

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar- besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan Ridho-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan dukungan baik secara moril ataupun materil serta doa yang senantiasa mengantarkan penulis hingga menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. H. Aripin selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya.
4. Bapak Nurul Hiron, S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan.
5. Bapak Asep Andang, S.T., M.T. selaku dosen wali Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan, motivasi, petunjuk, dan arahan kepada penulis dalam Kegiatan juga penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Sutusna, Ir., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi, petunjuk dan arahan kepada penulis dalam Kegiatan juga penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
7. Teknik elektro angkatan 2014 terimakasih atas kebersamaan, doa, dukungan, bantuan, dan pengalaman hidup yang berharga untuk penulis selama ini.
8. Ordinary Voltage teman setia push Mitikal Glory yang telah membangun mental, motivasi, dukungan serta memberikan kesan yang berarti bagi penulis.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga segala bentuk bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat ganjaran yang lebih baik dari Allah SWT.
Amiin ya Rabbal'amin.

Tasikmalaya, Januari 2021

Penulis

ABSTRAK

Nama : Mohamad Yusuf Tauziri
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : ANALISA KINERJA INVERTER PUSH-PULL 750 WATT
DENGAN KENDALI PWM

Inverter *push-pull* merupakan salah satu alat elektronika yang berfungsi untuk mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) dengan besaran tegangan dan frekuensi yang dapat diatur. Output suatu inverter berupa tegangan AC dengan bentuk berupa gelombang kotak (*square wave*), gelombang sinus modifikasi (*sine wave modified*), gelombang sinusoidal (*pure sine wave*). Dalam melakukan penelitiannya penulis menentukan jenis inverter push pull yang akan digunakan. Inverter jenis push pull ini mengeluarkan output CT, dimana pemasangan kaki drain mosfet 1 dan 2 terpisah dari kaki drain mosfet 3 dan 4. Dalam perancangan inverter push pull sumber tegangan berasal dari baterai DC 12 volt. Tegangan output dari rangkaian inverter menghasilkan 7 volt, ini terjadi karena adanya beban resistif dari perancangan yang dilakukan berpengaruh pada performa inverter. Pada saat pengukuran bagian output CT dihubungkan pada osiloskop frekuensi output dari inverter ini sebesar 48,9 Hz. Standar frekuensi pada peralatan elektronik sebesar 50-60 Hz. Sedangkan bentuk gelombang output rangkaian inverter berbeda dengan pengukuran pada kaki gate mosfet dan output pin 10 dan 11 IC CD4047 yang mengalir tegangan menuju pin gate berbentuk gelombang kotak. Pada saat pengujian ini, beban yang digunakan adalah beban R beban R dan beban R-L. Inverter yang di uji pada beban RL tidak dapat menerima beban lebih dari 30 watt. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa tegangan output rangkaian inverter kecil dari tegangan input. Bentuk gelombang output rangkaian inverter ini tidak ada gelombang saat tidak berbeban tapi ketika diberi beban maka gelombangnya muncul.

Kata Kunci: Inverter *push-pull* 750 watt, Trafo, Inverter, IRF Z44N, IC 4047

ABSTRACT

The push-pull inverter is an electronic device that functions to convert direct current (DC) into alternating current (AC) with adjustable voltage and frequency magnitudes. The output of an inverter is an AC voltage in the form of a square wave, modified sine wave, and pure sine wave. In conducting the research, the writer determines the type of push pull inverter to be used. This push pull type inverter outputs the CT. where the installation of the drain legs for the mosfet 1 and 2 is separated from the legs for the drain mosfet 3 and 4. In designing the push pull inverter the voltage source comes from a 12 volt DC battery. The output voltage of the inverter circuit produces 7 volts, this happens because the resistive load from the design that is done affects the inverter performance. When measuring the CT output part is connected to the oscilloscope, the output frequency of this inverter is 48.9 Hz. The standard frequency for electronic equipment is 50-60 Hz. While the output waveform of the inverter circuit is different from the measurement at the gate mosfet and the output pins 10 and 11 of the CD4047 IC which flows the voltage towards the gate pin in the form of a square wave. At the time of this test, the load used is load R load R and load R-L. Inverters tested at RL load cannot accept loads more than 30 watts. The conclusion of this research is that the output voltage of the inverter circuit is smaller than the input voltage. The output waveform of this inverter circuit has no wave when it is not loaded but when it is given a load the wave appears.

