



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL – INPE

PROVA OBJETIVA

TG06

METROLOGIA ELÉTRICA E DE RÁDIO FREQUÊNCIA



SUA PROVA

- Além deste caderno contendo **45 (quarenta e cinco)** questões objetivas, você receberá do fiscal de prova o cartão de respostas;
- As questões objetivas têm **5 (cinco)** opções de resposta (A, B, C, D e E) e somente uma delas está correta.



TEMPO

- Você dispõe de **4 (quatro) horas** para a realização da prova;
- **2 (duas) horas** após o início da prova, é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de questões;
- A partir dos **30 (trinta) minutos** anteriores ao término da prova é possível retirar-se da sala **levando o caderno de questões**.



NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova;
- Anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja no caderno de questões e nas folhas de textos definitivos;
- Levantar da cadeira sem autorização do fiscal de sala;
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.



INFORMAÇÕES GERAIS

- Verifique se seu caderno de questões está completo, sem repetição de questões ou falhas e também confira seu cargo. Caso tenha recebido caderno de cargo **diferente** do impresso em seu cartão de respostas, o fiscal deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala;
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade e leia atentamente as instruções para preencher o cartão de respostas;
- Para o preenchimento do cartão de respostas, use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul;
- Assine seu nome apenas no(s) espaço(s) reservado(s) no cartão de respostas;
- Reserve tempo suficiente para o preenchimento do seu cartão de respostas. O preenchimento é de sua responsabilidade e **não será permitida a troca do cartão de respostas em caso de erro cometido pelo candidato**;
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas no cartão de respostas;
- A FGV coletará as impressões digitais dos candidatos na lista de presença;
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.

Boa Prova!

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

1

Um instituto de pesquisas deseja estudar o consumo médio mensal em quilowatts (kW) por domicílio de determinada cidade durante o verão. O quadro abaixo apresenta a distribuição do consumo médio de 100 domicílios selecionadas aleatoriamente.

Consumo em kW	0 --- 200	200 --- 400	400 --- 600	600 --- 1000
Frequência absoluta	30	35	20	15

Assim, considerando a amostra selecionada, é correto afirmar que o consumo médio, em kW, durante o verão foi de

- (A) 300.
- (B) 335.
- (C) 355.
- (D) 390.
- (E) 410.

2

Sabe-se que o tempo de execução de um projeto para elaboração de cálculos de incertezas segue uma distribuição aproximadamente normal com média populacional desconhecida, mas com a variância conhecida e igual a 3 dias. Uma amostra de tamanho 25 forneceu uma média amostral igual a 18 dias.

Dado: $t_{0,025;24} = 2,064$.

Assinale a opção que indica o intervalo, com 95% de confiança, para a verdadeira média populacional.

- (A) [16,76;19,24]
- (B) [16,60;19,40]
- (C) [16,21;19,79]
- (D) [15,95;20,05]
- (E) [15,70;20,30]

3

Uma empresa do ramo de turismo procurou um analista de mercado para realizar uma pesquisa de satisfação do seu serviço. Supondo que o nível de significância adotado pelo analista foi de 5% e que o tamanho da amostra foi de 2401 indivíduos, assinale a opção que indica o erro amostral utilizado na pesquisa.

Dado: $Z_{0,0025}^* = 1,96$.

- (A) 1%
- (B) 2%
- (C) 3%
- (D) 4%
- (E) 5%

4

Deseja-se realizar um teste de hipótese para investigar se duas marcas de balanças eletrônicas fazem a medição do peso com a mesma homogeneidade. Suponha que as amostras das duas balanças foram selecionadas de duas populações normais independentes.

Dessa forma, a estatística do teste apropriada para a realização desse teste de hipótese é a

- (A) normal.
- (B) t de Student com n-1 graus de liberdade.
- (C) qui-quadrado com n-1 graus de liberdade.
- (D) F de Snedecor.
- (E) exponencial.

