



PROPOSTA DE EXPERIMENTO REMOTO DIDÁTICO APLICADO AO CONTROLE DE ROTAÇÃO DE MOTOR DE CORRENTE CONTINUA

Acadêmico: Luiz Henrique Cassettari

Orientador: Prof. Me. João Mota Neto

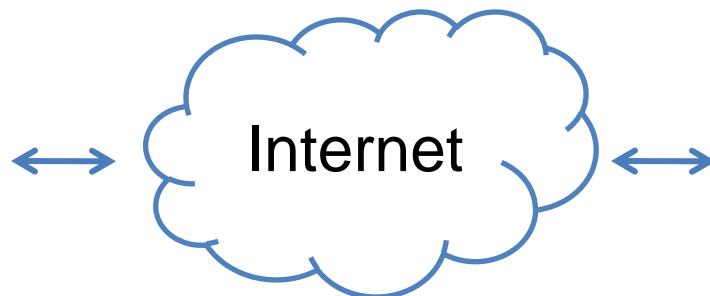
Trabalho de Conclusão de Curso - Engenharia Elétrica - Dezembro de 2011

Objetivos

- Experimento Remoto
- Ambiente de Aprendizagem
- Controle PID
- Motor CC

Experimento Remoto

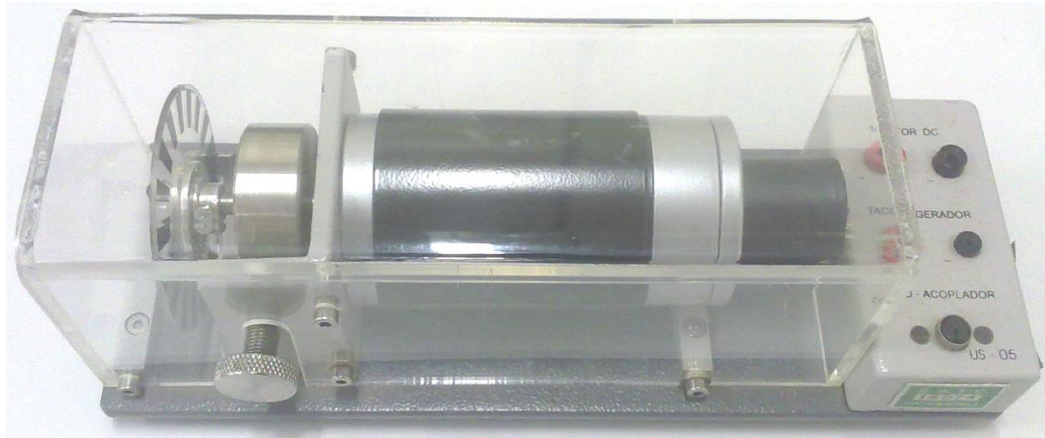
Usuário



Experimento



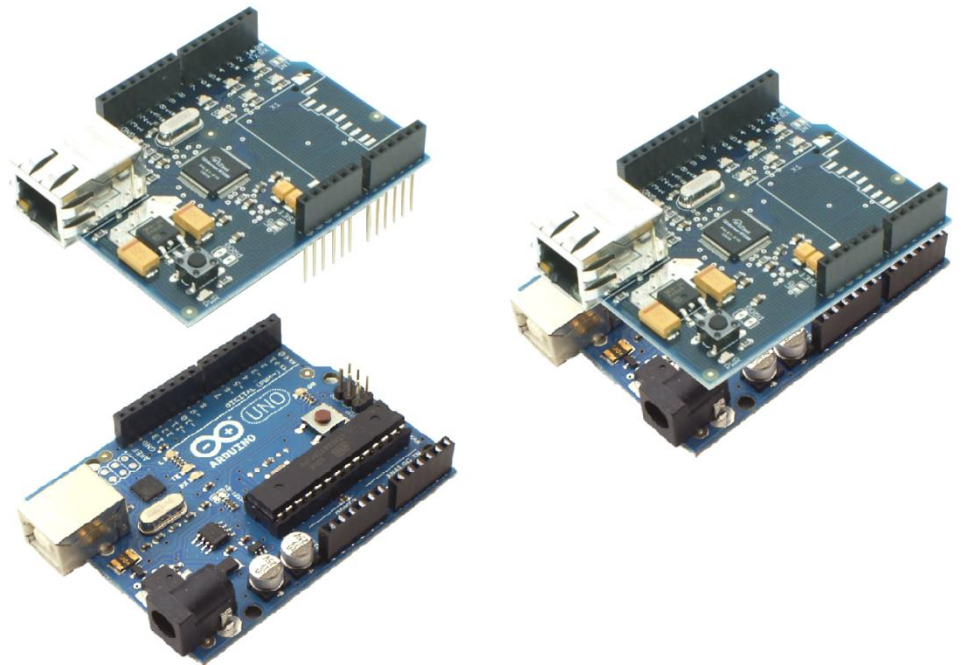
Objeto Controlado



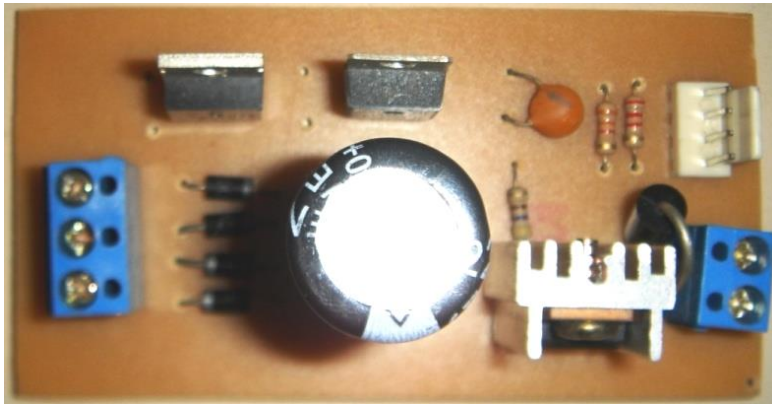
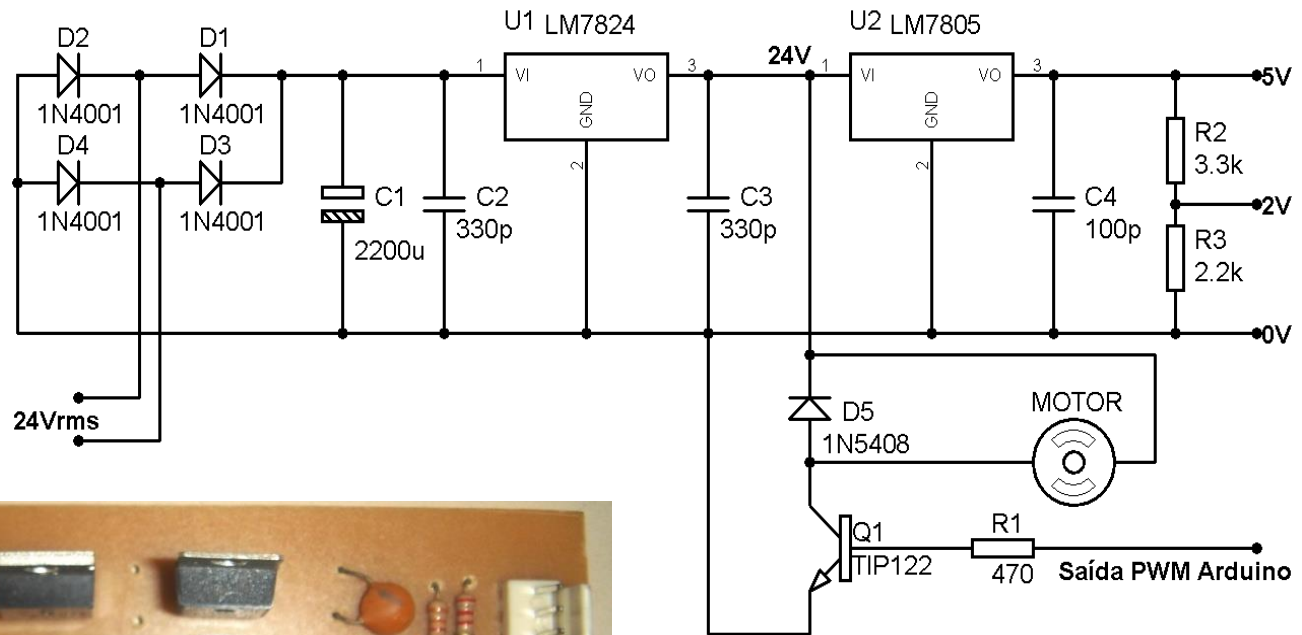
- Tensão de Operação (24V)
- Corrente Nominal (1A)
- Tensão do Taco gerador (2V)

