Projeto de Sistemas de Controle

Hugo Tallys Martins Oliveira e João Arthur Gaia da Rocha Almeida

Introdução

Segundo Nise, 2017, um sistema de controle consiste em um conjunto de subsistemas e processos (ou plantas) com o propósito de se obter uma saída especificada, dado uma entrada especificada.

Dito posto, o mesmo autor ressalta que esse conceito se faz muito presente no dia a dia. Tendo seu estudo uma grande importância.

Como o controle de sistemas reais exige uma estrutura considerável. O uso de simuladores é uma excelente alternativa para fins acadêmicos e de projeto.

O simulador iDynamic desenvolvido pela UFRN é bastante completo. Contando com simulação gráfica, interativa, 2D, 3D e com vários exemplos de sistemas diferentes.

Sua principal funcionalidade é a possibilidade do usuário inserir o próprio controlador no sistema.

Objetivo

Esse projeto tem por objetivo desenvolver uma aplicação em que seja possível trocar dados com o iDynamic, com a possibilidade de se inserir várias curvas de entrada e plotar as saídas do simulador. Concentrando-se no exemplo de massa-mola complexo.

Comunicação

O iDynamic foi desenhado para funcionar com websockets. Isto é, uma comunicação TCP-IP, onde a aplicação é o servidor e o cliente é o próprio simulador.

Baseado nisso, a primeira comunicação foi feita através do exemplo dado na documentação do iDynamic. Contudo, por comodidade, tentou-se estabelecer uma comunicação através de socket. Já que na conversação TCP-IP pouco importaria se seria utilizado websockets ou socket.

Entretanto, o iDynamic se mostrou apenas compatível com o websockets, encerrando qualquer comunicação via socket rapidamente. Portanto, adaptou-se um servidor websockets a arquitetura do projeto.

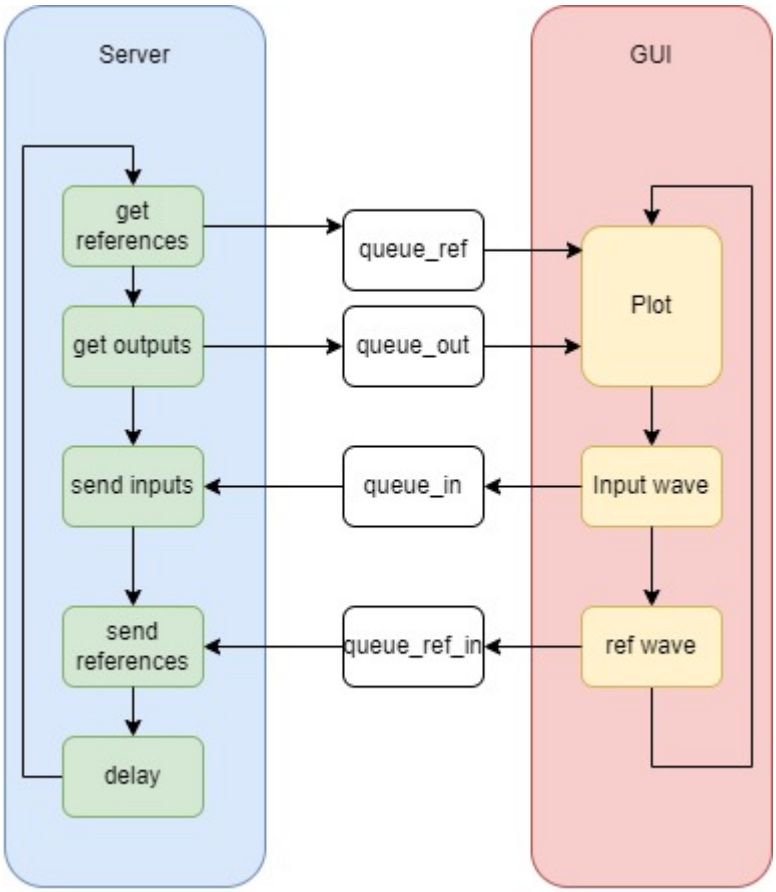
Arquitetura

O projeto é estruturado com threading. Uma thread faz a comunicação com o iDynamic e outra controla a interface gráfica. Essa escolha foi tomada devido ao delay que seria demasiado no caso de um processamento single thread.