5

Uma fábrica de produção de peças realiza o controle estatístico de seu processo por meio do monitoramento dos gráficos de controle da média e da amplitude e considerando amostras de tamanho 4. Com o processo sob controle verificou-se que a média era igual a 5cm e o desvio-padrão igual a 1cm. Sabe-se que em um determinado momento a média do processo se deslocou para 5,76cm e que não houve aumento na variabilidade.

Consideração: Suponha que os gráficos adotem limites de 3 desvios-padrão e considere que $P(Z \leq 5) = 1$ e $P(Z \leq 0,52) = 0,70$.

Assinale a opção que indica a probabilidade de detectar em até duas amostras esse deslocamento por meio do gráfico de controle da média.

- (A) 0,63.
- (B) 0,70.
- (C) 0,77.
- (D) 0,84.
- (E) 0,91.

6

Sabe-se que os modelos estatísticos de regressão foram construídos com base em algumas suposições.

Dessa forma, assinale a opção que apresenta a suposição que se aplica aos modelos de regressão múltipla e não está presente nos modelos de regressão simples.

- (A) A ausência de multicolinearidade.
- (B) Os resíduos são normalmente distribuídos.
- (C) Os resíduos são homocedásticos.
- (D) Os resíduos são não-autocorrelacionados.
- (E) A variável ou as variáveis independentes não são estocásticas.

7

Uma indústria contratou um engenheiro de qualidade para realizar um experimento completamente aleatorizado com o intuito de avaliar se o tipo de equipamento usado na fabricação de certo produto tinha influência no tempo total de fabricação.

Os resultados estão dispostos na tabela a seguir.

Equipamento	Observações do tempo total de fabricação (em min)				
	1	2	3	4	5
A	20	18	21	20	21
B	23	20	21	19	22

Para a realização desse experimento, o engenheiro elaborou um teste de hipótese.

Considerando que

$$\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^5 y_{ij}^2 = 4221 ; \sum_{i=1}^2 \frac{y_{i.}^2}{n} = 4205$$

o valor calculado da estatística do teste é

- (A) 0,89.
- (B) 1,41.
- (C) 2,50.
- (D) 2,81.
- (E) 3,60.

8

Um pesquisador deseja realizar um planejamento de experimento para investigar o efeito de 3 fatores: temperatura, precipitação e a presença de geada sobre a colheita de um determinado tipo de legume.

Se o pesquisador quer otimizar a colheita, a metodologia mais apropriada é a(o)

- (A) experimento completamente aleatório.
- (B) experimento em blocos aleatorizados.
- (C) experimento Fatorial 2^k .
- (D) quadrado latino.
- (E) superfície de resposta.

9

A incerteza de medição é uma medida da confiabilidade dos resultados de uma medição. Ela indica a faixa de valores dentro da qual o valor verdadeiro da grandeza medida provavelmente está contido.

Assinale a opção que apresenta a principal razão para expressar a incerteza de medição como um intervalo de confiança.

- (A) Facilitar a interpretação dos resultados de medição.
- (B) Reduzir a incerteza associada aos valores medidos.
- (C) Tornar os resultados de medição mais precisos.
- (D) Permitir a comparação de diferentes métodos de medição.
- (E) Ajudar a reduzir o custo associado à medição.

10

A medição de emissões de Campo Eletromagnético (EMF) de acordo com padrões nacionais e internacionais contribui para assegurar que os sistemas transmissores estejam em conformidade com os limites aplicáveis e também para comprovar para o público essa conformidade. Há disponíveis diferentes métodos de teste de EMF para medir o total de emissões presentes, incluindo frequências de broadcast de rádio e TV, bandas de rádio em comunicações móveis e transmissões de radar. Se houver emissões semelhantes provenientes de múltiplas fontes, os testes também podem ser utilizados para determinar as contribuições de cada fonte, tais como estações rádio base em uma rede de rádio móvel.

