

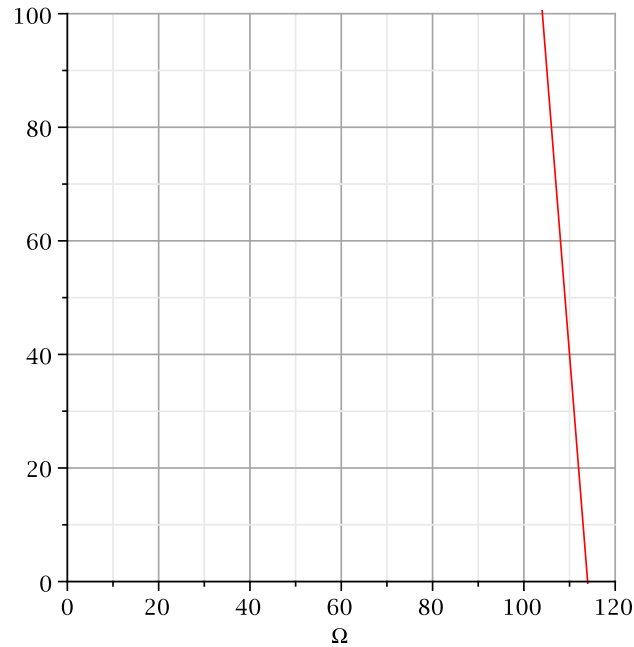
On considère le moteur DC parallèle de l'exercice 23-4 dans Smith & Dorf. Le moteur est alimenté d'une ligne de 230 volts et le courant de champs est ajusté à 1.7 A (comme dans l'exercice). On rappelle que

$$\begin{aligned} K\Phi &= 2.0 \text{ avec } I_F = 1.7 \text{ A} \\ R_A &= 0.4 \\ D &= 0.09119 \end{aligned}$$

La caractéristique couple vs vitesse du moteur tel qu'ajusté est

$$\begin{aligned} T_{out} &= \frac{(K\Phi)V_A}{R_A} - \left(\frac{(K\Phi)^2}{R_A} + D \right) \Omega \\ &= 1150 - 10.09119 \Omega \end{aligned}$$

où T_{out} est en Nm et Ω en rad/s :



Avec l'équation du couple vs vitesse on peut calculer facilement la vitesse de rotation sans charge ($T_{out} = 0$) (pareil comme dans l'exercice 23-4) et sans avoir à solutionner le circuit :

$$\begin{aligned} 0 &= 1150 - 10.09119 \Omega \\ \Rightarrow \Omega &= 113.96 \text{ rad/s} = 1088 \text{ RPM} \end{aligned}$$

(on avait obtenue cette valeur). Avec l'équation du couple vs vitesse on peut aussi calculer facilement le couple délivré à une charge que le moteur entraîne à

la vitesse de 1000 RPM (104.7 rad/s) et encore une fois sans avoir à solutionner le circuit :

$$T_{out} = 1150 - 10.09119 \times 104.7$$

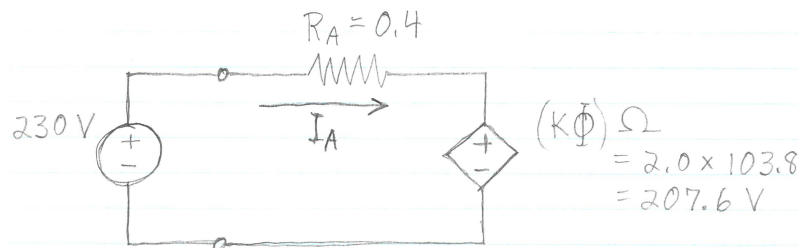
$$= 93.25 \text{ Nm}$$

Si le moteur entraîne maintenant une charge qui requiert 10% plus de couple que la charge ci-dessus la vitesses de rotation du moteur sera :

$$(1 + 0.1) \times 93.25 = 1150 - 10.09119 \Omega$$

$$\Rightarrow \Omega = 103.80 \text{ rad/s} = 991 \text{ RPM}$$

et connaissant cette vitesse on peut alors facilement calculer le courant d'armature requis, et il suffit de solutionner le "côté électrique" du modèle du moteur :



Il s'ensuit que :

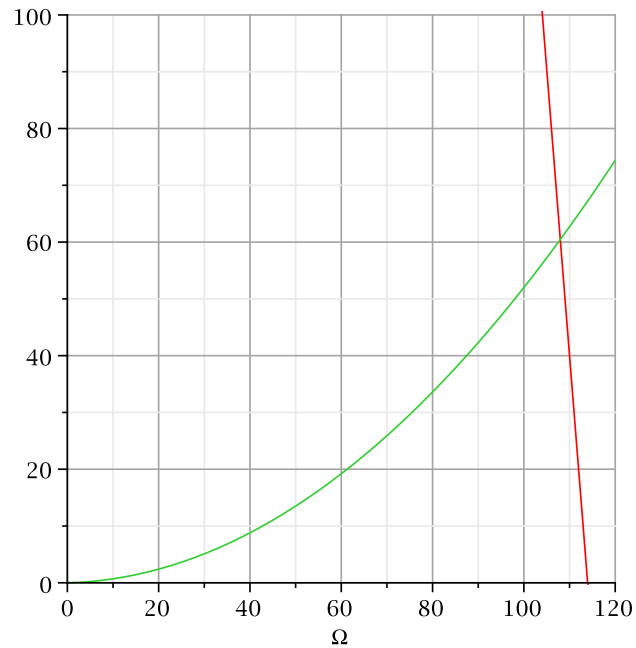
$$I_A = \frac{230 - 207.6}{0.4} = 56.0 \text{ A}$$

(légèrement supérieur au courant nominal).

Le moteur est maintenant utilisé pour entraîner une charge mécanique dont la relation couple vs vitesse est non-linéaire :

$$T_{requis} = 0.02\Omega + 0.005\Omega^2$$

où T_{requis} est en Nm et Ω en rad/s. Pour trouver la vitesse de rotation du moteur entraînant cette charge il suffit de tracer les deux caractéristiques couple vs vitesse et de trouver l'intersection des deux courbes :



on trouve

$$\Omega = 108 \text{ rad/s} = 1031 \text{ RPM}$$

$$T_{out} = T_{requis} = 60 \text{ Nm}$$

Le courant d'armature requis est encore une fois obtenu en solutionnant le "côté électrique" du modèle du moteur :

$$I_A = \frac{230 - 2 \times 108}{0.4} = 35 \text{ A}$$

L'efficacité de conversion de puissance avec cette charge est :

$$\text{Efficacité} = \frac{P_{\text{mécanique}}}{P_{\text{électrique}}} = \frac{108 \times 60}{230 (1.7 + 35)} = 76.8\%$$

Remarque. On peut solutionner algébriquement les équations non-linéaires

$$T = 1150 - 10.09119 \Omega$$

$$T = 0.02 \Omega + 0.005 \Omega^2$$

au lieu de solutionner graphiquement. Ça mène à la solution d'une équation quadratique dont les deux solutions sont :

— Solution #1 (comme ci-dessus) :

$$\Omega = 107.97 \text{ rad/s}$$

$$T_{out} = 60.45 \text{ Nm}$$

— Solution #2 (solution mathématique qui n'a pas de sens physique) :

$$\Omega = -2130 \text{ rad/s}$$

$$T_{out} = 22646 \text{ Nm}$$