Como o websockets é baseado em asyncio que é uma biblioteca pensada em processos concorrentes em single thread, sua implementação com múltiplas threads foi um tanto custosa.

Por fim, a comunicação com o iDynamic foi feita com websockets, rodando na thread principal. Uma thread secundária roda a interface gráfica. A comunicação entre as duas threads é feita através de queues.

Mais detalhes da arquitetura na imagem a seguir:



Interface gráfica

A interface gráfica foi desenvolvia com PyQt6, utilizando-se como guia tutorial. A IDE QT Creator foi utilizada para fácil desenvolvimento e prototipação da interface de usuário. Os gráficos foram desenvolvidos com PyQtGraph, baseando-se no exemplo encontrado em python-live-plotting.

Setup inicial

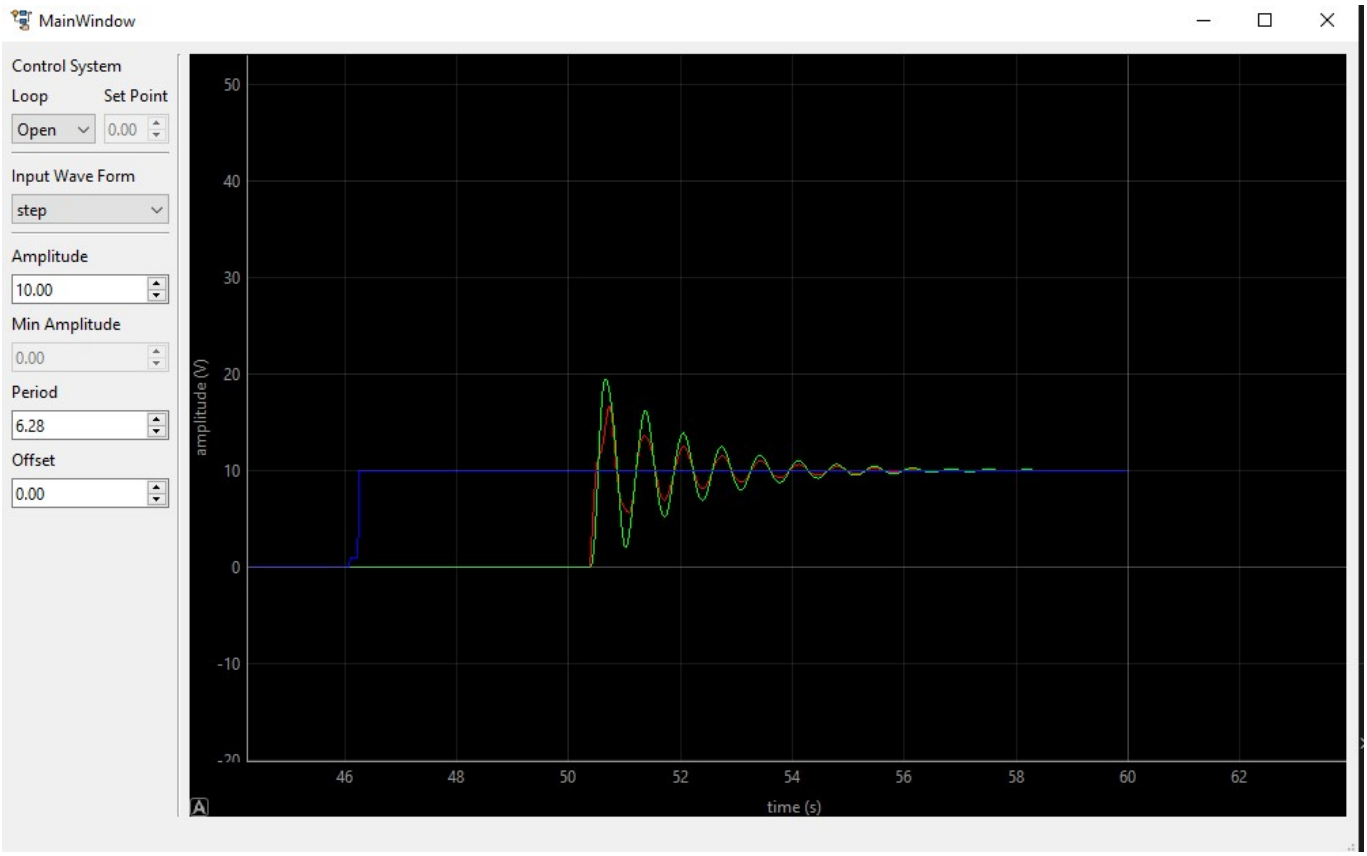
```
$ python3 -m venv env
$ source env/bin/activate
$ pip install -r requeriments.txt
```