O método de seleção de frequência é uma medição de canal que fornece resultados com base em serviços de rádio de interesse. A configuração consiste basicamente em:

- (A) Um medidor ou analisador de espectro calibrado, operando em modo de varredura sobre o intervalo de frequências de interesse, conectado a uma antena direcional ou isotrópica, calibrada.
- (B) Um voltímetro de alta impedância conectado a uma antena isotrópica sintonizada para a frequência de interesse, não requerendo calibração pois são medições relativas de campo.
- (C) Uma antena de loop integrada a um medidor de nível seletivo, calibrado para medições DC.
- (D) Um sistema de antenas em quadratura de fase, calibradas e associadas a um osciloscópio de alta impedância, calibrado na faixa de frequência de interesse.
- (E) Uma câmara anecóica compatível com a faixa de frequência das antenas e medidores seletivos. O método de referência é usualmente denominado de “campo calculável”.

11

Os prefixos SI para os fatores 10^{18} , 10^2 e 10^{-21} são, respectivamente,

- (A) exa, peta e atto.
- (B) zebi, centi e femto.
- (C) zebi, yotta e tebi.
- (D) exa, hecto e yocto.
- (E) peta, giga e atto.

12

O intervalo de confiança desempenha um papel fundamental na expressão da incerteza de medição na calibração. Um intervalo de confiança no contexto da incerteza de medição é a faixa de valores

- (A) mínimos e máximos aceitáveis para uma medição.
- (B) em torno da média que contém a verdadeira medição com uma determinada probabilidade.
- (C) definidos pela tolerância do equipamento de medição.
- (D) determinada pela exatidão do padrão de referência.
- (E) determinada pela precisão do instrumento.

13

Assinale a opção que apresenta corretamente a diferença fundamental entre repetibilidade e reprodutibilidade é:

- (A) Repetibilidade refere-se a medições com o mesmo instrumento e operador, enquanto reprodutibilidade envolve diferentes instrumentos e operadores.
- (B) Repetibilidade mede a precisão, enquanto reprodutibilidade mede a exatidão.
- (C) Repetibilidade é avaliada em diferentes locais, enquanto reprodutibilidade é avaliada no mesmo local.
- (D) Repetibilidade usa diferentes unidades de medida, enquanto reprodutibilidade usa a mesma unidade.
- (E) Repetibilidade é afetada por fatores sistemáticos, enquanto reprodutibilidade é afetada por fatores aleatórios.

14

A incerteza expandida de medição é uma medida estatística da incerteza associada aos resultados de uma medição. É uma forma de expressar a incerteza de medição de uma maneira mais abrangente, levando em consideração o nível de confiança desejado.

O objetivo de calcular a incerteza expandida na expressão da incerteza de medição é

- (A) considerar todas as fontes de incerteza possíveis.
- (B) reduzir a incerteza de medição a zero.
- (C) aumentar a precisão do equipamento de medição.
- (D) determinar a precisão do instrumento de medição.
- (E) estimar a incerteza combinada.

15

Por meio da análise do coeficiente de sensibilidade, os metrologistas podem priorizar esforços e recursos para reduzir as fontes de incerteza que mais impactam a precisão e a confiabilidade das medições.

Dentro desse contexto, uma análise do coeficiente de sensibilidade na expressão da incerteza de medição é a(o)

- (A) identificação das fontes de incerteza mais significativas.
- (B) redução da incerteza de medição a zero.
- (C) aumento da precisão do equipamento de medição.
- (D) determinação da precisão do instrumento de medição.
- (E) estimativa da incerteza combinada.

16

O principal objetivo do Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM) é estabelecer uma linguagem comum e uniforme para facilitar a comunicação e o entendimento entre os profissionais da metrologia em todo o mundo.

Em relação ao VIM, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () O erro sistemático é uma medida da dispersão dos resultados obtidos.
- () A precisão de uma medição é uma medida da concordância entre os resultados obtidos.
- () A exatidão de uma medição é uma medida da dispersão dos valores possíveis atribuídos a uma medição.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F – V – V.
- (B) F – V – F.
- (C) V – F – F.
- (D) V – V – F.
- (E) F – F – V.

17

A expressão da incerteza de medição na calibração é um aspecto fundamental da metrologia que visa quantificar a confiabilidade e a precisão das medições realizadas em instrumentos e equipamentos.

