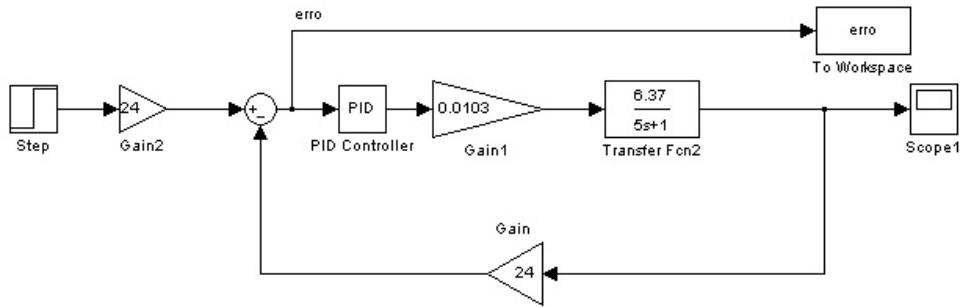
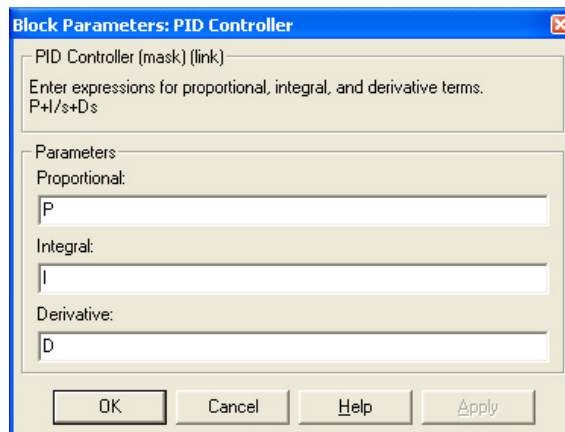


Sintonia de Controlador PID

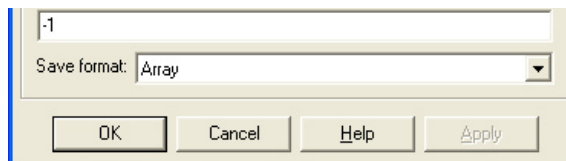
A partir de uma malha de controle elaborada no Simulink, usar rotinas de minimização do MATLAB para ajustar P, I e D de modo a obter erro mínimo.



É necessário configurar o bloco PID como mostra a figura abaixo:



E o bloco “To Workspace” deve criar a variável “erro” como array:



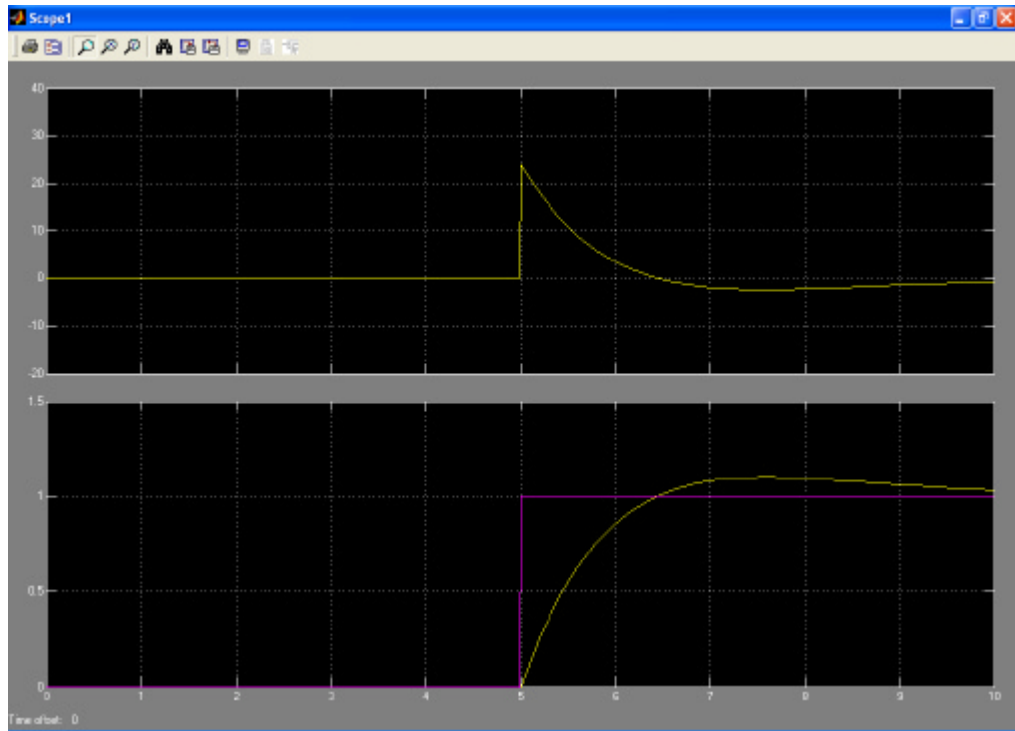
O programa principal é bastante simples, usando apenas o comando “fminsearch”:

```
clear all  
close all  
warning off  
options = optimset('display','iter');  
global P I D erro tempo  
Pmin = fminsearch('custo', [4.5 2.5 1],options)
```

