

# TRIBUNAL REGIONAL FEDERAL DA 6.<sup>a</sup> REGIÃO

## CARGO 9: ANALISTA JUDICIÁRIO – ÁREA: APOIO ESPECIALIZADO

### ESPECIALIDADE: ENGENHARIA ELÉTRICA

Prova Discursiva  
Aplicação: 19/01/2025

## PADRÃO DE RESPOSTA

Considerando-se um amplificador operacional ideal, tem-se que seu ganho de tensão é infinito, a impedância de entrada é infinita, a impedância de saída seria nula, a resposta em frequência é infinita, e o circuito é insensível à temperatura, ou seja, não tem seu comportamento afetado por variações de temperatura.

A tensão de *offset* ocorre devido ao desbalanceamento das correntes no circuito pelas características diferentes dos dois transistores que formam o amplificador diferencial. Essa tensão é dada pela diferença entre as tensões base-emissor de um dos transistores para o outro transistor, em módulo, e causa um erro na saída do dispositivo porque age como um sinal diferencial aplicado na entrada do amplificador, produzindo uma tensão na saída proporcional ao ganho do amplificador.

Para que o amplificador operacional atue com um ganho controlado e resposta linear, é necessário que esteja configurado com realimentação negativa, porque no modo sem realimentação, também chamado de malha aberta, não há controle sobre o ganho. Na realimentação positiva, o circuito é levado à instabilidade e, por isso, não pode ser utilizado no projeto em questão. Somente com a realimentação negativa chega-se a uma resposta linear e com o ganho controlado.

(i) A partida direta é realizada à plena tensão, com o motor conectado diretamente à rede elétrica de alimentação e o seu acionamento se dá por meio de botões e contatoras. (ii) A partida por chave estrela-triângulo parte inicialmente em estrela e, depois, é transicionada para a configuração em triângulo, a qual operará com a tensão nominal da linha trifásica; o motor deve atingir cerca de 90% da velocidade nominal antes da comutação para triângulo. (iii) A partida por chave compensadora é uma alternativa para a chave estrela-triângulo; utiliza um autotransformador e, pelo ajuste do seu *tap*, varia-se a tensão aplicada aos terminais do motor para a partida: com *tap* de 65%, há a redução para 42% do seu valor de partida direta, e com *tap* de 80%, redução de 64% do valor de partida direta. Um relé temporizador fará a transição do autotransformador para a rede, considerando o tempo para que o motor atinja sua velocidade nominal. (iv) A partida por inversor de frequência utiliza esse equipamento eletrônico para controlar a partida do motor com mínimo prejuízo no seu torque. Os valores de corrente de partida podem ser ajustados de acordo com a aplicação: o inversor de frequência converte a corrente alternada da rede em corrente contínua, muda essa corrente por um sinal pulsado PWM e altera a frequência da tensão fornecida ao motor, o que modifica a velocidade de rotação e o torque, possibilitando, assim, uma partida controlada do motor.

Em relação à partida direta:

- A chave estrela-triângulo possui como vantagens a redução da corrente de partida; partida mais suave do motor, prolongando sua vida útil; estabilidade maior na rede elétrica; menor custo, se comparada a outras soluções de partidas indiretas; otimização de condutores. Como desvantagens podem ser listadas a redução do torque de partida; a necessidade de mais equipamentos, como, por exemplo, o temporizador para controlar a transição de estrela para triângulo, e necessidade de que os motores tenham, ao menos, seis terminais de conexão; não é apropriada para motores de baixa potência; o motor deve partir sem carga; **intervalo de transição que pode causar queda no torque**.
- A chave compensadora tem como vantagens a redução da corrente de partida pela redução da tensão aplicada ao motor; é compatível com qualquer motor trifásico; utiliza somente três fios do motor; o motor permanece energizado por todo tempo; e a partida do motor pode ser com carga. Como desvantagens, há o custo elevado devido ao autotransformador; a necessidade de um maior espaço para a instalação; o baixo número de partidas para não causar a deterioração do autotransformador, além da redução correspondente do torque pela redução da corrente de partida.
- A partida com inversor de frequência possui como vantagens a redução do consumo e custo de energia pela redução da corrente de partida; boa vida útil; automatização do processo; baixa manutenção; instalação simples; **controle de velocidade na partida do motor**. Como desvantagens, tem-se, além do custo, a poluição da rede elétrica pela geração de ruído e harmônicas, pois são equipamentos eletrônicos com chaveamento próprio e fora da frequência da rede.

### QUESITOS AVALIADOS

#### QUESITO 2.1 Características do amplificador operacional ideal

Conceito 0 – Não respondeu ao quesito ou respondeu de forma incorreta.

Conceito 1 – Respondeu corretamente uma das características do amplificador operacional ideal.

Conceito 2 – Respondeu corretamente duas das características do amplificador operacional ideal.

Conceito 3 – Respondeu corretamente três das características do amplificador operacional ideal.

Conceito 4 – Respondeu corretamente todas as características do amplificador operacional ideal.

**QUESITO 2.2 Tensão de *offset***

Conceito 0 – Não respondeu ao quesito ou respondeu de forma incorreta.

Conceito 1 – Respondeu corretamente a um dos questionamentos sobre a tensão de *offset*.

Conceito 2 – Respondeu corretamente a dois dos questionamentos sobre a tensão de *offset*.

Conceito 3 – Respondeu corretamente a todos os questionamentos sobre a tensão de *offset*.

**QUESITO 2.3 Modos de operação do amplificador operacional**

Conceito 0 – Não respondeu ao quesito ou respondeu de forma incorreta.

Conceito 1 – Escolheu a realimentação negativa, mas não justificou ou justificou de forma incorreta.

Conceito 2 – Escolheu a realimentação negativa e justificou corretamente apenas a impossibilidade de uma das outras opções.

Conceito 3 – Escolheu a realimentação negativa e justificou corretamente a impossibilidade das outras duas opções.

**QUESITO 2.4 Descrição dos métodos de partida do motor**

Conceito 0 – Não respondeu ao quesito ou respondeu de forma incorreta.

Conceito 1 – Descreveu corretamente um método de partida do motor.

Conceito 2 – Descreveu corretamente dois métodos de partida do motor.

Conceito 3 – Descreveu corretamente três métodos de partida do motor.

Conceito 4 – Descreveu corretamente todos os métodos de partida do motor.

**QUESITO 2.5 Comparação entre os métodos de partida do motor (vantagens e desvantagens de cada método de partida indireta)**

Conceito 0 – Não respondeu ao quesito ou respondeu de forma incorreta.

Conceito 1 – Respondeu corretamente uma vantagem e uma desvantagem dos métodos de partida indireta.

Conceito 2 – Respondeu corretamente duas vantagens e duas desvantagens dos métodos de partida indireta.

Conceito 3 – Respondeu corretamente três vantagens e três desvantagens dos métodos de partida indireta.

Conceito 4 – Respondeu corretamente quatro vantagens e quatro desvantagens dos métodos de partida indireta.

Conceito 5 – Respondeu corretamente cinco vantagens e cinco desvantagens dos métodos de partida indireta.

Conceito 6 – Respondeu corretamente seis vantagens e seis desvantagens dos métodos de partida indireta.