Quanto à expressão da incerteza de medição na calibração, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () A incerteza expandida é uma medida da incerteza de medição que fornece um intervalo que contém o valor verdadeiro do mensurando com uma determinada probabilidade.
- () A incerteza combinada é uma medida da incerteza de medição que fornece um intervalo que contém o valor verdadeiro do mensurando com uma determinada probabilidade.
- () A incerteza sistemática é uma medida do erro sistemático presente em um processo de medição.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F – V – V.
- (B) F – V – F.
- (C) V – F – V.
- (D) V – V – F.
- (E) F – F – V.

18

Com relação ao Sistema Internacional de Unidades, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa:
 O Sistema Internacional de Unidades (SI) possui sete unidades de base.

- O Celsius (°C) é a unidade básica de temperatura no SI.
 O Metro (m) é a unidade básica de comprimento no SI.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F – V – V.
 (B) F – V – F.
 (C) V – F – V.
 (D) V – V – F.
 (E) F – F – V.

19

Os prefixos do Sistema Internacional de Unidades são utilizados para expressar os múltiplos e submúltiplos das unidades de medida de forma mais conveniente. Eles são adotados para simplificar as representações numéricas, especialmente em casos em que os valores são muito grandes ou muito pequenos.

Dessa forma, 1024 bits (2^{10} bits) pode ser escrito como

- (A) 1 megabit.
 (B) 1 kilobit.
 (C) 1 terabit.
 (D) 1 kibibit.
 (E) 1 gibibit.

20

O Vocabulário Internacional de Metrologia surge no contexto da metrologia mundial da segunda metade do século XX como uma resposta e uma fuga à síndrome de Babel: busca a harmonização internacional das terminologias e definições utilizadas nos campos da metrologia e da instrumentação.

Assinale a opção que indica o conceito básico abordado pelo vocabulário Internacional de Metrologia.

- (A) Definição de grandezas físicas.
 (B) Padronização de instrumentos de medição.
 (C) Desenvolvimento de novas técnicas de medição.
 (D) Estabelecimento de normas de segurança.
 (E) Padronização de termos e definições relacionados à metrologia.

21

A dimensão de uma grandeza representa como essa grandeza está relacionada com as grandezas fundamentais de um sistema. Isso é expresso como um produto de potências das grandezas fundamentais, sem incluir qualquer valor numérico.

A dimensão da grandeza base de *força* no Sistema Internacional de Unidades é representada por:

- (A) *Newton*.
 (B) $\frac{\text{metro}\cdot\text{segundo}}{\text{quilo}^2}$.
 (C) $\frac{\text{metro}^2\cdot\text{quilo}}{\text{segundo}}$.
 (D) $\frac{\text{metro}\cdot\text{quilo}^2}{\text{segundo}}$.
 (E) $\frac{\text{metro}\cdot\text{quilo}}{\text{segundo}^2}$.

22

Relacione os termos do Vocabulário Internacional de Metrologia, listados a seguir, às suas definições.

1. Incerteza de medição
 2. Incerteza combinada
 3. Exatidão de medição
 4. Precisão de medição
- Grau de concordância entre o resultado de medições individuais e o valor verdadeiro da grandeza medida.
 Combinação matemática de incertezas padrão associadas a vários componentes, expressa como uma única incerteza padrão.
 Descrição quantitativa ou comparativa de uma das qualidades características de um objeto ou fenômeno, pela qual pode ser distinguido de outros objetos ou fenômenos similares.
 Grau de concordância entre indicações ou valores medidos, obtidos por medições repetidas, no mesmo objeto ou em objetos similares, sob condições especificadas.

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

- (A) 2 – 3 – 1 – 4.
 (B) 4 – 1 – 2 – 3.
 (C) 4 – 2 – 1 – 3.
 (D) 3 – 1 – 2 – 4.
 (E) 3 – 2 – 1 – 4.

23

Relacione os prefixos do Sistema Internacional de Unidades às suas respectivas magnitudes.

