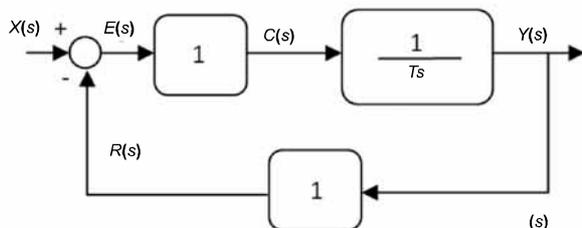


CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

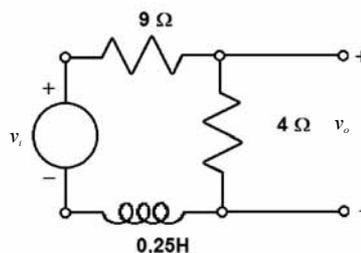
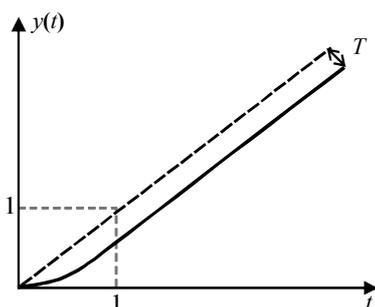
Acerca de equipamentos que utilizam sistemas de controle para o seu funcionamento, julgue o item abaixo.

- 51 As modernas máquinas de lavar roupa, em que é possível controlar desde a quantidade de água até o tempo do ciclo de lavagem, são modelos de sistemas de controle de malha fechada aplicado ao cotidiano.



Considere o sistema representado pelo diagrama de blocos acima, no qual se tem uma planta, um controlador e uma malha de realimentação. Nesse diagrama, T representa uma constante e s é o operador da transformada de Laplace. Acerca desse sistema, julgue os itens subsequentes.

- 52 Considerando que o sistema em tela utiliza um controlador do tipo proporcional, para reduzir o erro estacionário nesse processo, um procedimento recomendado é a substituição desse controlador por outro, mas do tipo derivativo.
- 53 A planta do sistema é linear, consistindo em um sistema de primeira ordem. Apesar de essa planta estar sob a ação de uma malha de controle, formando um sistema em malha fechada, o sistema global também é linear e de primeira ordem.
- 54 O erro no sistema alimenta um controlador proporcional de ganho unitário.
- 55 A função de transferência do sistema em tela entre a saída $Y(s)$ e a entrada $X(s)$ é igual a $\frac{T}{Ts + 1}$.
- 56 A malha de realimentação de controle, conforme o diagrama de bloco, assegura a estabilidade do sistema.
- 57 No domínio do tempo, a resposta do sistema em tela a uma entrada com forma de rampa unitária (linha pontilhada no gráfico abaixo) terá a forma da curva em linha contínua mostrada nesse mesmo gráfico.

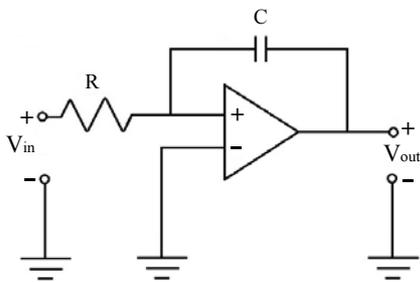


$$H(\omega) = \frac{V_o(\omega)}{V_i(\omega)} = \frac{K}{1 + \frac{j\omega}{p}}$$

Considere que o circuito elétrico acima seja alimentado por uma fonte de tensão $v_i(t)$ (sinal de entrada) e que se deseje observar o sinal de saída $v_o(t)$ nos terminais do resistor de 4Ω . Com base nessas informações e considerando, ainda, que ω é a frequência angular, em rad/s, e $H(\omega)$ é a razão, em frequência, entre os sinais de saída e entrada mencionados, conforme a equação acima, julgue os itens seguintes.

- 58 O valor de p é igual a 60 rad/s .
- 59 O ganho estático do circuito é menor que $0,4$.

RASCUNHO



Considerando que, no circuito acima, o amplificador operacional seja ideal, julgue os itens subsecutivos.

- 60 Esse circuito pode ser considerado como a parte derivativa de um controlador PID.
- 61 Ao se conectar um acelerômetro na entrada V_{in} , a saída V_{out} fornecerá a velocidade no ponto de medição.

