



Project UAS Elektronika Daya

Ariq Naufal Fakri Wiratno
21/478860/TK/52765



Task 1

1. Spesifikasi Buck Converter:
 - Input: 12V
 - Output: 5V
 - Frekuensi Switching: 100kHz
 - Current Ripple: 10%
 - Voltage Ripple: 2%
 - Output Power: 25W



Task 1

2. Mencari Nilai Inductor dan Capacitor

- Cari Duty Cycle dengan rumus berikut: $\frac{I_o}{I_d} = \frac{V_d}{V_o} = \frac{1}{D}$

Didapat: $5/12 = D \rightarrow D = 0.4166$

- Lalu cari nilai inductor dengan rumus: $L = \frac{V_o(1 - D)}{\Delta i_L f_{sw}}$

Masukkan current ripple 0,1; fsw = 100k; Vo = 5; D = 0.4166

$$L = \frac{5(1 - 0.41666)}{0.1 \times 100 \times 10^3}$$

Didapatkan nilai L = 291.67 mH



Task 1

- Cari nilai Capacitor dengan rumus berikut:

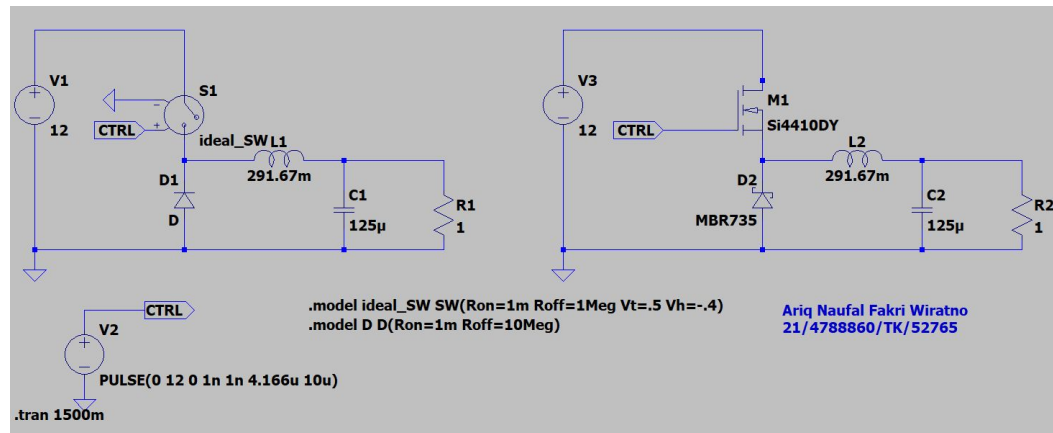
$$\Delta V_o = \frac{V_o(1 - D)}{8LCf^2}$$

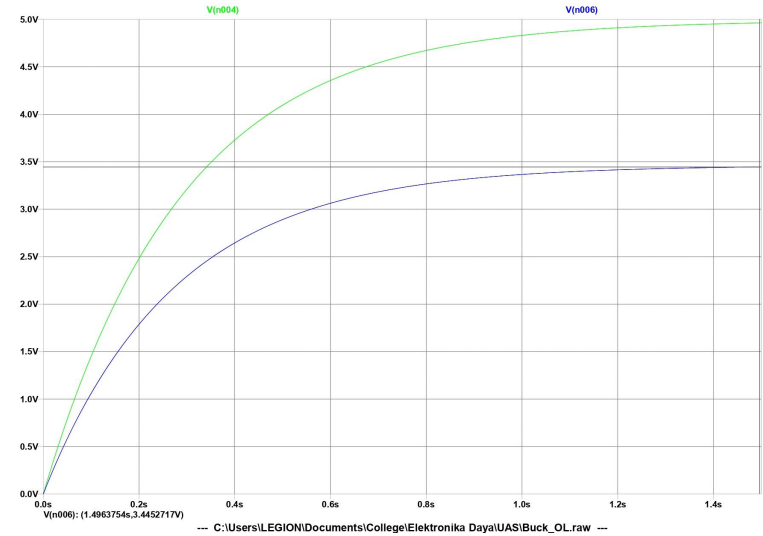
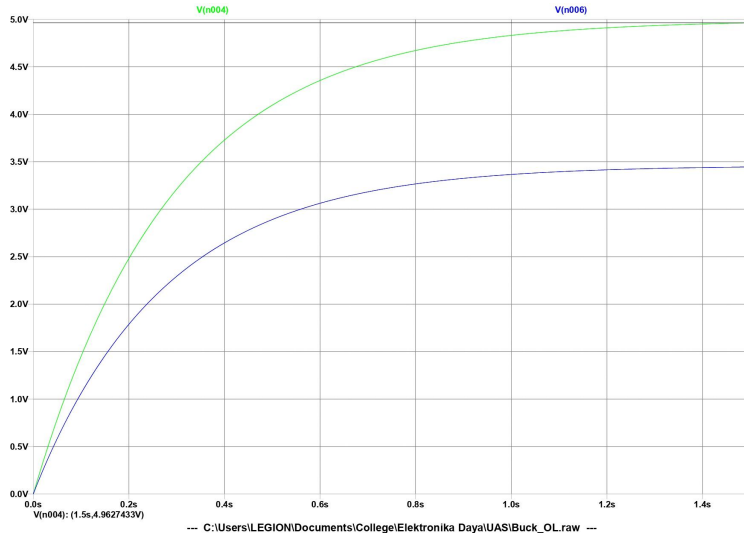
$$C = \frac{5(1 - 0.41666)}{8 \times 0.1 \times 0.29167 \times (100 \times 10^3)^2}$$
$$C = \frac{5 \times 0.58334}{8 \times 0.1 \times 0.29167 \times 10^8}$$