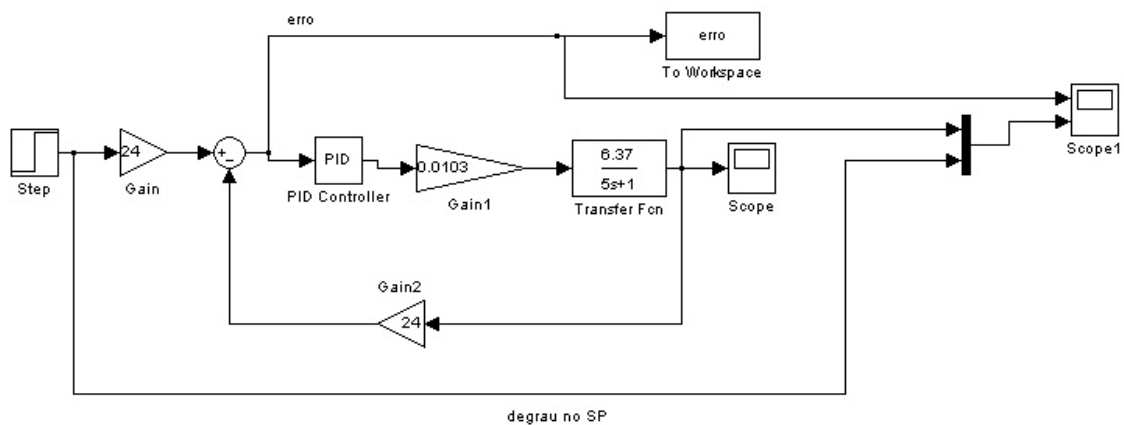
Enquanto a função custo, a ser minimizada, comunica-se com o Simulink via comando “sim”. A variável a ser minimizada é o somatório quadrático dos erros, ou seja, da diferença entre o processo e o set point.

```
function [erro] = custo(x)  
global P I D erro tempo  
P=x(1);  
I=x(2);  
D=x(3);  
[T]=sim('malha',[0 65]);  
erro=sum(erro.^2); % somatorio quadratico do erro
```

A solução encontrada depende fortemente dos chutes iniciais fornecidos. Um resultado bastante geral é apresentado na figura abaixo. O gráfico de cima é o comportamento do erro em função do tempo, enquanto o inferior mostra, em rosa, o set point, e em amarelo o processo.



O gráfico acima foi obtido a partir de uma arquitetura Simulink levemente diferente da anterior. O bloco “scope 1” agora possui dois eixos, sendo que no eixo inferior entram duas séries temporais (via bloco “mux”). *Para maiores informações sobre esse procedimento consulte o curso de Simulink disponível neste site.*

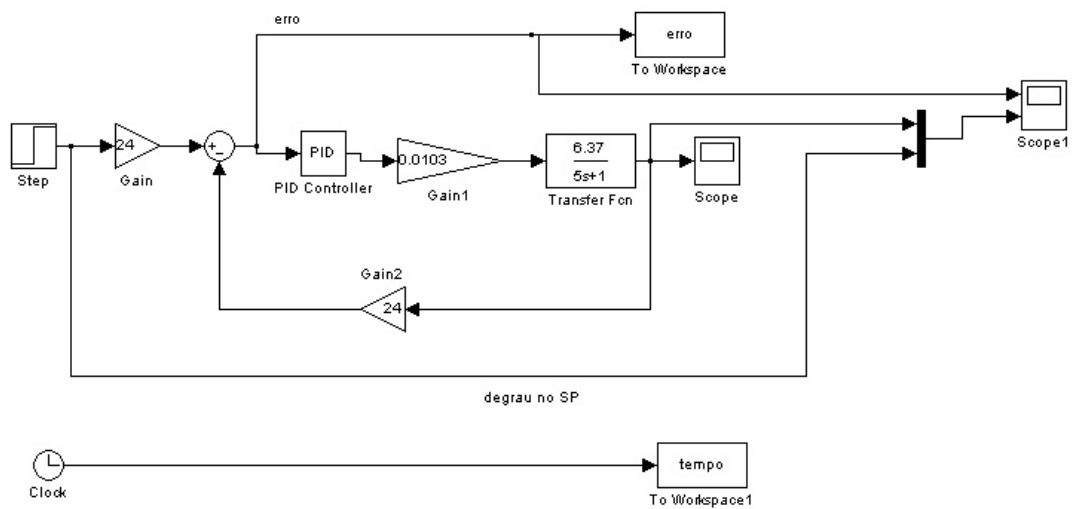


Ao invés de minimizar o somatório quadrático do erro, é possível também minimizar o somatório quadrático ponderado com o tempo. Ou seja, erros em tempos mais elevados são mais significativos.

Enquanto o programa principal não é alterado, a função “custo” passa a ser:

```
function [erro] = custo(x)
global P I D erro tempo
P=x(1);
I=x(2);
D=x(3);
[T]=sim('malha',[0 65]);
erro=sum((erro.*tempo).^2); % somatorio quadratico do erro ponderado com o tempo
```

E a malha Simulink fica:



Com essa nova função a ser minimizada existe uma tendência para encontrar um ajuste de controlador que promova uma convergência mais rápida. Ou seja, atingir o valor de SP em um tempo menor, como mostra a figura abaixo.

