

Desain dan implementasi konverter KY dengan Zero Voltage Switching

Rahadian Al-Kautsar

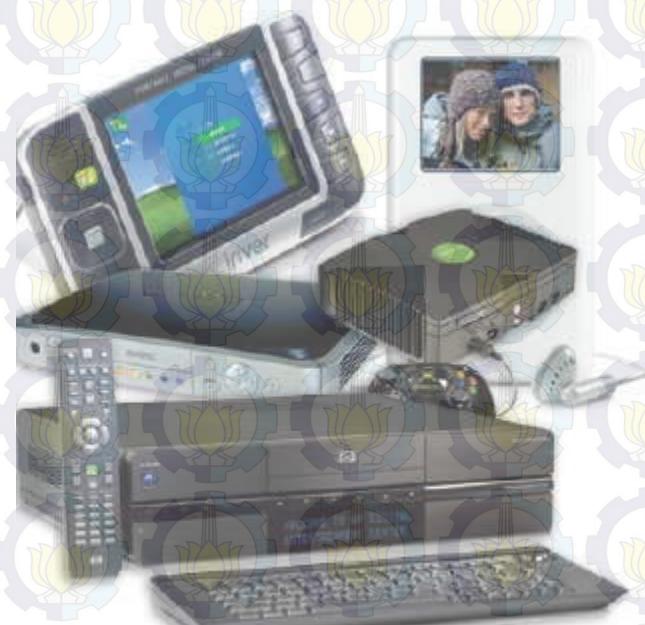
Dr. Dedet C.Riawan, ST., M.Eng.

Ir. Sjamsjul Anam, MT.

Latar belakang



Kemajuan teknologi di bidang elektronik yang semakin pesat



Banyaknya penggunaan perangkat power suplai pada alat elektronik

Minimnya jenis dan variasi dari penggunaan konverter pada perangkat power suplai

Tujuan

Menerapkan metode Zero Voltage Switching pada sebuah Konverter KY

Membandingkan hasil dari penggunaan Metode tersebut dengan Konverter KY konvensional.

Konverter
konvensional

Arus
keluarannya
bergelombang

-RIPPLE TEGANGAN
-LOSSES



-EFISIENSI DAYA
-UMUR PERALATAN

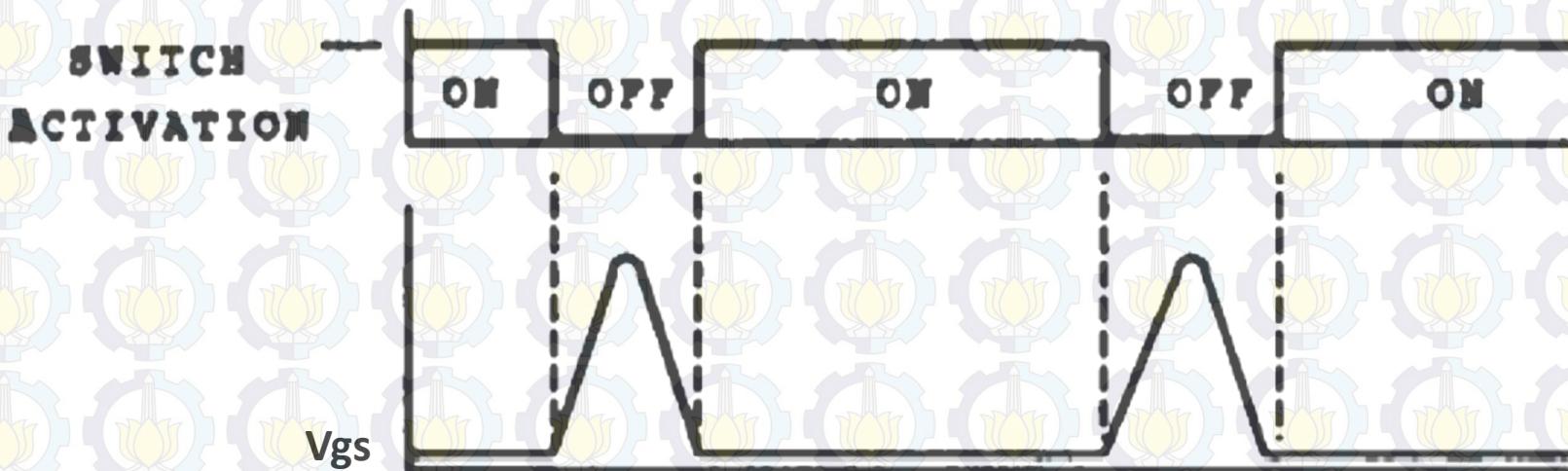


MENGURANGI DAMPAK TERSEBUT

-menambahkan kapasitor ber-
equivalent series resistance
(ESR) rendah

-menambahkan rangkaian *filter*
induktor-kapasitor (LC)

