

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS – CCE
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA - DEL

ELT330 – SISTEMAS DE CONTROLE I
Prof. Tarcísio Pizziolo

7ª Lista de Exercícios

Controlador ON-OFF, P e PID

1) Assinale V ou F nas alternativas para um sistema com ação de controle proporcional.

- a) () O valor do offset não depende da banda proporcional e do tempo morto.
- b) () O erro tende a ser menor à medida que a banda proporcional diminui.
- c) () À medida que a banda proporcional diminui, a possibilidade de aparecimento de oscilações também diminui.
- d) () A principal vantagem desse controlador é a eliminação de erro em regime permanente.

2) No controle de velocidade de um motor de corrente contínua – CC – a velocidade é medida por um tacogerador. O sinal de saída deste dispositivo é enviado ao controlador que o compara ao valor desejado, gerando um sinal de erro. Este por sua vez é aplicado a um controlador (com circuitos e amplificadores operacionais) que gera um sinal de baixa potência que é enviado para um amplificador de potência que, finalmente, gera um sinal de comando – tensão elétrica – para o motor CC, alterando o valor da velocidade de acordo com o valor de referência. A partir da situação exposta, marque V ou F para as alternativas.

- a) () O controle de velocidade do motor CC é realizado com a estratégia ON-OFF.
- b) () No controle do motor CC, pode-se dizer que o amplificador de potência faz o papel do controlador.
- c) () O tacogerador é um sensor de velocidade que tem em sua saída sinal de tensão proporcional à velocidade.
- d) () A velocidade medida somada ao valor de referência gera o sinal de entrada do controlador.

3) Considerando as afirmações abaixo sobre ações de controle ON-OFF, Proporcional, Integral e Derivativa e suas combinações:

I. Este tipo de controle combina características de estabilidade com eliminação do erro em um único controlador. Faz com que o sinal de erro seja minimizado pela ação proporcional, zerado pela ação integral e obtido em uma velocidade antecipada pela ação derivativa. É indicado para processos nos quais a dinâmica dominante é de segunda ordem.

II. Este controle normalmente é empregado em processos que podem admitir certa oscilação contínua da variável de controle em torno do valor desejado. São exemplos de instrumentos utilizados neste tipo de controle os pressostatos, termostatos e chaves de nível.

III. Este controle elimina o erro de forma automática gerando uma resposta transitória adequada pela ação proporcional.

IV. Este tipo de controle fornece uma saída proporcional ao erro permitindo o ajuste do ganho ou da banda proporcional pelo operador, de modo que o erro possa ser compensado.

V. Este tipo de controle, na prática, não pode ser utilizado isoladamente, porém, ao ser utilizado com outro tipo de controle, melhora a estabilidade do sistema.

Assumindo que “P” representa ação proporcional, “I” a ação integral e “D” a ação derivativa. Assinale a alternativa que relaciona as afirmações, na ordem em que foram apresentadas, com sua respectiva ação de controle.

- a. PID, ON-OFF, PI, P, PD.
- b. PD, ON-OFF, P, PI, PID.
- c. PID, PD, PI, P, ON-OFF.
- d. PI, ON-OFF, P, PID, PD.
- e. PID, On/Off, PD, P, PI.

4) Qual o efeito de cada modo do controlador PID sobre o *offset* em regime permanente para a entrada degrau?

Proporcional	<input type="checkbox"/> sem efeito <input type="checkbox"/> reduz mas nunca = 0 <input type="checkbox"/> <i>offset</i> = 0
Integral	<input type="checkbox"/> sem efeito <input type="checkbox"/> reduz mas nunca = 0 <input type="checkbox"/> <i>offset</i> = 0
Derivativa	<input type="checkbox"/> sem efeito <input type="checkbox"/> reduz mas nunca = 0 <input type="checkbox"/> <i>offset</i> = 0

5) Os sistemas de controle em malha fechada possuem três formas básicas de atuação que podem e são empregadas de forma combinada em função das características do controle desejado em cada caso particular. Associe as colunas relacionando a forma de atuação básica de controle com suas respectivas características.

Formas de atuação básica de controle

(P) Proporcional

(I) Integrativo

(D) Derivativo

Características:

- ☐ Produz correção significativa antes do valor do erro tornar-se grande.
- ☐ Atua na proporção da diferença entre o ponto de ajuste e a variável de processo.
- ☐ Leva o erro de estado estacionário para zero após tempo suficientemente longo.
- ☐ Produz um erro de estado estacionário de alguma intensidade.
- ☐ Responde em função do comportamento histórico recém passado do erro.
- ☐ Antecipa o erro atuante colaborando para aumentar a estabilidade do sistema.

