



# FÓRUM INTEGRADO DE TECNOLOGIA-URI

CURSO INTRODUTÓRIO DE PYTHON PARA AS  
ENGENHARIAS (DIA 2)

# Sumário

---

1. Exemplos da aula anterior
2. Numpy
3. Matplotlib
4. Aplicações
  1. Processamento básico de Imagens
  2. Análise de sinais do PSIM e modelagem de sistemas lineares
5. Institucional Typhoon HIL Tools

# Exemplos da Aula anterior

---

## Exercício 3: Simulador de Dado

Fazer um programa que simule um dado. Ele deve ser jogado 10 vezes e os valores armazenados em uma lista.

Mostrar quanto cada um dos lados foi sorteado.



# Exemplos da Aula anterior

---

## Exercício 4: Entrada de notas

Fazer um programa que entre com notas de um aluno de forma continua até quando for inserida uma nota  $-1$ . Nisto o programa deve parar de ler as notas e retornar a média do aluno.

# Numpy

---

- Array
- Matrizes
  
- Soma de arrays
- Multiplicação de arrays

# Numpy

---

- Por que não usar listas?

0	5	5
1	6	7
2	7	9
3	8	11
4	9	13

Considerando a lógica de vetores o resultado deve ser o representado na coluna vermelha.

# Numpy

---

Exercício 5: Comparar as formas de calcular uma equação

Resolver um equação utilizando *numpy.array* e lista e comparar o tempo necessário para cada um dos casos.

# Numpy

---

Exercício 6: Comparar as formas de calcular uma equação

~~Resolver um equação utilizando `numpy.array` e lista e comparar o tempo necessário para cada um dos casos.~~

Obter o erro numérico entre o array e a lista.



# Matplotlib

---

- Plot function
- Imshow e Imread

# Matplotlib

---

Exercício 7: Comparar as formas de calcular uma equação usando plot

Pegar a lista e o array criado no exercício anterior e comparar num plot para verificar o resultado numérico.

# Aplicações: Processamento de Imagens

---

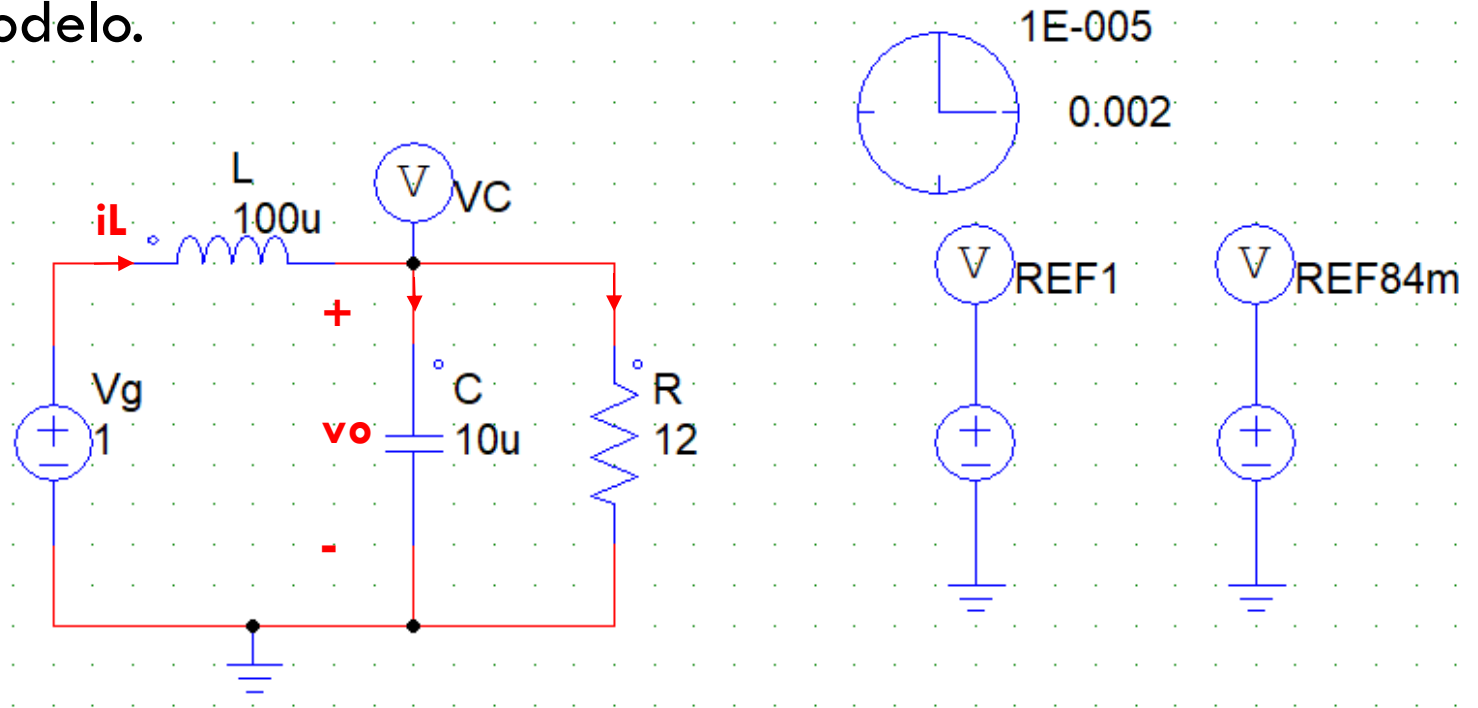
Exercício 8: Transformar uma imagem de colorida para preto e branco

