



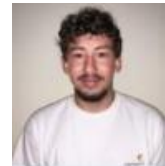
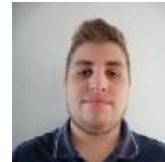
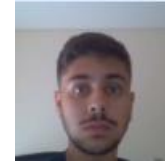
Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Electrónica Industrial

Eletrónica de Potência e Energias

Conversor Unidirecional CA-CC **Boost PFC**

Constituição do grupo

- Diego Soares Brandão
 - pg53769@alunos.uminho.pt
- Francisco Faria Costa
 - pg53819@alunos.uminho.pt
- João Pedro Machado da Silva
 - pg53942@alunos.uminho.pt
- João Pedro Medeiros Santos
 - a94596@alunos.uminho.pt
- Rui Pedro Fernandes Pedroso
 - pg54212@alunos.uminho.pt



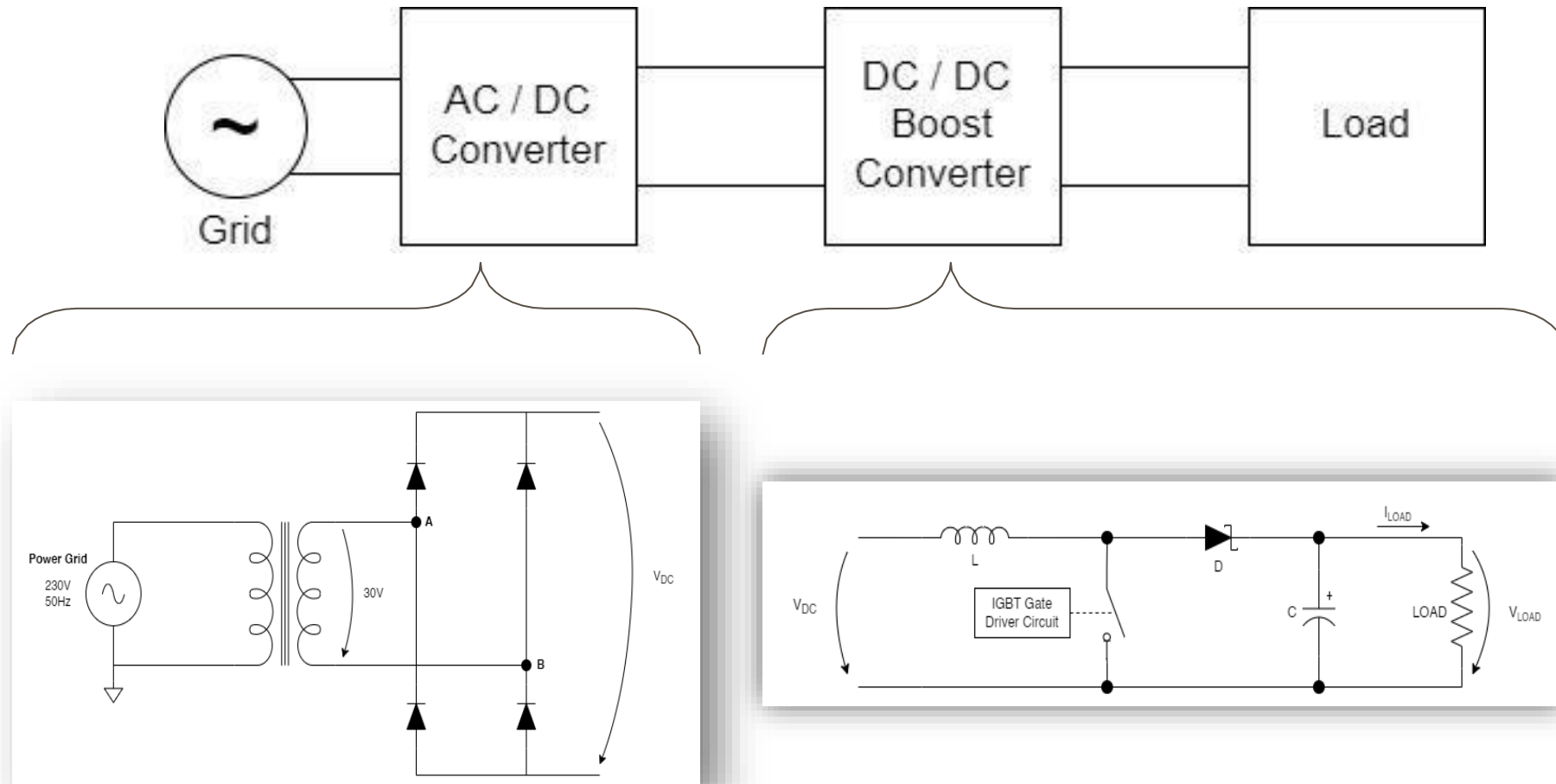
- Estado da arte;
- Diagrama de blocos;
- Etapas do trabalho desenvolvido;
 - Simulação;
 - Hardware;
 - Testes e Resultados experimentais;
- Conclusão;
- Bibliografia;

- O algoritmo **Power Factor Correction** (Correção do Fator de Potência – **PFC**) surge como uma ferramenta para otimizar a utilização da energia;
- É cada vez mais necessário reduzir as perdas, devido ao aumento do consumo de energia;
- A otimização da energia é feita não só através da correção do fator de potência, mas também através do consumo de corrente sinusoidal;