Rodar o servidor

```
$ python3 test.py
```

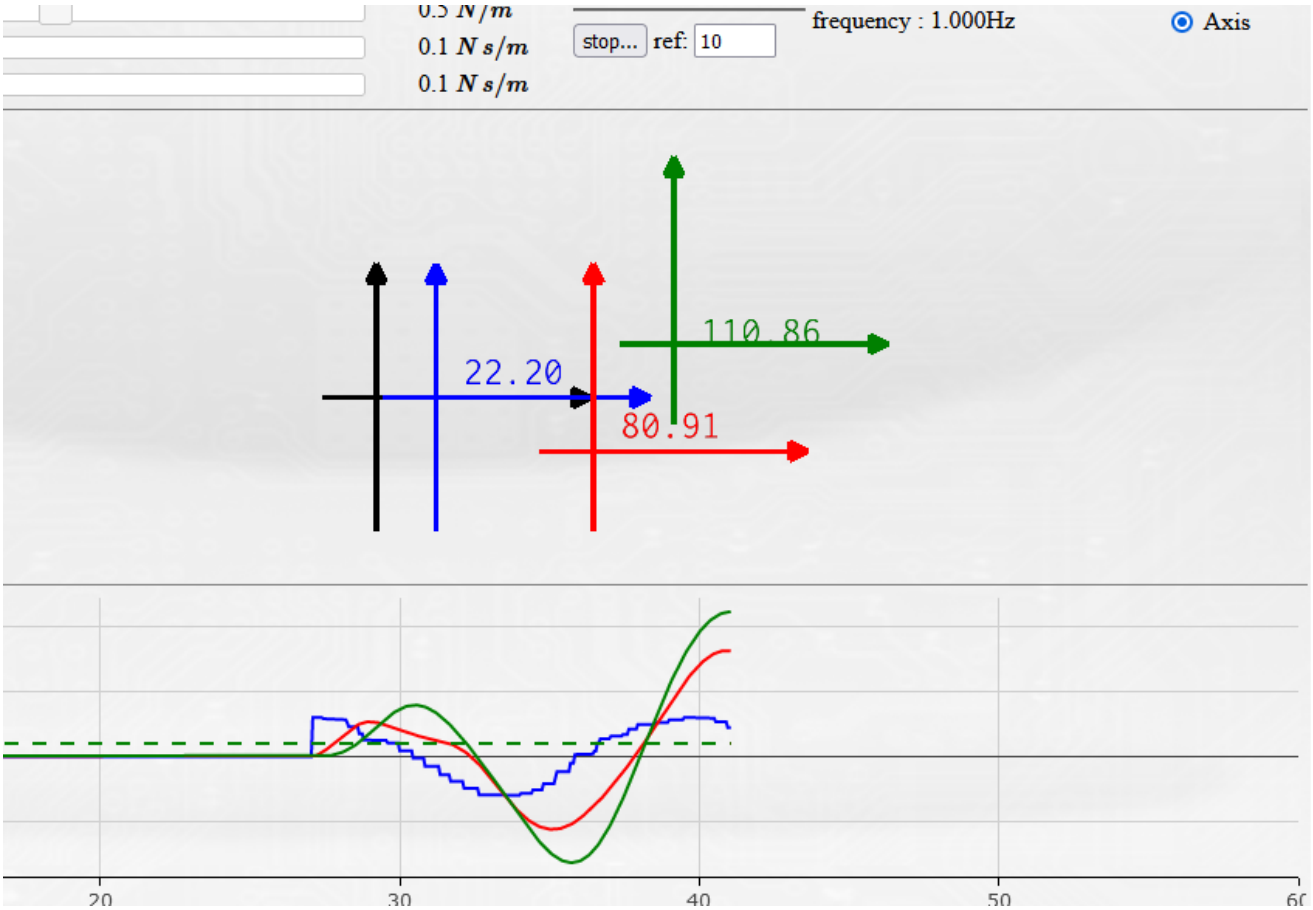
Em seguida, abra o simulador. Clique em *Control* e em *Play*.

