

**PADRÃO DE RESPOSTA DAS QUESTÕES DISCURSIVAS****ENGENHARIA ELÉTRICA****QUESTÃO DISCURSIVA 1**

Os desafios da mobilidade urbana associam-se à necessidade de desenvolvimento urbano sustentável. A ONU define esse desenvolvimento como aquele que assegura qualidade de vida, incluídos os componentes ecológicos, culturais, políticos, institucionais, sociais e econômicos que não comprometam a qualidade de vida das futuras gerações.

O espaço urbano brasileiro é marcado por inúmeros problemas cotidianos e por várias contradições. Uma das grandes questões em debate diz respeito à mobilidade urbana, uma vez que o momento é de motorização dos deslocamentos da população, por meio de transporte coletivo e individual.

Considere os dados do seguinte quadro.

Mobilidade urbana em cidade com mais de 500 mil habitantes		
Modalidade	Tipologia	Porcentagem (%)
Não motorizado	A pé	15,9
	Bicicleta	2,7
Motorizado coletivo	Ônibus municipal	22,2
	Ônibus metropolitano	4,5
	Metroferroviário	25,1
Motorizado individual	Automóvel	27,5
	Motocicleta	2,1

Tendo em vista o texto e o quadro de mobilidade urbana apresentados, redija um texto dissertativo, contemplando os seguintes aspectos:

- consequências, para o desenvolvimento sustentável, do uso mais frequente do transporte motorizado; (valor: 5,0 pontos)
- duas ações de intervenção que contribuam para a consolidação de política pública de incremento ao uso de bicicleta na cidade mencionada, assegurando-se o desenvolvimento sustentável. (valor: 5,0 pontos)

**PADRÃO DE RESPOSTA**

O estudante deve redigir um texto dissertativo, em que:

- aborde pelo menos duas das seguintes consequências:

- aumento da emissão de poluentes atmosféricos;
- aumento da emissão de gases de efeito estufa ( $\text{CO}_2$  – dióxido de carbono,  $\text{CO}$  – monóxido de carbono,  $\text{O}_3$  – ozônio);
- aumento da poluição visual e sonora;
- aumento da temperatura local e global;
- aumento do consumo de combustíveis;
- aumento de problemas de saúde (cardíaco, respiratório, dermatológico);
- aumento da frota de veículos promovendo congestionamentos urbanos;
- diminuição de áreas verdes;
- desmatamento;

- aumento das áreas impermeabilizadas resultando em enchentes, diminuição da infiltração da água e recarga de lençóis freáticos;
- elevação dos custos de manutenção das cidades (metroferrovias, rodovias, tratamento de água, limpeza da cidade, etc);
- necessidade de ampliação de vias trafegáveis;
- necessidade de ampliação de áreas de estacionamento.

b) aborde duas das seguintes intervenções:

- construção de vias exclusivas para bicicletas (ciclovias e ciclofaixas);
- proposição de formas de integração entre o transporte por bicicletas, o metroviário e os ônibus coletivos, a fim de garantir segurança e conforto em momentos de adversidades climáticas e relevo acidentado;
- pontos de aluguel e/ou empréstimo de bicicleta;
- construção de bicicletários;
- investimento na segurança pública;
- políticas de incentivo ao uso de bicicleta (educação ambiental, qualidade de vida, saúde, propaganda);
- implementação de políticas de crédito e de redução do custo das bicicletas.

## QUESTÃO DISCURSIVA 2

---

Três jovens de 19 anos de idade, moradores de rua, foram presos em flagrante, nesta quarta-feira, por terem atado fogo em um jovem de 17 anos, guardador de carros. O motivo, segundo a 14.ª DP, foi uma “briga por ponto”. Um motorista deu “um trocado” ao menor, o que irritou os três moradores de rua, que também guardavam carros no local. O menor foi levado ao Hospital das Clínicas (HC) por PMs que passavam pelo local. Segundo o HC, ele teve queimaduras leves no ombro esquerdo, foi medicado e, em seguida, liberado. Os indiciados podem pegar de 12 a 30 anos de prisão, se ficar comprovado que a intenção era matar o menor. Caso contrário, conforme a 14.ª DP, os três poderão pegar de um a três anos de cadeia.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 28 jul. 2013 (adaptado).