<https://www.microchip.com/en-us/development-tool/dv330101>

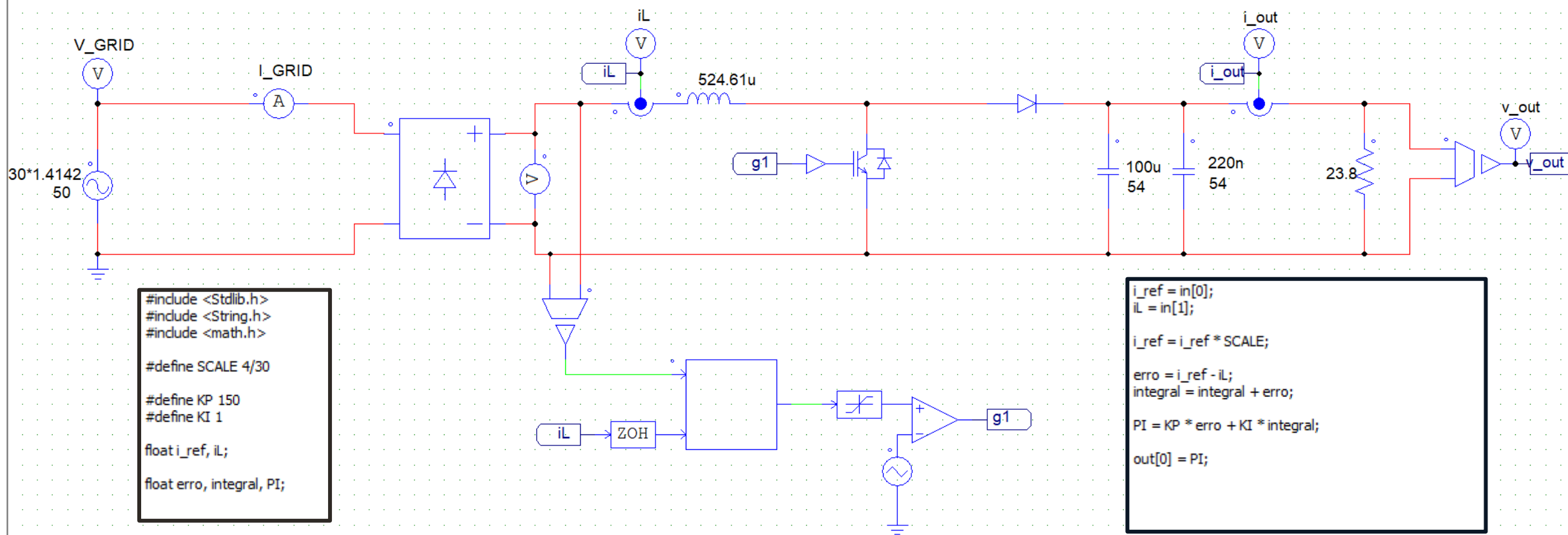
Diagrama de blocos



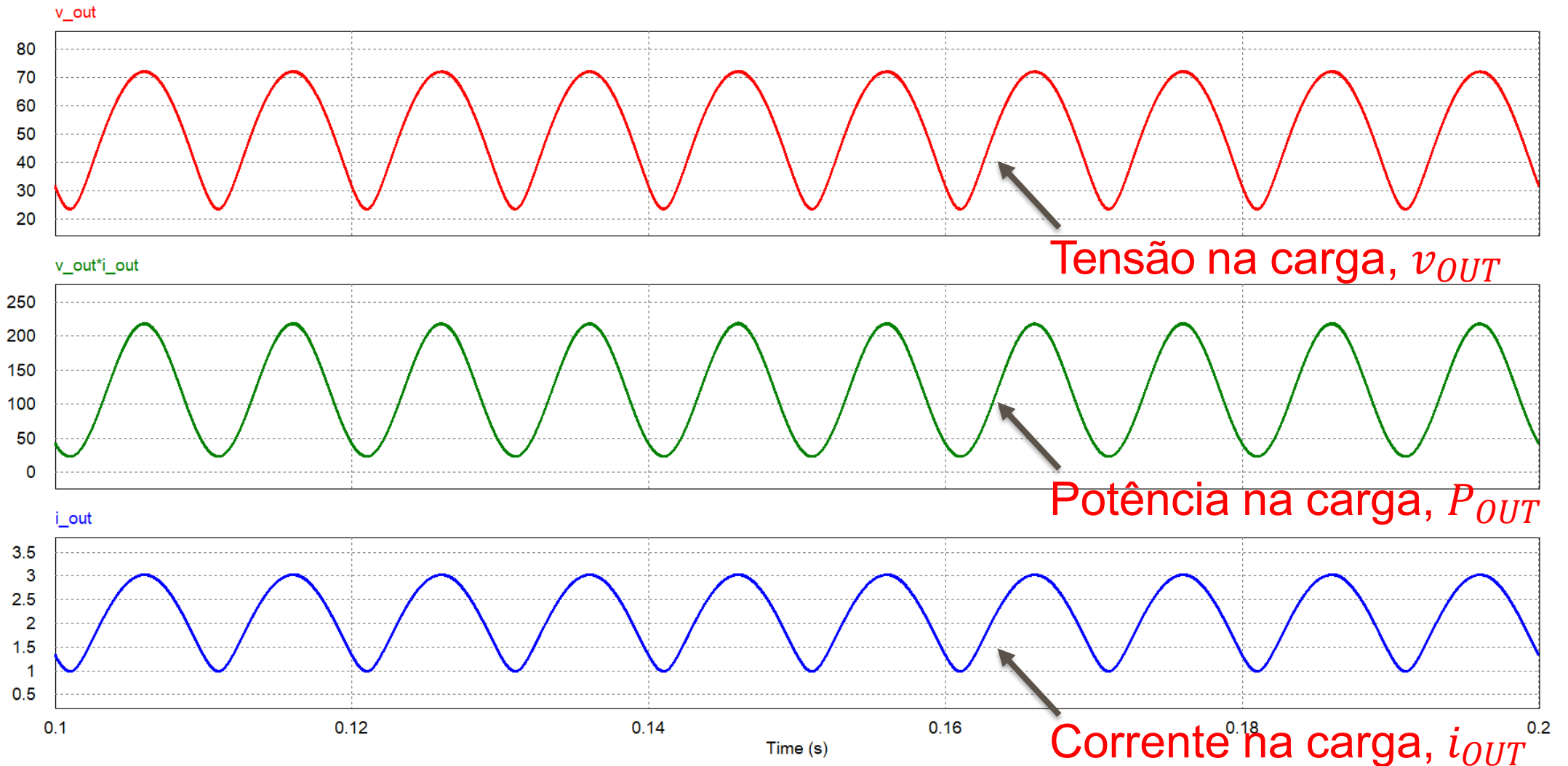
Circuito simulado com valores reais

AC-DC Single-Phase (1p) Unidirectional Power Electronics Converter (Active)