Didapatkan nilai C adalah 125 μ F

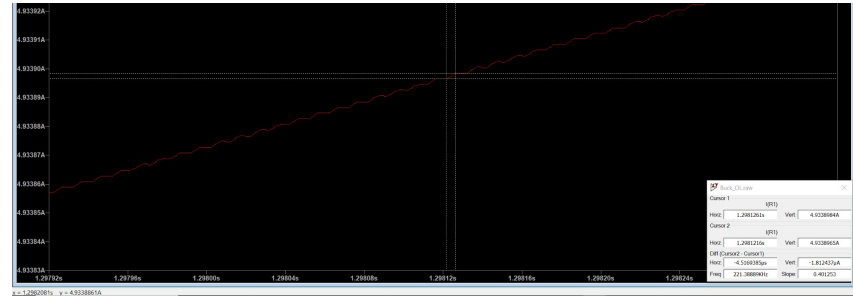
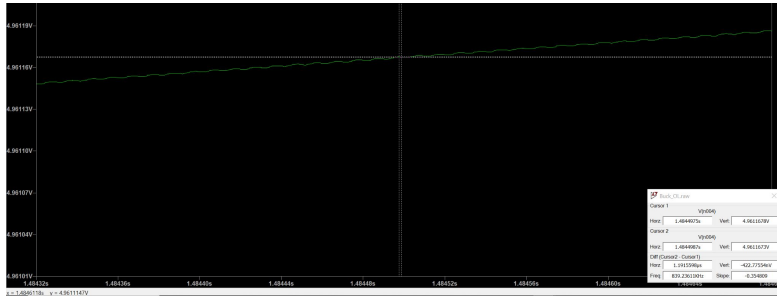
Task 1

Untuk membandingkan kinerjanya, dibuat dua buck converter open loop yaitu dengan switch dan diode ideal dan dengan MOSFET dengan beban masing-masing 1 ohm

