

**RANCANG BANGUN *OSILATOR SWITCHING*
TRANSFORMER DENGAN *VOLTAGE CORRECTION*
CLOSE LOOP CONTROL PADA *CHARGER*
BATERAI LITHIUM ION 48V**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
NASEN NATABAYA
062130321081**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN OSILATOR SWITCHING TRANSFORMER
DENGAN VOLTAGE CORRECTION CLOSE LOOP CONTROL PADA
CHARGER BATERAI LITHIUM ION 48V**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :
NASEN NATABAYA
062130321081

Menyetujui,

Pembimbing I

Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.
NIP. 197907222008011007

Pembimbing II

Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP. 197903102002122005

Mengetahui,



**Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika**

Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.
NIP. 197612132000032001

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika, dengan judul “**RANCANG BANGUN *OSILATOR SWITCHING TRANSFORMER DENGAN VOLTAGE CORRECTION CLOSE LOOP CONTROL* PADA *CHARGER BATERAI LITHIUM ION 48V*”.**

Kelancaran proses pembuatan Alat dan penulisan Laporan Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Proposal Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. **Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom** selaku Dosen Pembimbing I
2. **Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T** selaku Dosen Pembimbing II

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan moril dan materil yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Laporan Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada:

1. **Bapak Dr. Beny Bandanadjaja, S.T., M.T.,** selaku Plt. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. **Bapak Ir. Iskandar Lutfi., M.T.,** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
3. **Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T.,** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. **Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M. Kom.,** selaku Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Seluruh Staf Teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Kepada Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan doa, dorongan dan dukungan kepada saya selama pembuatan alat dan penulisan Laporan Akhir.
8. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan.

Semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan dapat menjadi amal di hadapan Tuhan Yang Maha Esa. Akhir kata penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat berguna bagi pembaca umumnya dan mahasiswa Program Studi Teknik Elektronika.

Palembang, 2024

Nasen Natabaya

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *OSILATOR SWITCHING TRANSFORMER* DENGAN *VOLTAGE CORRECTION CLOSE LOOP CONTROL* PADA *CHARGER* BATERAI LITHIUM ION 48V

(2024 : 44 Halaman + 21 Gambar + 6 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

NASEN NATABAYA

062130321081

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Laporan Akhir ini menyajikan perancangan *osilator switching transformer* menggunakan IC TL494 yang mampu membangkitkan gelombang *high* frekuensi 33-40 Khz untuk *switching trafo* yang dapat bekerja secara optimal dalam pengisian/*charging* baterai lithium ion 48V. Adapun alat *charging* yang digunakan dapat mengisi daya baterai lithium ion dengan kapasitas 48V 30 Ah. Pada laporan akhir ini dilakukan pengujian sebanyak 3 kali dengan resistor yang berbeda dalam merancang Osilator yaitu 12KOhm, 15KOhm, 18 Kohm. High Frekuensi 41,66 Khz dihasilkan menggunakan Resistor 12 KOhm yang Menghasilkan Output 48 sampai dengan 56 V. Pada Laporan ini menunjukkan bahwa *osilator switching transformer* menggunakan IC TL494 yang mampu membangkitkan gelombang *high* frekuensi mencapai 41,66 Khz untuk menginduksi *trafo ferit* dengan spesifikasi 30A dapat menghasilkan tegangan output 48 – 56 V yang diujikan menggunakan beban baterai.

Kata Kunci : *Charging*, Baterai, Osilator, Frekuensi

ABSTRACT

DESIGN OF TRANSFORMER SWITCHING OSCILLATOR WITH VOLTAGE CORRECTION CLOSE LOOP CONTROL ON 48V LITHIUM ION BATTERY CHARGER

(2024 : 44 Pages + 21 Figures + 6 Tables + Bibliography + Appendix)

NASEN NATABAYA

062130321081

***ELECTRONIC ENGINEERING DIII STUDY PROGRAM
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC***

This Final Report presents the design of a switching transformer oscillator using IC TL494 which is able to generate high frequency waves of 33-40 Khz for switching transformers that can work optimally in charging 48V lithium ion batteries. The charging tool used can charge lithium ion batteries with a capacity of 48V 30 Ah. In this final report, testing was carried out 3 times with different resistors in designing the Oscillator, namely 12Kohm, 15Kohm, 18 Kohm. High Frequency 41.66 Khz is generated using a 12 KOhm Resistor which produces 48 to 56 V Output. This report shows that the transformer switching oscillator using IC TL494 which is able to generate high frequency waves reaching 41.66 Khz to induce a ferrite transformer with 30A specifications can produce an output voltage of 48 - 56 V which is tested using a battery load.