Keywords: 750 watt push-pull inverter, transformer, inverter, IRF Z44N, IC 4047

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN MENYERAHKAN HAK MILIK ATAS TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	
Error! Bookmark not defined.	
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTARGAMBAR.....	ix
DAFTARTABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.4 Batasan Masalah.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Metode Penelitian.....	I-5
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II LANDASAN TEORI	II-8
2.1 Inverter <i>Push-Pull</i>	II-8
2.1.1 Prinsip Kerja Inverter <i>push-Pull</i>	II-9
2.1.2 Aplikasi Inverter <i>Push-Pull</i>	II-10
2.1.3 Efisiensi Inverter <i>Push-Pull</i>	II-10
2.2 PWM	II-10
2.3 Pembangkit Gelombang Sinusoidal	II-14
2.3.1 Mikrokontroler Arduiono Sebagai Penghasil Gelombang Kotak	II-14
2.3.2 Low-pass Filter.....	II-15
2.3.3 Penguat Non-Inverting.....	II-20
2.4 Rangkaian Deriver.....	II-20
2.4.1 Penguat Umpan Balik Kolektor	II-20
2.4.2 Hubungan Penguat Pasangan Umpan Balik.....	II-21
2.5 Mikrokontroller	II-23
2.5.1 Arduino Uno R3.....	II-23
2.5.2 Arduino IDE (Integrated Development Environment)	II-25
2.6 I2C LCD 16 x 2	II-26
2.6.1 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	II-26
2.6.2 I2C (Inter Integrated Circuit)	II-28
2.7 Sensor Tegangan ZMPT 101B	II-29
2.8 Sensor Arus ZMCT 103C.....	II-30
2.9 Relay.....	II-31
2.10 Transformator	II-32
2.11 Buzzer	II-33
BAB III METODE PENELITIAN	III-1