Com relação à conversão eletromecânica de energia, julgue os itens que se seguem.

- 62 O funcionamento de máquinas de corrente contínua, tanto motores quanto geradores, independe da variação de fluxos magnéticos concatenados com as espiras dessas máquinas, visto que esses fluxos são constantes, pois são gerados por corrente contínua.
- 63 Se o fluxo magnético concatenado com as espiras do enrolamento secundário de um transformador variar no tempo, então haverá tensão induzida nesse enrolamento.

Acerca de máquinas elétricas, como motores e geradores síncronos e de indução, julgue os itens a seguir.

- 64 Para que um motor de indução trifásico tenha seu sentido de rotação invertido, é necessário modificar o sentido de rotação do campo magnético girante. Um procedimento adequado para que isso ocorra é inverter duas fases do sistema trifásico que alimenta o motor.
- 65 Para que um gerador síncrono trifásico possa ser conectado em paralelo a uma rede elétrica já em operação, ele deve satisfazer, simultaneamente, as seguintes condições, entre outras: possuir a mesma sequência de fases da rede elétrica e gerar tensão na mesma frequência da rede elétrica.
- 66 Quando um gerador síncrono opera conectado a um “barramento infinito”, a modificação no valor de sua corrente de excitação permite controlar a quantidade de reativos entregue à rede.
- 67 A informação de que determinado motor opera com escorregamento de 5% refere-se a uma característica que é típica de um máquina de indução.

No que se refere a chaves seccionadoras e disjuntores utilizados em subestações elétricas, julgue os itens que se seguem.

- 68 As chaves seccionadoras são instaladas em paralelo com o circuito elétrico, enquanto os disjuntores são instalados em série com o circuito elétrico.
- 69 Apesar de ambos seccionarem o circuito, apenas o disjuntor permite abertura automática de seus contatos quando determinada sobrecorrente é identificada no circuito.

A respeito do acionamento elétrico e da proteção de motores, julgue os itens seguintes.

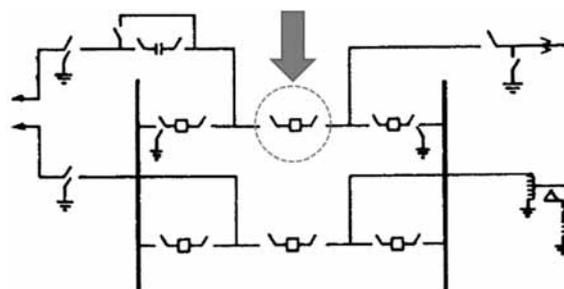
- 70 Uma das funções de um relé de falta de fase é enviar um sinal para desligar um motor trifásico, ou não deixá-lo partir, caso alguma das fases da alimentação não esteja disponível.
- 71 O termo inversor de frequência corresponde à tradução do termo inglês relacionada ao equipamento *soft starter*, o qual é utilizado para controlar a velocidade do motor de indução, tanto durante a partida quanto em regime permanente, sem afetar o valor do conjugado de partida.
- 72 Uma chave compensadora, a qual aplica 80% da tensão nominal durante a partida de um motor de indução, apresenta a vantagem de não reduzir o conjugado de partida do motor.
- 73 Se determinado motor for conectado à alimentação elétrica por meio de um circuito elétrico contendo relé térmico, contatora e fusível, todos em série, a contatora será a responsável por detectar sobrecorrente e interromper o circuito.

Com relação aos para-raios utilizados em subestações elétricas de alta tensão, julgue os próximos itens.

- 74 Os para-raios são dispositivos utilizados para limitar as sobretensões oriundas de descargas atmosféricas ou de manobras, reduzindo seus efeitos sobre os equipamentos da subestação.
- 75 Os para-raios são, normalmente, instalados em série com a linha de transmissão que chega à subestação.

Acerca do arranjo de subestações elétricas, julgue os itens a seguir.

- 76 O arranjo do tipo disjuntor-e-meio requer que todos os disjuntores utilizados sejam dimensionados para operar com pelo menos, a corrente de carga de dois circuitos.
- 77 Os arranjos do tipo barra simples, barra em anel e barra dupla apresentam, respectivamente, confiabilidade alta, média e baixa.



Ary D'Ajuz et al. Equipamentos elétricos: especificação e aplicação em subestações de alta tensão. Rio de Janeiro: FURNAS, 1985, p. 149 (com adaptações).

