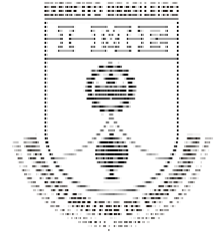




**CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO
ENGENHARIA ELÉTRICA**



CADERNO DE QUESTÕES

2011

1ª QUESTÃO

Valor: 1,00

I	II	III	IV	V
ATIVIDADES	ATIVIDADES PRECEDENTES IMEDIATAS	TEMPO MÉDIO DE EXECUÇÃO Normal u.t.	TEMPO MÉDIO DE EXECUÇÃO Acelerado u.t.	CUSTO MARGINAL DE ACELERAÇÃO u.m.
<i>A</i>	-	10	7	4
<i>B</i>	-	5	4	2
<i>C</i>	<i>A</i>	8	6	3
<i>D</i>	<i>A</i>	7	5	2
<i>E</i>	<i>B</i>	4	3	2
<i>F</i>	<i>C</i>	3	2	4
<i>G</i>	<i>C,E</i>	4	2	2
<i>H</i>	<i>E</i>	2	1	2
<i>I</i>	<i>G,H</i>	1	1	4
<i>J</i>	<i>D</i>	6	4	1

Um engenheiro tem a incumbência de controlar uma obra e, para isso, ele se vale da rede PERT/CPM. A tabela acima apresenta as atividades que devem ser cumpridas para a conclusão da referida obra.

Descrição da tabela:

- Coluna I: atividades da obra (classificadas de *A* a *J*);
- Coluna II: atividades precedentes imediatas (aquelas que devem ser obrigatoriamente executadas antes das atividades correspondentes);
- Coluna III: tempo normal, em unidade de tempo – u.t., para execução da atividade;
- Coluna IV: tempo acelerado (menor tempo possível para a execução da atividade), em unidade de tempo – u.t.;
- Coluna V: custo adicional da atividade por unidade de tempo acelerada em unidade monetária – u.m..

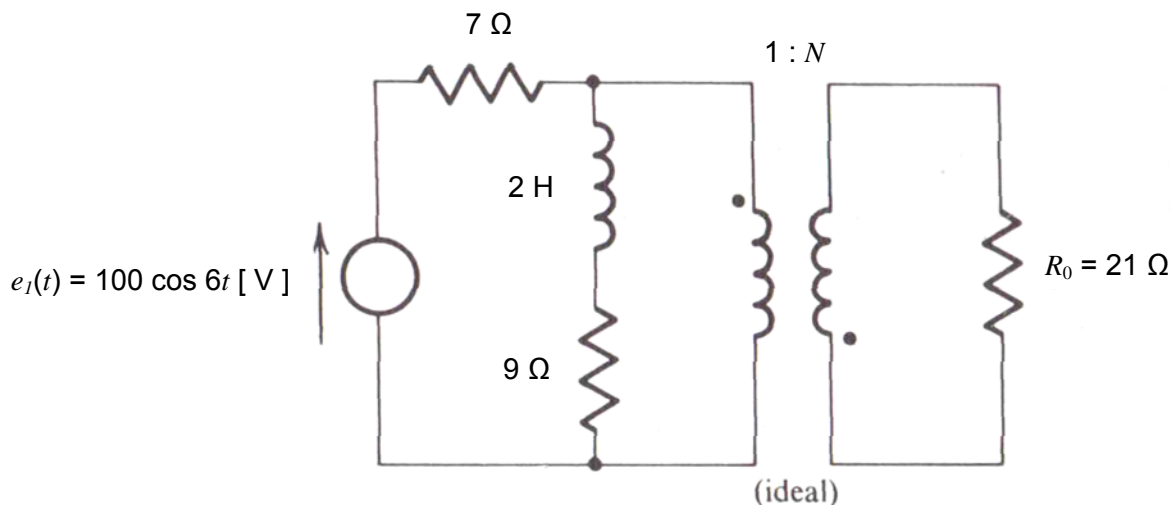
Sabendo que o tempo de execução da obra não deve exceder a 20 unidades de tempo, determine:

- a) O prazo normal para a execução dessa obra;
- b) Em quantos dias essa obra deve ser acelerada;
- c) O menor custo dessa aceleração.

2ª QUESTÃO

Valor: 1,00

Para o circuito da figura, determine o valor da relação de espiras N que resultará no máximo de potência fornecida a R_0 no regime permanente. Para esta situação, qual o rendimento?