Selecione a forma de onda de entrada e altere a amplitude.



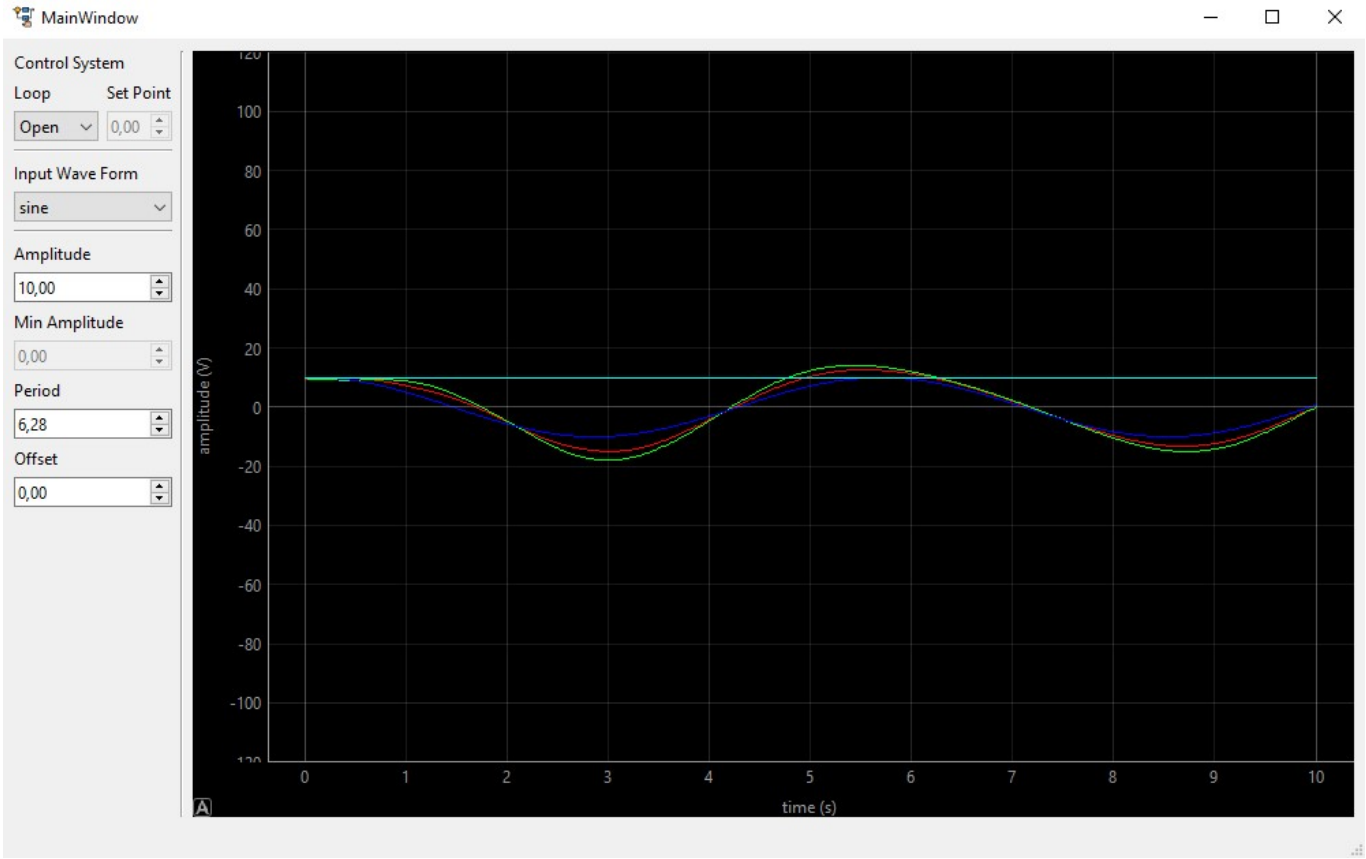
Resultados

Nas imagens a seguir podemos ver as curvas obtidas através da leitura dos dados dos simulador. Também é possível escrever dados no simulador, como pode ser observado na curva azul (senóide) onde para cada tipo de curva de entrada é fornicido um conjunto de parametros editáveis.