Com relação ao diagrama unifilar de um arranjo de subestação elétrica mostrado na figura acima, julgue os itens subseqüentes.

- 78 Os equipamentos destacados e indicados pela seta no diagrama unifilar correspondem a um disjuntor em série com duas chaves seccionadoras, uma de cada lado do disjuntor.
- 79 Esse diagrama unifilar representa o arranjo de subestação elétrica denominado esquema de manobra barra principal/barra de transferência.

A respeito de transformadores de força, julgue os itens seguintes.

- 80** No ensaio de curto-circuito convencional de um transformador monofásico, as perdas ativas medidas com um wattímetro utilizado no ensaio correspondem, predominantemente, à potência ativa dissipada no núcleo do material ferromagnético do equipamento.
- 81** Manutenção do tipo preditiva, que pode ser realizada em um transformador de força isolado a óleo, inclui serviços como os de termografia e de análise físico-química e cromatográfica do óleo isolante.
- 82** Para que transformadores trifásicos possam operar em paralelo, é necessário, entre outras características, que ambos possuam a mesma potência nominal.

Acerca de transformador de corrente (TC) e transformador de potencial (TP), julgue os próximos itens.

- 83** Um TP ideal possui baixa impedância de entrada e elevada impedância de saída.
- 84** Um TC com classe de exatidão 10 é adequado para ser utilizado tanto em serviços de medição quanto de proteção.
- 85** Existem TPs dos tipos indutivo e capacitivo.
- 86** A especificação de que determinado transformador possui relação de transformação 500/5 A refere-se tipicamente a um transformador de corrente.

Quanto à proteção de barramentos de baixa tensão domiciliares e(ou) industriais, julgue os itens que se seguem.

- 87** Fusíveis protegem os circuitos elétricos exclusivamente contra curto-circuitos, e disjuntores, exclusivamente contra sobrecargas.
- 88** Os dispositivos de proteção contra surtos (DPS) devem ser instalados o mais próximo possível do ponto de entrada da unidade consumidora. Entretanto, DPSs adicionais podem ser necessários para a proteção de equipamentos sensíveis.

cargas elétricas de um laboratório

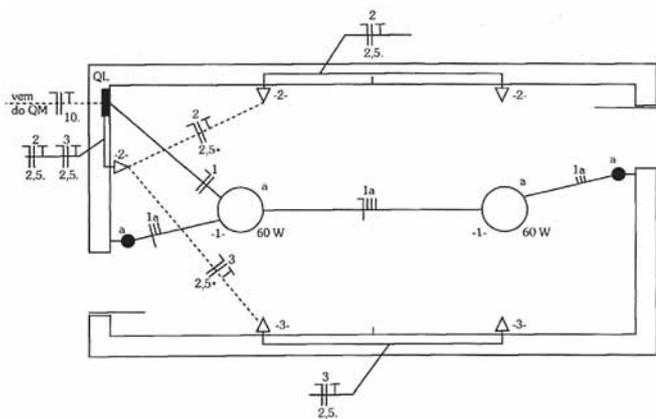
carga	discriminação	quantidade
1	aparelho de ar-condicionado do tipo janela, monofásico, 220 V/60 Hz, 2,4 kW, fator de potência (fp) indutivo igual a 0,6; rendimento unitário.	1
2	lâmpada fluorescente, 32 W, 220 V/60 Hz, com fator de potência (fp) = 0,8, atrasado. Circuito com taxa de terceira harmônica e seus múltiplos superior a 33%.	20
3	motor de indução trifásico, 3 kW, 380/220 V/60 Hz.	5
4	tomada monofásica com aterramento (2P+T), 220 V/60 Hz, instalada em bancada metálica, com esquema de aterramento TN-S.	15

Considerando a instalação elétrica de um laboratório feita com 4 circuitos e a distribuição de cargas, com as respectivas descrições, conforme mostrado na tabela acima, julgue os itens de **89** a **94**.

- 89** O disjuntor eletromagnético adequado para proteção do aparelho de ar-condicionado deve ter corrente nominal menor que 18 A.
- 90** O circuito das tomadas possui o neutro diretamente aterrado na alimentação e as bancadas estão ligadas a esse ponto por meio do condutor de proteção.
- 91** A seção do condutor neutro do circuito trifásico para alimentação das lâmpadas fluorescentes deve ser igual ou inferior à seção do condutor de fase.