A partir da situação narrada, elabore um texto dissertativo sobre violência urbana, apresentando:

- análise de duas causas do tipo de violência descrita no texto; (valor: 7,0 pontos)
- dois fatores que contribuiriam para se evitar o fato descrito na notícia. (valor: 3,0 pontos)

### PADRÃO DE RESPOSTA

O estudante deve redigir um texto dissertativo, em que:

a) aborde duas das seguintes causas:

- problemas relacionados à educação (baixa escolaridade, evasão escolar, qualidade da educação, distanciamento entre a escola e a realidade social, tempo de permanência na escola);
- desigualdades socioculturais (gênero, etnia, economia, etc);
- desemprego e falta de qualificação profissional;
- precariedade da segurança pública;
- uso de drogas;
- desvalorização da vida humana;
- banalização da violência;
- sensação de impunidade;
- ausência de políticas sociais;
- degradação da vida urbana;
- desconhecimento e/ou desrespeito aos direitos humanos e constitucionais;
- desestruturação familiar;
- desvalorização de princípios éticos e morais.

b) mencione dois dos seguintes fatores:

- políticas de segurança mais efetivas;
- políticas públicas de melhoria das condições socioeconômicas;
- maior consciência cidadã e respeito à vida;
- melhor distribuição de renda;
- melhoria da educação (aumento da escolaridade, redução da evasão escolar, qualidade da educação, aproximação entre a escola e a realidade social, aumento do tempo de permanência na escola);

- aumento da oferta de emprego e melhoria da qualificação profissional;
- medidas preventivas ao uso de drogas;
- maior eficácia do sistema judiciário;
- revisão da legislação penal;
- valorização de princípios éticos, morais e familiares.

Observação: as respostas a esse item devem se pautar na Portaria Inep nº 255, de 02 de junho de 2014, onde se lê:

*Art. 3º No componente de Formação Geral serão considerados os seguintes elementos integrantes do perfil profissional: atitude ética; comprometimento social; compreensão de temas que transcendam ao ambiente próprio de sua formação, relevantes para a realidade social; espírito científico, humanístico e reflexivo; capacidade de análise crítica e integradora da realidade; e aptidão para socializar conhecimentos em vários contextos e públicos diferenciados.*

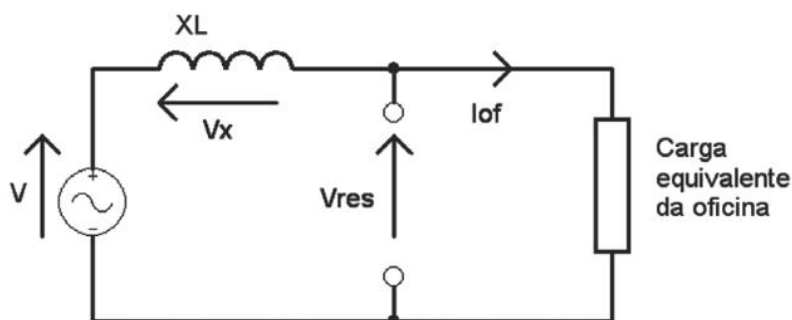
### QUESTÃO DISCURSIVA 3

Um consumidor registrou queixa junto à empresa de distribuição de energia elétrica por causa da forte oscilação do brilho de lâmpadas incandescentes em sua residência. Segundo o reclamante, isso ocorria devido ao uso de equipamentos de solda elétrica em uma oficina vizinha ao seu domicílio.

Sabendo que esses eram os dois únicos consumidores conectados ao transformador de distribuição de energia, um engenheiro da concessionária foi enviado para fazer uma verificação. Ele instalou um analisador de energia que registrou, simultaneamente, a tensão no ponto de conexão da residência ( $V_{res}$ ) do consumidor que fez a queixa e a corrente consumida pela oficina ( $I_{of}$ ). Durante a medição, todas as cargas da residência estavam desligadas.

Em um dos registros obtidos durante as medições, os padrões de tensão e corrente mostraram uma corrente de 100 A, correspondente a uma queda de tensão de 20 V. Nessa situação, o fator de potência medido foi indutivo com valor nulo. A tensão medida em  $V_{res}$ , quando a corrente da oficina também era nula, foi igual a 220 V. Todos os valores são eficazes.

Para explicar o que acontecia, o engenheiro desenhou o circuito equivalente mostrado na figura abaixo. Informou que  $X_L$  se referia ao comportamento do transformador de distribuição (reatância de dispersão). Afirmou também que desconsiderou os cabos de conexão entre o transformador e os pontos de medição, pois eram distâncias relativamente muito curtas.



Nesse contexto, faça o que se pede nos itens a seguir.

