

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento Acadêmico de Eletrônica
Professor Cicero Martelli

Lista de Exercícios

1. Descreva a configuração básica de um sistema de instrumentação, indique suas partes e informe as suas funções.

R: Um sistema de instrumentação é construído a partir de um sensor que passa um sinal analógico para um condicionador e filtros de sinais para focar e limpar o ruído do sinal, após isso o sinal para um conversor analógico para digital onde será transmitido para um processador que vai entender e mandar uma resposta fazendo o caminho inverso até que chegue a um atuador por sinal analógico.

2. Explique o processo de conversão AD/DA. Indique os benefícios e os problemas que este processo tem.

R: A conversão AD/DA é um processo de transformação de sinal no caso do AD é um sinal analógico para digital e no DA de digital para analógico, isto nada mais é que a leitura do sinal e através de amostragens realizar uma conversão para sinais binários no caso do AD, para o DA o processo é basicamente o inverso. Os benefícios para realizar essas conversões são o poder de processar o sinal e fazer com que um processador consiga entender o sinal e que ele consiga enviar uma resposta ou comando para outra ação fazendo o caminho inverso da conversão, nesse processo a qualidade do sinal depende da precisão de leitura, da quantidade de amostragens, da tensão e precisão dos componentes do conversor.

3. O que é um circuito operacional? Indique 4 funções matemáticas realizadas.

R: nada mais é do que um circuito integrado (CI), capaz de amplificar um sinal de entrada e como próprio nome sugere, o amplificador operacional também é capaz de realizar operações matemáticas, como por exemplo soma, subtração, derivação, integração e multiplicação.

4. Quais são as principais características de um sistema de instrumentação?

R: Possibilitar a medição através de um ou mais sensores para que haja captura das informações necessárias e a partir disso, com o próprio sistema poder atuar seja numa correção ou ação a ser realizada.

5. Explique por quê todos os sinais gerados pelos sensores em geral são convertidos para o domínio elétrico.

R: Pois nosso sistema computacional hoje é baseado em sinais elétricos e através desses onde é possível ler e escrever informações por esta razão é necessário a conversão dos dados dos sensores para que o processador consiga interpretar os dados.

6. Defina pressão absoluta.

R: Pressão absoluta é quando a referência do sensor de medição está no vácuo absoluto.

7. Defina pressão parcial.

R: É a pressão medida está com referência na pressão da atmosfera.

8. Indique um sensor usado para medição de vácuo e explique sua operação.

R: BMP180, Ele funciona fazendo a compensação digital do deslocamento do sinal, sensibilidade e não linearidade por meio do processador de sinal digital interno.

9. Explique a piezoelectricidade.

R: Piezoelectricidade é a capacidade de alguns cristais gerarem tensão elétrica por resposta a uma pressão mecânica.

10. Como funcionam os sensores piezoelétricos para medição de pressão?

R: É utilizado do princípio elétrico utilizando um cristal que é submetido a uma pressão, que realiza a deslocalização da estrutura cristalina eletricamente carregada gerando um momento dipolar que é refletido em uma carga superficial. A intensidade da carga é proporcional à força usada pela pressão, e a polaridade depende da direção. A tensão elétrica gerada pela carga da superfície pode ser capturada e amplificada.

11. Explique o efeito Seebeck.

R: O aquecimento de dois metais diferentes com temperaturas diferentes em suas extremidades gera o aparecimento de uma diferença de potencial (da ordem de mV).

12. Como funcionam os sensores termopares?

R: Constituído por dois metais distintos, unidos nas suas extremidades e conectados a um termômetro termopar ou outro dispositivo com capacidade termopar, formam um circuito fechado que gera uma força eletromotriz quando as duas junções são mantidas a temperaturas diferentes.

13. Quais são os principais aspectos construtivos na fabricação de sensores de temperatura?

14. Qual o princípio físico que governa a medição de temperatura por radiação infravermelha?

R: Qualquer corpo que esteja aquecido, seja o corpo humano ou um objeto, emite ondas de calor infravermelho, que é um tipo de radiação. O processo de medição por radiação é nada mais do que uma maneira de mensurar o nível das ondas infravermelhas emitidas pelo corpo. Após captar a energia do corpo em forma de radiação, o mecanismo interno do termômetro infravermelho a converte em energia térmica e energia elétrica, indicando a temperatura corporal.

15. Explique o espectro eletromagnético e indique as frequências que correspondem à região do infravermelho e do visível.

R: Espectro eletromagnético é o intervalo de todas as frequências de ondas eletromagnéticas existentes. O espectro eletromagnético é, geralmente, apresentado em ordem crescente de frequências, começando pelas ondas de rádio, passando pela radiação visível até a radiação gama, de maior frequência. A região do infravermelho é 300 GHz a 430THz, já a região visível se estendem de $4,3 \cdot 10^{14}$ Hz até $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz.

Explique a piroeletricidade.