- 92** Considerando que as cargas formam circuitos trifásicos desequilibrados a 4 condutores, a seção do condutor de proteção do alimentador geral do laboratório deve ser igual ou inferior à do condutor de fase.
- 93** A potência aparente, em volt-ampere (VA), da totalidade das lâmpadas é igual a 800.
- 94** Para efeito de dimensionamento dos condutores, tendo em vista a alimentação do motor, deve-se considerar a corrente nominal do motor em ligação estrela, com alimentação de 220 V.

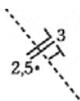
RASCUNHO



Geraldo Cavalin. *Instalações elétricas prediais*. Rio de Janeiro: Érica, 2000, p. 137 (com adaptações).

Considere o cômodo de uma edificação com o projeto elétrico conforme esquematizado na figura acima. No levantamento de quantitativos para elaboração de orçamento, são estimados os valores unitários de aquisição: tomada R\$ 13,00; interruptor, R\$ 11,00; lâmpada, R\$ 3,00; barra de eletroduto com 3 metros, R\$ 7,00; condutores elétricos de 1,5 mm², R\$ 3,00; condutores elétricos de 2,5 mm², R\$ 5,00. Considere, também, para efeito de orçamento adotado por eletricitista, que cada condutor no eletroduto custa o valor de uma barra de eletroduto somado com os valores unitários dos condutores correspondentes da instalação multiplicado pelo tamanho de uma barra. Nesse contexto, julgue os itens seguintes.

- 95 A quantia de R\$ 80 é suficiente para aquisição das lâmpadas e tomadas.
- 96 A menor seção de condutor utilizado no projeto ilustrado no desenho é de 2,5 mm².
- 97 O valor orçado, a fim de que seja possível a aquisição dos componentes e que as lâmpadas fiquem em pleno funcionamento, é maior que R\$ 160,00.
- 98 Cada lâmpada possui seu interruptor individual.
- 99 O orçamento para instalação do circuito 2 é igual ao do circuito 3.
- 100 Para efeito de desembolso financeiro e garantia de conclusão dos serviços, o circuito 3 deve ser o último a ser pago, pois sua conclusão depende da conclusão antecipada dos circuitos 1 e 2.
- 101 De acordo com a convenção adotada, o quadro elétrico do cômodo é alimentado pelos condutores fase, neutro e terra.

- 102 O desenho  representa condutores em eletroduto embutido no piso.

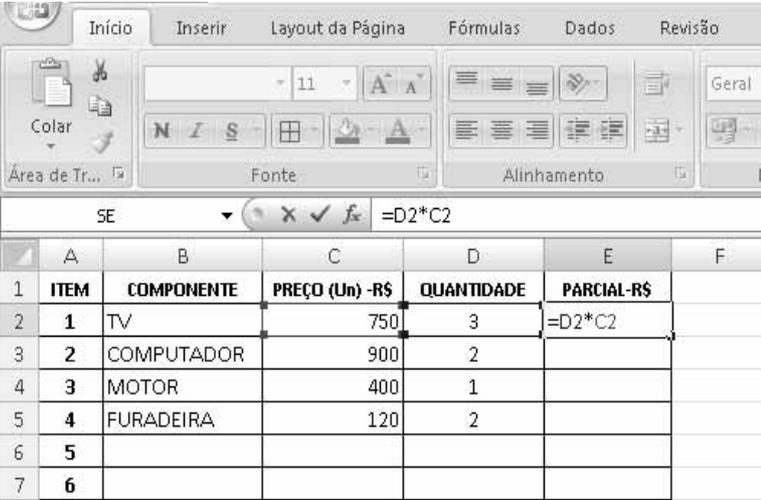
A respeito de fiscalização e acompanhamento de obras, julgue os próximos itens.

