

RESUMO

Esta pesquisa engloba o estudo dos circuitos conversores DC-DC elevadores de tensão focado na topologia Flyback, com o objetivo de desenvolver um circuito de potência para a carga e descarga de capacitores, ativando um sistema de solenoides para aplicações em robótica. A concretização do projeto foi realizada em uma PCB desenvolvida segundo as normas do IPC2221.

INTRODUÇÃO

O Futebol de robôs é uma categoria amplamente utilizada para fomentar o desenvolvimento ligado as áreas de Inteligências Artificial e Robótica. As partidas são dinâmicas e imprevisíveis, resultando em complexos desafios que podem ser desenvolvidos através de múltiplas soluções.

Os robôs necessitam de sistemas para interagirem com o mundo ao seu redor, um dos atuadores normalmente utilizados na robótica são os solenoides.

Na categoria SSL o solenoide é aplicado na realização dos chutes, onde o êmbolo entra em contato direto com a bola utilizada durante as partidas. Com o objetivo de realizar um chute forte é necessária uma alta descarga de corrente. Devido à utilização de baterias, como fonte de alimentação para os robôs, temos valores limitados de tensão e corrente, assim sendo necessário a utilização de um circuito conversor DC-DC para amplificar os níveis de tensão e armazenar uma grande quantidade de cargas ao longo de alguns segundos, assim permitindo atingir uma energia maior realizando uma descarga instantânea.

METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado um levantamento dos parâmetros de funcionamento da topologia boost que esta atualmente em utilização pela equipe RoboFEI, com base nesses dados temos os valores que devem ser obtidos pelo novo sistema que será desenvolvido, como o armazenamento de 160V em um banco de capacitores de 4000uF com tempo máximo de 11 segundos entre outras características.

A partir do circuito da placa atual também foi levantado uma simulação através do software *LTspice* que resultou em valores compatíveis com os experimentais.

Após a obtenção desses dados foi necessário um estudo sobre a topologia Flyback, o principal componente para seu funcionamento é o circuito integrado responsável pelo controle da comutação entre os dois estados necessários para a carga dos capacitores de saída. Entre os modelos de CI temos o LT3468, LT3750, LT3751 e MP3351 sendo que o LT3750 é a opção que mais se adéqua para a aplicação em questão devido sua possibilidade de limitar as tensões de entrada protegendo a bateria utilizada, trabalhar entre 5V a 24V, entre outras funções.

Baseado no LT3750 temos as equações para dimensionar os componentes responsáveis pelo controlador, assim sendo possível simular seu comportamento e comparar com as simulações anteriores.