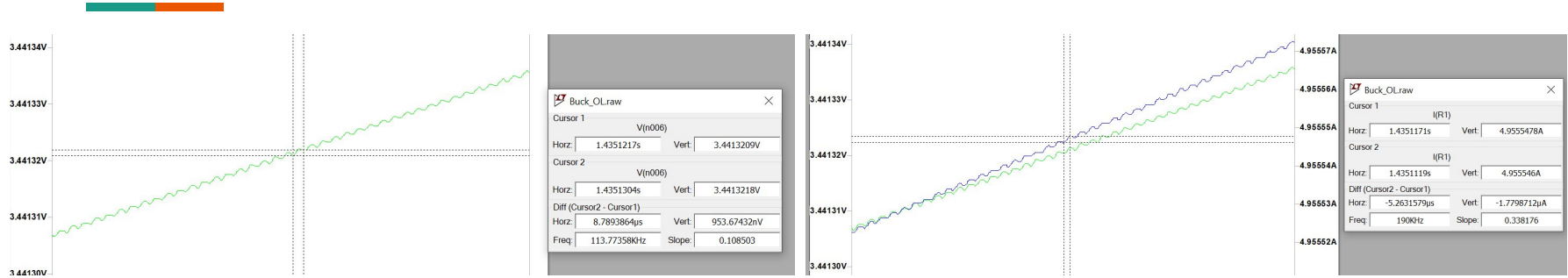




Grafik hijau adalah Buck Open Loop dengan ideal switch dan grafik biru adalah Buck Open Loop dengan MOSFET Si4410DY. Buck dengan ideal switch memiliki steady state value pada 5V yaitu sesuai dengan design specification, tetapi Buck dengan MOSFET memiliki steady state value 3,5V dan tidak memenuhi spesifikasi Vout.



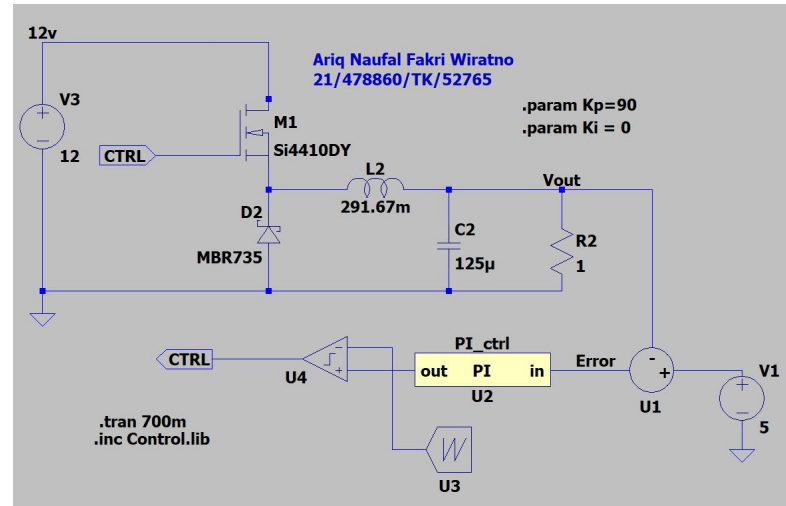
Buck Open Loop dengan ideal switch memiliki nilai ripple voltage 422nV dan nilai ripple current 1,8uA

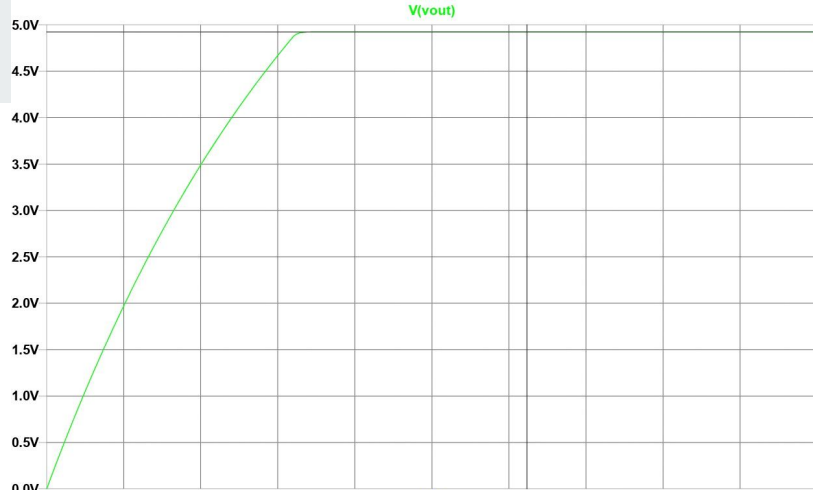


Buck Open Loop dengan MOSFET memiliki nilai ripple voltage 953,6nV dan nilai ripple current 1,779uA. Sehingga masih masuk dalam kriteria spesifikasi ripple.