Baixar a imagem da *lenna.png* no [Link](#) e processá-la para transformar em preto e branco.

# Aplicações: Modelagem de Sistemas Lineares

Exercício 9: Montar no PSIM e comparar com o modelo

Montar um circuito no PSIM, simulá-lo e importar as ondas para o Python e comparar com um modelo.



# Aplicações: Modelagem de Sistemas Lineares

Exercício 9: Montar no PSIM e comparar com o modelo

Montar um circuito no PSIM, simulá-lo e importar as ondas para o Python e comparar com um modelo.

$$\begin{bmatrix} i'_L \\ v'_O \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{L} \\ \frac{1}{C} & -\frac{1}{RC} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_L \\ v_O \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{L} \\ 0 \end{bmatrix} V_g$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_L \\ v_O \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} V_g$$

R	12 $\Omega$
L	100uH = 100e-6H
C	10uF = 10e-6F

# Typhoon HIL

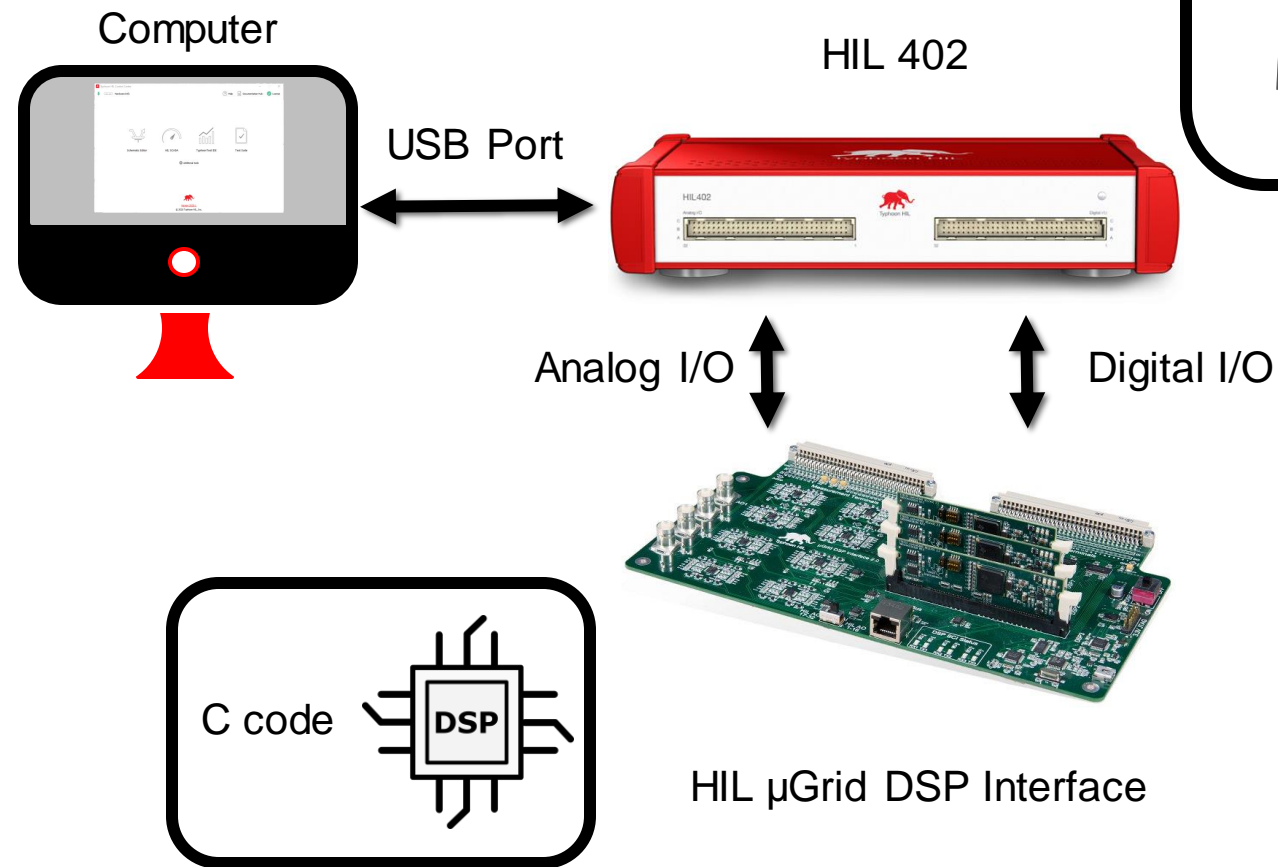
## Model-Based Test Solutions for Digital Power