Zero Voltage Switching



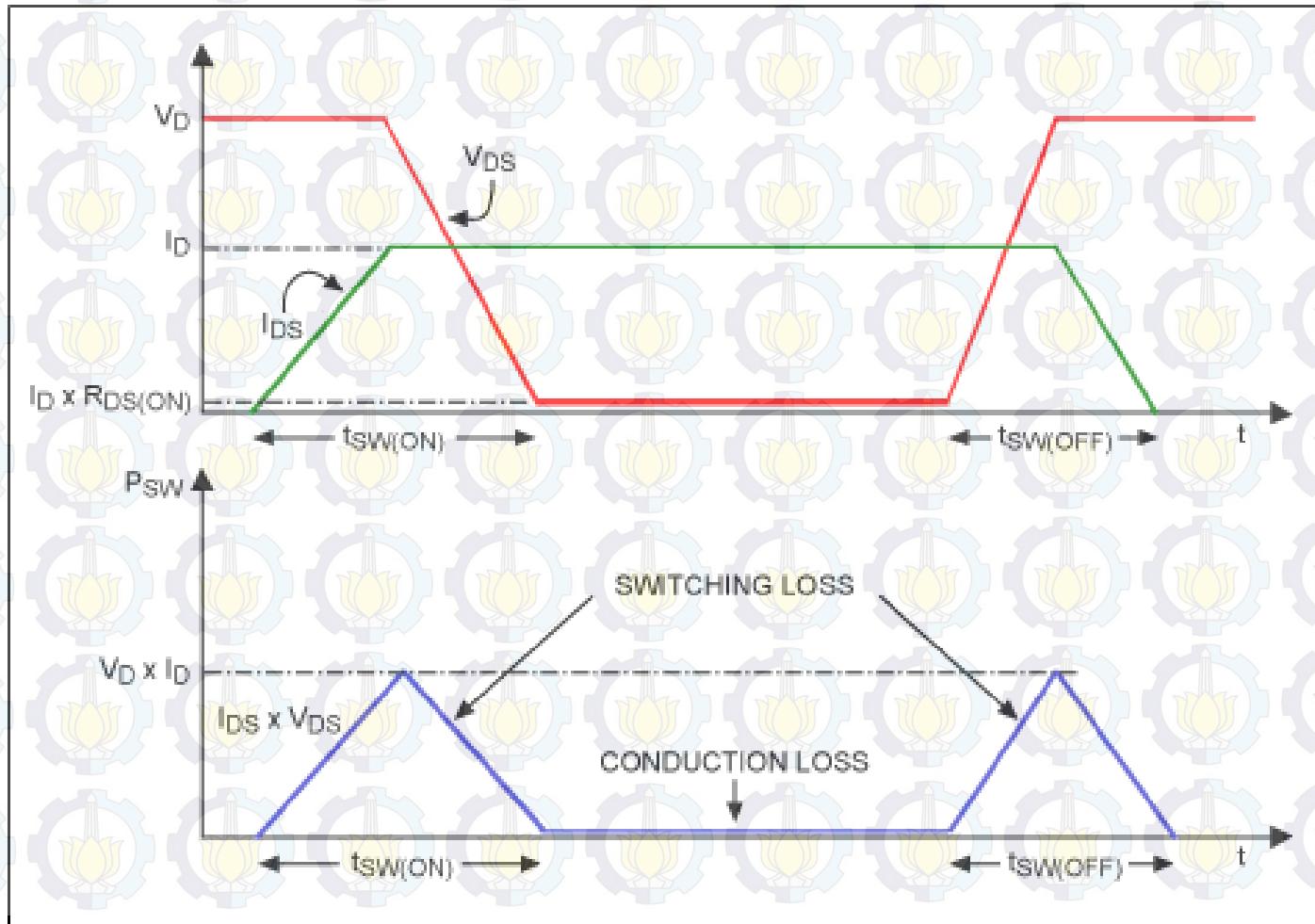
General waveform of Zero Voltage Switching

KELEBIHAN

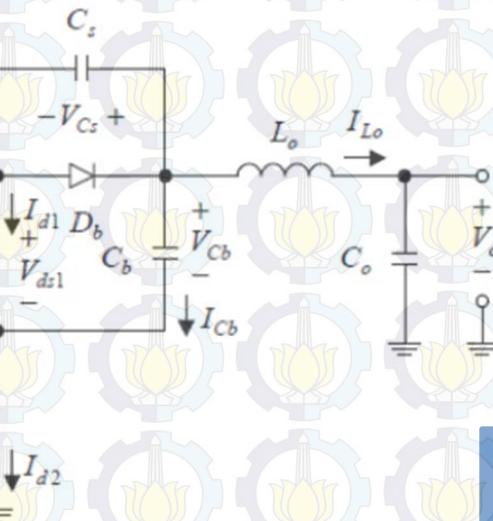
- ZERO POWER “SWITCHING LOSSES”.
- MENGURANGI EMI ATAU RFI.
- PEAK CURRENT RENDAH.
- EFISIENSI TINGGI PADA SEMUA TINGKAT FREKUENSI
- DAPAT DIPADUKAN DENGAN PERANGKAT PARASITIK SEPERTI L & C

SWITCHING LOSSES

OVERLAP ANTARA ARUS DAN TEGANGAN PADA MOSFET



Desain Konverter ky dengan zero voltage switching



Paremeter konverter KY

- Frekuensi *switching* : 62kHz
- Tegangan *output* : 18V