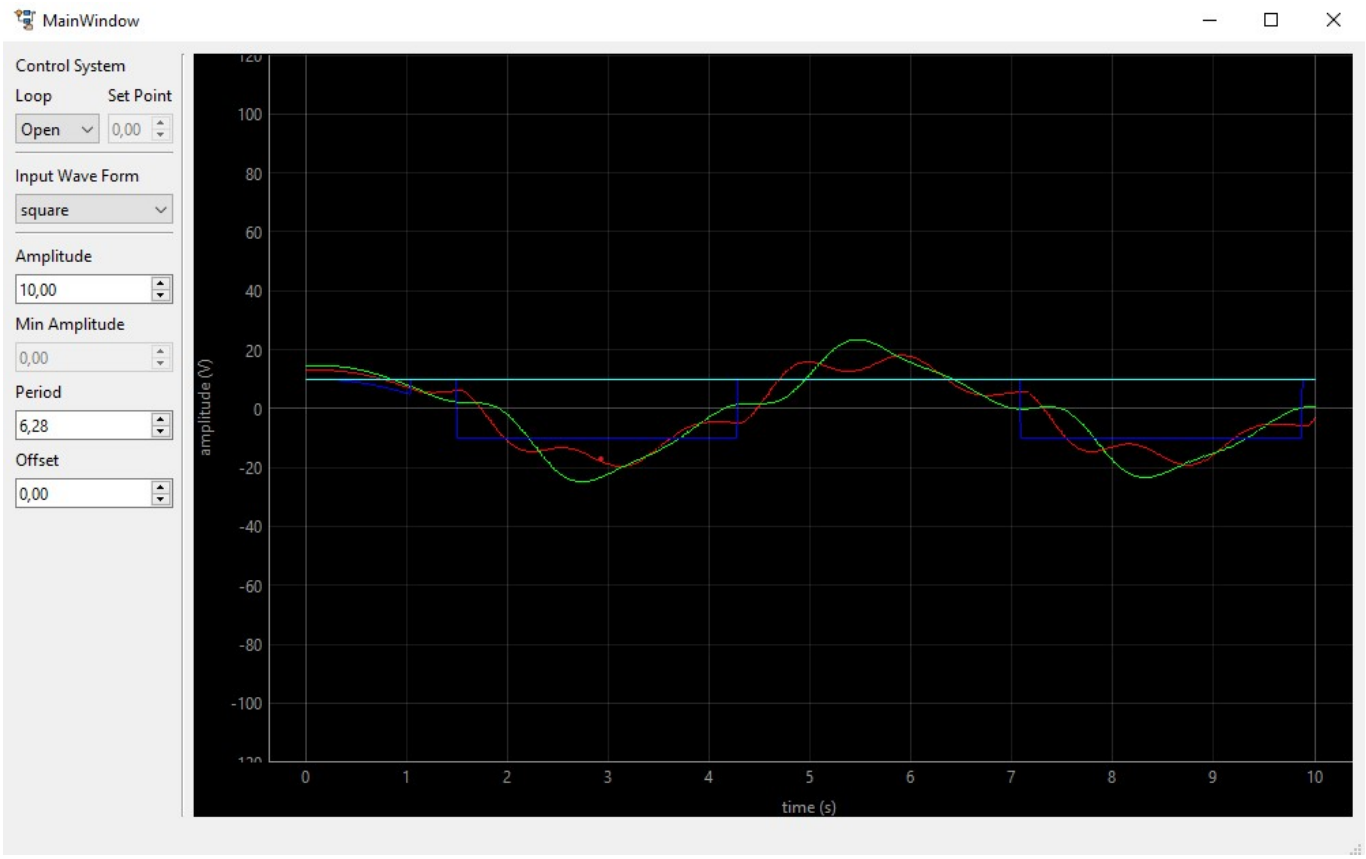


Loop Aberto