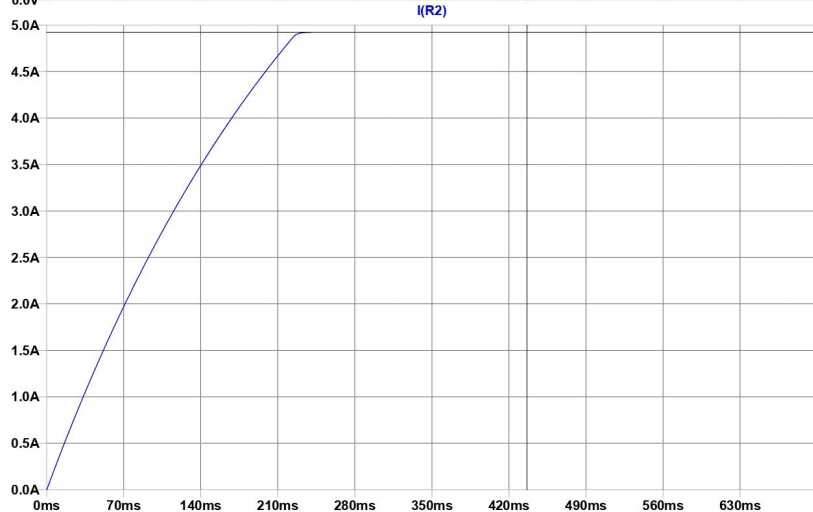
Task 1

Kemudian, dibuat Buck Converter dengan konfigurasi Closed Loop Control





Grafik Hijau adalah nilai tegangan dari Buck Closed Loop yang telah dirancang mengeluarkan output 4,9V dengan nilai steady state error sebesar 0,1V.



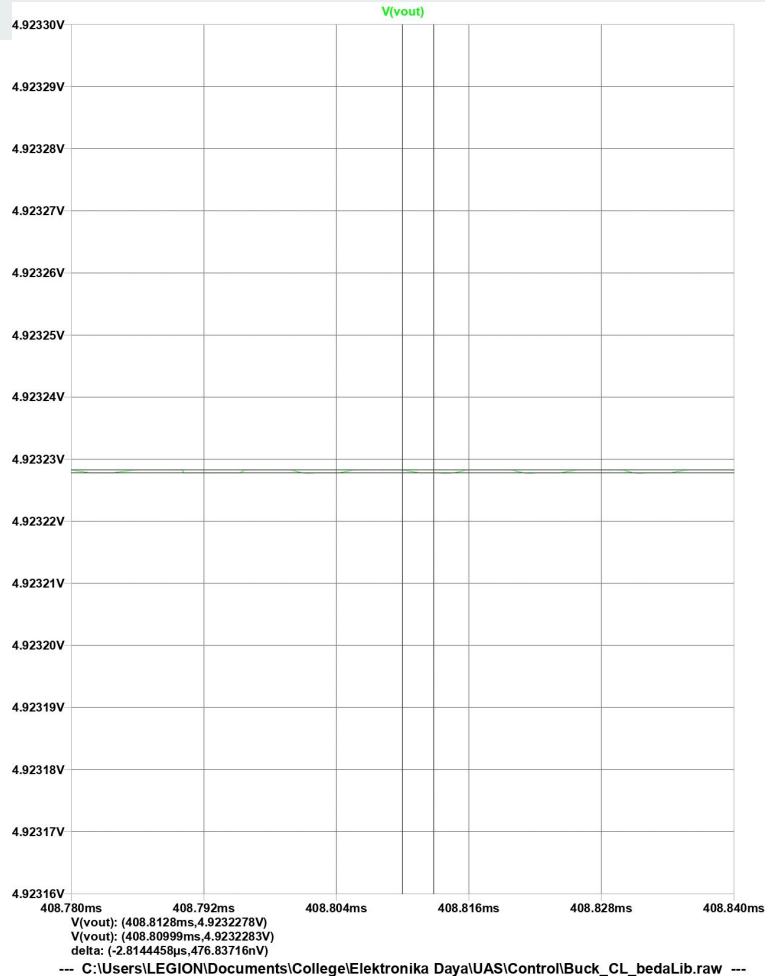
Grafik Biru adalah nilai Arus dari Buck Closed Loop yang telah dirancang mengeluarkan output 4,9A dengan nilai steady state error sebesar 0,1A pada beban 1 ohm.