3.1	Persiapan Penelitian.....	III-1
3.2	Lokasi Penelitian	III-3
3.3	Desain Sistem	III-3
3.3.1	Blok Diagram Sistem	III-3
3.3.2	Arsitektur Sistem.....	III-4
3.3.3	Flow Chart Sistem.....	III-5
3.4	Pengolahan Data.....	III-6
3.5	Subjek Dan Objek Penelitian.....	III-6
3.6	Metode Pengumpulan Data	III-6
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA DATA.....		IV-1
4.1	Skema Rangkaian	IV-1
4.1.1	Baterai/Accumulator	IV-1
4.1.2	Arduino Uno.....	IV-1
4.1.3	Inverter DC to AC 750 Watt	IV-2
4.1.4	Relay Dual Channel	IV-5
4.1.5	Sensor Tegangan	IV-6
4.1.6	Sensor Arus ZMCT103C	IV-7
4.1.7	Transformator Arus 10 VA	IV-8
4.1.8	Rangkaian Keseluruhan Sistem.....	IV-8
4.2	Pengujian Perangkat Perkomponen.....	IV-9
4.2.1	Pengujian Sensor Arus	IV-10
4.2.2	Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B.....	IV-12
4.2.3	Pengujian Arduino	IV-15
4.2.4	Pengujian LCD.....	IV-17
4.2.5	Pengujian Akumulator	IV-18
4.2.6	Pengujian Switching Relay	IV-19
4.2.7	Pengujian Gelombang Output IC CD4047	IV-22
4.2.8	Pengujian Gelombang Pin Gate Mosfet IRFZ44 Pada Mosfet ..	IV-23
4.3	Pengujian Sistem	IV-24
4.3.1	Pengujian Primer Trafo.....	IV-24
4.3.2	Pengujian Skunder Trafo.....	IV-28
4.3.3	Pengujian Pada Output Tanpa Beban.....	IV-32
4.3.4	Pengujian Ketika Diberi Beban Resistf.....	IV-34
4.3.5	Pengujian Ketika Diberi Beban Induktif.....	IV-36
4.3.6	Pengujian Ketika Diberi Beban Resistif-Induktif	IV-38
4.3.7	Pengamatan Pengaruh Variasi Beban	IV-40
4.4	Pembahasan	IV-44
BAB V KESIMPULAN.....		V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Inverter (Sinaga et al., 2017).....	II-8
Gambar 2.2 Rangkaian Inverter <i>Push-Pull</i> 750 Watt	II-8
Gambar 2.3 Prinsip Kerja Inverter <i>Push-Pull</i> (Fitrianda, 2016).....	II-9
Gambar 2.4 Konsep Kerja Inverter <i>Push-Pull</i> dengan PWM	II-9
Gambar 2.5 Rangkaian PWM Analog	II-11
Gambar 2.6 Pembentukan Sinyal PWM	II-12
Gambar 2.7 (a) komparasi sinyal segitiga dengan sinyal sinus (b) Keluaran sinyal PWM sebagai Switching (c) keluaran sinyal PWM sebagai sinyal switching..	II-13
Gambar 2.8 Duty Cycle gelombang PWM	II-13
Gambar 2.9 Bentuk Arduino Uno	II-15
Gambar 2.10 Kurva respon low-pass filter (a) Magnituda ideal (b) Magnituda aktual dengan pendekatan bode (c) Pergeseran fasa dengan pendekatan bode	II-16
Gambar 2.11 Konfigurasi Sallen-Key low pass-filter orde dua.....	II-18
Gambar 2.12 Konfigurasi rangkaian penguat non-inverting.....	II-20
Gambar 2.13 Konfigurasi rangkaian penguat umpan balik kolektor	II-21
Gambar 2.14 Konfigurasi hubungan pasangan umpan balik (darlington)	II-22
Gambar 2.15 Arduino UNO R3	II-24
Gambar 2.16 Data Pin Arduino UNO R3	II-25
Gambar 2.17 <i>Software</i> Arduino IDE.....	II-26
Gambar 2.18 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 20x4	II-27
Gambar 2.19 I2C LCD HD8574T.....	II-28
Gambar 2.20 Sensor Tegangan ZMPT 101B	II-29
Gambar 2.21 Sensor Arus ZMCT 103C	II-30
Gambar 2.22 Rangkaian Sensor Arus ZMCT103C	II-31
Gambar 2.23 Relay.....	II-31
Gambar 2.24 Rangkaian Relay	II-32
Gambar 2.25 Transformator.....	II-33
Gambar 2.26 Struktur <i>buzzer</i>	II-33
Gambar 3.1 Flowcart Penelitian.....	III-2
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem	III-3
Gambar 3.3 Arsitektur Sistem.....	III-4
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Sistem	III-5
Gambar 4.1 Accu 12 Volt	IV-1
Gambar 4.2 Skematik Rangkaian Arduino Uno	IV-2
Gambar 4.3 Skematik Rangkaian Inverter DC to AC 750 Watt	IV-3
Gambar 4.4 Konfigurasi IC CD 4047	IV-4
Gambar 4.5 Skematik Rangkaian IRF Z44N	IV-4
Gambar 4.6 Skematik Rangkaian Relay Dual Channel	IV-5
Gambar 4.7 Skematik Rangkaian Sensor Tegangan ZMPT101B.....	IV-6
Gambar 4.8 Skematik Rangkaian Arus ZMCT103C	IV-7