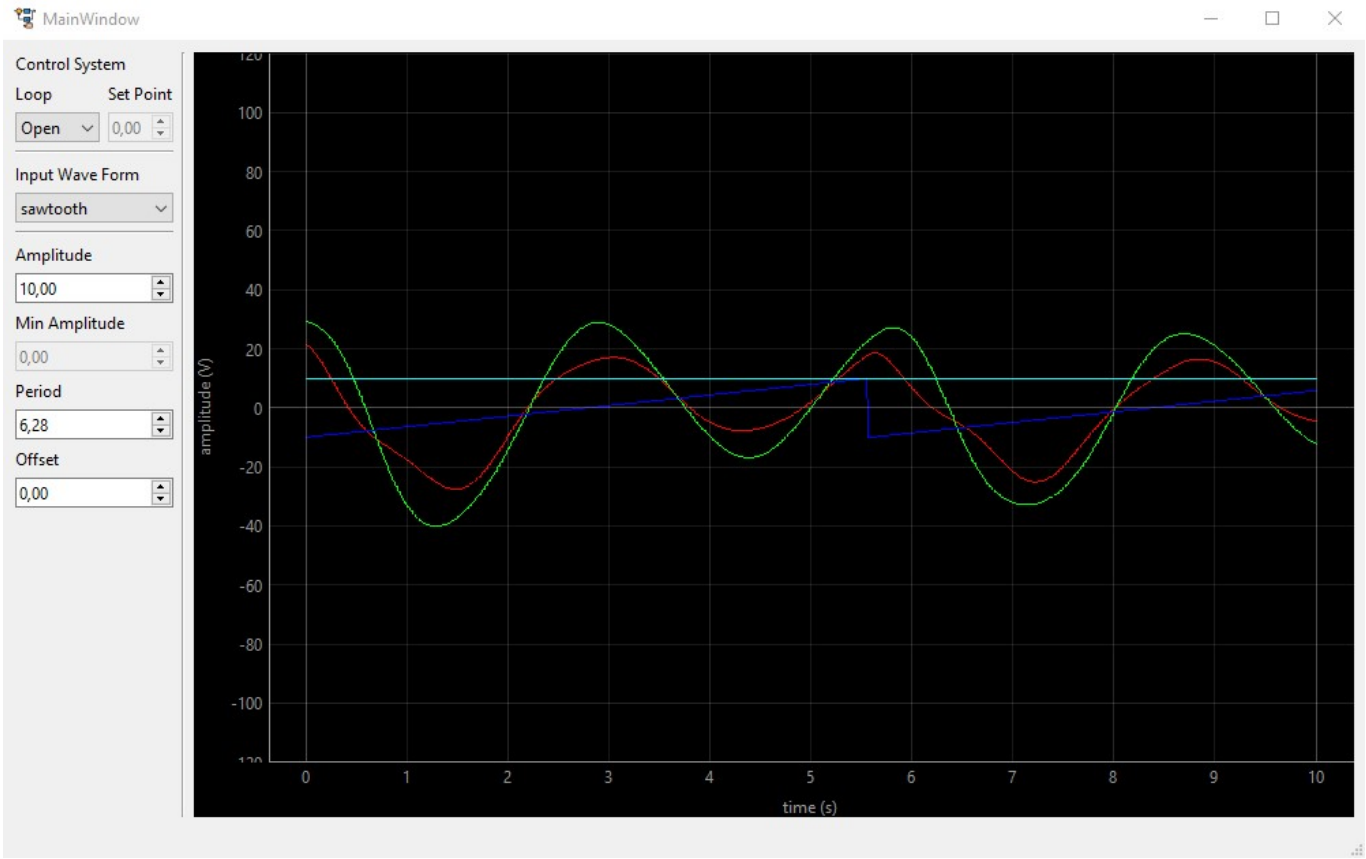
Seno



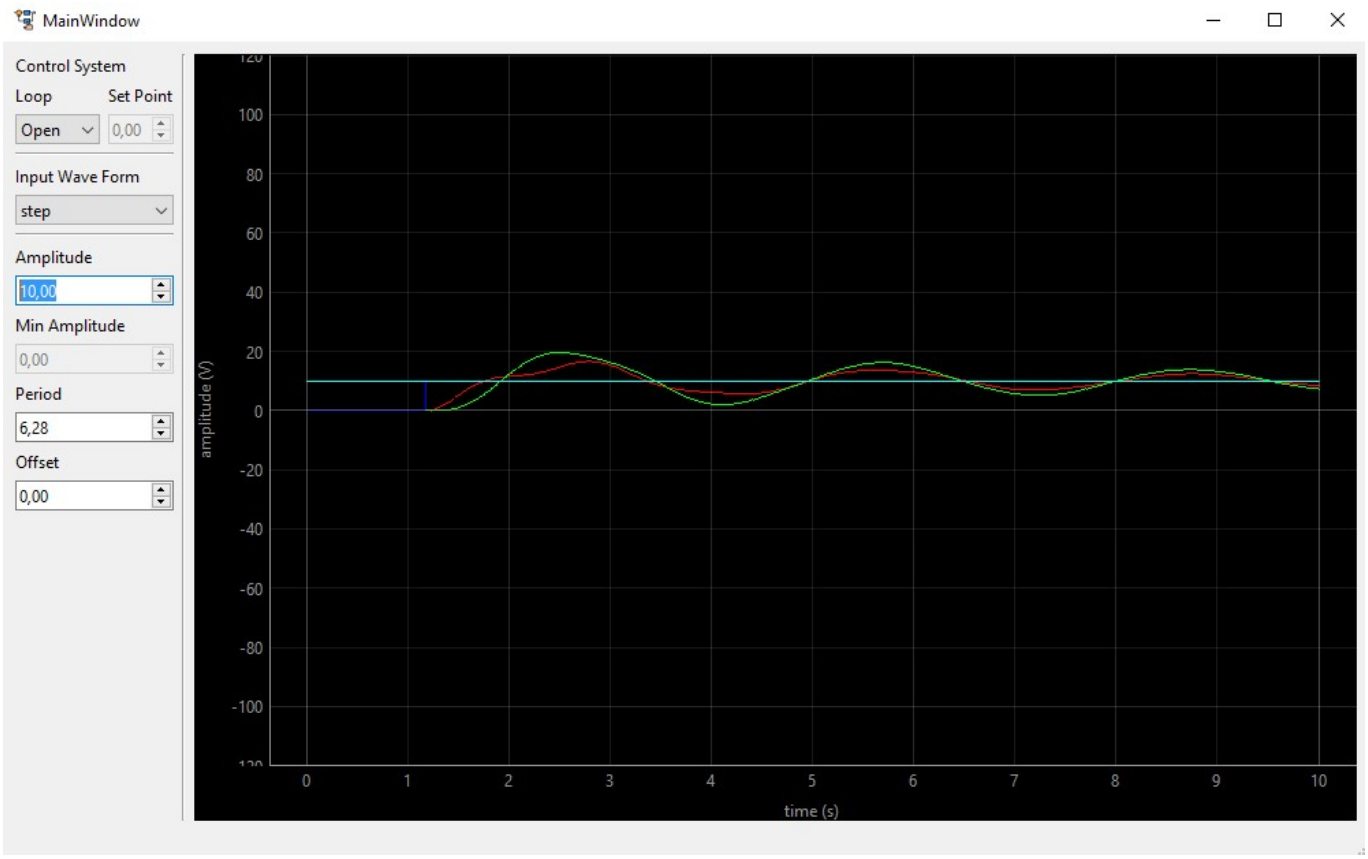
Onda Quadrada



Dente de Serra



Step



Sinal Pseudo Aleatório