Eletrônica Utilizada no Experimento

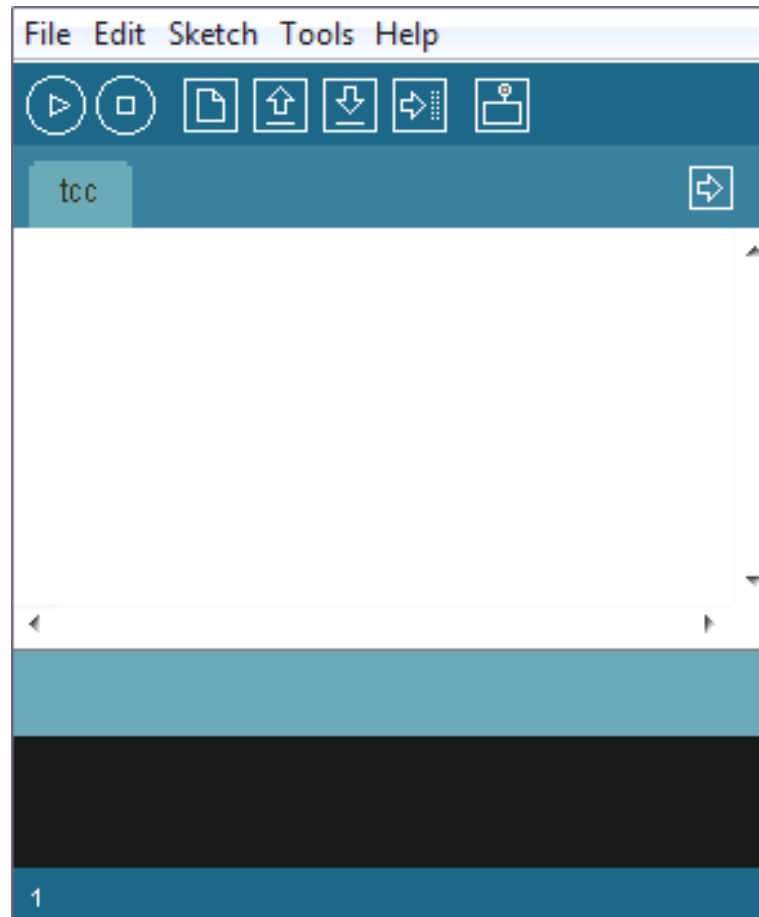
- Arduino Uno
- Ethernet Shield



Placa Auxiliar



Ambiente do Arduino



Algoritmo PID

```
float kp = 1.0; // constante proporcional
float ki = 0.5; // constante integral
float kd = 0.0; // constante derivativa

int entrada = 0; // entrada do controlador pid
int setpoint = 50; // setpoint do controlador pid
int saida = 0; // saida do controlador pid

long erro_somatorio = 0; // somatorio dos erros
int erro_anterior = 0; // erro anterior

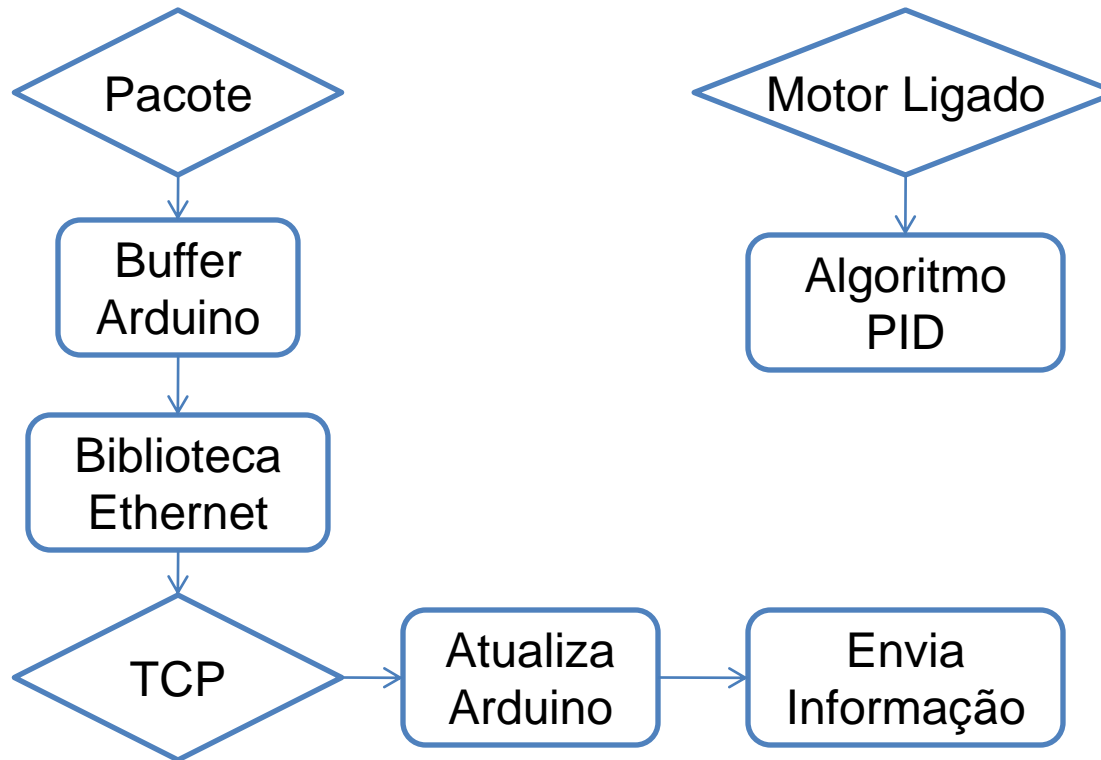