- Tagangan *input* : 12V
- Arus beban : 3A
- Delta arus *output* : 10% (0,3A)

Perhitungan komponen

Duty Cycle

$$\frac{V_o}{V_i} = 1 - D$$
$$\frac{18}{12} = 1 - D$$
$$1.5 = 1 - D$$
$$D = 0.5$$

Induktor

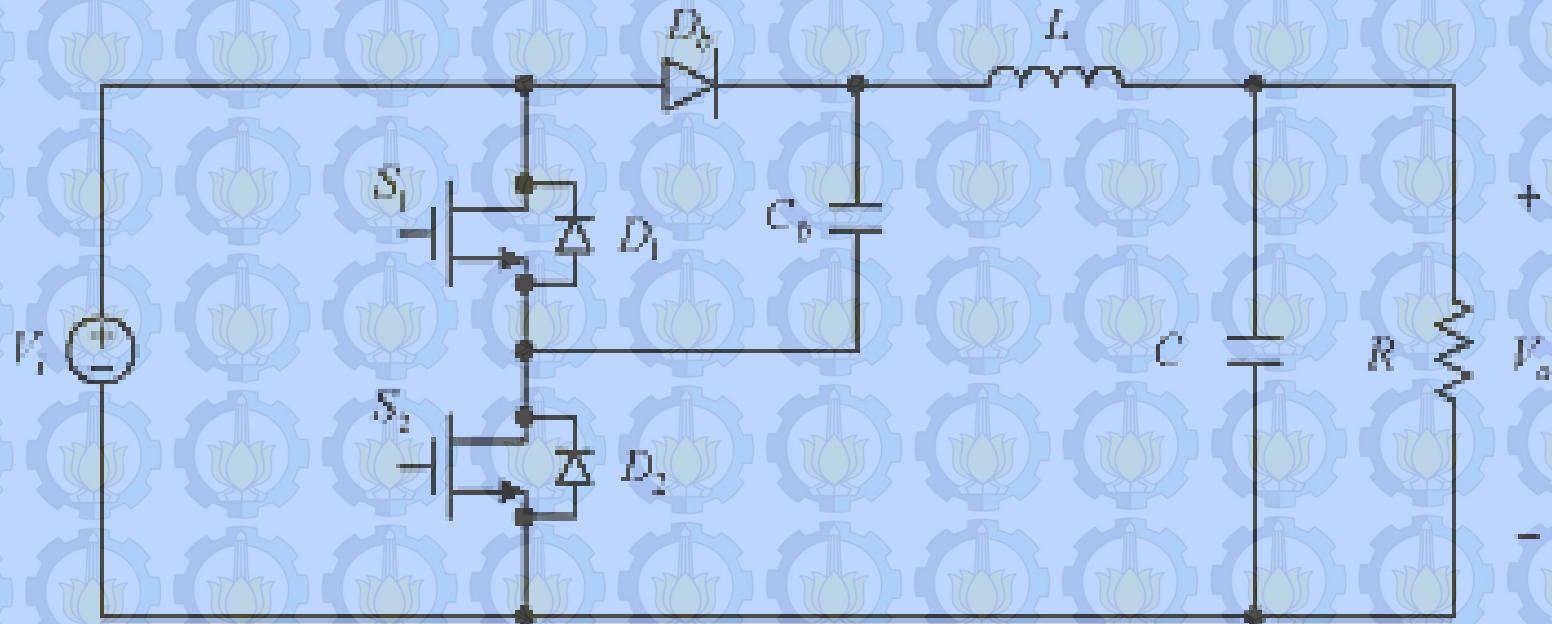
$$L \cdot \frac{di}{dt} = 2Vi - V_o$$
$$L \cdot \frac{di}{ton} = 2Vi - V_o$$
$$L \cdot \frac{di}{D \cdot T} = 2Vi - V_o$$
$$L \cdot di \frac{f}{D} = 2Vi - V_o$$
$$L = \frac{(2Vi - V_o)D}{\Delta id \cdot f}$$
$$L = \frac{(2.12 - 18)0.5}{0.3 \cdot 62000}$$
$$L = 0.300012 \text{ mH}$$

