

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Escola Agrícola de Jundiaí
Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Tópicos Especiais em Sistemas Embarcados
Prof. Josenalde Oliveira

Atividade de laboratório: identificação de modelo matemático e controle de tensão sobre um capacitor em circuito RC (resistor em série com capacitor)

Modelo nominal/teórico com análise física de suas equações:

$$G(s) = \frac{1}{\tau s + 1}, \text{ onde } \tau = RC \text{ é a constante de tempo da planta (sistema físico)}$$

Material:

- Resistor R1: 20k (vermelho, preto, laranja) ou associação de resistores equivalente
- Capacitor eletrolítico C1 de 100µF (em caso de erro na carga, incluir cap de 10µF entre EN e GND)
- ESP32, jumpers macho-macho, cabo USB type-B

Tarefas:

- a) Medir com multímetro R1: _____; Medir com multímetro C1: _____
- b) Montar circuito RC. Positivo de C1 no PIN034. Entrada do R1 no PIN025.
- c) Escrever código para IDENTIFICAR o modelo com base em dados de IO
 - a. A constante de tempo teórica é 2s. Defina o tempo de amostragem 10x mais rápido em 0.2s (200ms). Crie temporizador **auto-reload** que a cada 200ms lê uma amostra da tensão no capacitor (PV=analogRead(34)), converte para tensão elétrica (float) e exibe na Serial no formato: <tempo>,<VINPOT>,<VOUTPUT>. Todos os valores podem ser exibidos com apenas 1 casa decimal.
 - b. Como o tempo de estabilização é aprox. 4 constantes de tempo, tem-se $t_{ss} = 8s$. Então considere o experimento (coleta de dados) durante uns 14 segundos
 - c. Crie um segundo temporizador **one-shot** (de 3 segundos) que, apenas quando do seu disparo, a saída no PIN025 irá ao nível HIGH, enviando os 3.3V para o circuito (R1). Antes disto, a saída no PIN025 deve estar em LOW.
 - d. Uma vez validado o experimento, copiar os dados da janela Serial Monitor para o website PID_TUNER: pidtuner.com e seguir instruções. Anotar modelo estimado a partir dos dados.
 - e. No octave, com o package control, plotar na mesma janela o modelo teórico e o modelo estimado, com cores diferentes.
 - f. Uma vez validado o modelo, estabelecer requisitos de tempo de estabilização e obter sugestão inicial de parâmetros para controle PID
 - g. Implementar PID no ESP32 conforme slide11, com saída usando o DAC do ESP32 e não o PWM.
 - h. Uma vez validado o controle PID da tensão no capacitor, baseado nos links:

<https://randomnerdtutorials.com/esp32-websocket-server-sensor/>
<https://randomnerdtutorials.com/esp32-esp8266-plot-chart-web-server/>

Escrever webserver com comunicação via websockets no ESP32, para receber e exibir as leituras da PV x SetPoint em um gráfico e o sinal de controle abaixo (ou seja, duas janelas de gráficos (subplots) na mesma janela

Inserir 3 caixas de texto na UI (kp, ki, kd), que permita ao usuário modificar os valores dos parâmetros PID em tempo de execução