Typhoon HIL, Inc.

# Real-time simulation

## Simulation using a Hardware-in-the-Loop

- The ideal workspace scenario:
  - Computer with Typhoon HIL Control Center installed,
  - Connected to one of the HIL available (the 402 is used as an example) and
  - The expansion board to DSP connection with the plant emulated on HIL 402.

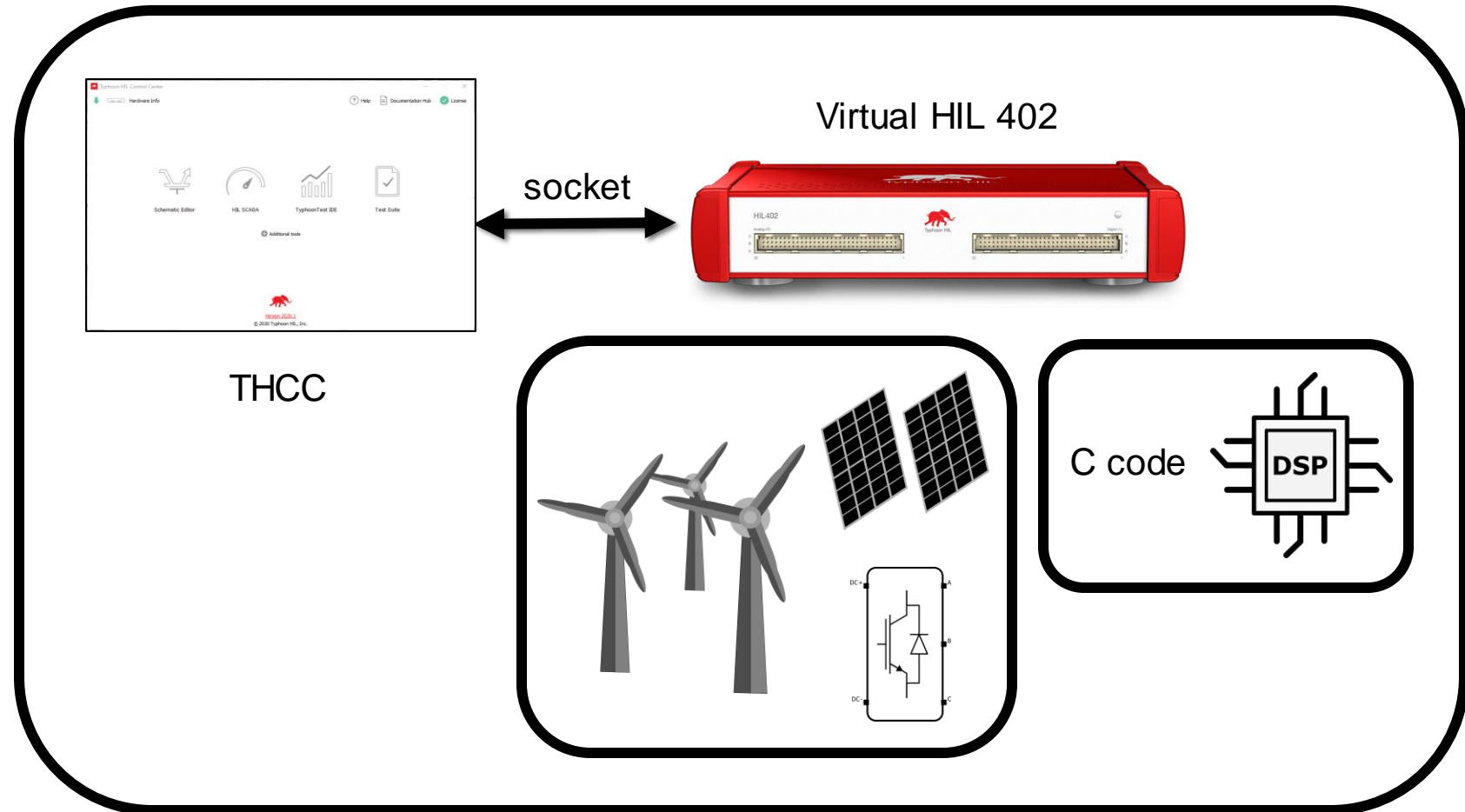


# Not real-time simulation

## Simulation using a Virtual Hardware-in-the-Loop

- But, has one different way to emulate your systems is:
  - Using only your computers having all the elements described before, but losing the real-time simulation feature and the real certification of the DSP code.

**Computer**





# PSIM vs. Typhoon HIL



## Pros:

- ☐ Easy to use and to simulate