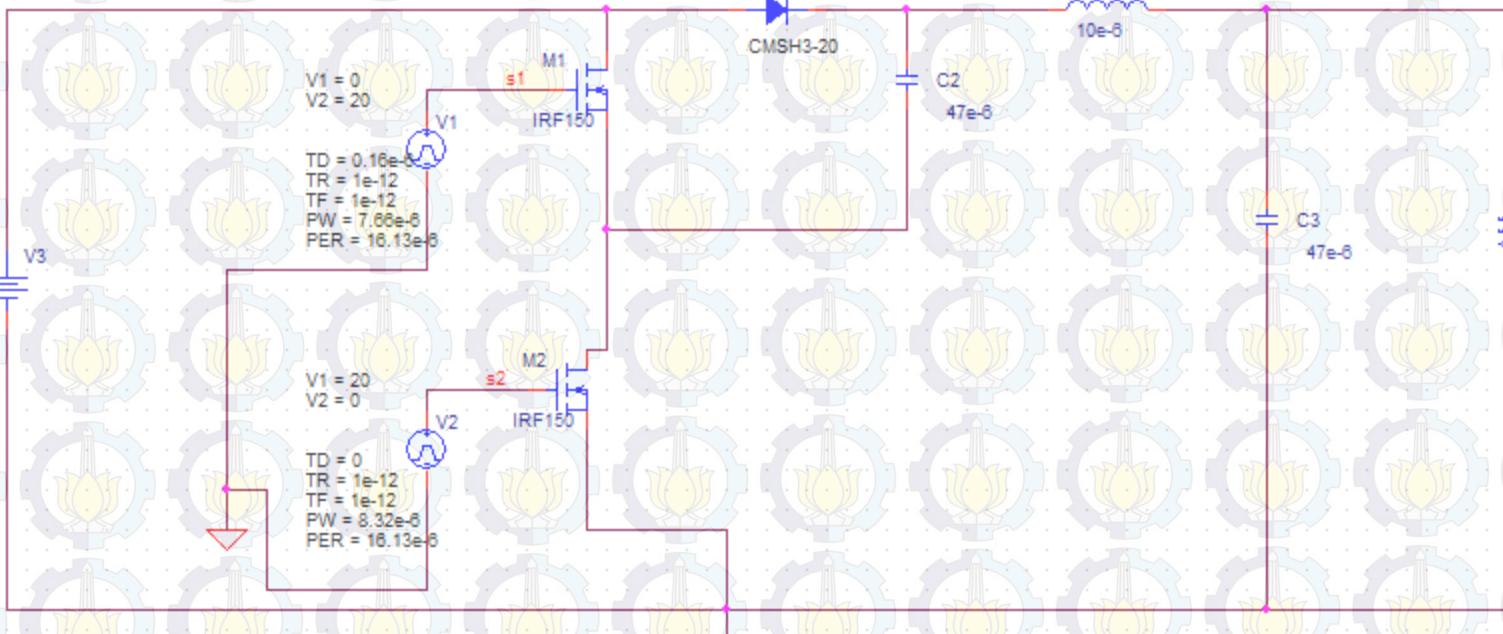
Kapasitor

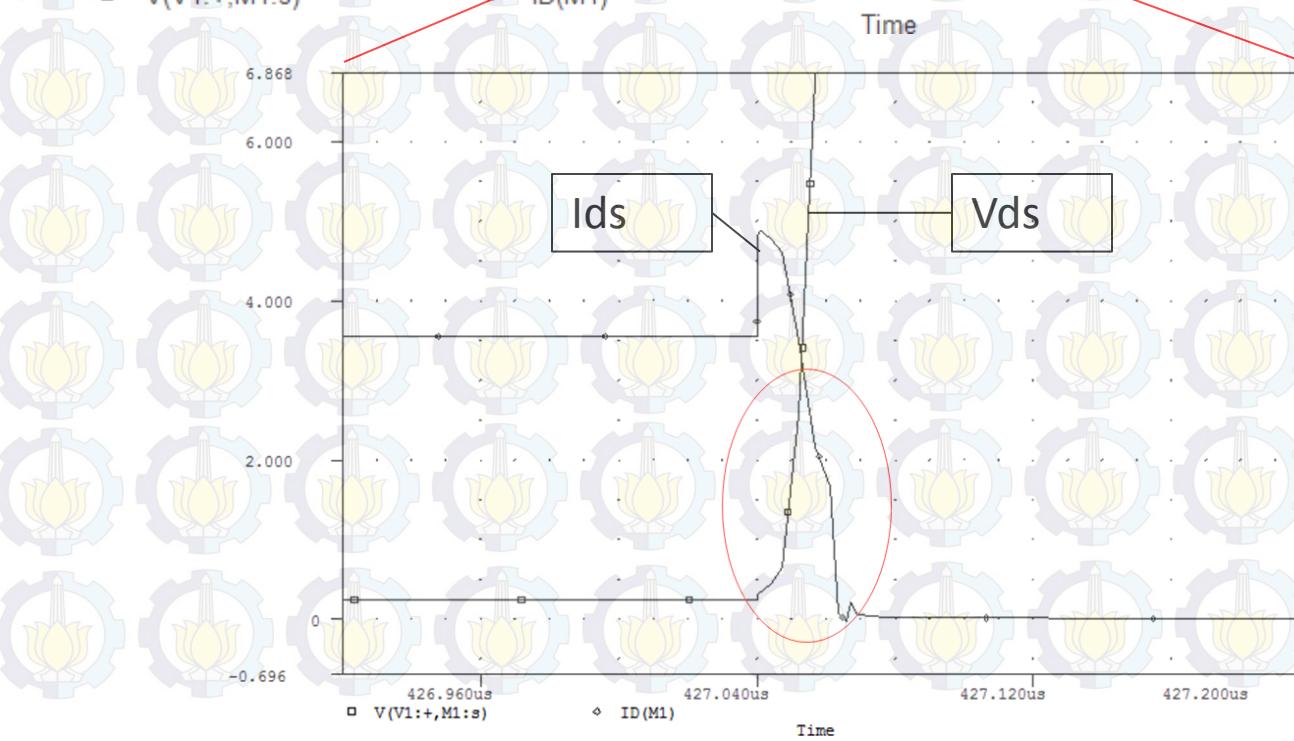
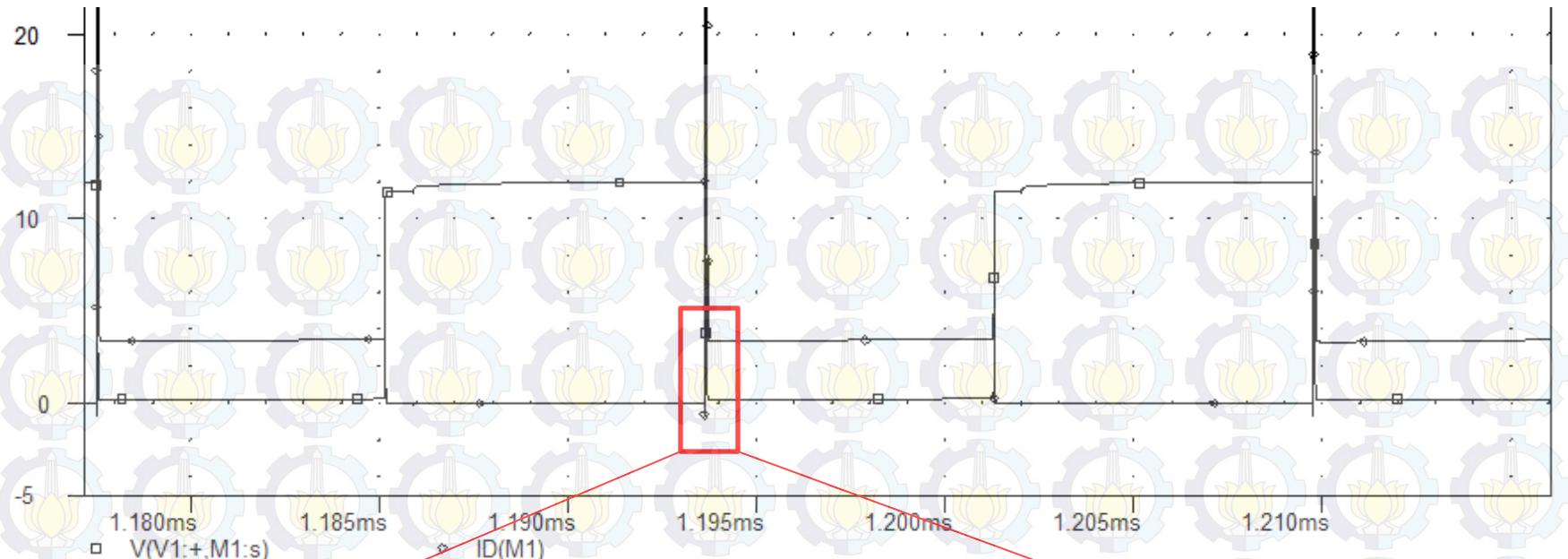
$$C = \frac{0.8 I_o \cdot t d_1}{V_i}$$
$$C = \frac{0.8 \cdot 3A}{250 \mu s - 12}$$
$$C = 50 \text{ nF}$$