3ª QUESTÃO

Valor: 1,00

Considerando que uma determinada instalação trifásica possui uma demanda máxima atual de 800 kVA, que a taxa anual de crescimento dessa demanda seja de 4% e que o tempo de vida útil do transformador dessa instalação seja de 10 anos, determine:

- a) A demanda máxima prevista para o final da vida útil do transformador;
- b) A potência do transformador a ser utilizado, considerando somente os seguintes valores: 1.000; 1.500; 2.000; 2.500; 3.000 kVA ;
- c) O tempo de saturação do sistema utilizando a potência do transformador determinado no item b.

Dados:

x	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
log ₁₀ (x)	-1,00	-0,70	-0,52	-0,40	-0,30	-0,22	-0,15	-0,10	-0,05	0,00	0,04	0,08	0,11	0,15	0,18	0,20	0,23	0,26	0,28	0,30

x	0,101	0,102	0,103	0,104	0,105	0,106	0,107	0,108	0,109	0,110	0,111	0,112	0,113	0,114	0,115	0,116	0,117	0,118	0,119	0,120
log ₁₀ (x)	-1,00	-0,99	-0,99	-0,98	-0,98	-0,97	-0,97	-0,97	-0,96	-0,96	-0,95	-0,95	-0,95	-0,94	-0,94	-0,94	-0,93	-0,93	-0,92	-0,92

x	0,121	0,122	0,123	0,124	0,125	0,126	0,127	0,128	0,129	0,130	0,131	0,132	0,133	0,134	0,135	0,136	0,137	0,138	0,139	0,140
log ₁₀ (x)	-0,92	-0,91	-0,91	-0,91	-0,90	-0,90	-0,90	-0,89	-0,89	-0,89	-0,88	-0,88	-0,88	-0,87	-0,87	-0,87	-0,86	-0,86	-0,86	-0,85

Observação:

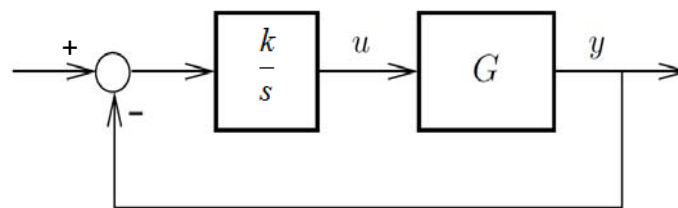
Utilize valores aproximados para log₁₀(x) não tabelados.

4ª QUESTÃO**Valor: 1,00**

Um núcleo toroidal com raio médio r [m] é composto por dois segmentos semicirculares: um com permeabilidade μ_1 [H/m] e o outro com permeabilidade de μ_2 [H/m]. Dado que o núcleo foi enrolado com N espiras de fio condutor por onde circula uma corrente I [A] e que o fluxo magnético fora do núcleo é desprezível, determine a intensidade de campo magnético média em cada material do núcleo toroidal.

5ª QUESTÃO**Valor: 1,00**

Considere o sistema de controle em malha fechada representado na figura abaixo.



A dinâmica em malha aberta do sistema G pode ser representada pelo seguinte conjunto de equações diferenciais:

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = 3x_1(t) - 7x_2(t) + 2u(t), \\ \dot{x}_2(t) = -4x_2(t) + u(t), \\ y(t) = 7x_1(t) - 7x_2(t) + 2u(t). \end{cases}$$

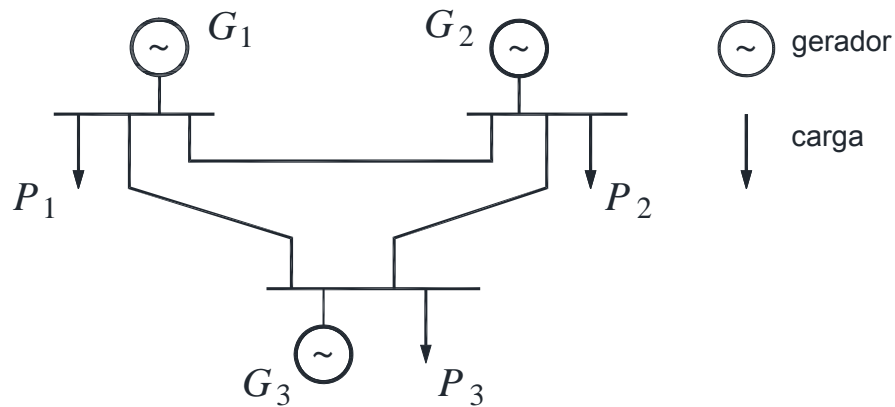
- Determine a função de transferência em malha aberta de u para y .
- Para que valores de ganho k o sistema em malha fechada da figura é estável?