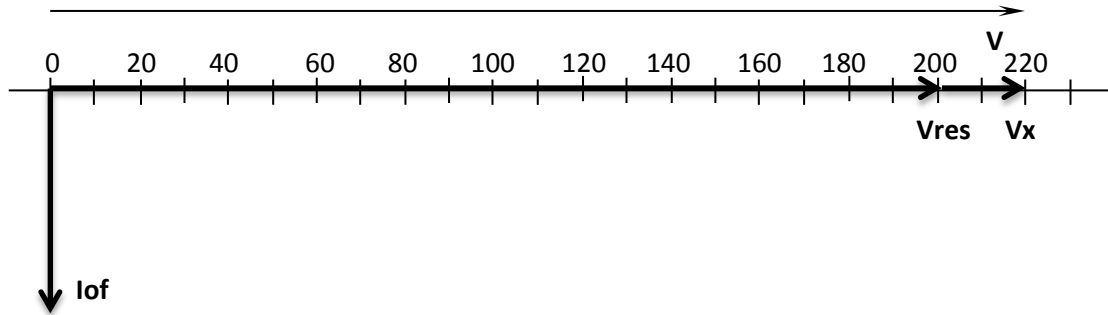
- Determine o módulo da tensão  $V$ . (valor: 4,0 pontos)
- Desenhe, em escala, o diagrama fasorial com as três tensões ( $V_x$ ,  $V_{res}$  e  $V$ ) e a corrente da oficina ( $I_{of}$ ) do circuito equivalente, para a condição de corrente indicada (100 A), tomando como referência a tensão  $V$  (fase  $0^\circ$ ) na fonte. (valor: 6,0 pontos)

### PADRÃO DE RESPOSTA

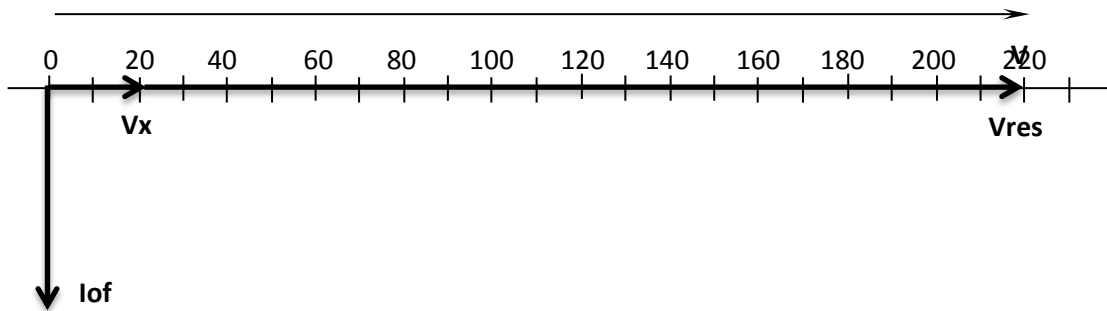
a) Inicialmente é preciso determinar o módulo da tensão da fonte, o que é feito com a informação de que, com corrente nula, a tensão medida  $V_{res} = 220V$ .

Logo,  $V_{res} = V$ , ou seja,  $V = 220V$ .

b) Diagrama fasorial



ou

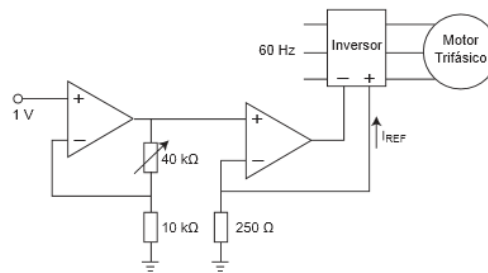


Os comprimentos dos fasores de tensão têm que ser proporcionais ao módulo das respectivas tensões:  $V = 220\text{ V}$ ,  $V_x = 20\text{ V}$  e, conseqüentemente,  $V_{res} = 200\text{ V}$ . Todos os fasores de tensão têm que estar na mesma direção e no mesmo sentido.

Dado que o fator de potência na carga é zero e que a carga tem característica indutiva, esta também é representada apenas por uma reatância indutiva, o que implica em um fasor de corrente atrasado de  $90^\circ$  em relação às tensões.

#### QUESTÃO DISCURSIVA 4

A figura a seguir ilustra um motor de indução trifásico acionado por um inversor de frequência, cuja entrada é ligada à rede com frequência constante e igual a 60 Hz. Pela variação da corrente de referência ( $I_{REF}$ ) de 4 a 20 mA, a velocidade de rotação do motor varia linearmente de 0 a 2 000 rpm.