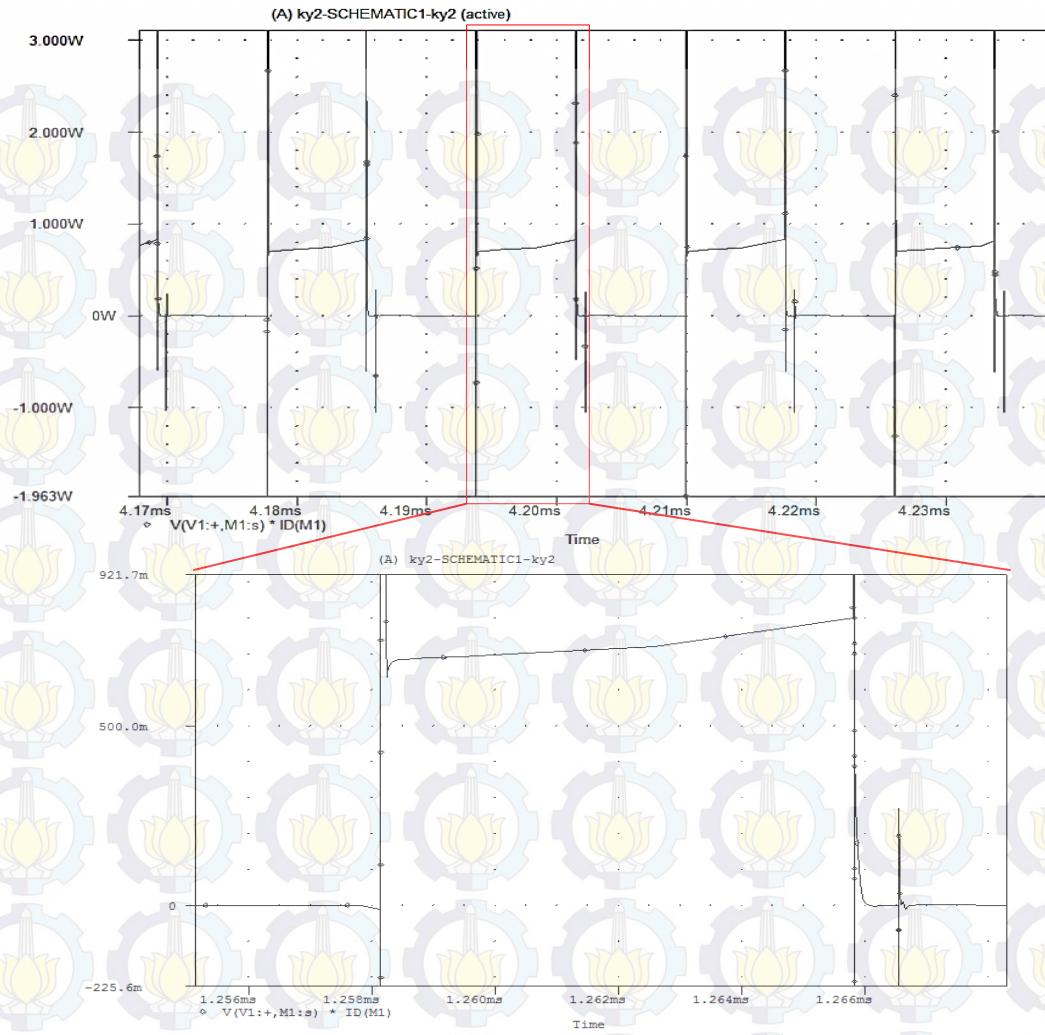
SIMULASI

Konverter KY



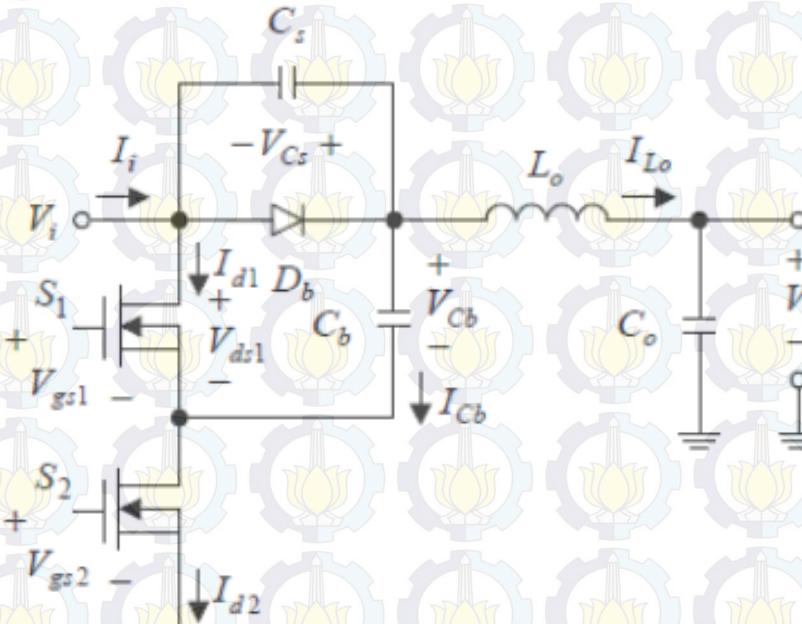




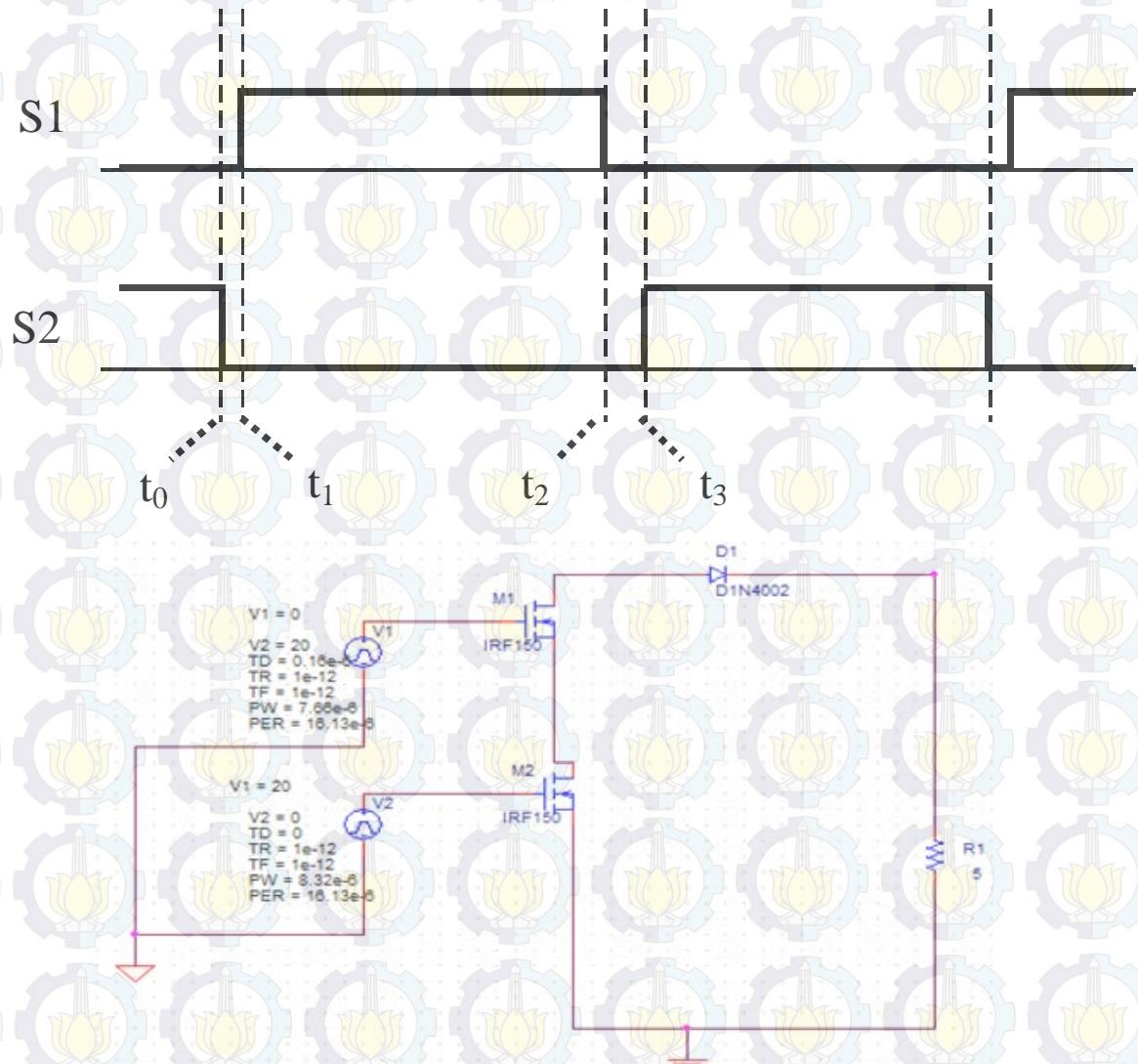


Dari perhitungan di atas luasan dari daerah diatas didapatkan *switching losses* sebesar 8,7895 W per siklus. Atau dengan melihat *Watt average* sebesar 1,312 W