- 103 Considere que um engenheiro tenha elaborado o projeto executivo de uma obra para construção de uma escola pública e, também, tenha participado como consultor da função de fiscalização, durante a construção, a serviço da administração do empreendimento. Nessa situação hipotética, a contratação do engenheiro como consultor da obra será um ato ilícito.
- 104 Considere que, em visita ao canteiro de obras, os autores dos projetos elétricos sejam impedidos pelo responsável técnico do empreendimento de efetuarem anotações no livro de ordem, ou diário de obras. Nessa situação, ao impedir anotações de autores de projetos, o responsável técnico do empreendimento cumprirá com rigor a finalidade do diário de obra.
- 105 No diário de obras, não devem ser registrados os nomes das empreiteiras e subempreiteiras nem suas respectivas atividades, uma vez que se trata de empresas com personalidades jurídicas próprias.
- 106 A ação de fiscalizar uma obra implica executar uma tarefa técnica com vistas ao cumprimento das especificações do projeto e das normas e procedimentos da obra.

RASCUNHO

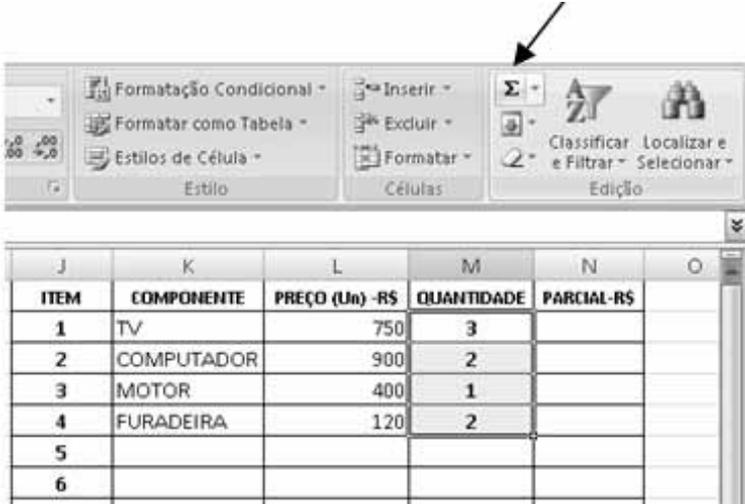
Nos projetos e relatórios de obras, o uso de alguns aplicativos como Microsoft Word, Excel e AutoCAD torna-se imprescindível. A respeito desse *software*, julgue os itens subsecutivos.

- 107 Considere que, em uma reunião da equipe técnica de uma obra, sugestões tenham alterado parte do relatório mensal. Assim, para manter a informação anterior, o trecho original foi tachado como ilustrado abaixo e reescrito de outra forma, logo a seguir. Original: “Nessa nova etapa da obra, temos de contratar mais 2 serralheiros e um pintor.” Reescritura: “Vamos contratar um serralheiro, um carpinteiro e dois pintores.” Nessa situação, esse efeito tachado é obtido, durante edição no Microsoft Word, ao se selecionar o texto e, a seguir, clicar o ícone
- 108 Na planilha de Excel a seguir, nos espaços após o sinal de igualdade, conforme ilustrado no *prompt* do Excel, é possível se introduzirem operações matemáticas válidas.



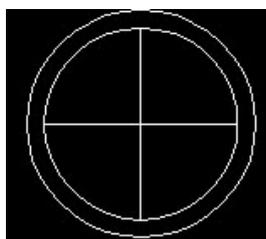
	A	B	C	D	E	F
1	ITEM	COMPONENTE	PREÇO (Un) - R\$	QUANTIDADE	PARCIAL-R\$	
2	1	TV	750	3	=D2*C2	
3	2	COMPUTADOR	900	2		
4	3	MOTOR	400	1		
5	4	FURADEIRA	120	2		
6	5					
7	6					

- 109 Na planilha de Excel da figura abaixo, após seleção da coluna M, ao se clicar o símbolo indicado pela seta, será obtido o mesmo resultado que seria obtido caso fossem acionadas, simultaneamente, as teclas e .



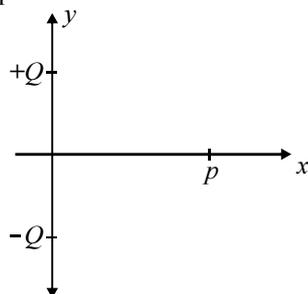
	J	K	L	M	N	O
	ITEM	COMPONENTE	PREÇO (Un) - R\$	QUANTIDADE	PARCIAL-R\$	
	1	TV	750	3		
	2	COMPUTADOR	900	2		
	3	MOTOR	400	1		
	4	FURADEIRA	120	2		
	5					
	6					

- 110 Considere o desenho de um círculo de raio 10 mm, com o AutoCAD, conforme ilustração na figura abaixo. Para inserir, concentricamente, outro círculo no primeiro, com separação de 2 mm entre as linhas, pode-se utilizar o comando `OFFSET`, após informar a distância requerida.