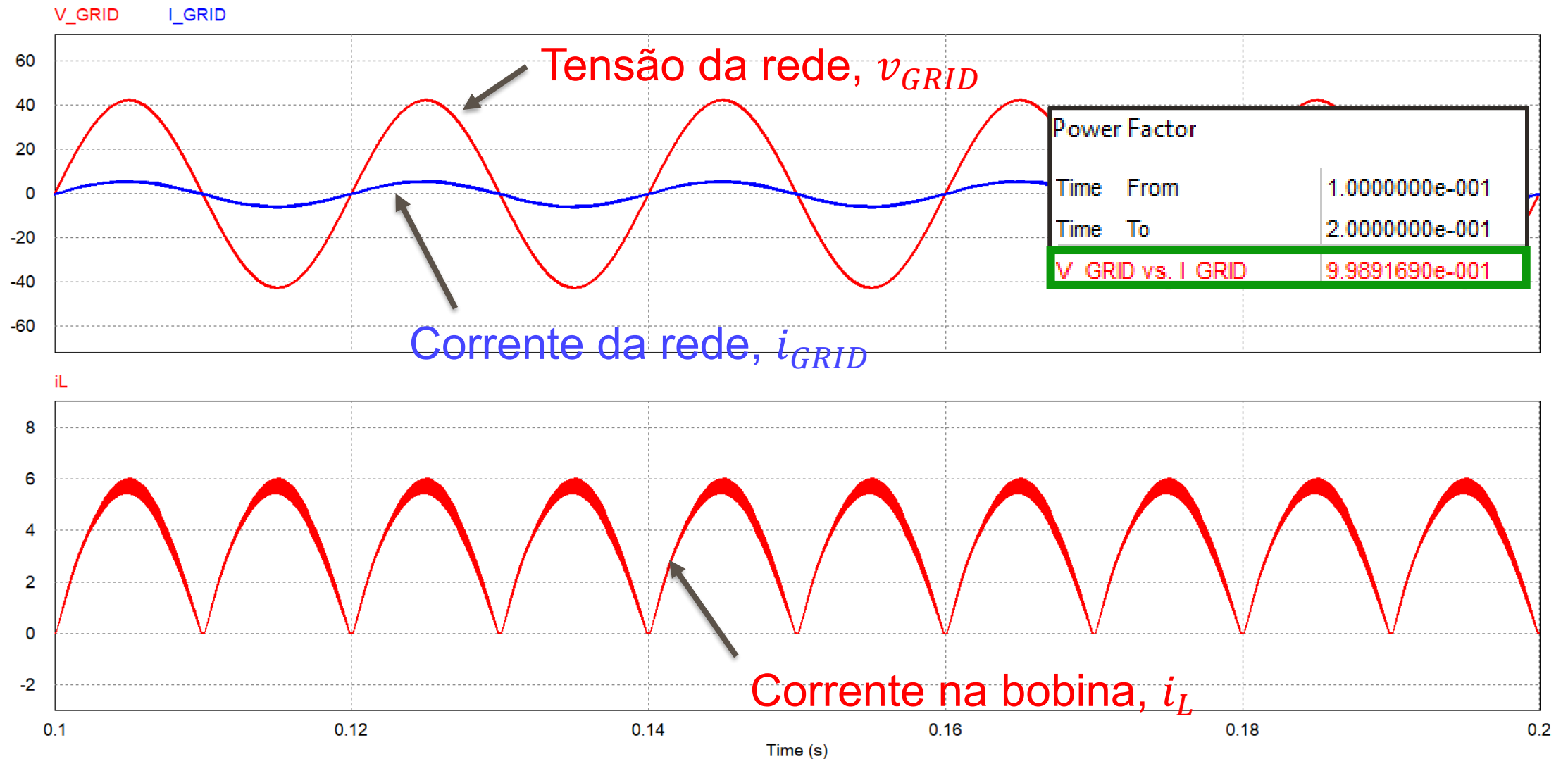
PFC Control Algorithm



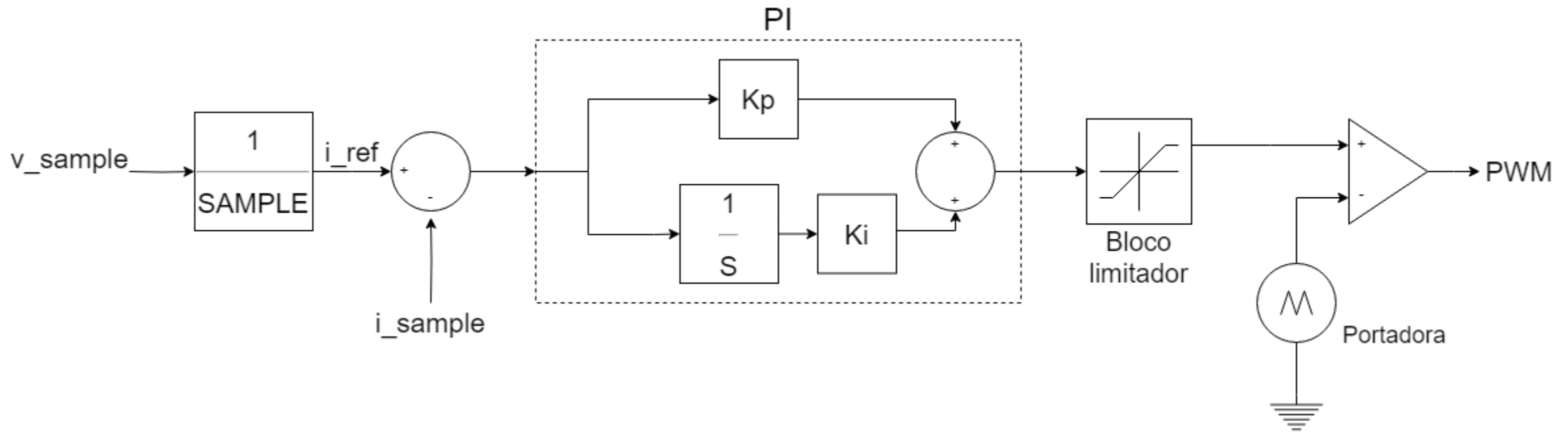
Resultados da simulação: (trocar a print)



Resultados da simulação (trocar as prints)

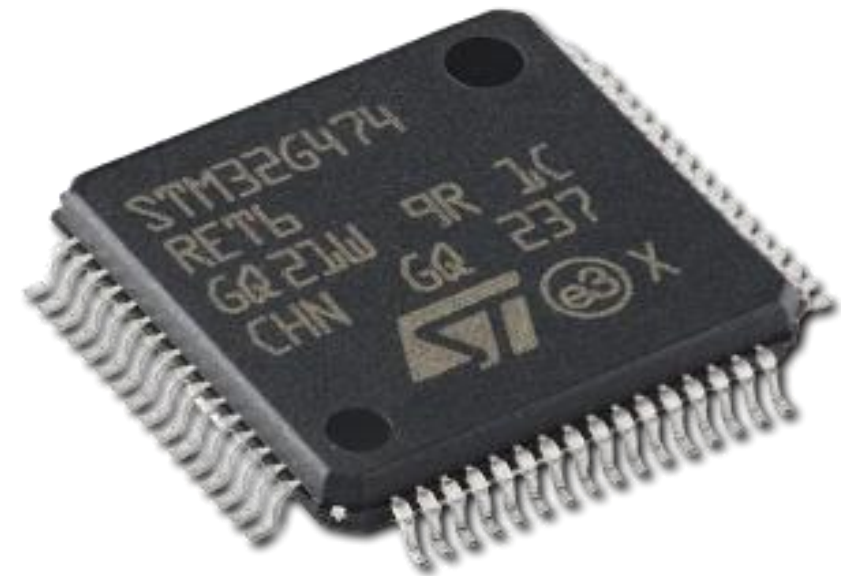


■ Teoria de controlo utilizada – PI estacionário com modulação PWM (controlo linear)



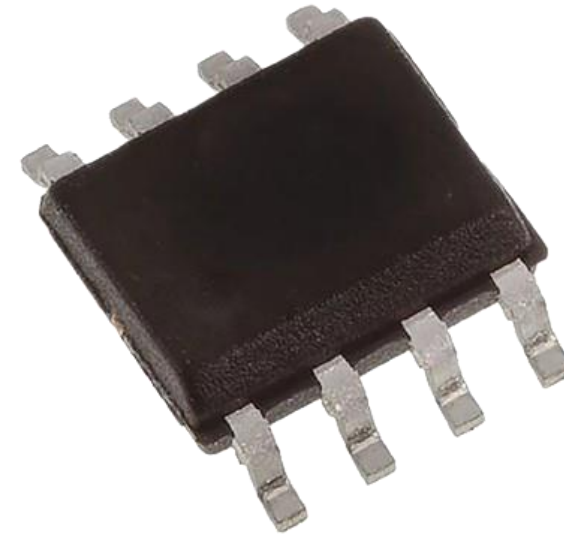
■ Microcontrolador utilizado: SMT32G474RET6

- Clock até 170MHz;
- 5 x ADCs de 12Bits, 4MSps;
- 17 timers, 6 deles de 16Bit;
- Mathematical Hardware Accelerator;
- FPU;



<https://pt.aliexpress.com/i/1005005631876638.html>

- **Gate driver: ADuM 3123**
 - Bandwidth de 1MHz;
 - 3000V rms isolation;
 - 64ns maximum propagation delay;



<https://sg.rs-online.com/web/p/digital-isolator-ics/9053567>



■ Sensor de tensão: CYHVS5-25A

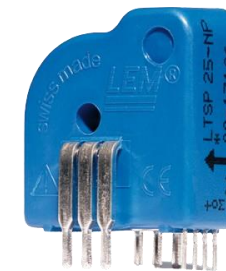
- Tensão máxima de entrada: 2000V;
- Tensão de isolamento 2.5kV;



<https://shorturl.at/5qOlk>

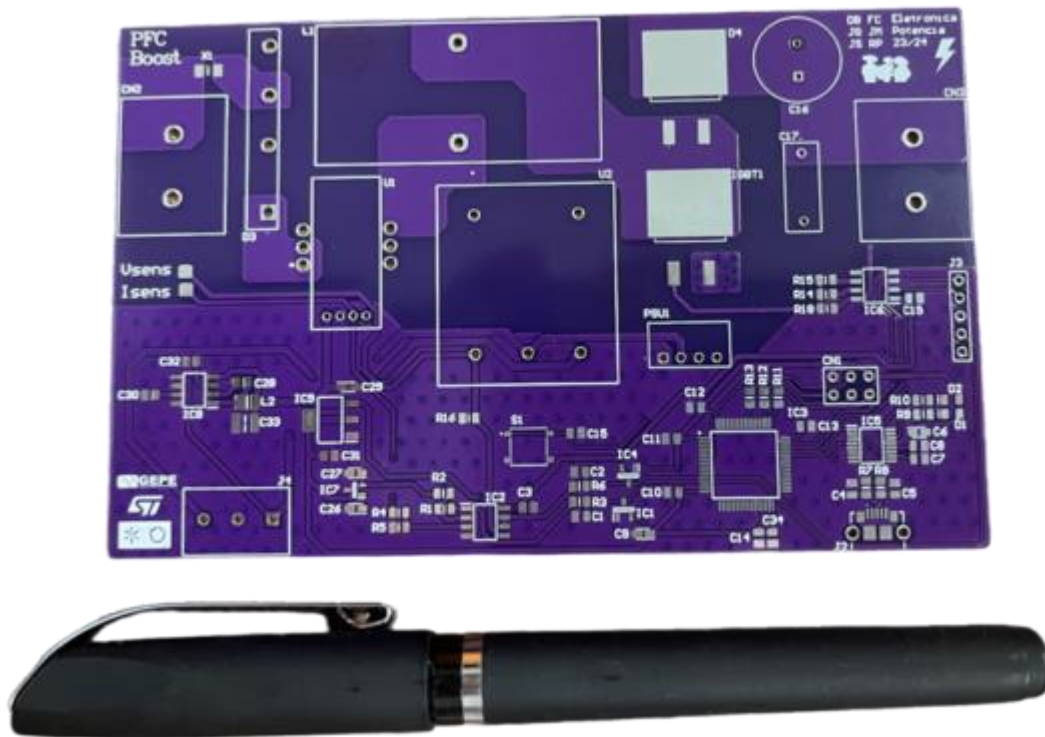
■ Sensor de tensão: LTSR15-np

- Corrente máxima de entrada: 15A;
- Sensibilidade: 41.6mV/A;