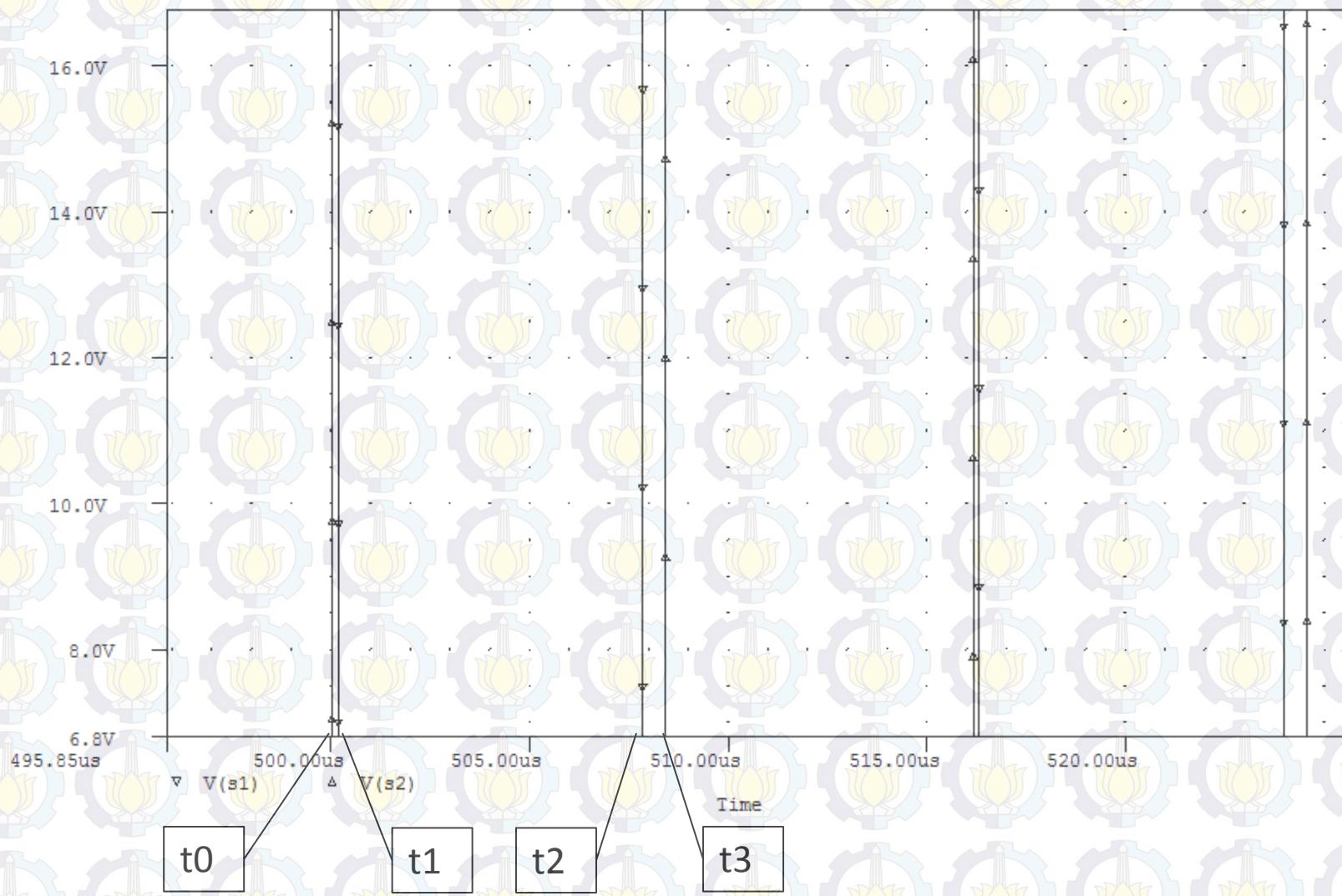
Konverter KY dengan Zero Voltage Switching