R: Piroeletricidade é a capacidade de alguns materiais de gerarem temporariamente um potencial elétrico quando aquecidos ou arrefecidos. A mudança de temperatura modifica ligeiramente as posições dos átomos na estrutura cristalina, de tal modo que a polarização do material é alterada.

16. Como funcionam os sensores piroelétricos?

R: detecta a radiação infravermelha emitida pelos corpos. Quanto mais quente está um corpo, maior será a radiação infravermelha emitida. Internamente, esse sensor piroelétrico é dividido em duas metades, formando dois elementos de medição, de modo que uma variação da radiação infravermelha será detectada por esses elementos piroelétricos.

17. Como funcionam as termopilhas?

R: As termopilhas convertem energia térmica em energia elétrica. As termopilhas utilizam diversos termopares conectados em série ou paralelo. As termopilhas são usadas para o sensoriamento de temperatura sem contato. A função de uma termopilha é transferir a radiação de calor emitida do objeto para uma saída de voltagem.

18. O que é emissividade?

R: capacidade de emissão de energia por radiação da sua superfície. Possuem a capacidade de emitir energia eletromagnética todos os corpos a temperatura superior a zero Kelvin.

19. Como funcionam os strain gauges? Detalhe os principais parâmetros construtivos.

R: é um transdutor capaz de medir deformações mecânicas em corpos de prova. É um bipolo de resistência nominal que quando fixado sobre o corpo de interesse, sofre a mesma deformação, e então sua resistência é alterada.

20. Qual o circuito mais empregado para leitura dos strain gauges? Explique seu funcionamento. Explique de que forma se configura o circuito de leitura para uma medição linear.

R: Os strain gauges são mais utilizados para medir a deformação de corpos, sua utilização numa medição linear é medindo a resistividade sendo maior ou menor do que a resistência padrão do sensor.

21. Explique:

- Medição de aceleração empregando strain gauges
- Medição de pressão empregando strain gauges
- Medição de peso empregando strain gauges

22. Explique a operação de "joy sticks" empregando potenciômetros.

R: É utilizado potenciômetros que medem a resistência e assim consequentemente a posição onde o ponteiro do joy stick está apontando, sendo necessário dois potenciômetros para essas medidas, um para cada eixo de movimento.

23. Como funcionam os sensores LDR? Dê exemplos de aplicação.

R: Quando as partículas de luz (fótons) incidem sobre a superfície do sensor, os elétrons que estão no material semicondutor são liberados, dessa forma a condutividade do LDR aumenta e a sua resistência diminui. Suas aplicações são amplas, como acendimento de lâmpadas e robôs seguidores de linhas.

24. Explique a operação dos transformadores de corrente. Dê exemplos de aplicação para a medição de corrente alternada e de corrente contínua.

R: Os transformadores consistem em dois enrolamentos de fios, primário e secundário, envolvidos em um núcleo metálico. A passagem de uma corrente elétrica alternada no enrolamento primário induz à formação de uma corrente elétrica alternada no enrolamento secundário. A proporção entre as correntes primária e secundária depende da relação entre o número de voltas em cada um dos enrolamentos.

25. O que são os resistores "shunt"? Quais as suas principais características?

R: São na verdade resistores com baixo coeficiente térmico que ao serem percorridos por uma corrente elétrica (im) geram sobre si uma tensão elétrica (vm) as principais características desses resistores é que são usados em série com a carga, têm ampla largura de banda, não proveem isolamento galvânica e podem, em alguns casos, interferir com o circuito sendo monitorado.

26. Quais as principais características elétricas dos voltímetros?

R: Consiste em medir a tensão elétrica em através de equipamentos eletromecânicos, utilizando bobinas que se descolam ao entrarem em contato com a tensão elétrica, ou de maneira digital através de circuitos integrados que fazem a medição ou amplificação da tensão.

27. Como funcionam os sensores LVDT para medição de deslocamento linear?

R: O deslocamento linear é o movimento de um objeto em uma direção ao longo de um único eixo. A medição do deslocamento indica a direção do movimento. O sinal de saída do sensor de deslocamento linear é a medida da distância que um objeto percorreu em unidades de milímetros (mm) ou polegadas (pol.). Pode ter um valor negativo ou positivo. Os transdutores de deslocamento LVDT de precisão são montados na maioria das linhas de produtos modernas para medição automática na classificação, aplicações "passa-não-passa" e operações de qualidade.

28. Cite um exemplo e a operação de um sensor para medição de deslocamento angular.

R: Os sensores de deslocamento angular (RVDT) podem ser utilizado em posicionamento de lemes de embarcações, válvulas rotativas industriais, transmissões hidrostáticas em veículos pesados, posicionamento das aletas de entrada de ar em turbinas.

29. Cite um exemplo de sensor óptico de espaço livre e explique a sua operação.

R: Um sensor de espaço livre é o leitor de biometrias, por exemplo da impressão digital onde ao contato do dedo o sensor captura o desenho da biometria e transforma em dados digitais, assim pode ser utilizado para destrancar com uma porta ou então confirmar a sua identidade.