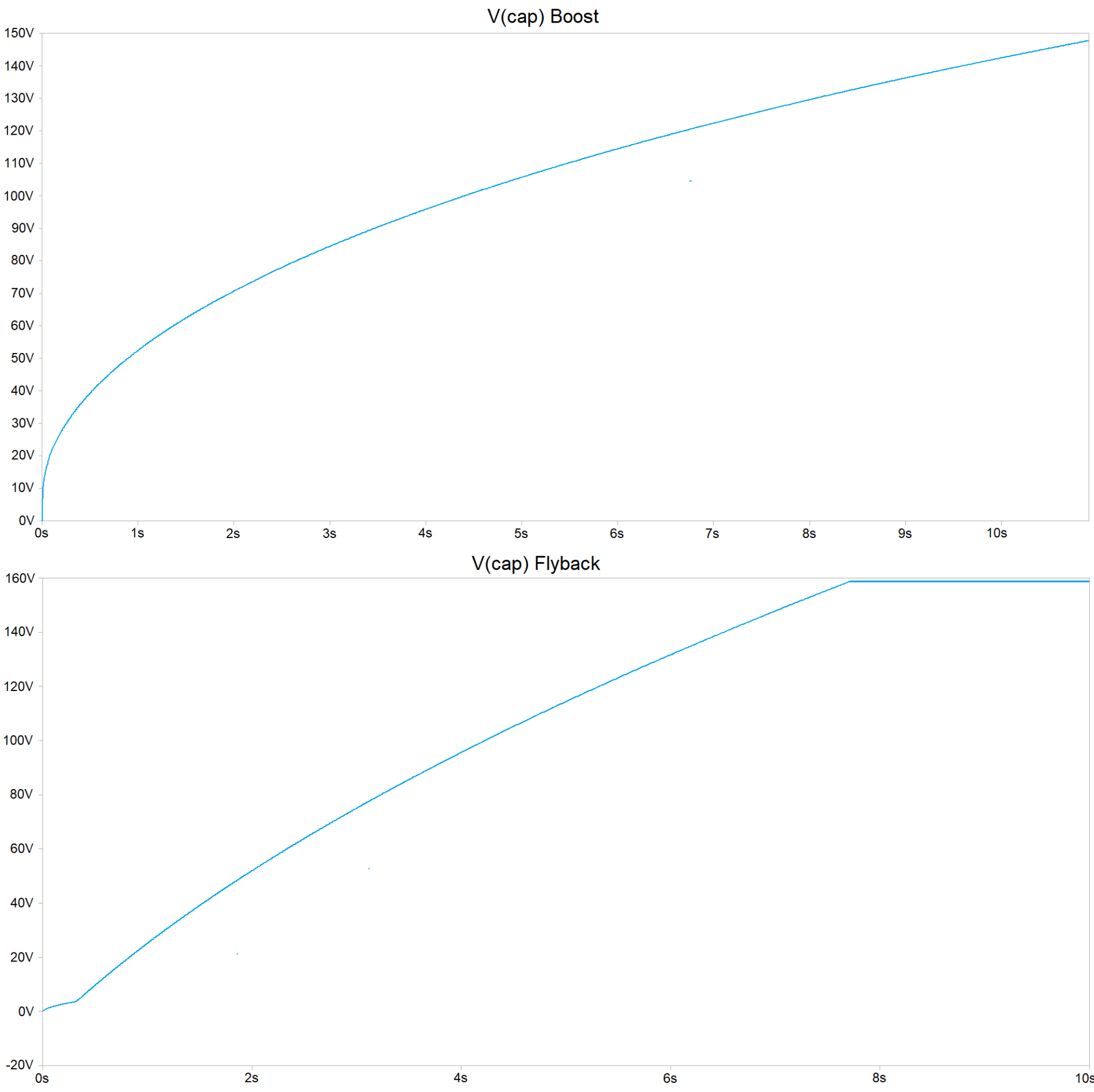


Figura 1 – Simulação do tempo de carga

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Através das simulações foi possível verificar uma melhora do desempenho com a utilização da topologia flyback.