1. mega 10^{-3}
2. nano 10^{-6}
3. micro 10^{-9}
4. mili 10^6

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

- (A) 1 – 3 – 4 – 2.
 (B) 4 – 3 – 2 – 1.
 (C) 3 – 4 – 2 – 1.
 (D) 4 – 3 – 1 – 2.
 (E) 3 – 4 – 1 – 2.

24

Relacione as relações matemáticas entre as unidades derivadas do Sistema Internacional de Unidades às suas respectivas unidades de base.

- | | | |
|-----------|-----|----------------------------|
| | () | $\frac{kg}{m \cdot s^2}$ |
| 1. Newton | () | $\frac{kg \cdot m}{s^2}$ |
| 2. Pascal | () | $\frac{kg \cdot m^2}{s^3}$ |
| 3. Joule | () | $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ |
| 4. Watt | () | $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ |

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

- (A) 2 – 1 – 4 – 3.
 (B) 2 – 1 – 3 – 4.
 (C) 1 – 2 – 4 – 3.
 (D) 1 – 2 – 3 – 4.
 (E) 3 – 2 – 1 – 4.

25

Com relação à inferência de conclusões sobre uma população específica a partir de uma investigação baseada em amostragem, analise as afirmativas a seguir.

- I. No processo experimental, incidentes como a concepção inadequada do procedimento experimental são considerados fontes de erro aleatório.
 II. A utilização da amostragem aleatória permite a avaliação do grau de precisão dos resultados a partir dos próprios dados obtidos.
 III. A garantia da confiabilidade dos resultados depende exclusivamente do dimensionamento criterioso da amostra.

Está correto o que se afirmar em

- (A) II, apenas.
 (B) III, apenas.
 (C) I e II, apenas.
 (D) II e III, apenas.
 (E) I, II e III.

26

Considere uma quantidade física Z expressa como $Z = A \cdot B^2$, onde A e B são variáveis independentes medidas experimentalmente.

Sabe-se que os erros relativos das magnitudes A e B são de 1% para cada uma das variáveis.

Nessas condições, o erro relativo em Z , em %, será

- (A) 1,0.
 (B) 1,5.
 (C) $\sqrt{3}$.
 (D) $\sqrt{5}$.
 (E) 3,0.

27

Considere um experimento onde foi realizado diversas medições da mesma quantidade e em condições idênticas, e que os erros absolutos, associados a essas medições têm diferentes valores.

Com relação a compreensão das nuances dos erros associados a medições, assinale (V) para as afirmativas verdadeiras e (F) para as falsas.

- () Caso a média desses erros absolutos seja muito distante de zero, pode-se concluir que há influência de um efeito sistemático.
 () As diferenças residuais entre o erro absoluto de cada medição e a respectiva média desses erros se devem a efeitos aleatórios.
 () Para que se possa constatar a existência de um erro sistemático, é necessário que exista uma diferença constante entre os valores medidos e os valores verdadeiros.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F – V – F.
 (B) F – V – V.
 (C) V – F – V.
 (D) V – V – F.
 (E) F – F – V.

28

A velocidade v de uma onda em uma corda esticada é dada por $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$, em que F é a tensão na corda, em N, e μ é a massa por unidade de comprimento da corda, em kg/m.

Sabe-se ainda que $F=10.000$ N, com uma incerteza padrão de 30N, e $\mu=0,250$ kg/m, com uma incerteza padrão de 0,001kg/m.

Nessas condições, a incerteza padrão da velocidade será

- (A) 0,1m/s.
 (B) 0,2m/s.
 (C) 0,5m/s.
 (D) 1,0m/s.
 (E) 1,5m/s.

29

Com a intenção de estimar um parâmetro θ desconhecido, foram propostos dois estimadores $\hat{\theta}_1$ e $\hat{\theta}_2$ que satisfazem $E(\hat{\theta}_1) = \theta$ e

$$E(\hat{\theta}_2) = \frac{(n-1)\theta}{n}, \text{ onde } n \text{ é o número de amostras.}$$

Considere que foi proposto um novo estimador $\hat{\theta}_3$, o qual é definido pela seguinte equação: $\hat{\theta}_3 = \frac{3}{4}\hat{\theta}_1 + \frac{1}{4}\hat{\theta}_2$.