void fazer_pid(){
    float dt = (float) 50/1000; // periodo de amostragem igual a 50ms
    int erro = setpoint - entrada; // calculo do erro
    erro_somatorio += erro; // adiciona erro ao erro_somatorio

    float p = (float) kp*(erro); // calculo proporcional
    float i = (float) ki*(erro_somatorio)*dt; // calculo da integral
    float d = (float) kd*(erro - erro_anterior)/dt; // calculo da derivada

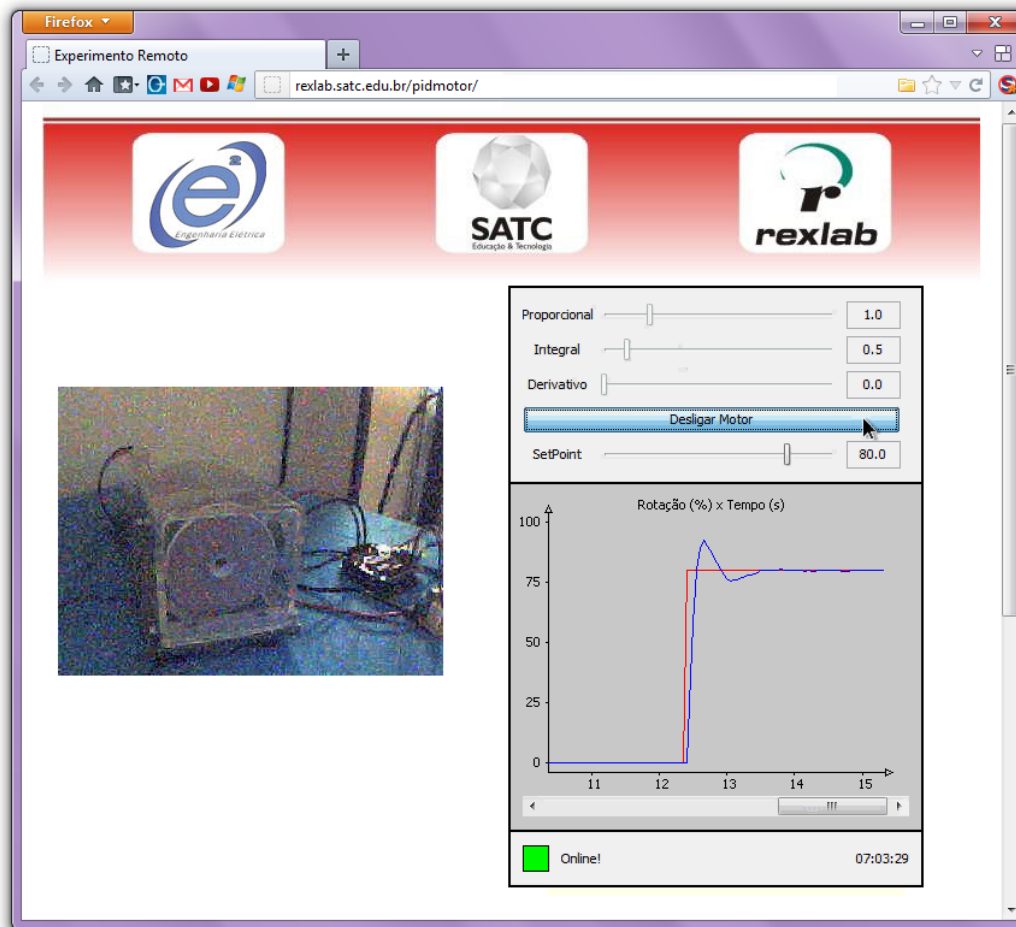
    erro_anterior = erro; // guarda erro para proxima interaçao

    saida = p + i + d; // saida igual a soma das açoes pid
}
```