- ☐ It allows you to advance very quickly to understand the dynamic of filters, modulation and control of converters.
- ☐ **Cons:**
- ☐ For complex models takes a while to run and present the results
- ☐ The precision result depends on the architecture of your computer, the size of the simulation, and the type of your license.



Typhoon HIL

## Pros:

- ☐ The best solution to simulate complex control and modulation algorithms, extract basic and advanced metrics from the analysed system .
- ☐ The simulation using HIL speed up results, in incredible velocity (real-time) and precision, even for complex systems.

## Cons:

- ☐ Isn't straightforward to use, like PSIM.
- ☐ Even using the Virtual HIL the simulation has some limitation, like on the HIL.

~~PSIM vs. Typhoon HIL~~

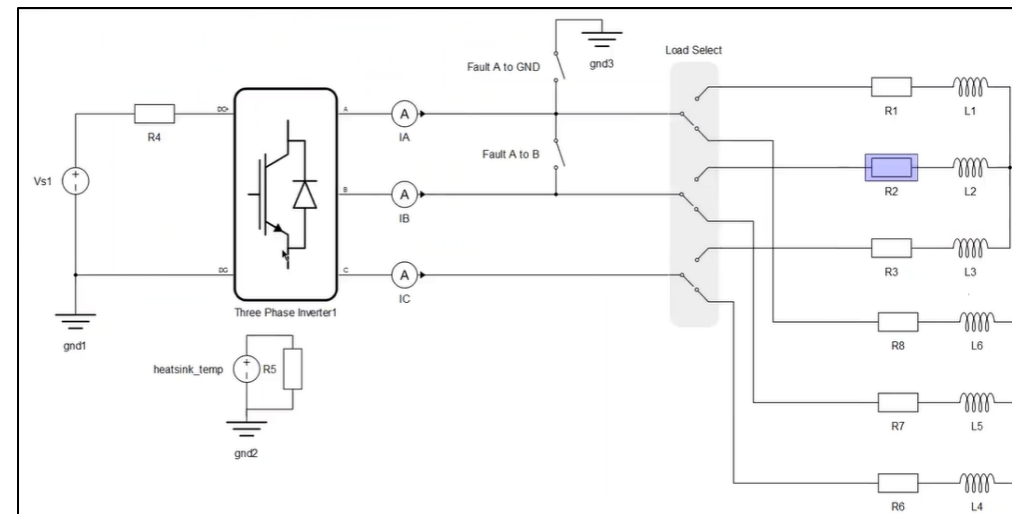
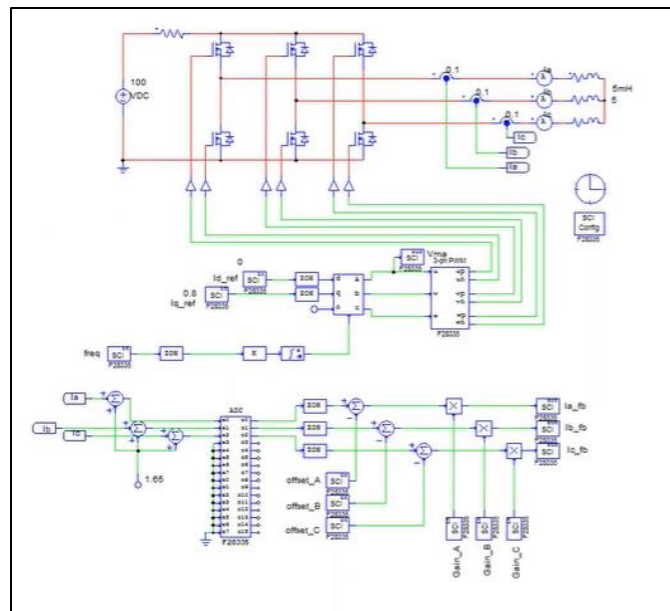