V(vout): (436.36731ms,4.9232316V)

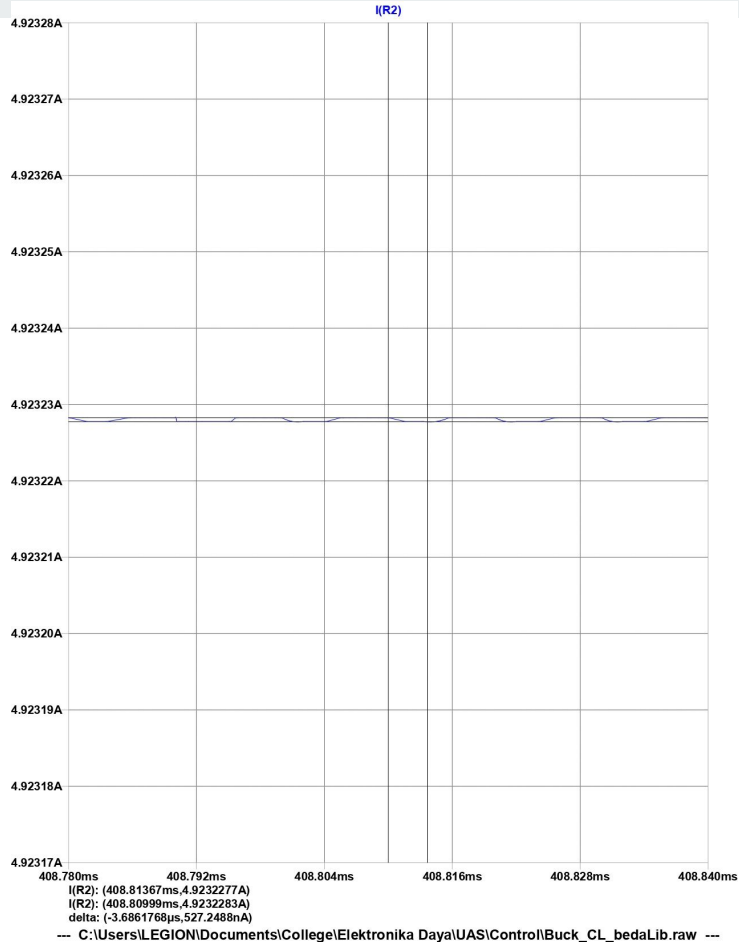
I(R2): (436.36731ms,4.9232316A)

delta: (0s,0)

--- C:\Users\LEGION\Documents\College\Elektronika Daya\UAS\Control\Buck_CL_bedaLib.raw ---



Grafik Hijau adalah nilai Voltage Ripple dari Buck Closed Loop yaitu sebesar 476nV. Sehingga masih masuk dalam kriteria spesifikasi ripple.



Grafik Biru adalah nilai Ripple Arus dari Buck Closed Loop dan menunjukkan nilai sebesar 527nA. Sehingga masih masuk dalam kriteria spesifikasi ripple.

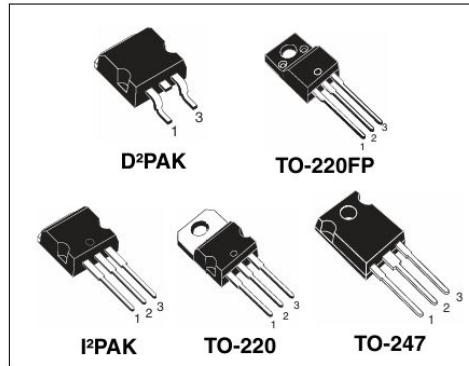


Task 2

1. Spesifikasi PV Grid Connected Inverter
 - PV rating: 40V, 9A
 - Tegangan Input DC: 200V - 600V
 - Arus Input DC: 7.5A - 20A
 - Tegangan Output AC: 230V (single-phase) atau 400V (three-phase)
 - Arus Output AC: 21.7A (single-phase) atau 7.2A (three-phase)
 - PV Configuration: 10s1p
 - Frekuensi Switching: 10kHz
 - Semiconductor: MOSFET STW11NM80 dengan $V_{ds}=800V$, $I_d=11A$, dan $R_{ds\ on} = 400m\Omega$
 - Modulation: SPWM Modulation

