

## Simulação do circuito elevador de tensão de topologia *boost* para o acionamento de um solenoide

**Heloísa Junqueira Barbosa, Pedro Henrique Neves dos Santos,  
Rafael Guedes Lang, Ivan Nunes da Silva**

Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo  
heloisajunqueirab@usp.br, pedro.neves.santos@usp.br, rglang@hotmail.com, insilva@sc.usp.br

### Objetivos

No meio acadêmico desenvolve-se cada vez mais pesquisas na área de robótica com o intuito de aumentar a verossimilhança entre o robô e o ser humano, neste contexto o grupo *Warthog Robotics* desenvolve robôs para competirem em jogos de futebol.

Uma das categorias dentro do grupo utiliza-se um “*kicker*” semelhante ao chute do ser humano e para implementá-lo simulou-se um circuito de uma fonte chaveada de topologia *boost* que transforma a tensão de 14 V (alimentação da bateria do robô) para 200 V (tensão utilizada no carregamento do capacitor).

### Métodos/Procedimentos

Para a implementação do circuito partiu-se de um circuito básico *boost* citado por Pressman et al.[1], onde retira-se o resistor (carga).

O circuito utiliza uma fonte de 14,8 V, um indutor de 120  $\mu$ H, e um bloco gerador de *PWM* (*Pulse-Width Modulation*) e um microcontrolador que verificam a tensão do capacitor limitando-a em 200 V, e um capacitor de 2200  $\mu$ F.

### Resultados

Os resultados foram obtidos através de simulações utilizando o programa *LTspice IV* do circuito da Figura 1.

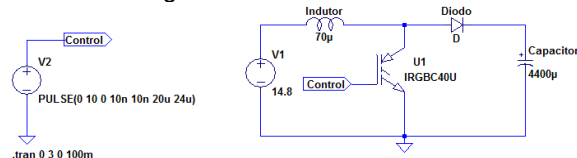


Figura 1: Circuito simulado do tipo *boost*

Como observa-se a Figura 2 o tempo inicial de descarga foi muito rápido apresentando um pico de corrente de aproximadamente 76 A e posteriormente uma corrente de aproximadamente 1 A, pois o *duty cycle* usado foi fixo.

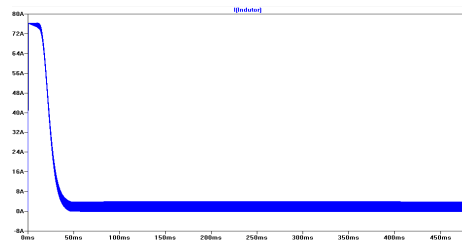


Figura 2: Curva corrente versus tempo do descarregamento do indutor

Figura 3 apresenta um carregamento muito rápido nos primeiros 50 ms, indo de 0 V a 80 V. Após esses 50 ms o carregamento tem um comportamento linear. Este gráfico também foi gerado através de um *duty cycle* fixo.

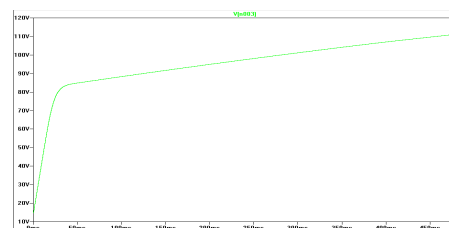


Figura 3: Curva de tensão versus tempo do carregamento do capacitor

### Conclusões

Os resultados simulados mostrados na Figura 2 e Figura 3 qualitativamente são condizentes com o esperado com isso podemos utilizar este circuito para o disparo do *kicker*, onde o descarregamento do capacitor irá gerar uma tensão de aproximadamente 200 V no solenoide que disparará um núcleo de material magnético, imprimindo-lhe uma alta velocidade, para que atinja a bola do jogo e possa lançá-la o mais longe possível sendo de fato o *kicker* do robô.

### Referências Bibliográficas

- [1] PRESSMAN A. I., BILLINGS K., MOREY T., “Switching Power Supply Design”, 3rd ed., Mc Graw Hill, 2009