_A \cdot R_i) / (K \cdot B)$$

$$\text{Näherung:} \quad n \sim \omega_M \sim U / B$$

Viel Erfolg!

Lösung:

Der Leerlaufstrom $I_0 = 0,51 \text{ A}$ wird vom Motor bei Nennspannung aufgenommen, wenn dieser nicht mechanisch belastet wird, also „leer“ läuft.

Belasten wir den Motor mit einem Drehmoment M , wird der vom Motor aufgenommene Strom größer werden, wobei der Zuwachs $I - I_0$ proportional zu M sein wird. Dieser Zusammenhang wird durch die Drehmomentkonstante $k_D = \mathbf{DM/DI} = 0,0527 \text{ Nm/A}$ beschrieben.

Beim Nenndrehmoment $M_N = 70 \text{ mNm} = 0,07 \text{ Nm}$ ergibt sich der aufgenommene Strom I zu

$$I = I_0 + M_N / k_D = 0,51 \text{ A} + 0,07 \text{ Nm} / 0,0527 \text{ NmA}^{-1} = \mathbf{1,838 \text{ A}}$$

Bei konstantem Ständerfeld ist die Drehzahl des Motors proportional zur induzierten inneren Spannung. Die induzierte innere Spannung ist die Betriebsspannung $U = 24 \text{ V}$ verringert um den Spannungsabfall am Innenwiderstand $R_i = 3,9 \Omega$ des Motors.

Wir können daher für die gesuchte Nenndrehzahl N und die Leerlaufdrehzahl $N_0 = 4010 \text{ U/min}$ folgende Relation aufstellen:

$$\frac{N}{N_0} = \frac{U - R_i \cdot I}{U - R_i \cdot I_0}$$

Die Nenndrehzahl N ergibt sich daraus zu:

$$N = N_0 \frac{U - R_i \cdot I}{U - R_i \cdot I_0} = 4010 \text{ U min}^{-1} \cdot \frac{24 \text{ V} - 3,9 \Omega \cdot 1,838 \text{ A}}{24 \text{ V} - 3,9 \Omega \cdot 0,51 \text{ A}} = 3066 \text{ U min}^{-1}$$