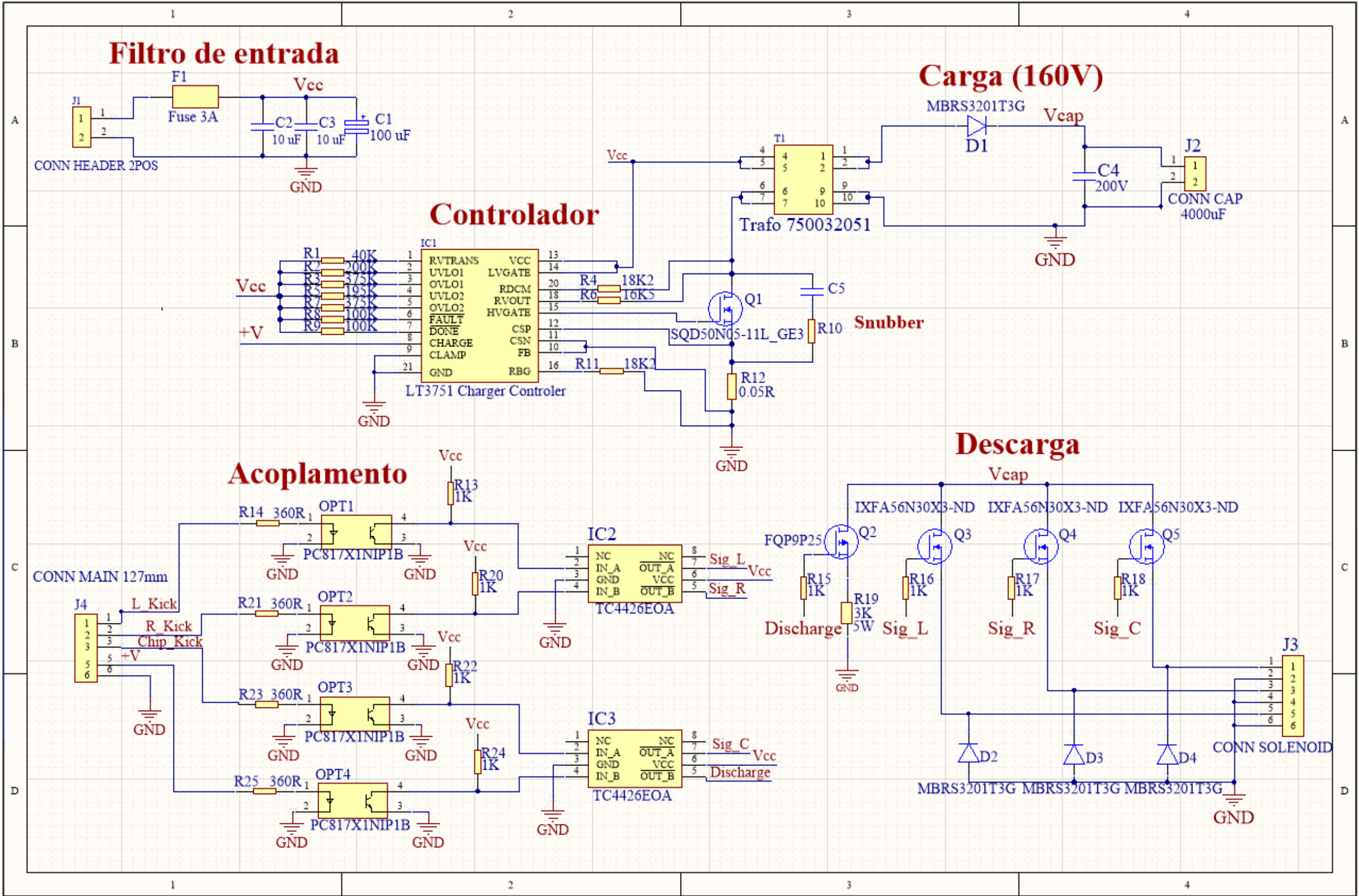


Figura 2 – Esquemático Flyback

Além do funcionamento do flyback é necessário a implementação de um circuito de acoplamento da placa desenvolvida com a placa de controle para ativar o circuito de descarga corretamente.

#	Name	Material	Type	Thickness	Dk	Df	Weight
✓	Top Overlay		Overlay				
✓	Top Solder	Solder Resist	Solder Mask	0.01mm	3.5		
✓ 1	Top Layer		Signal	0.071mm			2oz
✓	Dielectric 1	FR-4	Dielectric	0.32mm	4.8		
✓ 2	Bottom Layer		Signal	0.071mm			2oz
✓	Bottom Solder	Solder Resist	Solder Mask	0.01mm	3.5		
✓	Bottom Overlay		Overlay				

Figura 3 – Configuração PCB

Com o circuito desenvolvido foi realizado uma análise sobre as correntes máximas atingidas durante a descarga de forma a dimensionar as características da PCB para a realização de um protótipo.