Keywords: Charging, Battery, Oscillator, Frequency

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ENJOYY THE PROCES”

Laporan Akhir ini penulis persembahkan kepada:

- Allah SWT atas ridho dan keberkahan-Nya setiap langkahku selalu diberi kemudahan dan dikelilingi orang-orang baik yang dikirimkan-Nya, dan Nabi Muhammad SAW suri tauladan dimuka bumi ini.
- Keluarga Tercinta, yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan Pendidikan ini.
- Kedua Pembimbingku, Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom dan Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T. yang telah memberikan kritik, saran dalam pembuatan laporan ini.
- Seluruh Dosen Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu pengetahuannya selama pendidikan.
- Teman-Teman seperjuangan Teknik Elektronika, khususnya Kelas 6 EN
- Alamamater biruku, POLSRI.

DAFTAR ISI

JUDUL LAPORAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metode Penulisan	3
1.6.1 Studi Literature.....	3
1.6.2 Perancangan <i>Hardware</i>	3
1.6.3 Perancangan <i>Software</i>	3
1.6.4 Pengujian Sistem.....	3
1.6.5 Analisa.....	4
1.6.6 Penyusunan Laporan Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Charging</i> Baterai	5
2.2 Jenis-Jenis <i>Charging</i>	5
2.2.1 <i>Slow Charging</i>	5
2.2.2 <i>Fast Charging</i>	6

2.2.3	<i>Smart Charging</i>	7
2.3	Baterai	7
2.3.1	Baterai Lithium Ion	8
2.3.2	Baterai Lithium Polymer (Li-Po)	9
2.3.3	Baterai <i>Lead Acid</i>	10
2.4	<i>Power Switching</i>	11
2.4.1	<i>Power supply</i> terisolasi Opto	12
2.5	<i>Close Loop Control</i>	13
2.5.1	Metode <i>Switching</i> menggunakan <i>feedback Loop Correction</i>	14
2.6	<i>State of The Art</i> (SOTA)	19
BAB III RANCANG BANGUN		29
3.1	Metodologi Rancang Bangun	29
3.2	Studi Pustaka	30
3.3	Perancangan Alat	30
3.3.1	Perancangan Mekanik	30
3.3.2	Perancangan Elektronik	30
3.3.3	Rangkaian Skematik Charing	31
3.3.4	Diagram Blok	34
3.3.5	<i>Flowchart</i>	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Proses Pengambilan Data Pengujian Alat	38
4.2	Hasil Data Pengukuran	38
4.3	Perbandingan Data	41
4.4	Analisa Data	47
4.5	Hasil Data Pengujian <i>Charging</i> Lithium 48 V	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		52
DAFTAR PUSTAKA		xiii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Baterai Litium Ion[24]	8
Gambar 2.2 Struktur Baterai LitiumPolymer (Li-Po)[26]	9
Gambar 2.3 <i>Power supply</i> ter-iosolasi opto menggunakan IC LM258X.[36]	12
Gambar 2.4 Diagram Blok Loop Kontrol tertutup	14
Gambar 2.5 Metode <i>switching</i> menggunakan <i>feedback loop correction</i>	16
Gambar 2.6 skema <i>feedback loop correction</i> menggunakan LM2587	17
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Perancangan	29
Gambar 3.2 Desain 3D <i>charging</i> Baterai Lithium 48 V	30
Gambar 3.3 Rangkaian Skematik Charging	31
Gambar 3.4 Tata Letak Komponen pada PCB	33
Gambar 3.5 <i>Layout</i> Rangkaian <i>Charging</i>	33
Gambar 3.6 Diagram Blok <i>Charging</i>	34
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> sistem <i>Charging</i>	36
Gambar 4.1 Frekuensi Output IC Osilator TL494	39
Gambar 4.2 Frekuensi Output MOSFET sinyal untuk PWM	40
Gambar 4.3 Frekuensi Output Osilator menuju Basis Mosfet menggunakan R=12 K Ω	43
Gambar 4.4 Frekuensi Output Osilator menuju basis Mosfet	44
Gambar 4.5 Frekuensi Output Osilator menuju basis Mosfet menggunakan R=15 K Ω	47
Gambar 4.6 Tampilan Frekuensi Output Osilator menuju basis Mosfet menggunakan R=15 K Ω	47
Gambar 4.7 Perbandingan Data Perhitungan dan pengukuran	48
Gambar 4.8 Perbandingan Data Perhitungan dan pengukuran	49
.....	51
Gambar 4.8 <i>Voltage Correction</i> pada <i>charging</i> 48 V	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi baterai Lithium Ion dan lithium Polymer	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Baterai <i>Lead Acid</i>	10
Tabel 2.3 <i>State of the art</i> (SOTA)	19
Tabel 4.1 Data Frekuensi Osilator menggunakan Resistor 12K Ω	42
Tabel 4.2 Data frekuensi Osilator menggunakan R=15 K Ω	45
Tabel 4.3 Perbandingan data pengukuran dan perhitungan frekuensi Osilator	48
Tabel 4.4 Data Hasil Tegangan <i>charging</i> menggunakan beban baterai	50