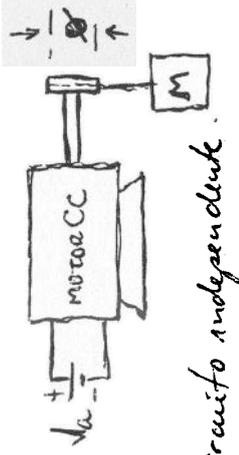


2- Um motor de corrente contínua a ímãs permanentes gira em vazio a 2400 rpm com tensão aplicada de 24 V e absorve 0.8 A. Medindo-se, com um ohmímetro, a resistência entre seus terminais encontra-se o valor 1.0 [Ohm]. Caso a fonte de tensão seja desconectada, o motor demora 1.2 [s] para reduzir a sua a velocidade a 120 rpm.

- a) (1.0 ponto) Admita que o conjugado de atrito seja proporcional à velocidade de rotação. Qual o valor da constante de proporcionalidade D em N.m/rad/s? Qual o valor do momento de inércia do motor?
- b) (1.0 ponto) Conecta-se uma carga mecânica ao motor e a frequência de rotação do conjunto carga-motor passa a ser 2000 rpm. Calcule o torque *útil* e o rendimento nesta condição;
- c) (1.5 ponto) Suponha que a carga que é acionada seja um ventilador, cujo conjugado resistente é proporcional ao quadrado da rotação. Deseja-se que o conjunto motor-ventilador gire na velocidade de 2400 rpm. Qual deve ser o valor de tensão de armadura imposto ao motor?
- d) (1.5 ponto) Equacione o processo de partida do motor **em vazio** e calcule o tempo necessário para atingir 2400 [r.p.m] com tensão de 24 [V]. Considere como elemento armazenador de energia apenas o momento de inércia.



3) Um motor de corrente contínua é utilizado para elevar uma massa M por intermédio de uma polia de diâmetro $\phi = 25(\text{cm})$. Considere a tensão de armadura $V_a = 240(\text{V})$ e a excitação do motor como circuito independente.

a) Calcule a constante de torque e a resistência do circuito de armadura, tais que $M [kg]$ sejam mantidos suspensos. Considere $R = 100 [kg]$ e corrente de armadura $50 [A]$.

b) Quando o fio de sustentação, a corrente absorvida pelo motor diminui exponencialmente e o erro acelera até estabilizar em velocidade constante. Explique esse comportamento e calcule os valores limites de velocidade angular e da corrente de armadura. Considere como parâmetros mecânicos do motor: coeficiente de atrito $D [N \cdot m / \text{rad/s}]$; $J [kg \cdot m^2]$ momento de inércia.

c) Para elevar a massa com velocidade constante, o motor consome $300 (W)$ com a tensão elevada para $100 (V)$. Calcule a velocidade e o rendimento.

d) Equacione o processo de partida do motor com a massa acoplada e tensão aplicada.

2- Um motor de corrente contínua a ímãs permanentes gira a 1200 rpm ao acionar uma carga mecânica que impõe conjugado resistente constante e igual a 12N.m. Nesta condição, ele absorve 2000W ao ser alimentado por uma fonte de tensão contínua de valor igual a 100V. Sabe-se que a resistência de armadura vale 0.1Ω e que o conjugado de atrito é proporcional à velocidade angular. Calcule:

a) o coeficiente de atrito e o rendimento do motor;

b) Sugira dois procedimentos para a redução da velocidade do motor para 1000rpm.

Analise-os *qualitativamente* e aponte qual deles possui melhor rendimento global. Para este procedimento, determine os novos valores numéricos das grandezas elétricas.