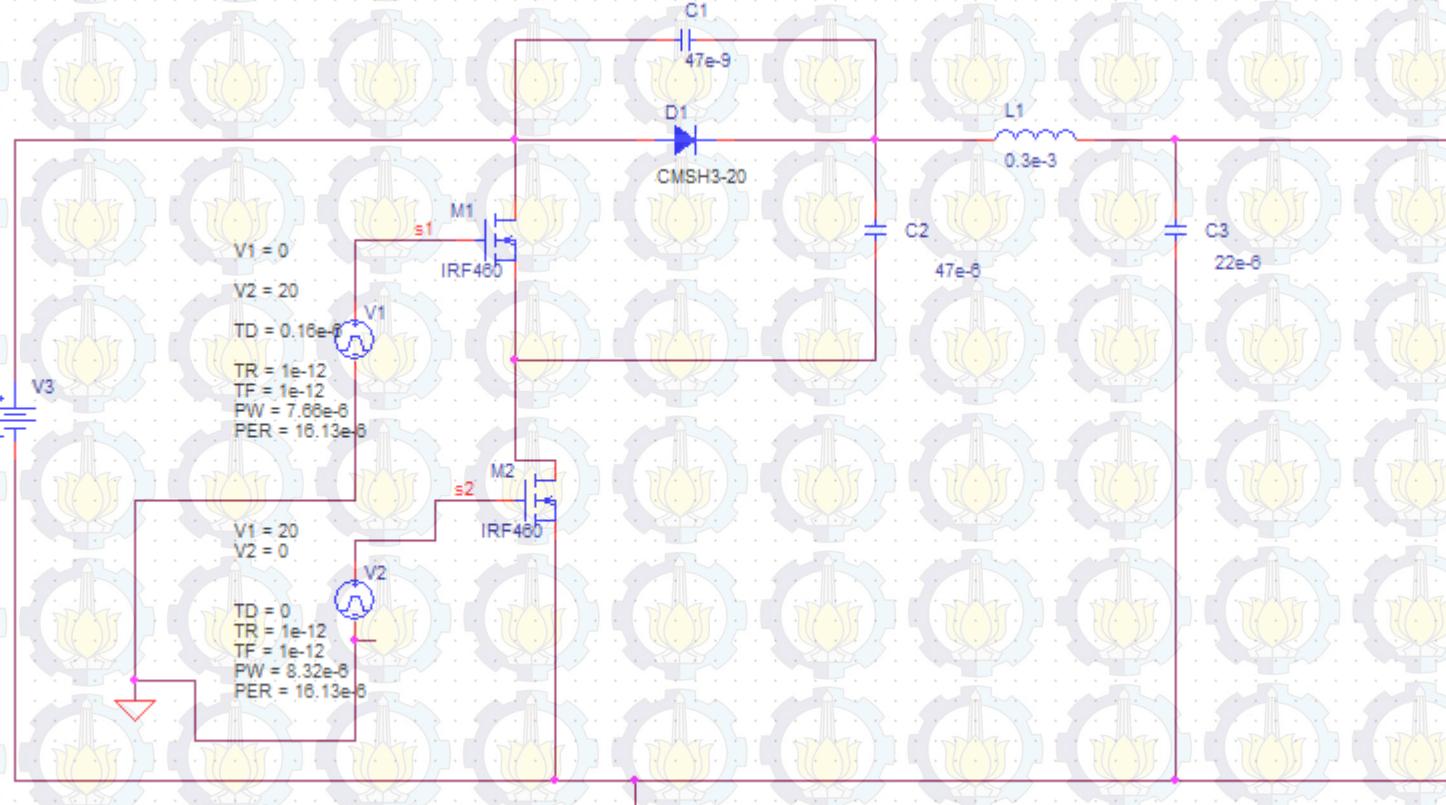


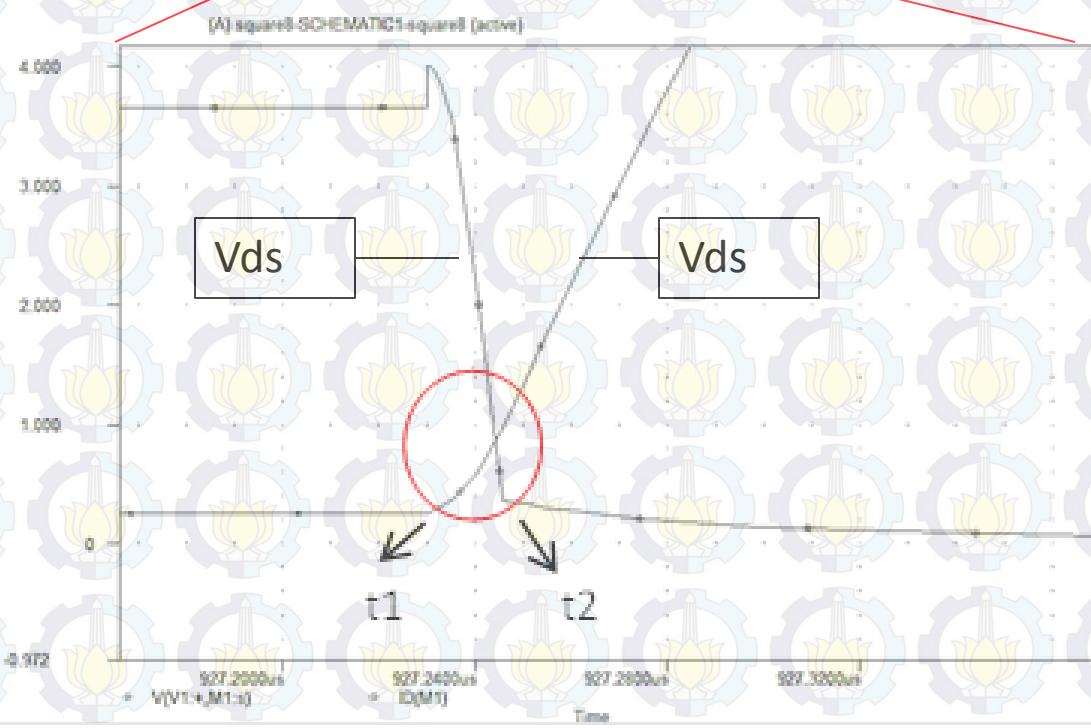
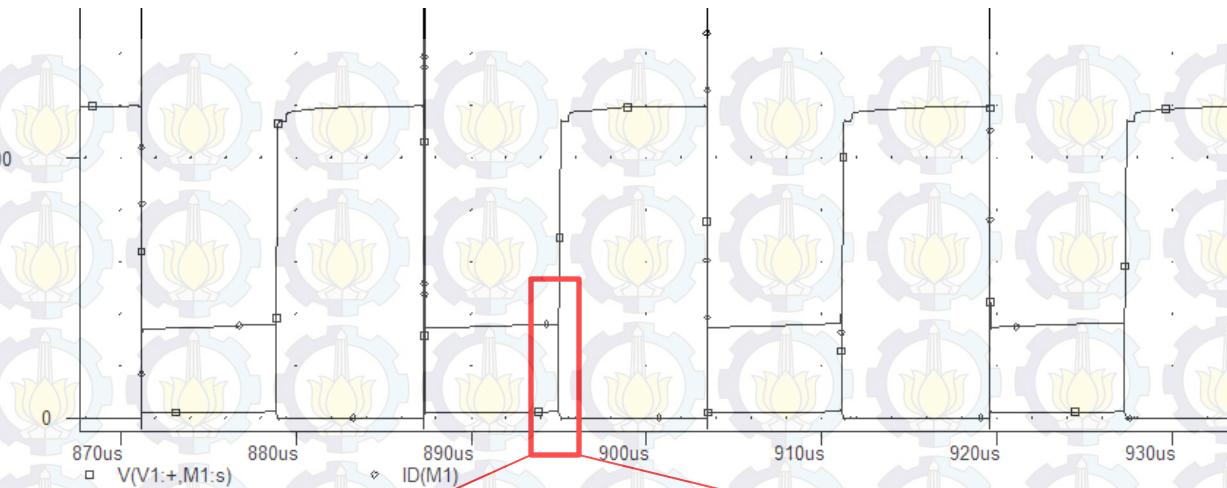
Sinyal trigger untuk mosfet



(A) square8-SCHEMATIC1-square8









Dari perhitungan di atas luasan dari daerah diatas didapat *Switching losses* sebesar 3,875 Watt per 1 siklus. Atau dengan melihat *Watt average* yang terdapat di simulasi yaitu sebesar 0.75 W.