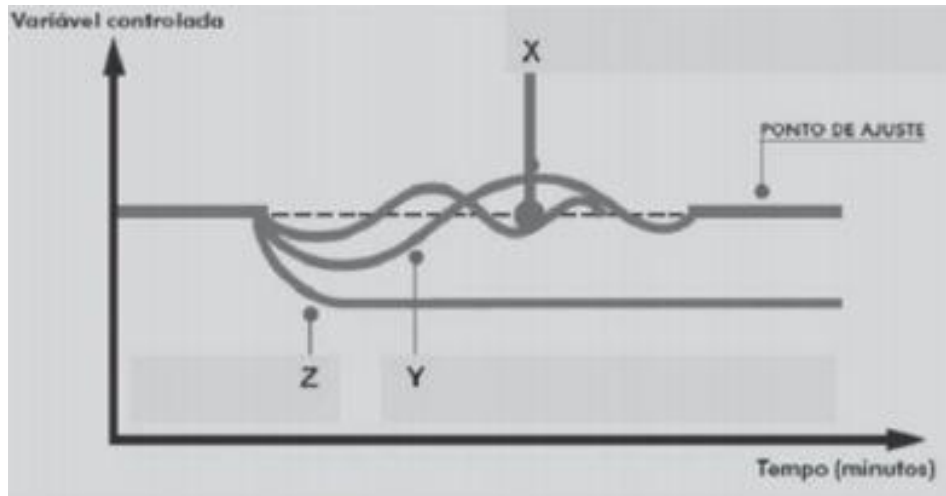
A sequência correta dessa associação é:

- a. (P); (P); (I); (D); (I); (D).
- b. (D); (P); (I); (P); (I); (D).
- c. (D); (I); (D); (P); (P); (I).
- d. (P); (I); (P); (D); (I); (P).

6) Um processo submetido a controle proporcional apresenta *offset* para degraus no *setpoint* e na carga. Sabendo-se que a variável controlada não apresenta ruído de medida, adiciona-se a esse controlador o modo derivativo. Em consequência da ação derivativa, o *offset*:

- a. Não sofrerá qualquer efeito.
- b. Será reduzido, mas não eliminado.
- c. Será eliminado.
- d. Aumentará na forma de um degrau.
- e. Aumentará na forma de uma rampa.

7) O gráfico abaixo apresenta comparativamente algumas ações de controle aplicadas em ajuste de controladores de processo. As ações de controle descritos em X, Y e Z são respectivamente:



- Proporcional; Proporcional + integral; proporcional + integral + derivativo.
- Proporcional + derivativo; proporcional + integral + derivativo; proporcional.
- Proporcional + derivativo; Proporcional + integral; proporcional.
- Proporcional + integral + derivativo; proporcional + derivativo; proporcional.
- Proporcional + integral + derivativo; proporcional + integral; proporcional.

8) Um sistema de controle realimentado utilizando um controlador PID apresenta um percentual de ultrapassagem (*overshoot*) de 40% para uma entrada degrau.

Qual mudança deve ser na sintonia desse controlador para reduzir esse percentual?

- Reduzir os ganhos proporcional e integral e aumentar o ganho derivativo.
- Reduzir o ganho derivativo, mantendo os valores dos ganhos proporcional e integral.
- Aumentar o ganho integral e manter os valores dos ganhos proporcional e derivativo.
- Aumentar os ganhos proporcional e integral e manter o valor do ganho derivativo.
- Aumentar o ganho proporcional, mantendo os valores dos ganhos derivativo e integral.

9) Marque a alternativa correta:

- A resposta da ação de controle P diminui o *overshoot*.
- A resposta da ação de controle D elimina o erro no regime estacionário.
- Em um controle PID, a ação de controle D acelera a resposta.
- Em um controle PID, a ação de controle D aumenta as oscilações, bem como o tempo de resposta.

10) Controladores PID são muito comuns em processos produtivos na indústria. Sobre sistemas de controle PID, assinale a alternativa **incorreta**.

- Um aumento excessivo da ação integral em um controlador tornará o sistema mais estável.
- A ação derivativa possui como função melhorar o comportamento transitório do sistema em malha fechada.
- O aumento do ganho proporcional de um controlador atua diretamente na velocidade de resposta do sistema.
- O limiar de estabilidade de um controlador proporcional ocorre quando o sistema apresenta oscilação sustentada.