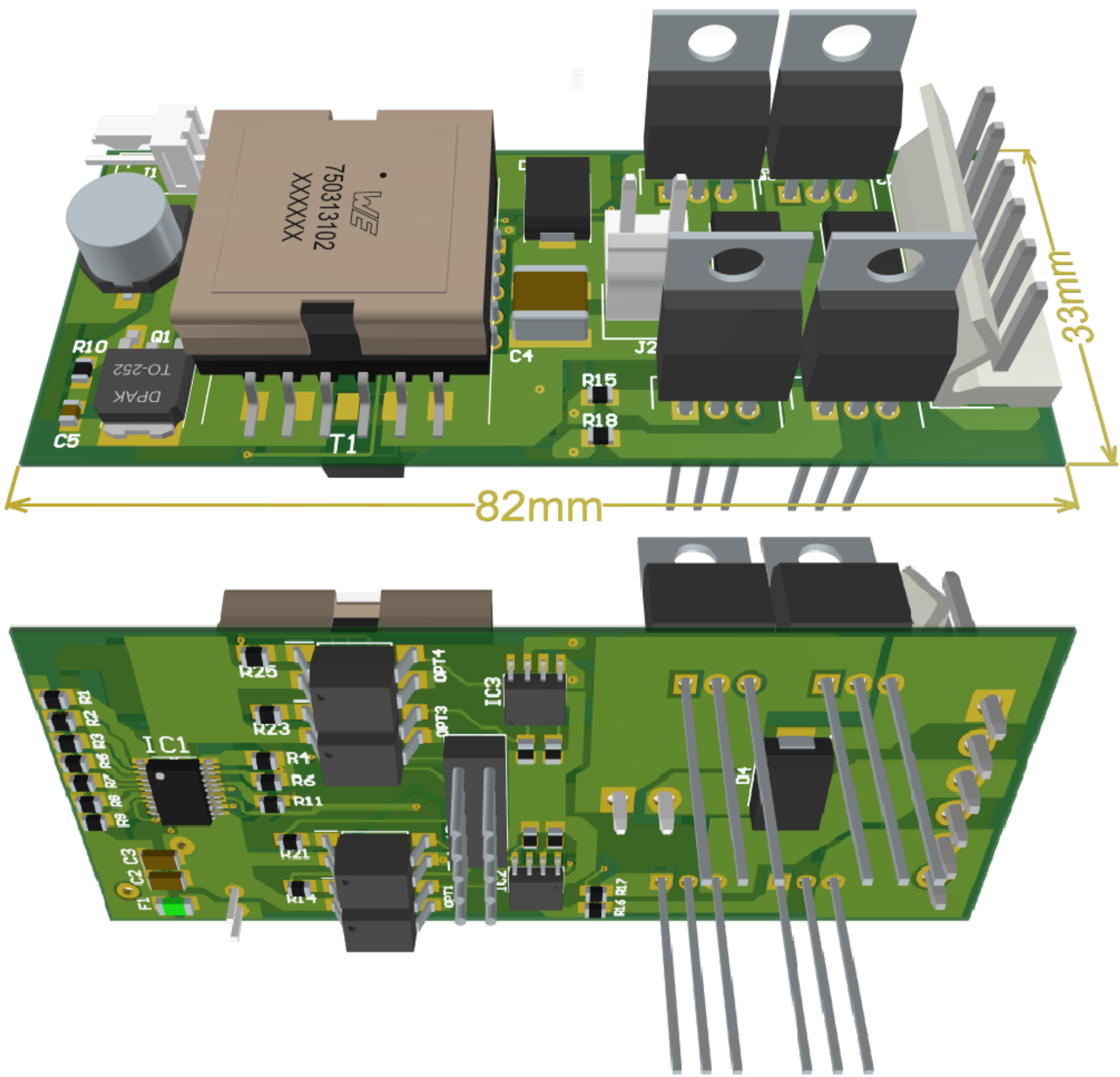


Figura 4 – Protótipo PCB

A topologia flyback fornece várias vantagens em comparação com outras topologias, como baixos valores de ruído na entrada, um tempo mais curto de carregamento, isolamento entre o circuito de controle e a saída devido à utilização do transformador, entre outras que puderam ser observadas pelas simulações.

A utilização das normas do IPC2221 é de extrema importância para garantir o bom funcionamento da placa e evitar futuros problemas durante seu uso, assim sendo utilizado 2oz de espessura de cobre e 16mm no mínimo para as trilhas de descarga dos capacitores.

Para o desenvolvimento da PCB a escolha de um software que trabalha com modelo 3D facilita a visualização da disposição dos componentes garantido que não ocorra nenhuma colisão.