Uma instalação elétrica industrial tem, na sua entrada, uma subestação unitária composta de transformador abaixador responsável em alimentar um conjunto de cargas. O ponto de entrega da concessionária em média tensão está localizado junto à entrada da subestação, o que permite desconsiderar a impedância desse ponto até o primário do transformador. O secundário alimenta um quadro de distribuição de cargas por meio de um alimentador. Para esse sistema, determine a expressão numérica que permita calcular a corrente de falta entre duas fases (falta fase-fase), em ampères, no barramento do quadro de distribuição.

Dados:

- Tensão de linha nominal primária do transformador: 13,0 kV.
- Tensão de linha nominal secundária do transformador: 220 V
- Configuração do transformador: Primário em Delta e Secundário em Estrela.
- Potência nominal do transformador: 1200 kW.
- Impedância percentual do transformador: 5,0 %.
- Corrente de curto-circuito simétrica no ponto de entrega: 5 kA.
- Impedância do alimentador: $0,15 + j0,10$ (p.u.).

Na figura abaixo é mostrado um sistema elétrico de potência hipotético, constituído por três barras e três geradores conectados a cada uma das barras:



Dados:

Gerador 1	Gerador 2	Gerador 3
- Potência máxima = 250 MW	- Potência máxima = 300 MW	- Potência máxima = 200 MW
- Regulador com $\delta = 4,0 \%$	- Regulador com $\delta = 0$	- Regulador com $\delta = 3,5 \%$

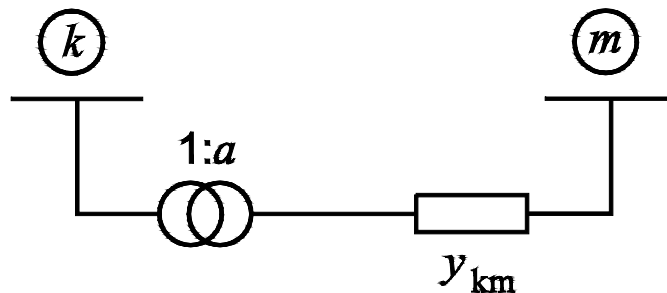
Potência total da carga = 730 MW

Observação: δ = estatismo.

Admitindo que a frequência nominal do sistema é 60 Hz, pede-se:

- Os estatismos dos geradores referidos a uma potência base de 150 MW.
- A frequência a vazio (ω_0) dos Geradores 1 e 3, considerando que os geradores 1 e 2 estejam a plena carga e que a frequência a vazio do Gerador 2 seja 60 Hz.

A figura a seguir apresenta duas barras, denominadas k e m , de um sistema elétrico de potência hipotético, conectadas por meio de um transformador em fase, com relação nominal de transformação de 138 kV / 69 kV:



- admitância série do transformador: y_{km} .
- tap do transformador em pu do lado de alta: $1:a = 1:1,1$.
- reatância série do transformador: $z_{km} = 1/y_{km} = 7\%$.
- abertura angular entre as barras: $\theta_{km} = 0,022$ rad.
- magnitude das tensões nodais: $V_k = 132$ kV e $V_m = 72$ kV.

Neste contexto, pede-se:

- A matriz de admitância nodal, considerando apenas as duas barras mostradas na figura.
- O fluxo de potência ativa (P_{km}) e reativa (Q_{km}) entre as barras k e m .

Consideração:

use a aproximação $\sin x \approx x$.