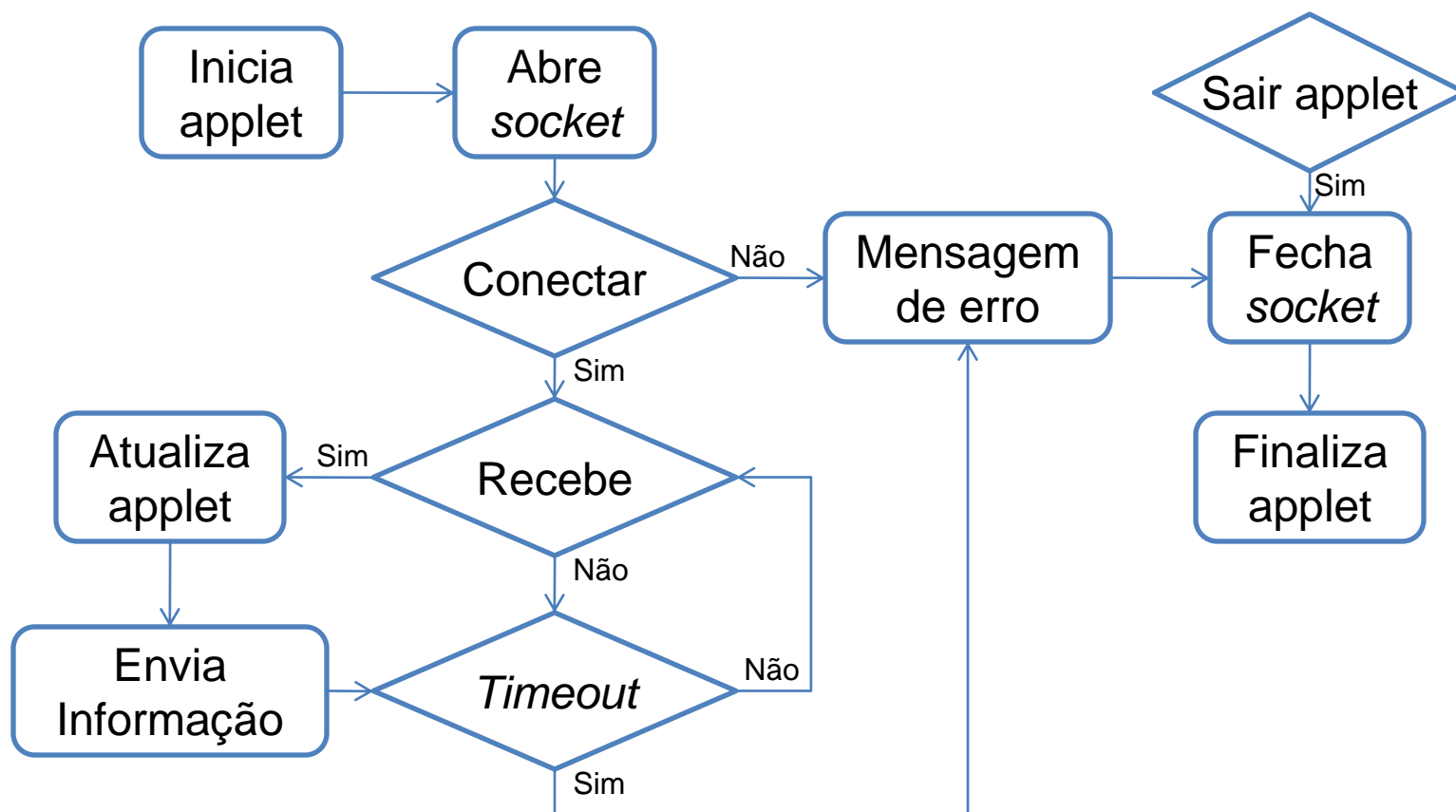

Fluxograma do Arduino



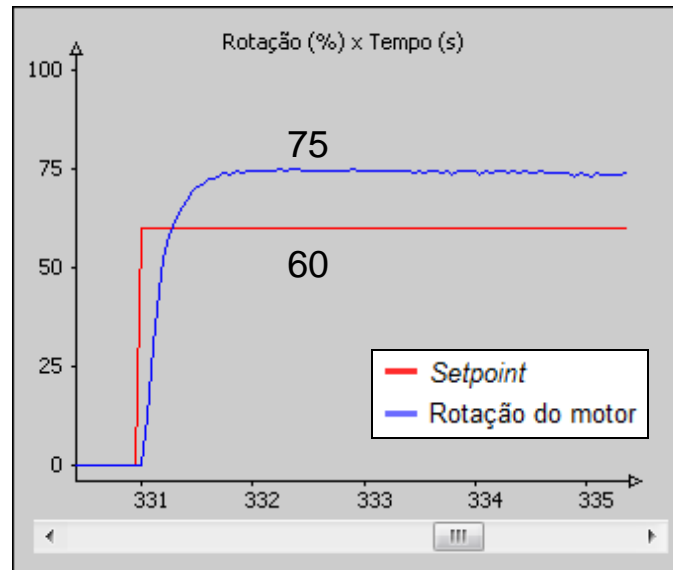
Ambiente do Usuário



Fluxograma do Applet