O estimador $\hat{\theta}_3$ será tendencioso para estimar θ , com um viés igual a

- (A) θ/n .
 (B) $\theta/2n$.
 (C) $\theta/3n$.
 (D) $\theta/4n$.
 (E) $\theta/8n$.

30

Sobre as informações mínimas que devem constar nos Certificados de Calibração, assinale a opção que **não** está de acordo com os “requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração”.

- (A) Data do recebimento do(s) item(s) de calibração quando isso for crítico para a validade e aplicação dos resultados.
- (B) Uma declaração de que os resultados se referem somente aos itens calibrados.
- (C) Incerteza de medição do resultado de medição, apresentada na mesma unidade do mensurando ou na forma de um termo relativo ao mensurando (por exemplo, percentual).
- (D) Uma declaração identificando como os resultados das medições são metrologicamente rastreáveis.
- (E) Recomendação do intervalo de tempo entre as calibrações.

31

Um determinado multímetro foi submetido a um processo de calibração na faixa de 0,00V até 20,00V, sendo obtidos os seguintes resultados:

Valor Nominal do Padrão (V)	Valor Obtido pelo Instrumento (V)	Erro Sistemático de Medição (V)	Repetibilidade de Medição (V)
0,00	0,00	0,00	$\pm 0,12$
2,00	2,01	0,01	$\pm 0,12$
4,00	4,02	0,02	$\pm 0,12$
6,00	6,04	0,04	$\pm 0,12$
8,00	8,05	0,05	$\pm 0,12$
10,00	10,06	0,06	$\pm 0,12$
12,00	12,07	0,07	$\pm 0,12$
14,00	14,08	0,08	$\pm 0,12$
16,00	16,10	0,10	$\pm 0,12$
18,00	18,11	0,11	$\pm 0,12$
20,00	20,12	0,12	$\pm 0,12$

De acordo com os dados acima, o erro máximo que esse instrumento pode apresentar para a faixa de 0,00V a 20,00V é:

- (A) $\pm 0,12V$.
- (B) $\pm 0,24V$.
- (C) $\pm 0,36V$.
- (D) $\pm 0,48V$.
- (E) $\pm 0,64V$.

32

A cadeia de rastreabilidade pode ser definida em forma de uma pirâmide, estando no topo dela as definições fundamentais das unidades de medida do Sistema Internacional, como, por exemplo, a definição da unidade de medida de tempo (atualmente, baseada em termos de uma constante física).

Abaixo das definições das unidades, estão os diversos tipos de padrões utilizados.

O padrão mantido pelo Birô Internacional de Pesos e Medidas (BIPM) para a medição de tempo é o padrão

- (A) nacional.
- (B) de trabalho.
- (C) internacional.
- (D) de chão de fábrica.
- (E) de teste.

33

Com relação aos *sistemas de medição de frequência e de energia elétrica*, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

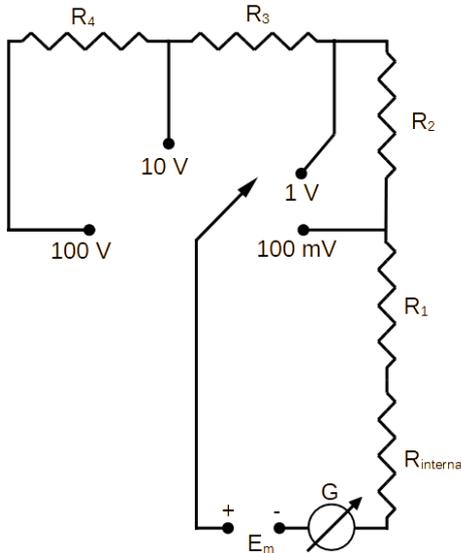
- () Segundo o teorema de Nyquist, a frequência de amostragem do sinal deve ser, no mínimo, o dobro da frequência máxima do sinal amostrado.
- () Medidores de potência de sinais nas faixas de micro-ondas e rádio em geral são implementados com sensores como termistores, termopares, diodos ou sensores de radiação.
- () Os medidores de energia por indução são os medidores mais conhecidos e tradicionais para corrente alternada.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – F.
- (B) V – V – V.
- (C) F – V – F.
- (D) F – F – F.
- (E) V – F – V.