Pemilihan Semikonduktor

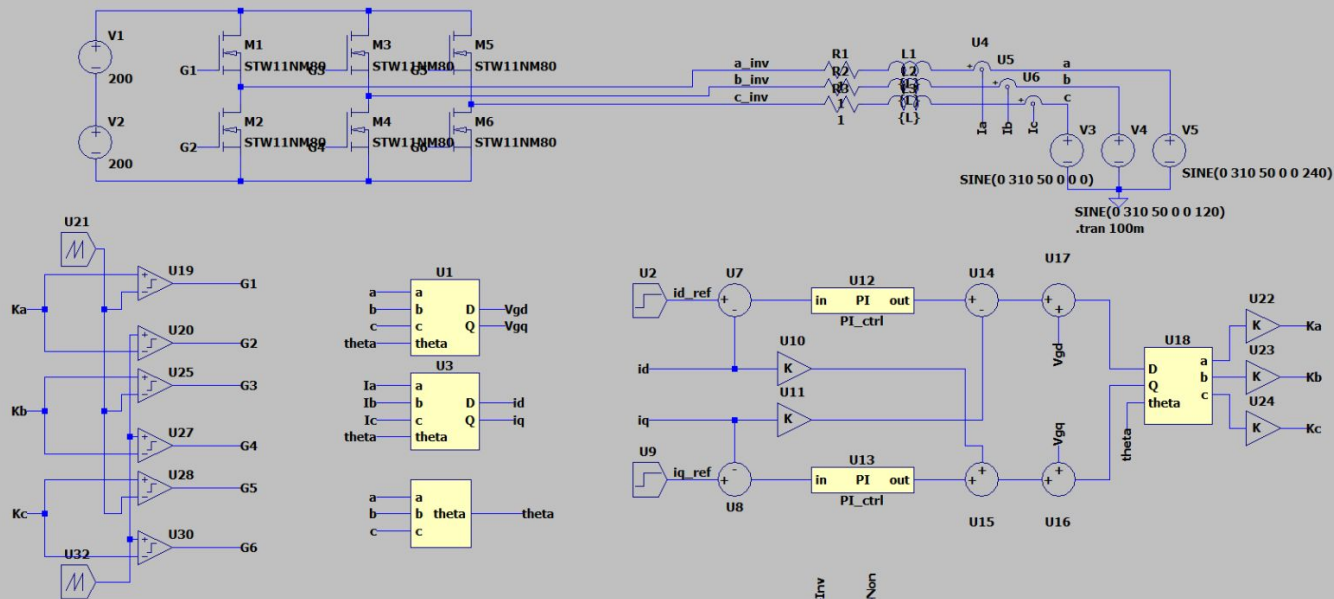
- Mosfet STW11NM80 dipilih karena memiliki V_{ds} yang sesuai dengan DC Voltage Rating Inverter yang akan dirancang dan memiliki $R_{ds\ on}$ yang cukup kecil. Package yang tersedia juga cukup besar sehingga memiliki disipasi panas yang lebih baik





SPWM dipilih karena

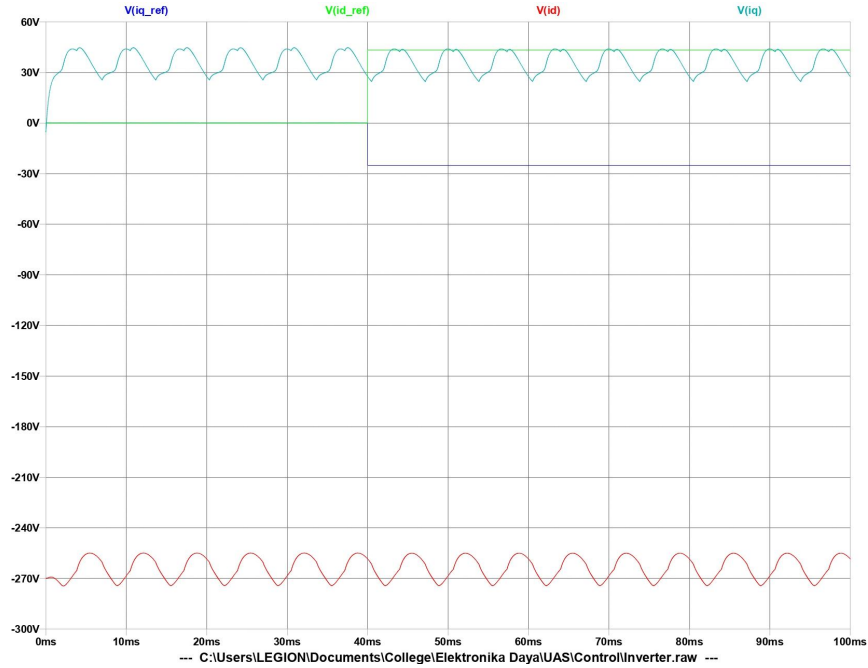
- Teknik yang umum digunakan dalam pengendalian inverter untuk menghasilkan sinyal output AC dari sumber DC
- SPWM menghasilkan gelombang output yang lebih mendekati bentuk gelombang sinusoidal murni, sehingga mengurangi distorsi harmonik.
- Dengan menghasilkan gelombang sinusoidal yang lebih baik, SPWM dapat meningkatkan faktor daya sistem, yang berarti lebih sedikit energi yang terbuang.