<https://shorturl.at/ooHLv>

PCB

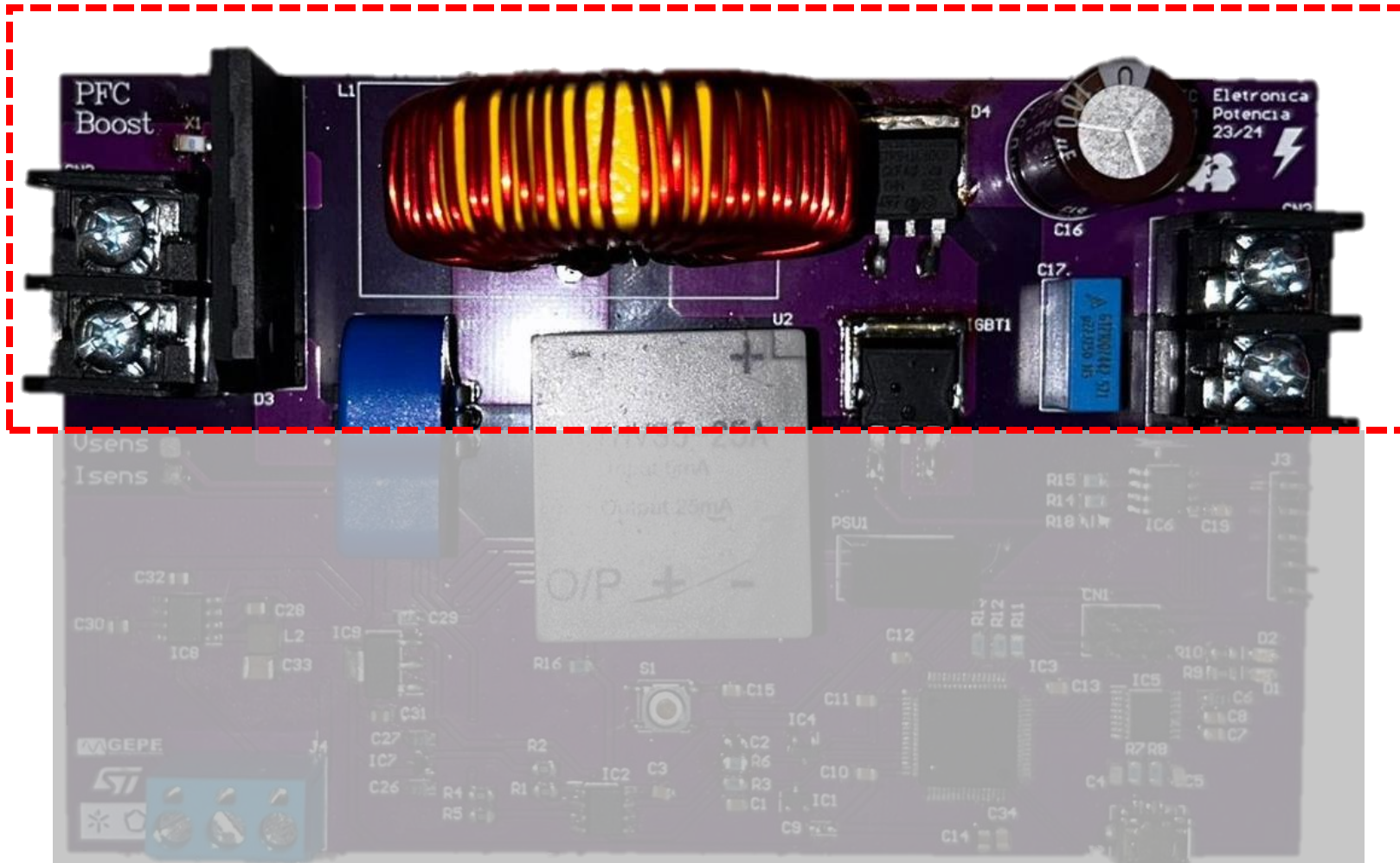


Protótipo final



Hardware - PCB

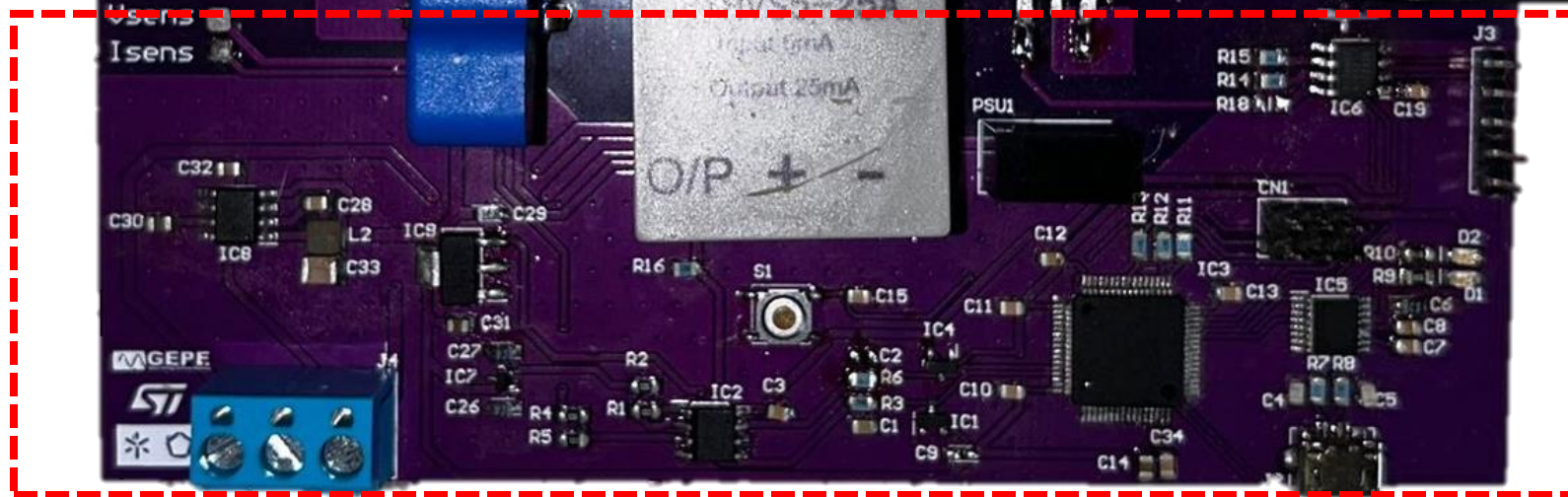
Circuito de
potência