Gambar 4.9 Skematik Rangkaian Trafo CT.....	IV-8
Gambar 4.10 Skema Rangkaian Keseluruhan.....	IV-8
Gambar 4.11 (Lanjutan) Skema Rangkaian Keseluruhan.....	IV-9
Gambar 4. 12 Flowchart Pengujian Sensor Arus	IV-10
Gambar 4.13 Rangkaian Pengujian Sensor Arus	IV-11
Gambar 4.14 Hasil Pengujian Sensor Arus.....	IV-11
Gambar 4.15 Hasil Pengukuran tegangan sensor Arus dengan multimeter...	IV-12
Gambar 4.16 Rangkaian Pengujian Sensor Tegangan	IV-12
Gambar 4.17 Flowchart Pengujian Sensor Tegangan	IV-13
Gambar 4.18 Hasil Pengujian Sensor Tegangan.....	IV-14
Gambar 4.19 Hasil Pengukuran Sensor Tegangan Dengan Multimeter	IV-14
Gambar 4.20 Flowchart Pengujian Arduino	IV-15
Gambar 4.21 Rangkaian Pengujian Arduino	IV-16
Gambar 4.22 Hasil Pengujian Arduino	IV-17
Gambar 4.23 Rangkaian Pengujian LCD.....	IV-17
Gambar 4.24 Flowchart Pengujian LCD.....	IV-18
Gambar 4.25 Hasil Pengujian LCD	IV-18
Gambar 4.26 Flowchart Pengujian Relay	IV-20
Gambar 4.27 Hasil Pengujian Relay	IV-21
Gambar 4.28 Rangkaian Switching relay.....	IV-22
Gambar 4.29 Gelombang pada IC CD4047	IV-23
Gambar 4.30 Gelombang pada IRF Z44N	IV-24
Gambar 4.31 Rangkaian Pengujian Primer Trafo.....	IV-24
Gambar 4.32 Gelombang pada Primer Trafo.....	IV-25
Gambar 4.33 Pengukuran Keluaran Inverter Sebelum Trafo (Sisi Primer) ...	IV-25
Gambar 4.34 Pengukuran Arus dan Tegangan Inverter Sebelum Trafo Dengan Beban.....	IV-26
Gambar 4.35 Hasil Pengujian Harmonisa dan THD Sisi Primer Pada Orde Ke-20	IV-27
.....	
Gambar 4.36 Rangkaian Pengujian Skunder Trafo.....	IV-28
Gambar 4.37 Pengukuran keluaran Inverter Sesudah Trafo Tanpa Beban(Sisi Skunder).....	IV-29
Gambar 4.38 Gelombang pada Sijunder Trafo	IV-29
Gambar 4. 39 Pengukuran Tegangan dan Arus Keluaran Inverter ketika Berbeban	IV-30
.....	
Gambar 4.40 Hasil Pengukuran Harmonisa Tegangan Pada Orede Ke-1	IV-32
Gambar 4.41 Hasil Pengukuran Harmonisa Arus Pada Orede Ke-3	IV-32
Gambar 4.42 Gelombang pada Output Alat Tanpa Beban	IV-33
Gambar 4.43 Gelombang Ketika Diberikan Beban Resistif	IV-35
Gambar 4.44 Gelombang Ketika Diberi Beban Induktif	IV-37

Gambar 4.45 Gelombang Ketika Diberi Beban Resistif-Induktif.....	IV-39
Gambar 4.46 Perbandingan Tegangan dengan Beban Resistif, Induktif dan Beban resistif-Induktif.....	IV-41
Gambar 4.47 Perbandingan Arus dengan Beban Resistif, Induktif dan Beban resistif-Induktif.....	IV-41
Gambar 4.48 Perbandingan Daya Beban R, Beban L dan Beban RL.....	IV-43

DAFTARTABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno R3	II-24
Tabel 2.2 Spesifikasi LCD 20x4	II-27
Tabel 2.3 Data Pin LCD 16x2.....	II-27
Tabel 2.4 I2C LCD HD8574T	II-29
Tabel 2.5 Spesifikasi Sensor Arus ZMCT103C.....	II-30
Tabel 4.1 Spesifikasi Teknis Dari Arduino UNO	IV-2
Tabel 4.2 Spesifikasi SensorTegangan	IV-6
Tabel 4.3 Pengujian Pin Arduino UNO	IV-16
Tabel 4.4Hasil Pengukuran Accumulator	IV-19
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Relay	IV-21
Tabel 4.6 Pengukuran Kaki IC 10 dan 11	IV-23
Tabel 4.7 Pengukuran Tegangan Keluaran Inverter Sebelum Trafo Tanpa Beban (Sisi Primer)	IV-26
Tabel 4.8 Pengukuran Arus dan tegangan Keluaran Inverter Sebelum Trafo Dengan Beban (Sisi Primer)	IV-26
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Harmonisa dan THD Pada Sisi Primer	IV-27
Tabel 4.10 Pengukuran Keluaran Inverter Sesudah Trafo (sisi Skunder).....	IV-29
Tabel 4.11 Hasil Pengujian pada Skunder Trafo	IV-30
Tabel 4.12 Hasil Pengukuran Harmonisa dan THD Pada Sisi Skunder	IV-31
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Harmonisa dan THD Tanpa Beban	IV-33
Tabel 4.14 Hasil Pengujian pada Beban Resistif	IV-34
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Harmonisa dan THD Dengan Beban Resistif.....	IV-35
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Pada Beban Induktif	IV-36
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Harmonisa dan THD Dengan Beban Induktif	IV-37
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Pada Beban Resistif-Induktif.....	IV-38
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Harmonisa dan THD Dengan Beban Resistif-Induktif	IV-39