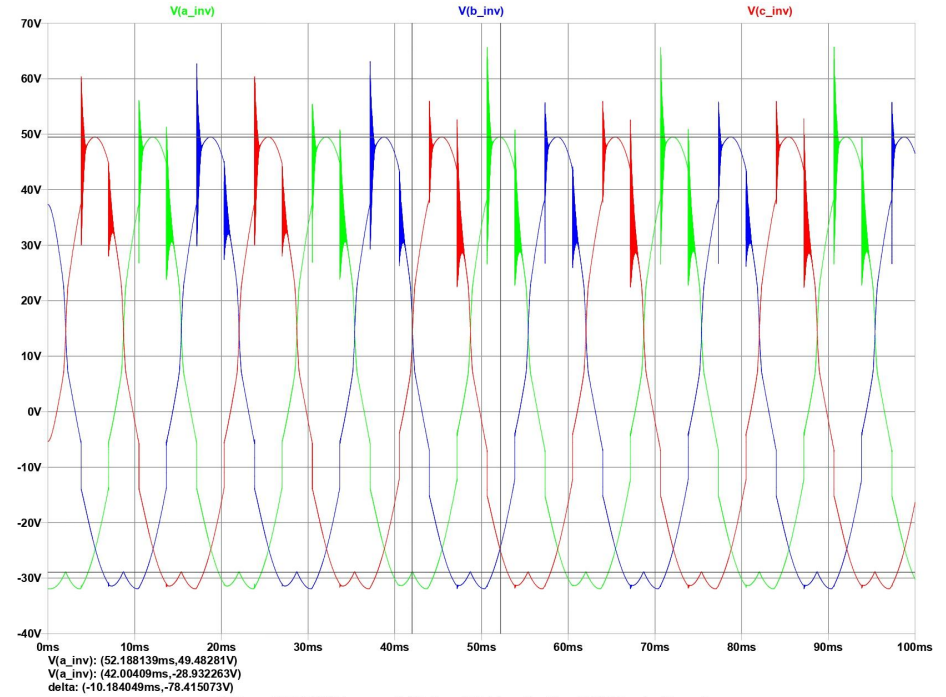
```

.param L=0.5m
.param theta_rad = (-30*pi)/180
.param Id=Is*cos(theta_rad)
.param Iq=Is*sin(theta_rad)
.param Is=50
.param td=40m
.param Vhi_comp=12 Vlo_comp=0 Vhi=12 Vlo=0 f=10k
.param Kp=10
.param Ki=0
.param wL=0.1571

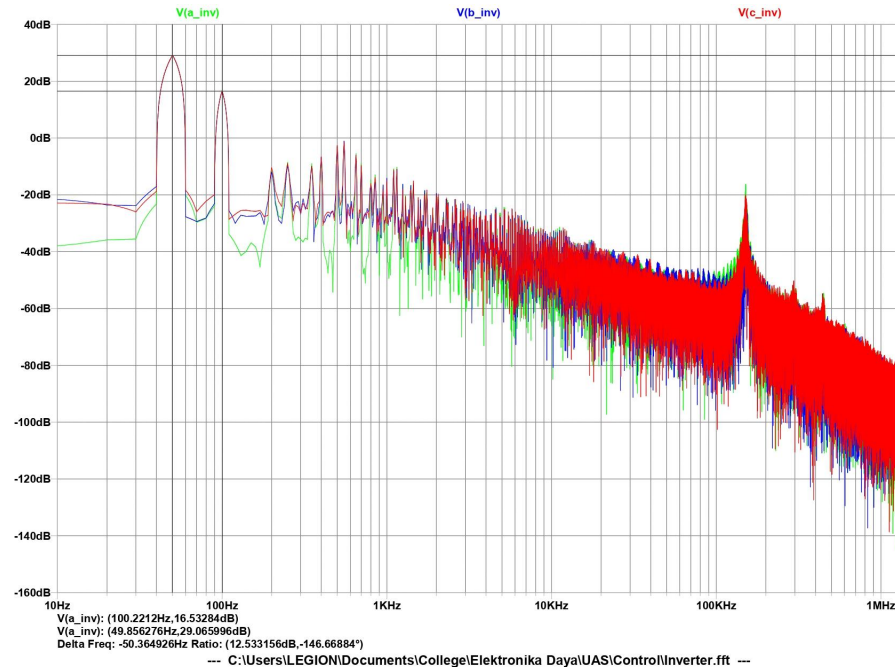
```