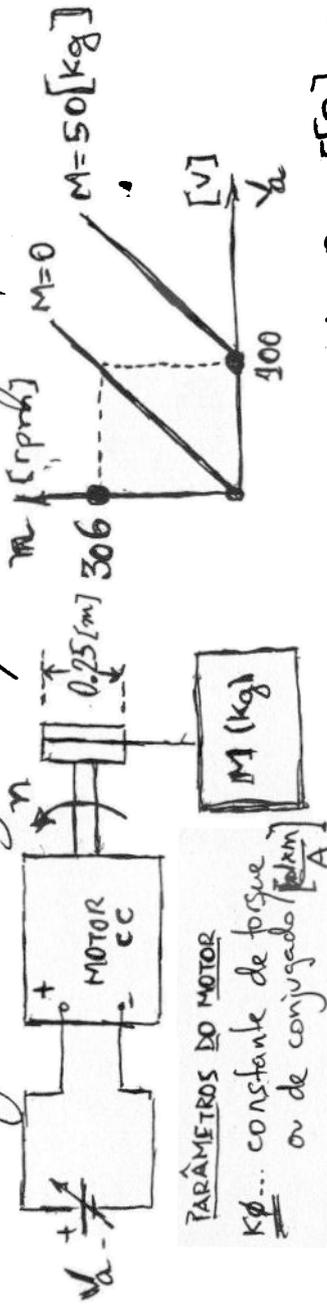
3- Um motor de corrente contínua a ímãs permanentes, cuja tensão nominal vale 48V será utilizado em um sistema de posicionamento. Sua inércia vale $1.26 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$, o coeficiente de atrito nos mancais vale $5.4 \times 10^{-4} \text{ Nm/rd/s}$, a resistência de armadura 1.25Ω e o coeficiente de torque ($k\phi$) vale 0.2262 Vs . Pede-se:

- Admita que este motor gire a 2000rpm (sem carga mecânica), quando alimentado sob tensão de 48V. Ele é então desconectado da fonte elétrica. Escreva as equações mecânicas, elétricas e eletromecânicas pertinentes e determine a equação da velocidade em função do tempo. Determine também o tempo de frenagem (admita que ele é igual a três vezes a constante de tempo).
- Qual a equação da velocidade em função do tempo, quando este motor é ligado a uma fonte de 48V, a partir do repouso? Para isto escreva as equações mecânicas, elétricas e eletromecânicas pertinentes.
- Faça o esboço de um gráfico da rotação em função do tempo, quando o motor, a partir do repouso, é energizado pela fonte de 48V durante 42 ms. A fonte será desligada posteriormente por 23ms e re-energizada por 1 ms. Aponte no gráfico os valores da velocidade inicial e final dos dois primeiros trechos.

$$\mathcal{L}^{-1}\left(\frac{1}{s(s+a)}\right) = \frac{1}{a}(1 - e^{-at}) \qquad \mathcal{L}^{-1}\left(\frac{1}{(s+a)}\right) = e^{-at}$$

CEME - PEA 2306 - 2ª Prova - OUT 2004

1) Os motores de corrente contínua a m.c. permanente têm características lineares de velocidade e de torque em função da tensão de alimentação V_a . A figura representa uma aplicação de guindaste, ou elevador de carga, na qual a polia tem diâmetro 25 [cm] e a flusão V_a é variável. Os gráficos representam as características de acionamento da carga, sendo $M=0$ a situação de motor girando em vazio, ou quando se rompe o fio de sustentação de M .



Considerando $R_a = 5 \text{ [}\Omega\text{]}$ e que o único elemento de inércia do sistema seja a massa M :

- R_a ... resistência do circuito de armadura $[\Omega]$
- D ... coeficiente de atrito $[\frac{N \cdot m}{rd/s}]$

- a) Equação, ou função, $\omega \times V_a$ parametrizada em M ; b) tensão necessária para elevar 50 [kg] com velocidade constante 4 [m/s] , determinando as parcelas de perda de potência (ativa) e o rendimento do sistema; c) substituindo a fonte de tensão por um curto-circuito, mediante chaveamento, o motor passa a operar na condição de freio. Nesta condição, determine a velocidade de descida da massa e demonstre que tanto a potência mecânica quanto a potência elétrica serão dissipadas em R_a ;
- d) determine a constante de tempo do sistema eletromecânico para elevar a massa, a partir do repouso, com tensão aplicada em degrau.