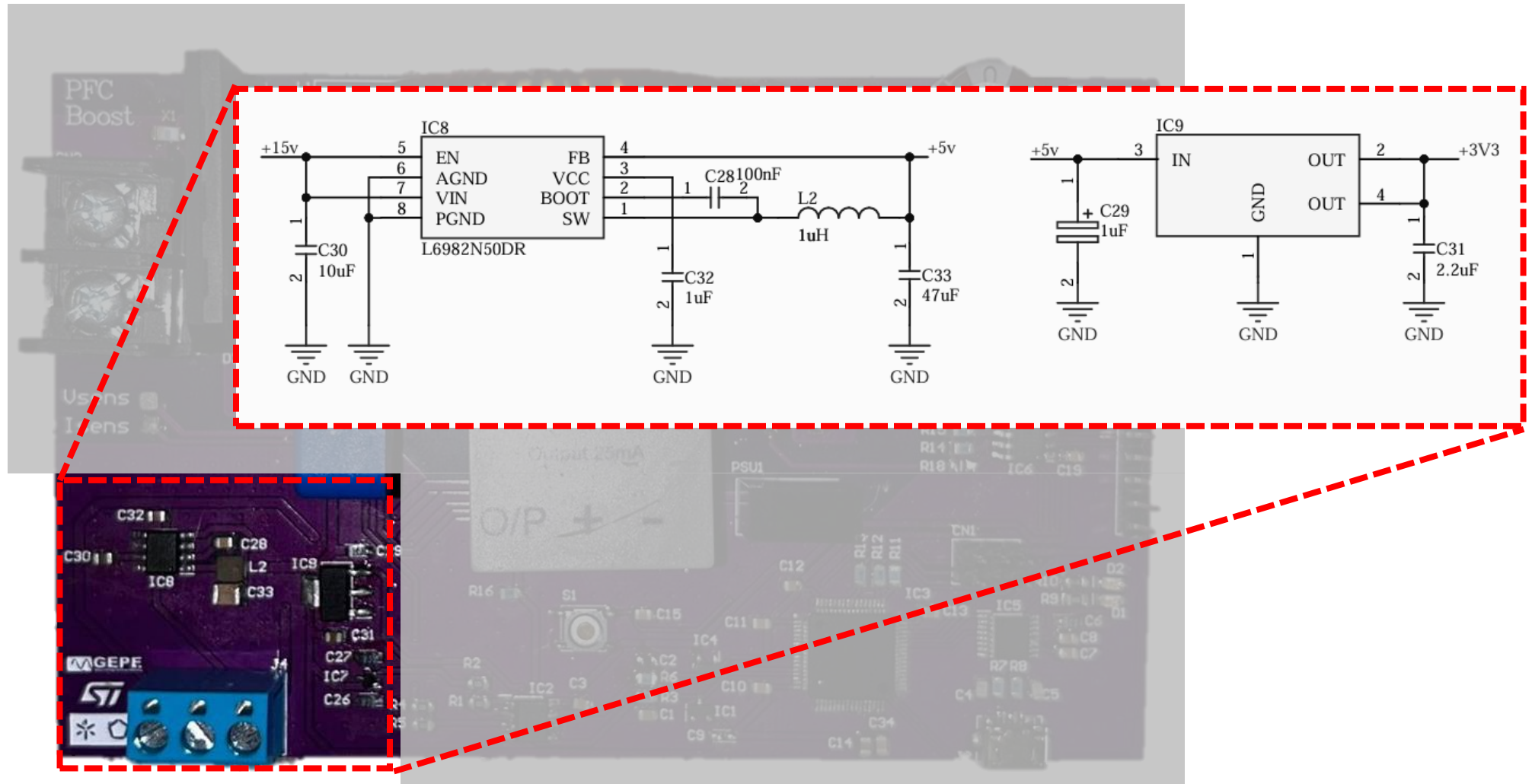


Hardware - PCB



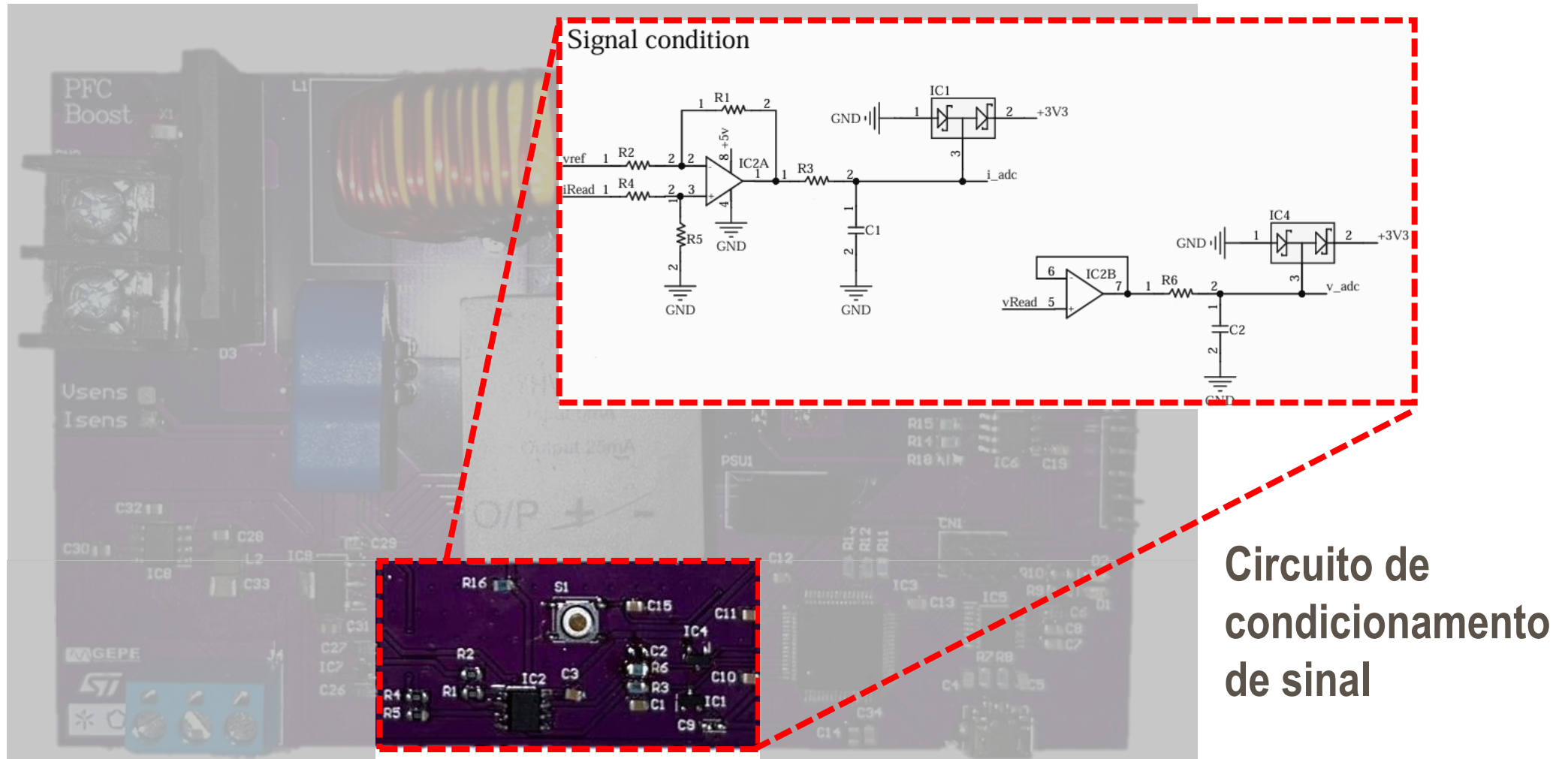
Circuito de
controlo



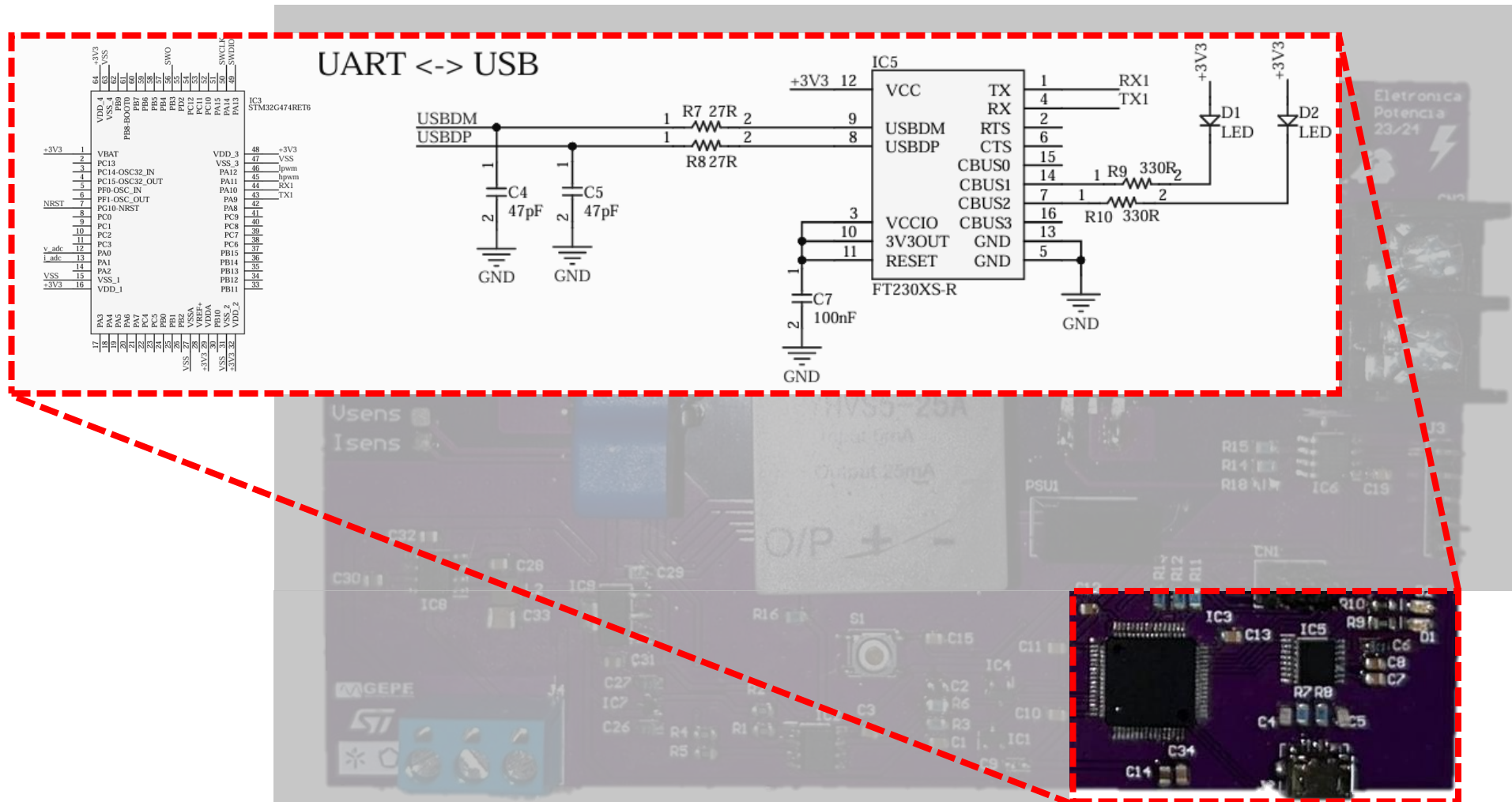


Circuito de
alimentações