PSIM and Typhoon HIL

Rapid Control Prototyping

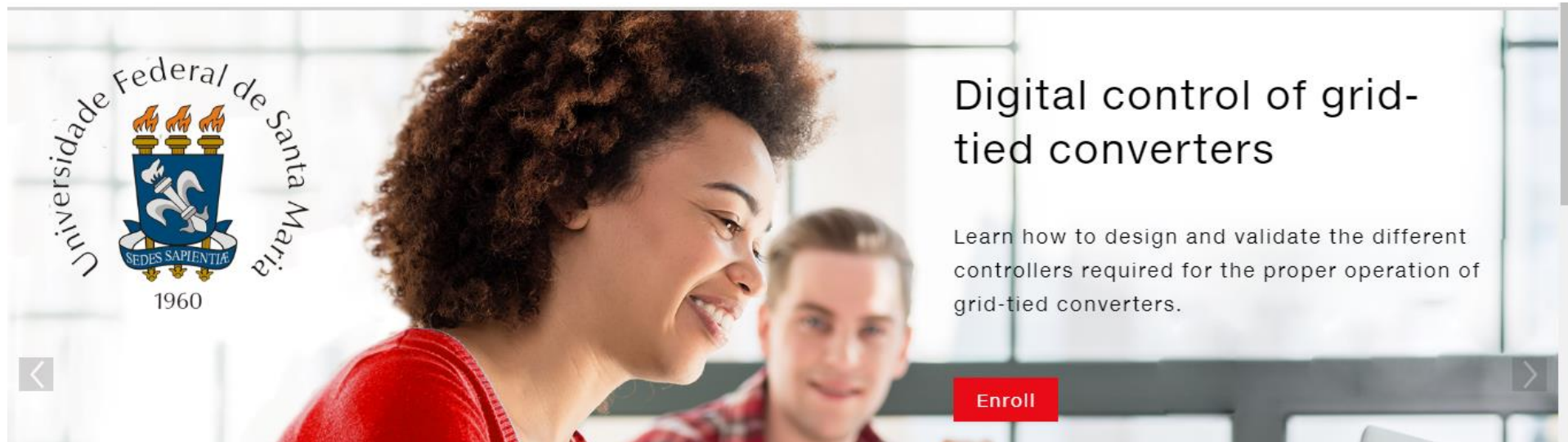


- PSIM and Typhoon HIL Control Center have compatibility.
- You can import your PSIM models easily to the THCC environment shorting the effort to become your control HIL Tested.
- Available on [link](#).



# HIL Academy

## Digital Control of Grid-Tied Converters Course



- And in [hil.academy/](https://hil.academy/) you can:
  - Have a license to use Typhoon HIL Control Center using the V-HIL.
  - Learn with courses that teach how to use our tool and learn topics about Control, Power Electronics, Power Systems and more;
  - Do the HIL Specialist Course you will be granted with a HIL Specialist certification.



# Thank you!

Tiarles Guterres  
Test Automation Engineer  
tiarles.morales@hotmail.com

June 2020