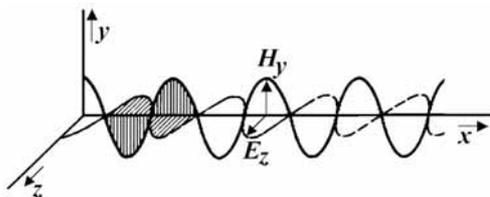


A respeito de conceitos de eletromagnetismo, julgue os itens subsequentes.

- 111 Na situação da figura abaixo, as duas cargas pontuais de valores $+Q$ e $-Q$, posicionadas simetricamente em relação ao eixo x , produzem, em um elétron posicionado no ponto p , uma força no sentido positivo do eixo x .

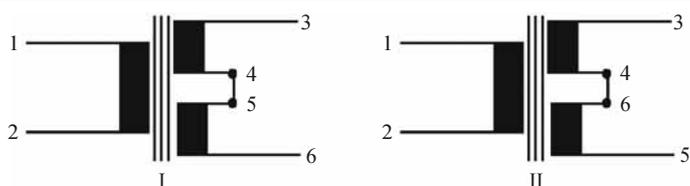


- 112 Considerando que a figura abaixo representa uma onda eletromagnética TEM em um meio sem perdas, homogêneo, isotrópico e linear, é correto afirmar que essa onda está se propagando na direção do eixo x , no sentido negativo.



- 113 Quando uma onda eletromagnética passa de um meio dielétrico para outro, ambos estacionários e passivos, geralmente a sua direção de propagação é alterada, em razão, entre outros fatores, da variação da frequência da onda entre os dois meios.

- 114 No vácuo, uma densidade volumétrica uniforme de carga de $2 \mu\text{C} \times \text{m}^{-3}$, localizada em um cubo de $0,2 \text{ m}$ de lado, gera um fluxo elétrico total de 16 nC através da superfície de uma esfera imaginária de 2 m de raio concêntrica com o cubo.



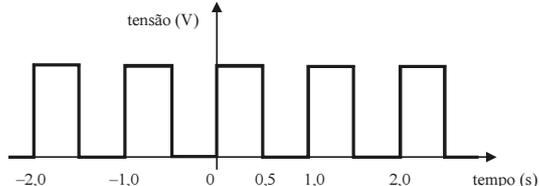
A figura I acima ilustra um transformador constituído de um enrolamento primário e de dois enrolamentos secundários idênticos — construídos com mesmo tipo de fio e mesmo número de espiras — ligados em série. A figura II mostra um transformador idêntico ao anterior, mas cujos enrolamentos secundários foram ligados diferentemente, ou seja, o terminal 4 foi conectado ao terminal 6.

Tendo como referência as informações acima, julgue o item a seguir.

- 115 Para uma mesma tensão CA aplicada entre os terminais 1 e 2, a tensão entre os terminais 3 e 6 do transformador I e a tensão entre os terminais 3 e 5 do transformador II serão diferentes.

Acerca de formas de ondas variantes no tempo, julgue o item abaixo.

- 116 O sinal da tensão cuja forma de onda periódica é mostrada na figura abaixo tem valor eficaz igual a 5 V .



Julgue os próximos itens, acerca das propriedades dos materiais.

- 117 Nos meios materiais, existem três tipos de corrente: de condução, de polarização e de deslocamento. Em meios condutores, predomina a corrente de condução, enquanto, em bons dielétricos, predominam as correntes de polarização e de deslocamento. No vácuo, quando há um campo eletromagnético se propagando, existe uma corrente de deslocamento.
- 118 Materiais magnéticos duros possuem valores elevados de coercividade e de remanência. Por isso, esses materiais são utilizados na fabricação de ímãs permanentes que devam possuir alta resistência à desmagnetização.
- 119 Em uma linha de transmissão construída com fios de cobre ou de alumínio, o valor da resistência ôhmica por unidade de comprimento independe da frequência do sinal que será transmitido pela linha.
- 120 O alumínio apresenta elevada condutividade térmica e alta temperatura de fusão — superior a $1.000 \text{ }^\circ\text{C}$.

RASCUNHO