Validação do Algoritmo



$$F1(s) = \frac{1.25}{0.2 * s + 1}$$

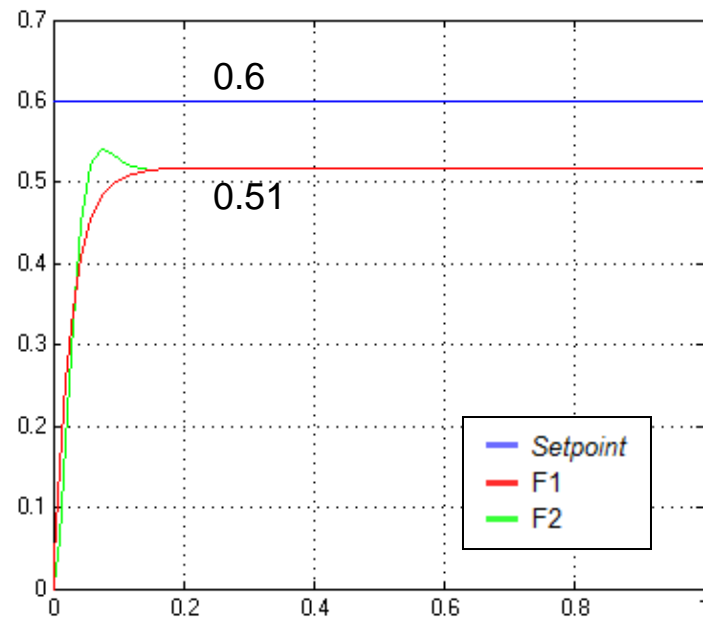
$$F2(s) = \frac{1.25}{0.00216 * s^2 + 0.1753 * s + 1}$$