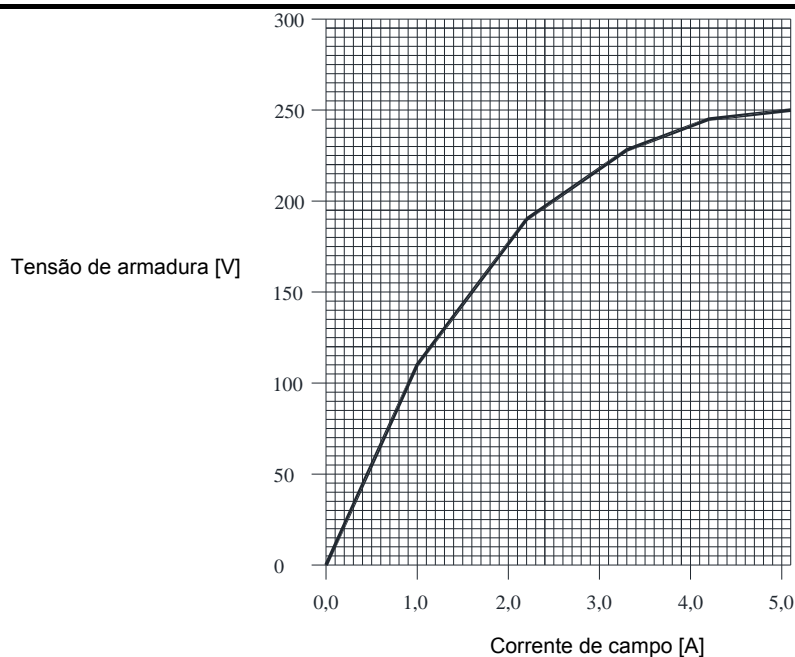


Figura 1

Um motor de corrente contínua shunt de 250V, 1200 rpm, corrente nominal de 100 A, foi submetido aos ensaios de rotor bloqueado e a vazio, sendo obtidos os seguintes resultados:

Ensaio a rotor bloqueado	Ensaio em vazio
$I_A = 100 \text{ A}$	$I_A = 10 \text{ A}$
$V_T = 11 \text{ V}$	$V_T = 250 \text{ V}$

Onde: - I_A é a corrente de armadura do motor em ampères;
 - V_T é a tensão terminal do motor em volts.

Sabe-se que uma tensão terminal de 250 V produz uma corrente de campo de 5 A, e a curva de magnetização do motor é apresentada na Figura 1.

Nestas condições, determine:

- 1) As resistências de armadura e de campo do motor;
- 2) As perdas rotacionais do motor (perdas por atrito e ventilação);
- 3) A rotação, o torque induzido e a potência de saída do motor, quando o mesmo atende uma carga que demanda a sua corrente nominal e tensão terminal nominal.

Observações:

- Considere que a queda de tensão das escovas, V_{escova} , é igual a 3 V.
- Despreze a reação de armadura.

Em uma sala de projetos de uma firma de engenharia estão instaladas 12 (doze) luminárias com 4 lâmpadas fluorescentes tubulares de 32 W cada. Medidas feitas no local indicaram que o iluminamento médio é de 500 lux. Você, como engenheiro encarregado da manutenção da instalação, é consultado sobre a viabilidade econômica da troca das atuais lâmpadas por lâmpadas led tubulares, mantendo-se o mesmo nível de iluminamento com as novas luminárias. Sabe-se que:

- Dimensões da sala: 15 m x 10 m.
- o custo da mão de obra para a readequação da instalação elétrica: R\$ 1.000,00;
- o custo unitário da lâmpada tubular led: R\$ 150,00;
- o custo unitário da lâmpada fluorescente tubular: R\$ 10,00;
- o valor do kWh: R\$ 0,50.
- número de lâmpadas tubulares led por luminária: 4;
- potência da lâmpada tubulares led: 15 W;
- eficiência luminosa da lâmpada tubular led: 200 lm/W;
- coeficiente de utilização: 0,80;
- coeficiente de depreciação: 0,90;
- quantidade de horas diárias de funcionamento do escritório: 10 horas
- vida útil da lâmpada fluorescente tubular nas condições de operação do escritório: 6 meses.
- vida útil da lâmpada tubular led nas condições de operação do escritório: 36 meses.

Com base no exposto, o investimento para a substituição das luminárias tubulares led dará retorno em 2 anos? Justifique.

Observações:

- para a determinação do número de luminárias do ambiente arredonde para cima o valor encontrado;
- despreze a potência consumida pelo reator da lâmpada fluorescente;
- considere que as atuais lâmpadas fluorescentes da sala de projetos acabaram de ser instaladas;
- considere o mês comercial de 30 dias; e
- despreze os juros e a correção monetária da moeda.