

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL (CAESB)

CARGO 7: ANALISTA DE SISTEMAS DE SANEAMENTO ESPECIALIDADE: ENGENHEIRO ELETRÔNICO

Prova Discursiva

Aplicação: 14/12/2025

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

O termopar é um dispositivo de medição de temperatura que funciona com base no efeito *seeback*. Assim, a diferença de temperatura entre as junções de dois metais diferentes gera uma tensão elétrica, que pode ser utilizada para determinar a temperatura da junção. O fotodiodo converte luz em corrente elétrica. A luz, quando atinge a junção do fotodiodo, gera pares elétron-lacuna, criando uma corrente elétrica, que pode ser utilizada para detectar luz e medir sua intensidade.

Como o sensor está na entrada não inversora do amplificador, no primeiro estágio, o ganho é dado pela soma de 1 com a razão entre o resistor conectado à saída e o resistor da entrada. Assim, para o primeiro estágio, o ganho será de 6. O ganho do segundo estágio é dado pela razão entre as resistências dos resistores de 10 k Ω e de 2 k Ω , e, como a entrada utilizada é a inversora, o ganho será igual a -5. Para o terceiro estágio, o ganho é dado pela razão entre as resistências dos resistores de 30 k Ω e de 3 k Ω , também se utilizando a entrada inversora, portanto, -10.

O ganho dos amplificadores em cascata é dado pela multiplicação do ganho de cada estágio. Portanto, o ganho será o produto entre 6, -5 e -10, gerando-se um ganho total de 300 para o circuito amplificador.

Uma vez que, no circuito 1, o sinal do termopar é de 3 mV, ele terá 0,9 V após o estágio de amplificação, ou seja, estará abaixo do limiar de sensibilidade do circuito de controle, que é de 1,2 V, portanto, não será detectado.

Como, no circuito 2, o sinal do fotodiodo é de 5 mV, ele terá 1,5 V após o estágio de amplificação, ou seja, estará acima do limiar de sensibilidade do circuito de controle, portanto, será detectado.

Para que ocorra a detecção de um sinal que esteja abaixo do limiar do circuito de controle, é necessário o aumento do ganho do amplificador. Considerando-se somente o último estágio, deve ser aumentada a razão entre as resistências dos resistores conectados à saída e à entrada, o que pode ser obtido pela substituição do resistor de 30 k Ω por um de maior resistência e(ou) a substituição do resistor de 3 k Ω por um de menor resistência.

QUESITOS AVALIADOS

Quesito 2.1 – Princípio de funcionamento do termopar e do fotodiodo

Conceito 0 – Não explicou o princípio de funcionamento de nenhum dos sensores ou o fez de forma totalmente incorreta.

Conceito 1 – Explicou, de maneira parcialmente correta, o funcionamento de apenas um dos sensores.

Conceito 2 – Explicou corretamente o funcionamento de apenas um dos sensores; ou explicou, de maneira parcialmente correta, o funcionamento dos dois sensores.

Conceito 3 – Explicou corretamente o funcionamento de um dos sensores e, de maneira parcialmente correta, o funcionamento do outro sensor.

Conceito 4 – Explicou corretamente o funcionamento dos dois sensores.

Quesito 2.2 – Ganho de cada estágio do circuito de amplificação

Conceito 0 – Não apresentou, de maneira fundamentada, o ganho de cada estágio ou o fez de forma totalmente incorreta.

Conceito 1 – Apresentou, completamente, apenas um dos seguintes aspectos: (i) valor do ganho no primeiro estágio; (ii) explicação do cálculo do ganho no primeiro estágio; (iii) valor do ganho no segundo estágio; (iv) explicação do cálculo do ganho no segundo estágio; (v) valor do ganho no terceiro estágio; e (vi) explicação do cálculo do ganho no terceiro estágio.

Conceito 2 – Apresentou completamente apenas dois dos aspectos citados.

Conceito 3 – Apresentou completamente apenas três dos aspectos citados.

Conceito 4 – Apresentou completamente apenas quatro dos aspectos citados.

Conceito 5 – Apresentou completamente apenas cinco dos aspectos citados.

Conceito 6 – Apresentou completamente todos os aspectos citados.

Quesito 2.3 – Ganho total do circuito de amplificação

Conceito 0 – Não apresentou, de maneira fundamentada, o ganho do circuito amplificador ou o fez de forma totalmente incorreta.

Conceito 1 – Errou o valor do ganho do circuito amplificador, mas apresentou o cálculo corretamente (multiplicando-se o ganho dos estágios).

Conceito 2 – Acertou o valor do ganho do circuito amplificador, mas não justificou o cálculo ou o fez de forma incorreta.
Conceito 3 – Acertou o valor do ganho do circuito amplificador e apresentou o cálculo corretamente.

Quesito 2.4 – Detecção do sinal nos circuitos 1 e 2

Conceito 0 – Não atendeu ao quesito ou o fez de maneira totalmente incorreta.
Conceito 1 – Esclareceu, corretamente, apenas um dos seguintes aspectos: (i) o controle do circuito 1 não detecta o sinal do sensor; (ii) justificativa para a não detecção do sinal no circuito 1; (iii) o controle do circuito 2 detecta o sinal do sensor; (iv) justificativa para a detecção do sinal no circuito 2.
Conceito 2 – Esclareceu corretamente apenas dois dos aspectos citados.
Conceito 3 – Esclareceu corretamente apenas três dos aspectos citados.
Conceito 4 – Esclareceu corretamente todos os aspectos citados.

Quesito 2.5 – Alterações do último estágio de amplificação

Conceito 0 – Não atendeu ao quesito ou o fez de maneira totalmente incorreta.
Conceito 1 – Explicou corretamente apenas parte das possibilidades de alteração do último estágio de amplificação.
Conceito 2 – Explicou corretamente todas as possibilidades de alteração do último estágio de amplificação.