34

Um determinado multímetro analógico possui a configuração mostrada abaixo, na qual um galvanômetro é montado em série com quatro resistências.



Sabendo-se que o galvanômetro possui uma corrente de fundo de escala de 1mA e resistência interna de 10Ω , calcule o valor dos resistores R_1 , R_2 , R_3 e R_4 para as escalas de 100mV, 1V, 10V e 100V, são, respectivamente.

- (A) $R_1 = 90\Omega$, $R_2 = 900\Omega$, $R_3 = 9000\Omega$ e $R_4 = 90000\Omega$.
- (B) $R_1 = 180\Omega$, $R_2 = 1800\Omega$, $R_3 = 18000\Omega$ e $R_4 = 180000\Omega$.
- (C) $R_1 = 90\Omega$, $R_2 = 990\Omega$, $R_3 = 9900\Omega$ e $R_4 = 99000\Omega$.
- (D) $R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 500\Omega$, $R_3 = 5000\Omega$ e $R_4 = 50000\Omega$.
- (E) $R_1 = 150\Omega$, $R_2 = 1500\Omega$, $R_3 = 15000\Omega$ e $R_4 = 150000\Omega$.

35

Considere um voltímetro digital que pode ser ajustado para as seguintes escalas:

- Escala X: $3\frac{3}{4}$ dígitos na escala de 200mV; e
- Escala Y: $4\frac{3}{4}$ dígitos na escala de 2V.

As resoluções desse voltímetro para as escalas X e Y, são, respectivamente,

- (A) 0,2mV e 0,0002V.
- (B) 2mV e 2 V.
- (C) 0,1mV e 0,0001 V.
- (D) 1mV e 1V.
- (E) 1V e 0,001V.

36

Os medidores que são baseados em multiplicadores de tensão e de corrente, não possuindo partes móveis, também são conhecidos como *medidores de energia*

- (A) estáticos.
- (B) dinâmicos.
- (C) eletromecânicos.
- (D) por indução.
- (E) elétricos.

37

Um determinado laboratório possui um equipamento que realiza a medição das ondas eletromagnéticas emitidas por diversos tipos de sistemas de telecomunicações.

Tal equipamento é subdividido em módulos, os quais que devem ser calibrados separadamente.

Esse tipo de calibração realizada separadamente nos diversos módulos componentes de um sistema de medição é conhecido como calibração

- (A) total.
- (B) *in loco*.
- (C) parcial.
- (D) direta.
- (E) indireta.

38

Um determinado sistema de medição é utilizado para monitorar constantemente a corrente elétrica que passa por um cabo de alta tensão.

Durante esse processo de monitoramento, o operador do equipamento constatou que os valores medidos oscilavam em torno de um valor médio.

A respeito desse processo de medição, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () Essa parcela imprevisível do erro de medição do equipamento é denominada de erro aleatório.
- () A capacidade desse instrumento de medição apresentar o mesmo comportamento metrológico sob condições variadas de medição é denominada de repetibilidade.
- () Os medidores de corrente elétrica devem possuir uma alta impedância de entrada.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – F.
- (B) F – F – F.
- (C) V – V – V.
- (D) F – V – V.
- (E) V – F – F.

39

Com relação aos sistemas de medição de grandezas elétricas, analise as afirmativas a seguir.

- I. Os wattímetros térmicos são baseados no emprego de dois termopares idênticos.
- II. Um dos métodos para realizar a medição da diferença de fase entre dois sinais de mesma frequência é o emprego de um osciloscópio de dois canais.
- III. Geralmente, o elemento sensor de um amperímetro tipo alicate é constituído pelo secundário de um transformador de corrente.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) I e II, apenas.
- (E) I, II e III.

