



Zênite Solar, 04 de maio de 2016

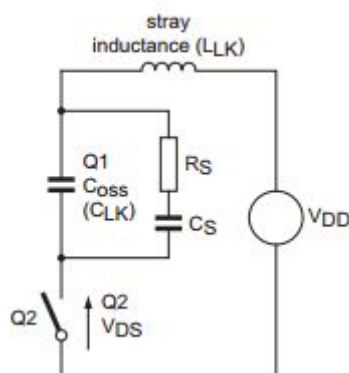
Chopper 2016 - Testes para cálculo do snubber

Resumo:

Capacitância parasita pelo experimento	5480 pF
Indutância parasita pelo experimento	1.66 uH
Capacitância parasita pelo fabricante	4390 pF
Indutância parasita pelo fabricante	2.06 uH
Frequência de comutação	1062 Hz
Tensão do banco de baterias	24.88 V

Determinação da capacitância e indutância parasitas do circuito.

Figura 1 - circuito equivalente do chaveamento

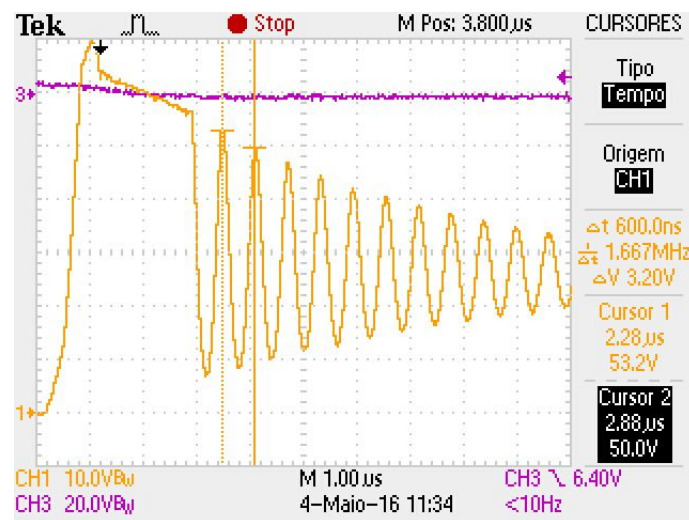


A frequência de oscilação do circuito sem o ramo $R_s \sim C_s$ é determinada pela Eq.1:

$$f_{RING0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_{LK}C_{LK}}} \quad (\text{Eq.1})$$

A forma de onda obtida (V_{ds} ch1, V_{gs} ch3) com o circuito conectado à duas baterias em série (**24.88V**) consta na Figura 2. A frequência da oscilação medida é **1.667MHz**.

Figura 2 - Oscilação sem ramo $R_s \sim C_s$.

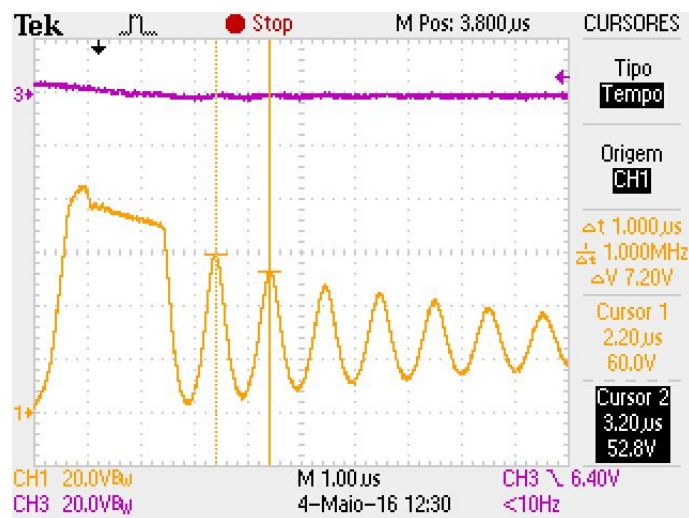


Se adicionarmos um capacitor em paralelo a frequência de oscilação irá mudar no fator de x (Eq.2):

$$C_{LK} = \frac{C_{add}}{x^2 - 1} \quad x = \frac{f_{RING0}}{f_{RING1}} \quad (\text{Eq.2})$$

Um capacitor com **9.748nF** foi adicionado e foi obtida uma frequência de **1MHz** (Figura 3).

Figura 3 - Oscilação com ramo $R_s \sim C_s$



Utilizando a Eq1.:

$$x = 1.667$$

$$C_{LK} = 9.748n / (1.667^2 - 1) = 5.47982 \text{ nF} = \mathbf{5480 \text{ pF}}$$

Esta capacitância está de fato aproximada do valor típico do Coss especificado pelo fabricante (4390pF). O desvio percentual entre os valores é de 20%.

Isolando a indutância parasita na Eq.1 temos a Eq.3.

$$L_{LK} = \frac{1}{(2\pi f_{RING0})^2 C_{LK}} \quad (\text{Eq.3})$$

$$L_{LK} = 1 / (5.48n * (2 * \pi * 1.667M)^2) = 1.66342 \text{ uH} = \mathbf{1.66 \text{ uH}}$$

Utilizando o Coss especificado pelo fabricante esta indutância seria de **2.06uH**. O desvio percentual entre os valores é de 20%.

Formas de onda características

As Figuras 4 à 6 mostram as formas de onda. Vgs (ch3), Vds (ch1) e Id (ch2). Este teste foi realizado com exatamente com o snubber utilizado na competição.

