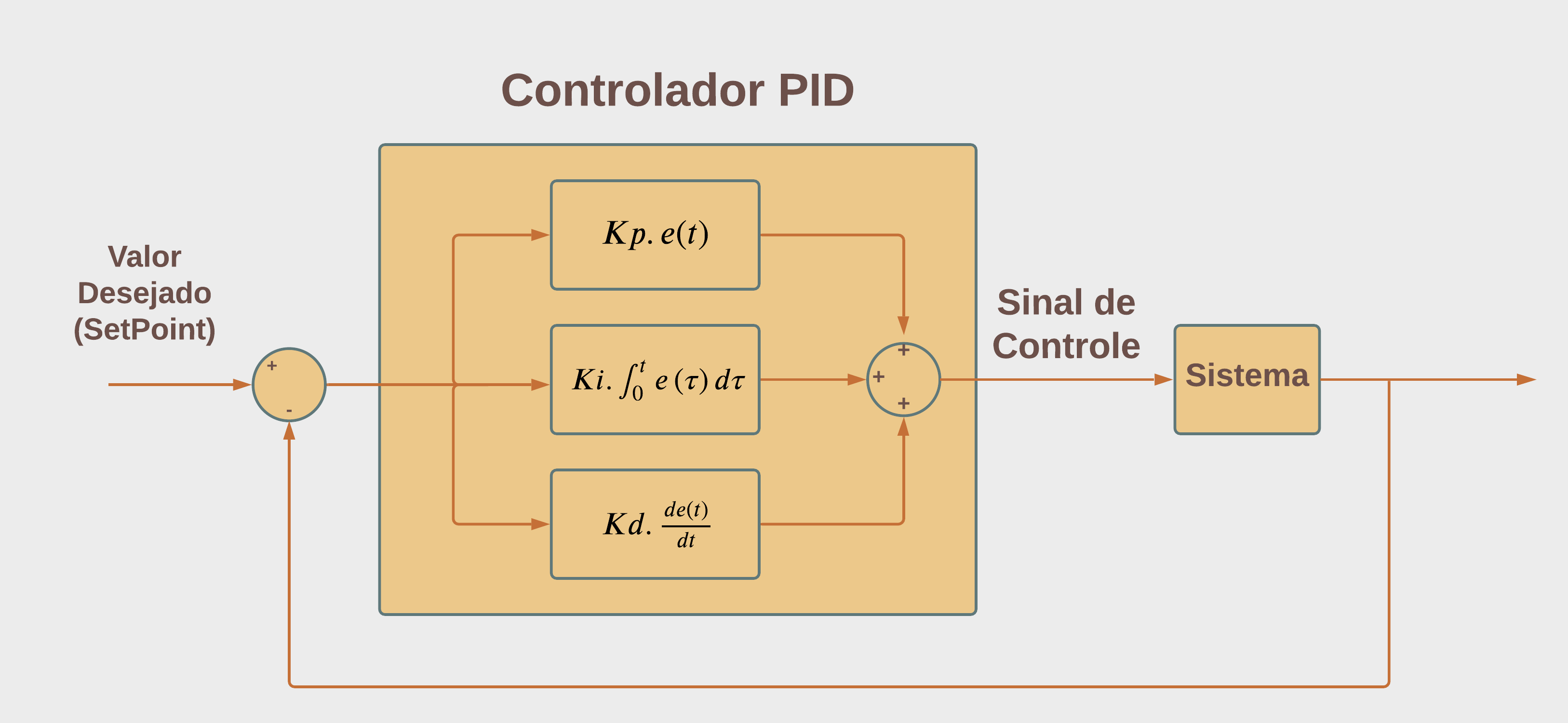
# **PID - Controlador Proporcional Integral Derivativo**

O **Controlador PID** é uma técnica para controle de processos, esse controlador é composto por três partes, sendo elas, ação **proporcional**, **integral** e **derivativa**. Cada uma dessas ações gera um comportamento no sistema, a entrada para o controlador é o erro, a parte proporcional minimiza o erro, a parte integral zera o erro e a parte derivativa acelera o processo.

Exemplos de aplicações: Controle de estabilidade de Drones, estabilidade de voo em aeronaves, sistemas robotizados, etc.

## **Algoritmo PID**



Onde:

**Kp**:Ganho Proporcional

**Ki:**Ganho Integral

**Kd:**Ganho Derivativo

: Erro

**t:** Tempo

:Tempo de integração

Aplicando a transformada de Laplace, obtemos:

Onde:

:  frequência complexa.

Vamos enterder qual é a ação de cada parte do algoritmo

**Ação Propocional**

Essa ação tem como resultado um sinal que é propocional a amplitude do erro e(t) e sua constante de proporcionalidade é **Kp .**

Sabendo que a saida do sistema para a ação propocional é propocional ao erro, dessa forma, temos um erro não-nulo (erro de off-set) e seu valor é inversamente proporcional ao ganho **Kp**, o erro de off-se pode ser compensado acrescentando um terno ao valor de referencia ou pela ação integral.

**Ação Integral**

Essa ação tem como resultado um sinal de saída que é proporcional à magnitude e à duração do erro, ou seja, ao erro acumulado. Isso fornece uma alternativa para corrigir o erro de off-set gerado pela ação proporcional e acelera a resposta do sistema, permitindo-o chegar ao valor de referência mais rapidamente. onde **K**i é o ganho integral.

A ação integral corrige o valor da variável manipulada em intervalos regulares, chamado tempo integral. Esse tempo integral é definido como o inverso do ganho integral. Se o ganho integral é baixo, o sistema pode levar muito tempo para atingir o valor de referência. No entanto, se o ganho integral for muito alto, o sistema pode tornar-se instável.

**Ação Derivativa**

A ação derivativa produz um sinal de saída que é proporcional à velocidade de variação do erro:

onde **K**d é o ganho derivativo.

A ação derivativa fornece uma correção antecipada do erro, diminuindo o tempo de resposta e melhorando a estabilidade do sistema.A ação derivativa atua em intervalos regulares, chamado tempo derivativo. Esse parâmetro é inversamente proporcional à velocidade de variação da variável controlada. Isso indica que a ação derivativa não deve ser utilizada em processos nos quais o sistema deve responder rapidamente a uma perturbação, nem em processos que apresentem muito ruído no sinal de medido, pois levaria o processo à instabilidade.

**Referências:**

https://pt.wikipedia.org/wiki/Controlador\_proporcional\_integral\_derivativo#cite\_note-3