Simulações

<i>Setpoint</i>	60%		
Controlador	Kp	Ki	Kd
P	1.0		
	5.0		
PI	5.0	0.5	
	5.0	2.0	
PID	5.0	0.5	0.5
	5.0	2.0	0.5
	5.0	0.5	2.0
	5.0	2.0	2.0

<i>Setpoint</i>	80%		
Controlador	Kp	Ki	Kd
P	1.0		
	5.0		
PI	5.0	0.5	
	5.0	2.0	
PID	5.0	0.5	0.5
	5.0	2.0	0.5
	5.0	0.5	2.0
	5.0	2.0	2.0

Comparação do Controlador P



Simulado no Matlab

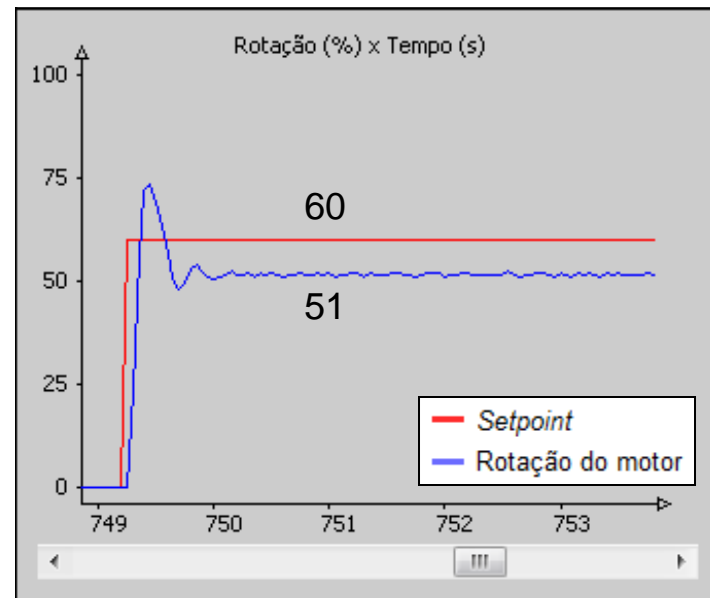
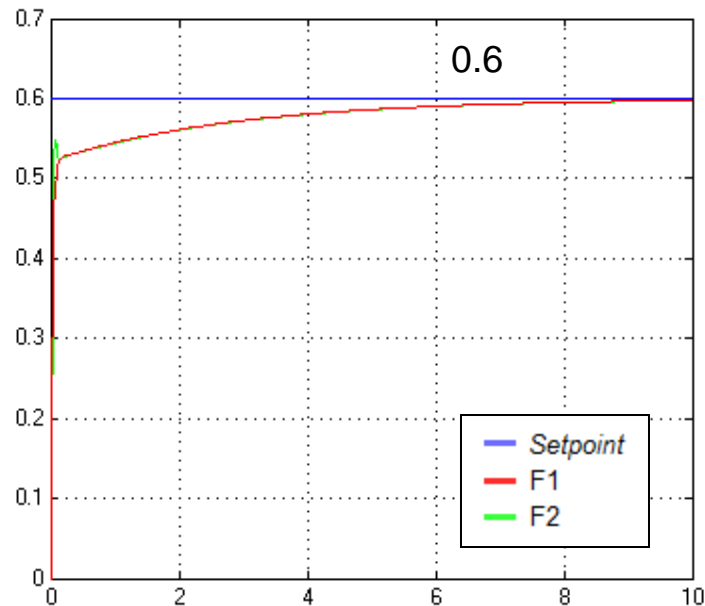