Figura 4

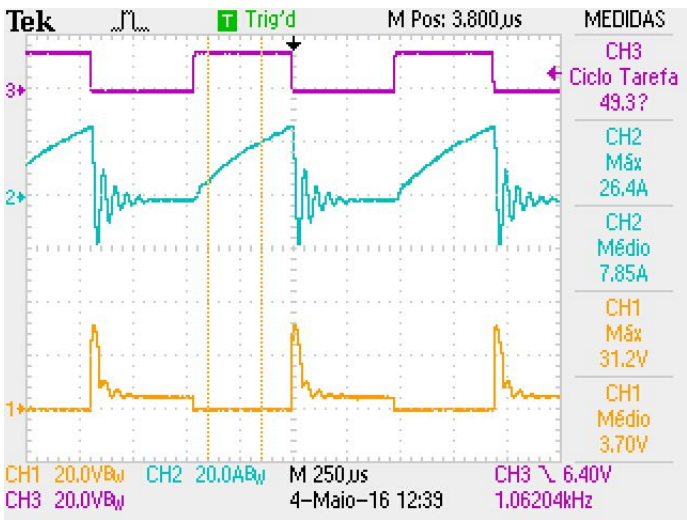


Figura 5

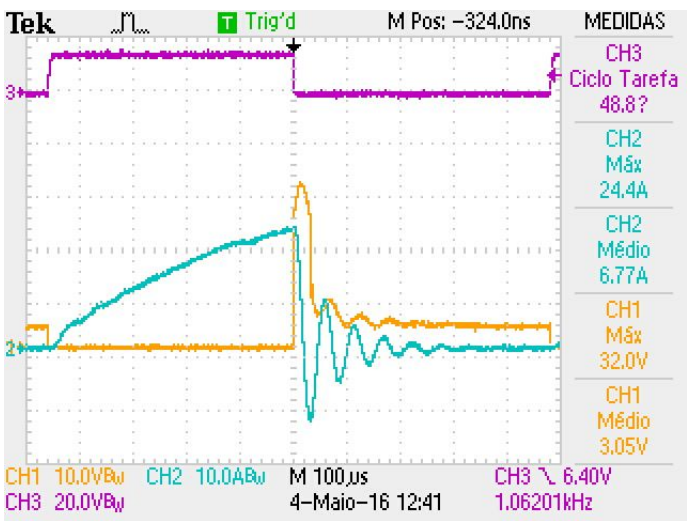
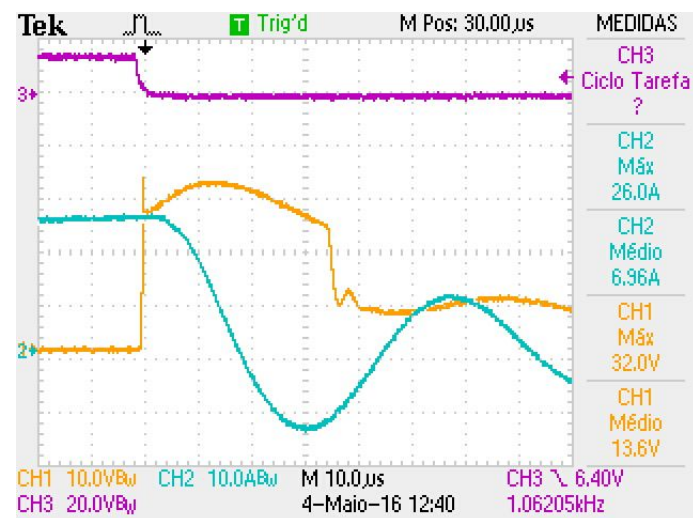
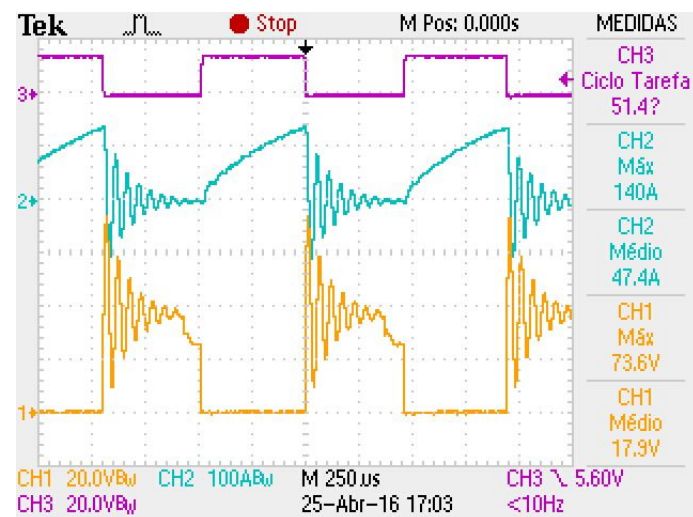


Figura 6



Teste com carga em 36V:

Ch1 (Vds), Ch2 (Id), Ch3 (Vgs), a carga é o aerogerador trifásico conectado em estrela, em um banco de resistores com a corrente eficaz menor que 3Arms. O teste chegou em aproximadamente 840W no motor, com uma corrente média de 47.4A



Referências:

IXYS. **IXFN420N10T datasheet**. Disponível em:

<[http://ixapps.ixys.com/DataSheet/DS100199A\(IXFN420N10T\).pdf](http://ixapps.ixys.com/DataSheet/DS100199A(IXFN420N10T).pdf)>

NXP. **AN11160 - Designing RC Snubbers**. Disponível em: <

http://www.nxp.com/documents/application_note/AN11160.pdf>