A corrente de referência provém de um circuito analógico com amplificadores operacionais nas configurações “amplificador inversor” e “conversor tensão corrente”. A entrada do amplificador inversor é ligada a uma fonte de tensão constante e igual a 1 V.

Considerando esse sistema, calcule o valor da resistência do potenciômetro que levará o motor à rotação de 1 000 rpm, justificando sua resposta. (valor: 10,0 pontos)

#### PADRÃO DE RESPOSTA

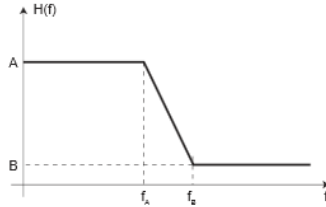
Se, de 4 a 20 mA, a rotação varia de 0 a 2000 rpm, para se obter 1.000 rpm a corrente de referência deverá ser de 12 mA.

Para se obter uma corrente de 12 mA na saída do conversor tensão-corrente, a tensão de entrada deverá ser 3 V, posto que  $0,012 \cdot 250 = 3$ .

O ganho do amplificador não-inversor é  $1 + R_2/R_1$ , sendo o valor de  $R_1$  igual a  $10 \text{ k}\Omega$ . Como a tensão de entrada é 1 V, o ganho deverá ser igual a 3. Então,  $R_2$  deverá ser igual a  $20 \text{ k}\Omega$ .

### QUESTÃO DISCURSIVA 5

O gráfico abaixo mostra a resposta em frequência,  $H(f)$ , de um sistema linear e invariante no tempo. O eixo vertical representa a relação dos valores de tensão eficaz entre saída e entrada do sistema em função da frequência  $f$ . Desse modo, para frequências  $f$  menores do que  $f_A$ , o valor da tensão eficaz na saída dividido pelo valor da tensão eficaz na entrada do sistema vale  $A$ .



A partir dessas informações, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Considerando  $A = 1$ , determine o valor de  $B$  para que ocorra uma atenuação de 60 dB entre entrada e saída para frequências acima de  $f_B$ , apresentando os cálculos realizados. (valor: 4,0 pontos)
- Considerando que  $f_A = 3,8$  kHz,  $f_B = 4,0$  kHz e que esse sistema será utilizado como filtro imediatamente antes de um conversor analógico-digital para o processamento digital dos sinais produzidos, qual deverá ser a mínima frequência de amostragem adotada para se reduzir corretamente a sobreposição espectral (*aliasing*)? Justifique sua resposta. (valor: 4,0 pontos)
- A partir das informações apresentadas nos itens (a) e (b), indique o tipo de filtro que melhor caracteriza esse comportamento de resposta em frequência. (valor: 2,0 pontos)

### PADRÃO DE RESPOSTA

a) O estudante deverá usar expressão equivalente à apresentada abaixo de forma a obter a relação entre razão de magnitudes e o valor correspondente em decibéis. Como a razão ocorre entre magnitudes, usa-se o fator 20 antes da função  $\log_{10}()$ .

$$\text{Atenuação (dB)} = 20 \log_{10} \left( \frac{\text{magnitude entrada}(V_{rms})}{\text{magnitude saída}(V_{rms})} \right)$$

Como  $A = 1$ , a atenuação do sistema para  $f < f_A$  vale 0 dB, isto é

$$20 \log_{10} A = 20 \log_{10} 1 = 0 \text{ dB}$$

Nessa situação, deseja-se que para  $f > f_B$  atenuação seja de 60 dB, onde  $B$  é a relação entre tensão eficaz de saída sobre a de entrada, assim:

$$20 \log_{10} B = -60 \text{ dB} \Rightarrow B = 10^{-3}$$



b) O estudante deverá usar resultado do teorema de Nyquist (ou teorema da amostragem). A redução da sobreposição espectral será consequência da obediência ao teorema de Nyquist. Na situação apresentada, componentes com frequência acima de  $f_B$  estarão consideravelmente atenuadas e por isso a frequência de amostragem (sampling),  $f_s$ , de acordo com o teorema de Nyquist, deve ser maior ou igual a  $2 f_B = 8$  kHz. Isto é,  $f_s \geq 8$  kHz

c) O estudante deverá indicar que o sistema tem notoriamente característica de filtro passa-baixas, pois atenua em 60 dB componentes em frequência acima de  $f_B$  (4 kHz), enquanto mantém inalteradas componentes em frequência abaixo de  $f_A$  (3,8 kHz).