Gráfico do Aplicativo

Comparação do Controlador PI



Simulado no Matlab

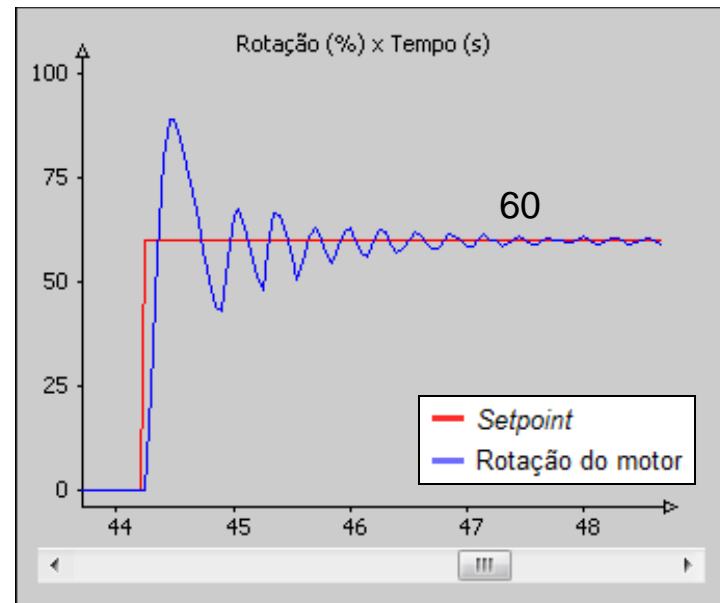
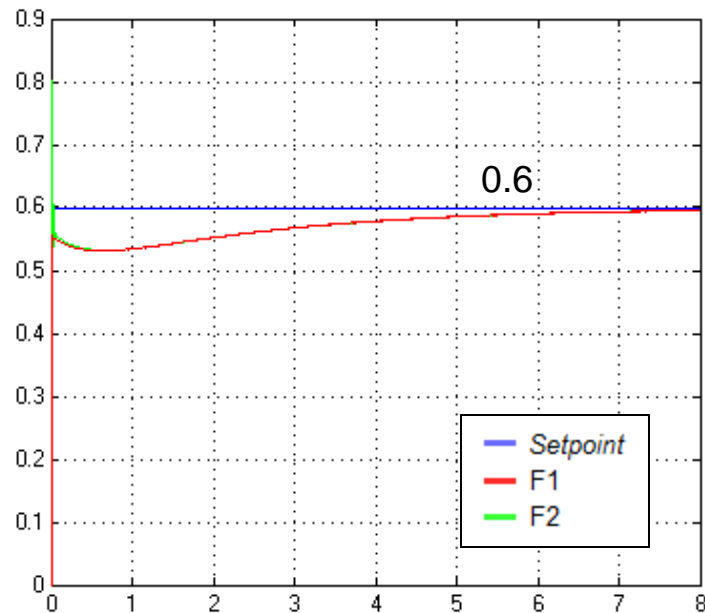


Gráfico do Aplicativo

Comparação do Controlador PID



Simulado no Matlab

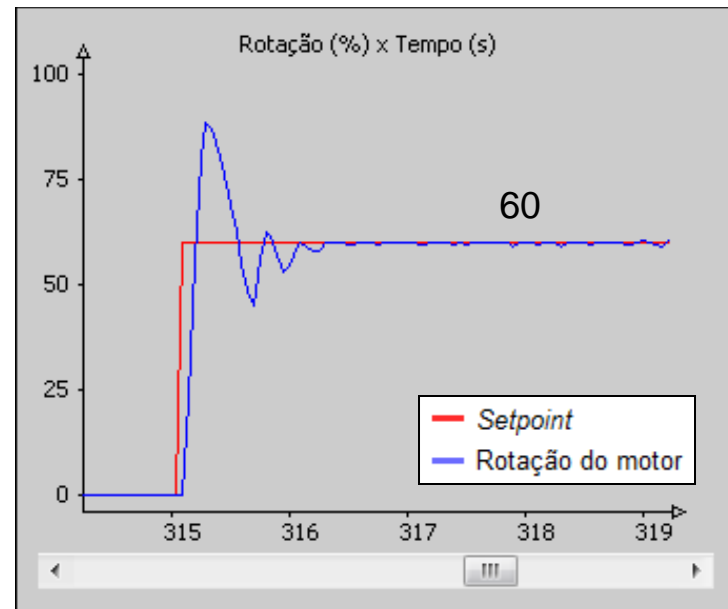


Gráfico do Aplicativo

Conclusão

- Controle PID Motor
- Validação do Algoritmo
- Acessibilidade do Experimento

Obrigado



PROPOSTA DE EXPERIMENTO REMOTO DIDÁTICO APLICADO AO CONTROLE DE ROTAÇÃO DE MOTOR DE CORRENTE CONTINUA

Acadêmico: Luiz Henrique Cassettari

Orientador: Prof. Me. João Mota Neto

Trabalho de Conclusão de Curso - Engenharia Elétrica - Dezembro de 2011