

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL (CAESB)

CARGO 6: ANALISTA DE SISTEMAS DE SANEAMENTO ESPECIALIDADE: ENGENHEIRO ELETRICISTA

Prova Discursiva

Aplicação: 14/12/2025

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

O controlador PID processa o erro entre a variável de saída do processo e o sinal de referência para essa saída. De forma geral, o sinal de controle, gerado pelo controlador, tem três componentes. No domínio do tempo, a primeira componente é proporcional (P) ao sinal de erro, a segunda é proporcional à integral (I) do sinal de erro e a terceira é proporcional à derivada (D) do sinal de erro. No domínio da frequência complexa (**ou domínio de Laplace**), observa-se, em especial, que a ação integral adiciona um polo de malha aberta na origem do plano complexo.

Os tipos de ações a serem utilizadas dependem da natureza do processo e da natureza do sinal de referência a ser acompanhado pelo sinal de saída. A ação proporcional influencia as respostas transitórias e em regime permanente. **A resposta transitória, normalmente, é caracterizada a partir da resposta à entrada degrau, traduzindo-se nas especificações: tempo de subida, tempo de pico, sobrepasso ("overshoot") e tempo de acomodação.** A partir de considerações sobre erros em regime permanente, analisa-se a necessidade ou não de ação integral e se faz o dimensionamento da intensidade (**ganho**) desta. **O erro em regime permanente depende do tipo de processo, ou seja, o número de polos em malha aberta na origem do plano complexo e do tipo de entrada (degrau, rampa e parábola).** Maior ganho proporcional e existência de ação integral podem levar o sistema em malha fechada a apresentar oscilações com longo tempo de acomodação na resposta transitória. Nesse caso, a ação derivativa tende a amortecer essas oscilações.

A presença de ações de controle e suas intensidades (**ganhos**) podem causar alguns problemas no sistema. A ação integral, em conjunto com uma não linearidade do tipo de saturação do elemento final de controle, pode causar o problema conhecido como *windup*, que leva a respostas transitórias longas e oscilantes. Já a ação derivativa pode amplificar demasiadamente ruídos rápidos (de altas frequências) presentes no sinal de erro, além de poder causar saturação do elemento final de controle no caso de variações abruptas no sinal de erro.

QUESITOS AVALIADOS

Quesito 2.1 – Caracterização das três ações de controle, no domínio do tempo, e da ação integral, no domínio de Laplace

Conceito 0 – Não atendeu ao quesito ou o fez de maneira totalmente incorreta.

Conceito 1 – Caracterizou, de maneira parcialmente correta, as ações de controle em apenas um dos domínios: (i) domínio do tempo; (ii) domínio de Laplace.

Conceito 2 – Caracterizou corretamente as ações de controle em apenas um dos domínios; ou, de maneira parcialmente correta, nos dois domínios.

Conceito 3 – Caracterizou corretamente as ações de controle em um dos domínios e, de maneira parcialmente correta, no outro domínio.

Conceito 4 – Caracterizou corretamente as ações de controle nos dois domínios.

Quesito 2.2 – Efeitos das ações de controle sobre a dinâmica do sistema em malha fechada

Conceito 0 – Não descreveu os efeitos das ações de controle sobre a dinâmica do sistema em malha fechada ou o fez de maneira totalmente incorreta.

Conceito 1 – Descreveu corretamente os efeitos de apenas uma ação de controle sobre a dinâmica do sistema em malha fechada.

Conceito 2 – Descreveu corretamente os efeitos de apenas duas ações de controle sobre a dinâmica do sistema em malha fechada.

Conceito 3 – Descreveu corretamente os efeitos das três ações de controle sobre a dinâmica do sistema em malha fechada.

Quesito 2.3 – Efeitos adversos que as ações integral e derivativa podem causar no sistema em malha fechada

Conceito 0 – Não apresentou qualquer efeito adverso de forma correta.

Conceito 1 – Apresentou, de maneira parcialmente correta, o efeito adverso de apenas uma das ações.

Conceito 2 – Apresentou corretamente o efeito adverso de apenas uma das ações; ou apresentou, de maneira parcialmente correta, o efeito adverso das duas ações.

Conceito 3 – Apresentou corretamente o efeito adverso de uma das ações e, de maneira parcialmente correta, o efeito adverso da outra ação.

Conceito 4 – Apresentou corretamente os efeitos adversos das duas ações.