Implementasi

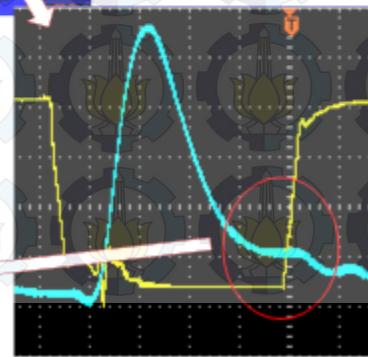
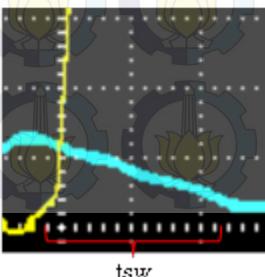
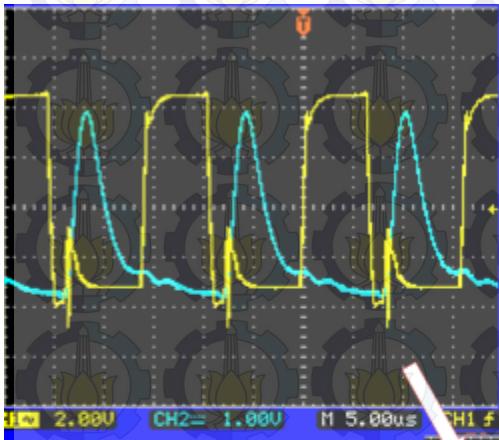
- Realisasi dari desain rangkaian

Driver MOSFET dan totem pole

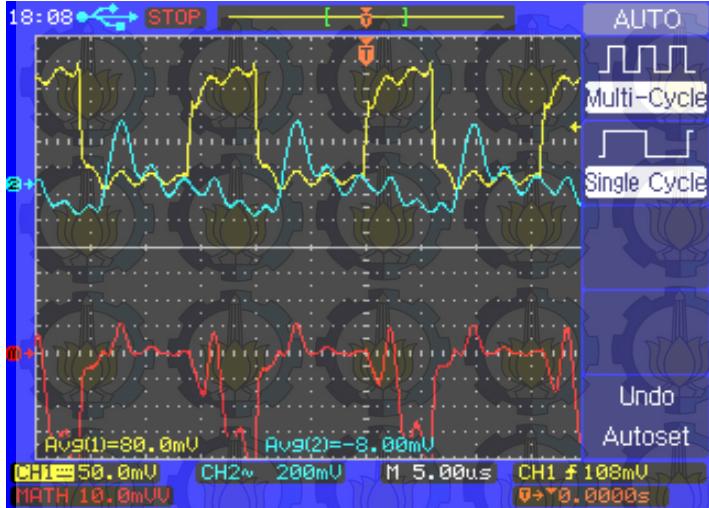
- 1 buah TLP 250
- 1 buah resistor 330 ohm
- 1 buah resistor 100 ohm
- 1 buah resistor 1 K ohm
- 1 buah kapasitor Elco 100 u 25 V
- 1 buah kapasitor keramik nonpolar 100 n
- Suplai DC 12 V

Konverter KY dengan Zero Voltage Switching

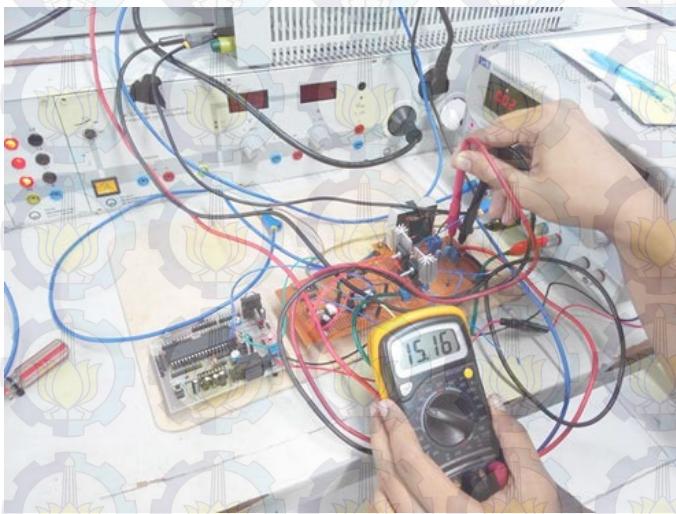
- 2 buah mosvet IRF 460
- 1 buah dioda schottky CMSH3-20, 3 A
- 1 buah kapasitor Tantalum 47 nF
- 1 buah kapasitor Tantalum 47 uF
- 1 buah kapasitor Tantalum 22 uF
- 1 buah induktor 0.3 mH ,3 A
- 1 resistor 5 ohm 10 Watt



$$P_{\text{swloss}} \approx f_{\text{SW}}(t_{\text{SW}}) \cdot \left(\frac{V_{\text{in}} \cdot I_{\text{out}}}{2} \right)$$
$$P_{\text{swloss}} \approx 62 \text{ kHz}(10\mu\text{s}) \cdot \left(\frac{12 \text{ V} \cdot 3 \text{ A}}{2} \right)$$
$$P_{\text{swloss}} \approx 11,16 \text{ W}$$



pengukuran pengalian kedua sinyal dengan menggunakan oscilloscope dan didapat nilai *average* 2,60 W



Dengan dutycycle
50%

$$V_o = \frac{Vi}{1-D}$$

$$V_o = \frac{12}{1-50\%}$$

$$V_o = 18 \text{ Volt}$$

Dari hasil perhitungan diatas tegangan keluaran dari hasil pengujian implementasi mengalami penyusutan sejumlah 3 Volt. Setelah dilakukan analisa dan pengukuran ulang, hal ini disebabkan losses yang dialami tegangan dikarenakan aliran daya melewati komponen yang memiliki nilai resistif seperti Diode, Capasitor dan Induktor yang tidak memiliki nilai Q yang baik.

Kesimpulan

- ZVS dapat mengurangi *losses* sebesar 4,9145 W per siklus, atau dalam %:
$$\frac{4,9145}{8,7895} \times 100\%$$
- $= 55,91\%$
- dibandingkan tanpa ZVS

Untuk losses

- Dengan menggunakan *software* pemodelan PSPICE didapat output tegangan sebesar 17,5 V dan arus sebesar 2,32 A.

Untuk
simulasi

- Dengan frekuensi 62 kHz dan *duty cycle* sebesar 50% maka didapat tegangan sebesar 15,12 V dan arus sebesar 2,12A

Untuk
implementasi

TERIMAKASIH