40

Um multímetro possui corrente de fundo de escala de 0,5mA.

Diante do exposto, a sensibilidade do instrumento e sua resistência interna quando selecionada a escala de 10V, são, respectivamente,

- (A) $1000\Omega/V$ e 20000Ω .
- (B) $2000\Omega/V$ e 20000Ω .
- (C) $2000\Omega/V$ e 10000Ω .
- (D) $1000\Omega/V$ e 10000Ω .
- (E) $4000\Omega/V$ e 40000Ω .

41

Leia o texto a seguir.

“O Gaussímetro é um equipamento utilizado para a medição de _____, utilizando-se de um sensor _____ para realizar esse processo.”

Assinale a opção cujos itens completam corretamente as lacunas do texto lido.

- (A) tensão – efeito Hall
- (B) intensidade do campo magnético – efeito Hall
- (C) intensidade do campo magnético – resistivo
- (D) tensão – capacitivo
- (E) corrente elétrica – resistivo

42

Um técnico eletrônico necessita ligar um osciloscópio a uma tomada de corrente alternada no laboratório de calibração onde ele trabalha.

O laboratório possui tomadas de 127V e de 220V e o osciloscópio só pode ser alimentado por 127V.

Apesar das tomadas estarem identificadas, o técnico mediu a tensão das tomadas para não correr o risco de danificar o equipamento.

Assim, ele utilizou um multímetro com leitura máxima de 750V em corrente alternada, resolução de 1 V e erro máximo de $\pm 1,2\%$ do fundo de escala.

Foram realizadas 12 medições de tensão, obtendo um valor médio de 122V.

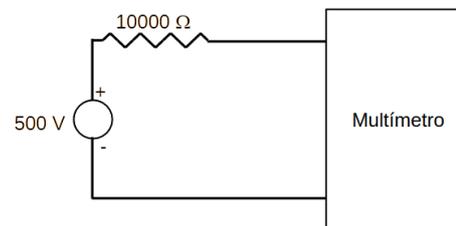
O valor medido, bem como sua incerteza, pode ser declarado como

- (A) $(122 \pm 1)V$.
- (B) $(127 \pm 9)V$.
- (C) $(122 \pm 10)V$.
- (D) $(122 \pm 9)V$.
- (E) $(127 \pm 10)V$.

43

Um multímetro, cuja sensibilidade é de $2000\Omega/V$, é empregado para medir a tensão de uma fonte de 500V.

Os cabos de conexão possuem uma resistência de 10000Ω .



Com base nesses dados, o erro relativo de medida no fundo de escala, em %, é

- (A) 5.
- (B) 1.
- (C) 10.
- (D) 0,1.
- (E) 0,5.

44

Um ohmímetro calibrado é empregado para realizar a medição de uma resistência de 200Ω .

O certificado de calibração do instrumento indica uma tendência de $+5 \Omega$ e uma repetibilidade de $\pm 3 \Omega$ em toda a faixa de medição do equipamento.

Foram realizadas 9 medições, obtendo-se os valores apresentados no quadro a seguir:

Medição	Resultado [Ω]
1	201
2	202
3	201
4	203
5	202
6	201
7	202
8	203
9	203

Com base nesses dados, o valor medido pode ser declarado como

- (A) $(197 \pm 3)\Omega$.
- (B) $(197 \pm 1)\Omega$.
- (C) $(202 \pm 1)\Omega$.
- (D) $(207 \pm 3)\Omega$.
- (E) $(207 \pm 1)\Omega$.

45

Com relação aos voltímetros, analise as afirmativas a seguir.

- I. O voltímetro vetorial tem a capacidade de realizar a medição da amplitude e da fase da tensão.
- II. Os espelhos aplicados no fundo de escala de voltímetros analógicos têm a finalidade de evitarem o erro de paralaxe.
- III. Os multímetros conhecidos como *TRUE RMS* não podem ser empregados para a medição de sinais periódicos variáveis no tempo não senoidais.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) I e II, apenas.
- (E) I, II e III.

Realização