Hardware - PCB

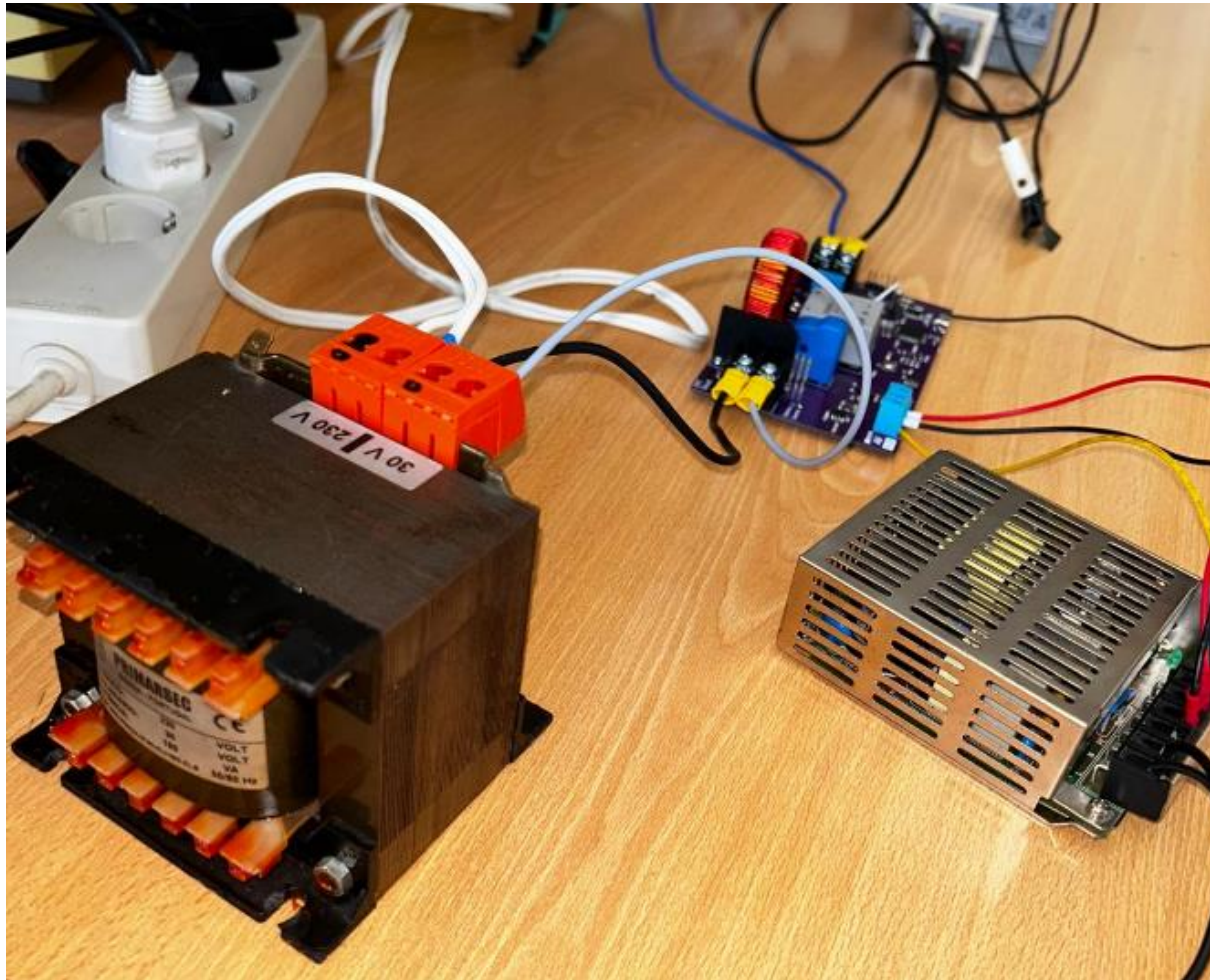


Hardware - PCB



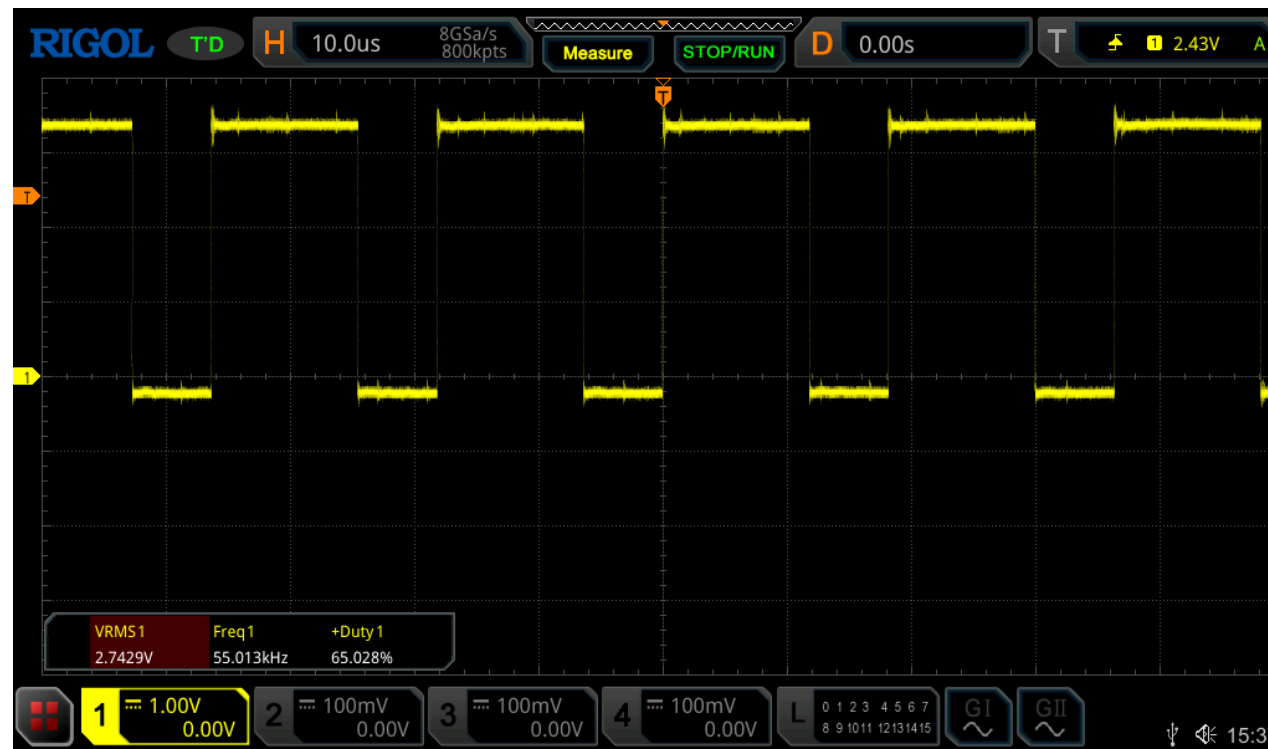
Microcontrolador e circuito para comunicação por porta série