Id and Iq reference and actual Id Iq



Voltage Output inverter

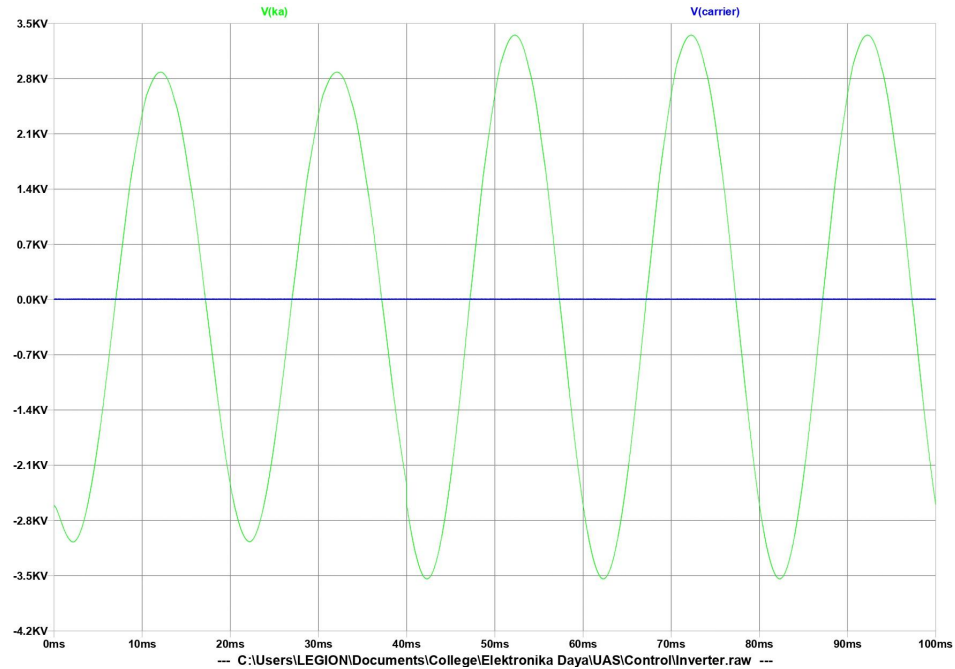


FFT Transform dari tegangan
Inverter



Kesimpulan Task 2

Simulasi tersebut menghasilkan output inverter yang kurang baik dan tidak sesuai dengan perhitungan. Hal ini disebabkan karena kondisi sinyal reference jauh lebih besar dari nilai carrier sehingga menyebabkan over modulasi. Kesalahan pada sinyal reference ini bisa terjadi akibat kesalahan algoritma control. Over modulasi menyebabkan harmonic distortion dan ketidaktepatan sistem control. Penggunaan MOSFET yang tidak disertai dengan deadtime juga mempengaruhi hasil yang tidak sesuai.



Sinyal reference (hijau) bernilai kV dibandingkan nilai peak carrier yang hanya 12V