Bancada de testes



Resultados experimentais - Testes pwm

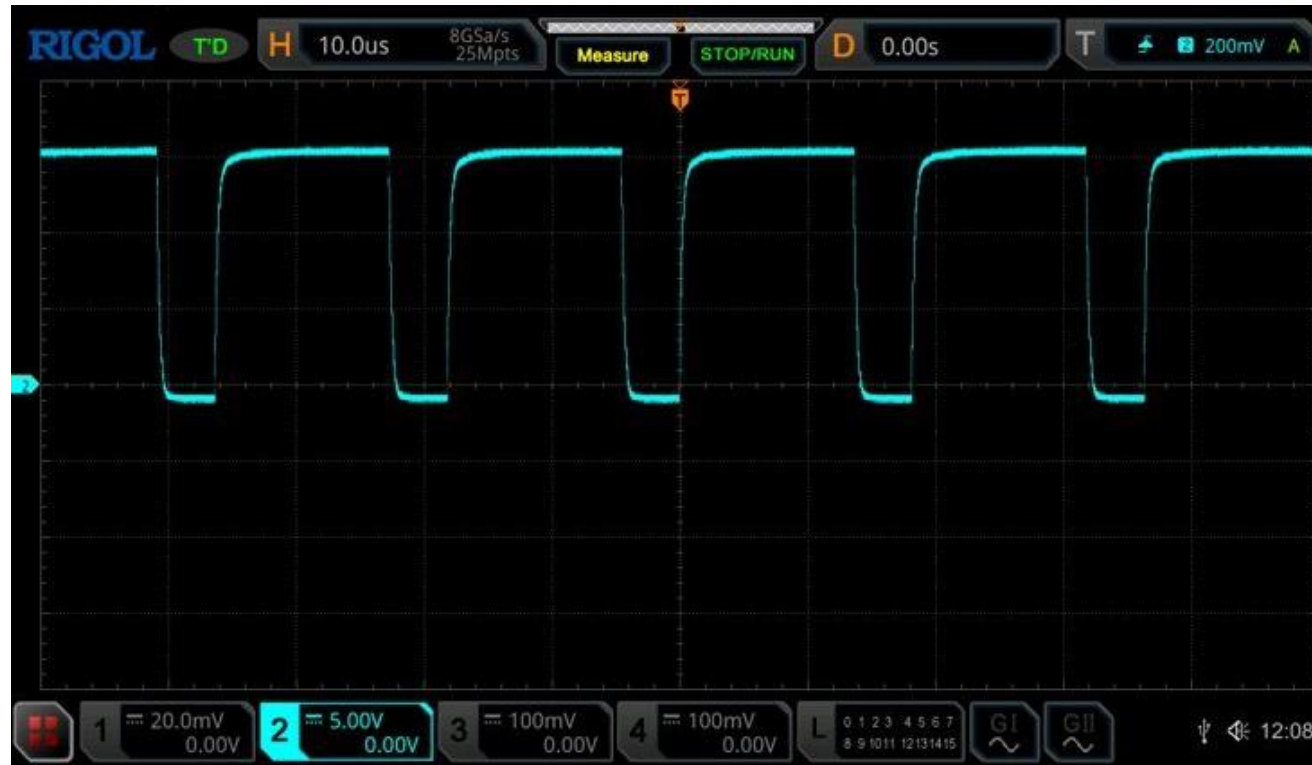
PWM do circuito de controlo



Duty = 65%

Resultados experimentais – Testes pwm

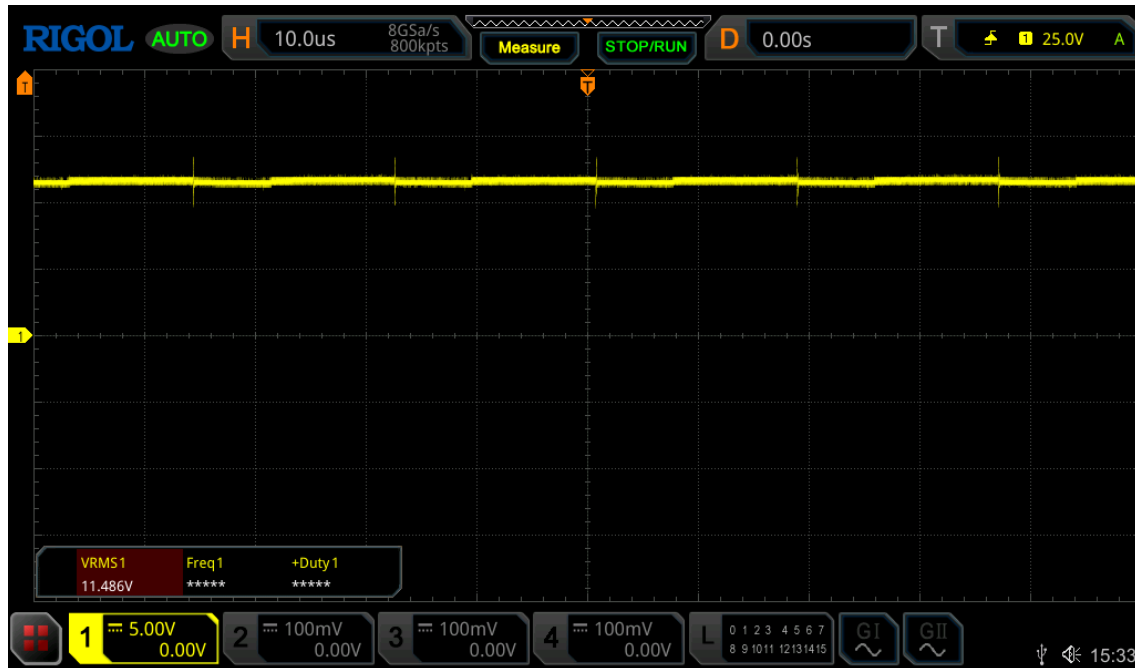
PWM no circuito de potência



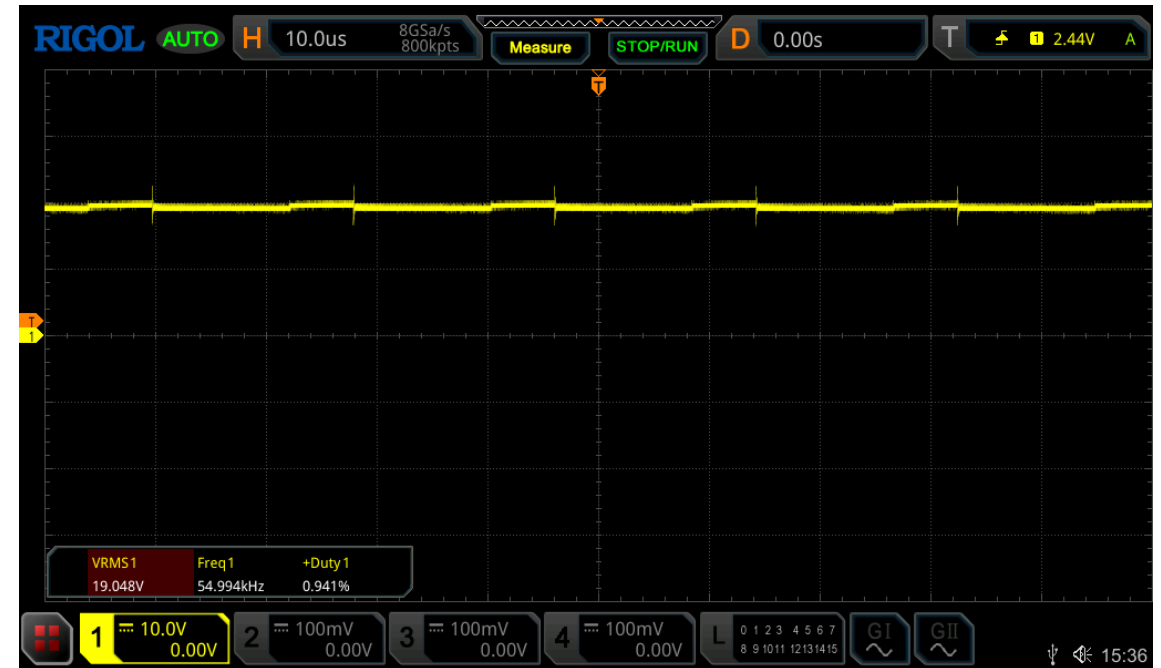
Duty = 75%

Resultados experimentais - Modo Boost

$V_{in} = 10V$



Duty = 35%

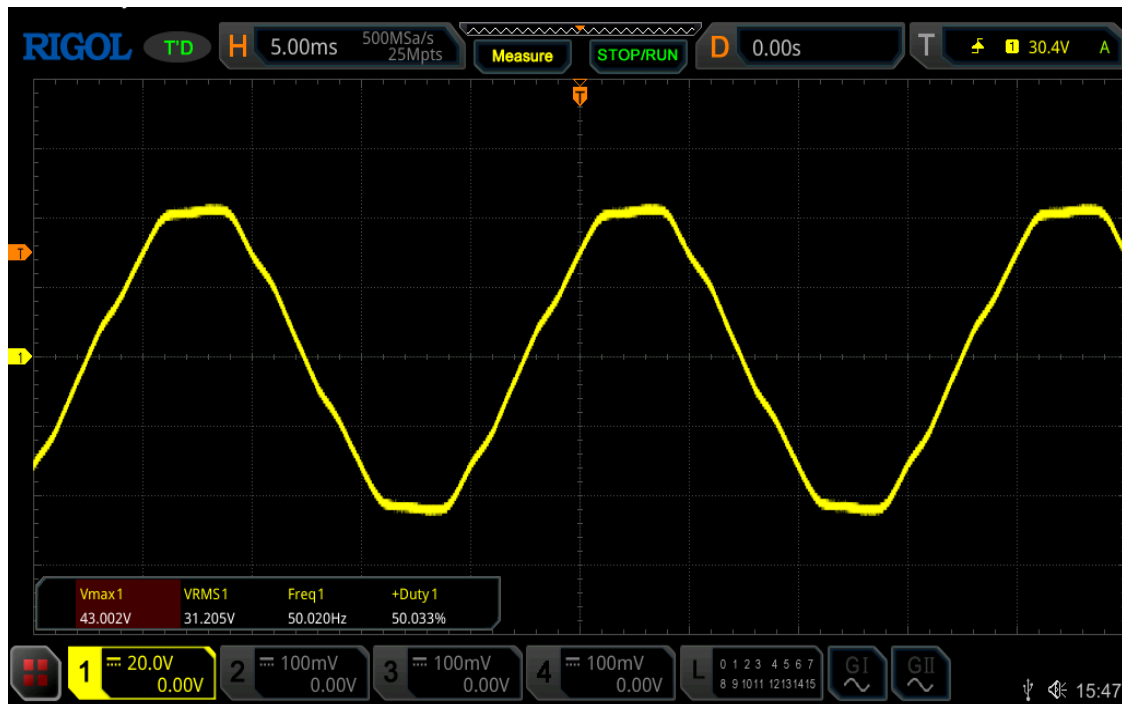


Duty = 65%

Resultados experimentais - testes sem controlo

Sem controlo

Tensão de entrada(V)



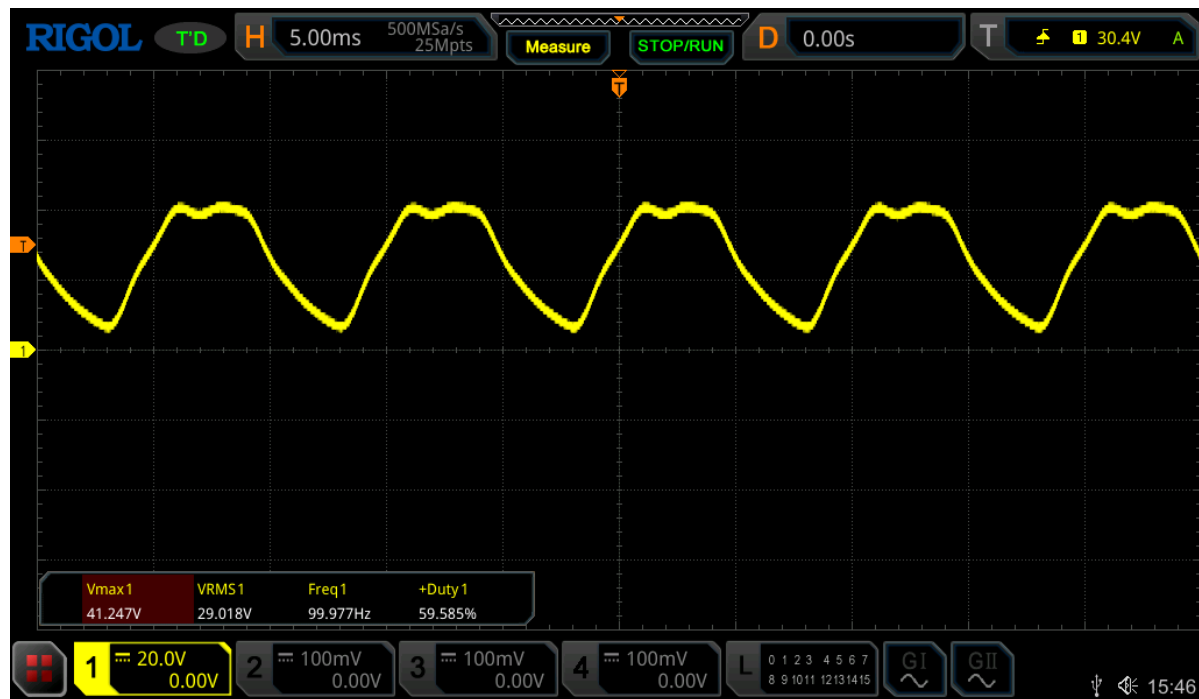
Corrente de entrada (A)



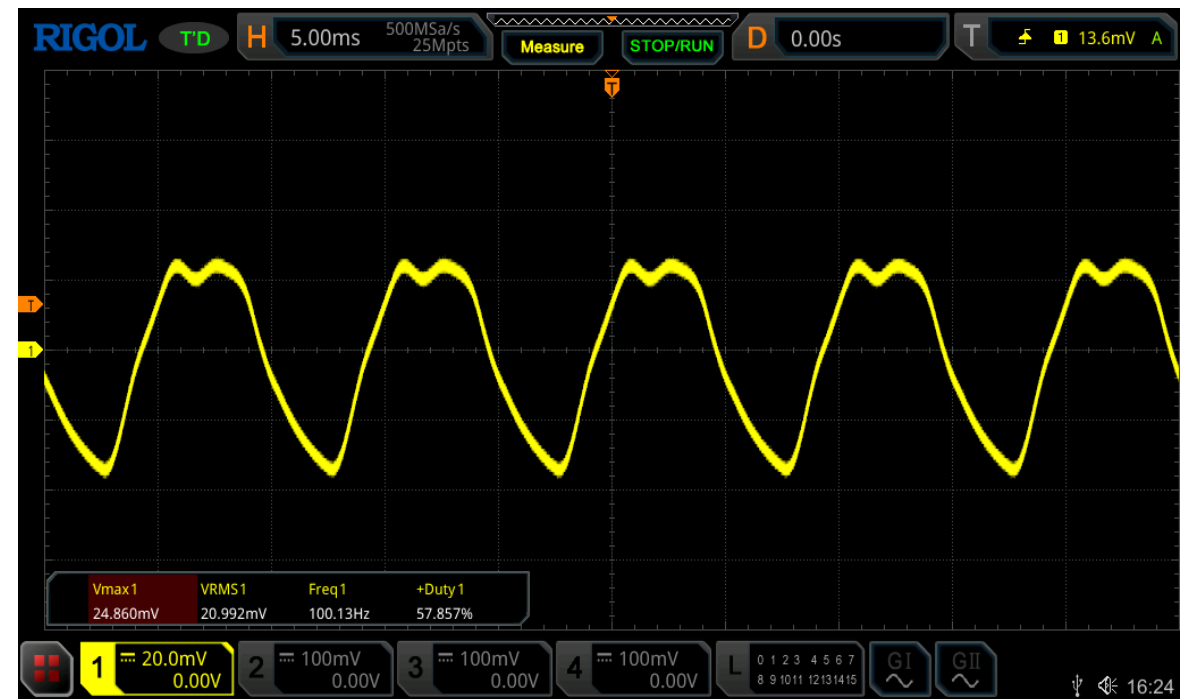
Resultados experimentais - testes sem controlo

Sem controlo

Tensão na carga (V)



Corrente da carga (A)



Resultados experimentais - controlo PFC

Corrente e tensão de entrada

Corrente de
entrada: CH1

Tensão de
entrada: CH2



Conclusão

- Este conversor de potência com controlo por PFC evidencia-se como uma tecnologia inovadora e importante para a melhoria da eficiência e qualidade da energia elétrica.
- Melhora o fator de potência global dos sistemas, conduzindo a uma melhor qualidade de energia da rede.
- Molda ativamente a forma de onda da corrente de entrada, otimizando o fornecimento de energia e diminuindo a distorção harmónica total percentual (THD%).



<https://solidstudio.io/blog/smart-grids-what-are-they>

Obrigado pela atenção!

Bibliografia

- Vítor Monteiro, Andrés A. Nogueiras Meléndez, João L. Afonso, “Novel Single-Phase Five-Level VIENNA-Type Rectifier with Model Predictive Current Control”, IEEE IECON Industrial Electronics Conference, pp. 6413-6418, Beijing China, Oct. 2017. DOI: 10.1109/IECON.2017.8217117 ISBN: 978-1-5386-1127-2
- João L. Afonso, João L. , Monteiro, Vitor – Apresentações da Unidade Curricular de Eletrónica de Potência para Redes Elétricas Inteligentes, atualizado abril 2024