

**CHOPPER SATU FASA
SEBAGAI PENURUN TEGANGAN**

TUGAS AKHIR

OLEH :

R. AGUS KUSUMO HANDOYO

93.50.030



No. PIV. 129 / S / TI / CI	
Th. Angg. 2003	
PARAP. <i>Qu</i>	TGL. 19-01-04

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2003**

PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul **Chopper Satu Fasa Sebagai Penurun Tegangan** diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Tugas Akhir ini disetujui pada tanggal ...31.. Oktober 2003.

Semarang, 31.. Oktober 2003

Mengetahui / Menyetujui

Pembimbing

(Ir. Slamet Riyadi, MT)

Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Katolik Soegijapranata

(Ir. Yulianto Tedjo, ST, MT)

ABSTRAKSI

Rangkaian chopper sebagai penurun tegangan / *step down* adalah rangkaian konverter yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dc hingga tingkat besaran tegangan yang diinginkan. Pada umumnya *chopper step-down* diaplikasikan dalam menstabilkan sumber daya dc dan pengendalian kecepatan motor dc. Sifat khusus *chopper step-down* adalah tegangan keluaran selalu lebih kecil daripada tegangan masukan.

Berdasarkan prinsip kerja *chopper step-down*, perajangan atau pensaklaran komponen semikonduktor yang terkontrol, switch / saklar chopper dc bekerja ketika dalam keadaan menghantar (t_{on}), energi masukan langsung disalurkan menuju induktor. Tetapi ketika saklar dalam keadaan tidak menghantar (t_{off}), bagian keluaran menerima energi dari induktor dan sumber melalui dioda seperti halnya mendapat energi dari bagian masukan. Lebar siklus periode menghantar (t_{on}) ditambah lebar siklus periode tidak menghantar (t_{off}) dinyatakan sebagai satu perioda sehingga frekuensi operasi dapat diketahui, yaitu kebalikan dari periodanya. Untuk gelombang sinyal yang ideal, siklus tugasnya adalah 50 %.

Dengan mengatur siklus tugas / (*duty cycle*) chopper dari 0 % sampai 100 % diperoleh tegangan keluaran rata-rata (V_o) yang dapat dikontrol .

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Chopper Satu fasa Sebagai Penurun Tegangan ”**.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk meraih gelar kesarjanaan di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT selaku Dosen Pembimbing dari Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang atas nasihat dan bimbingannya yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
2. Bapak Ir.Yulianto Tedjo ,ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Seluruh Dosen Pengampu dan Staf Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yang turut mendukung dalam menyelesaikan studi.
4. Orangtua serta saudara-saudaraku tercinta, yang telah memberikan motivasi, dorongan, serta bantuan baik moril maupun materiil untuk menyelesaikan studi.
5. Rekan-rekan, Sdr.Imam, Sdr.Ahmad serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAKSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Metodologi Penelitian	2
1.5 Sistematika Penyusunan Laporan Tugas Akhir	2
BAB II : LANDASAN TEORI	
2.1 Pendahuluan.....	4
2.2 Dioda	5
2.3 Transistor Bipolar.....	6
2.3.1 Karakteristik Transistor Pada Kondisi Tunak.....	7
2.3.2 Transistor Sebagai Saklar (Switch)	8
2.4 Induktansi dan Kapasitansi.....	8

2.4.1	Induktor.....	10
2.4.2	Kapasitor	12
2.4.3	Respon Induktor dan Kapasitor	16
2.5	Kontrol Chopper DC ke DC.....	18
2.6	Osilator	18
2.6.1.	Pewaktu 555	20
2.7	Flip – flop JK	21
2.8	Integrator	22
2.9	Pembanding (Comparator)	23
2.10	Driver	24
2.11	Chopper DC	25
2.11.1	Chopper Penurun Tegangan (Step Down/Buck)	27
2.11.2	Chopper Penaik Tegangan (Step Up/Boost)	27
2.11.3	Chopper Penaik-Penurun Tegangan (Buck/Boost)	31
2.11.4	Chopper Cuk	33
2.11.5	Chopper FullBridge	

BAB III : CHOPPER PENURUN TEGANGAN

3.1	Pendahuluan	35
3.2	Catu daya	35
3.3	Rangkaian kontrol	36
3.3.1	Pewaktu 555 sebagai Osilator	37
3.3.2	Flip-Flop JK	38

3.3.3	Integrator	39
3.3.4	Comparator	40
3.4	Driver	41
3.5	Chopper Penurun Tegangan	42
3.5.1	Kondisi Operasi Chopper	45
3.5.2	Batas operasi chopper saat continuous dan discontinuous mode	49
3.5.2.a	Discontinuous – Conduction mode dengan V_d konstan..	51
3.5.2.b	Discontinuous – Conduction Mode dengan V_o konstan..	52
3.5.3	Keluaran Tegangan Riak Chopper Step Down	54
BAB IV	: ANALISIS	
4.1	Hasil Pengujian dan Pengukuran	56
4.2	Analisa Hasil Percobaan.....	59
BAB V	: PENUTUP	
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran-Saran	71
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Simbol Dioda dan Karakteristik dioda Terhadap $i - v$	5
Gambar 2.2	Transistor Bipolar.....	6
Gambar 2.3	Karakteristik Transistor Bipolar	6
Gambar 2.4	Transistor Sebagai Saklar.....	8
Gambar 2.5	Simbol Komponen Induktor	8
Gambar 2.6	Simbol Komponen Kapasitor	11
Gambar 2.7	Diagram Phasor Pada Induktor dan Kapasitor	13
Gambar 2.8	Tanggapan Induktor dan Kapasitor	13
Gambar 2.9	Tanggapan Induktor pada Kondisi Tunak.....	14
Gambar 2.10	Tanggapan Kapasitor pada Kondisi Tunak.....	15
Gambar 2.11	Bentuk Switch Konversi DC ke DC	17
Gambar 2.12	Rangkaian Kontrol PWM	17
Gambar 2.13	Rangkaian Pewaktu.....	18
Gambar 2.14	Rangkaian Pewaktu 555 sebagai Multivibrator Monostabil dan Astabil	19
Gambar 2.15	Simbol Logika dan Tabel Kebenaran Flip-flop JK.....	20
Gambar 2.16	Rangkaian Integrator	21
Gambar 2.17	Rangkaian Pembanding	22
Gambar 2.18	Rangkaian Driver	24
Gambar 2.19	Chopper Penurun Tegangan	26
Gambar 2.20	Karakteristik Chopper Penurun Tegangan dengan V_d Konstan.	27

Gambar 2.21	Chopper Penaik Tegangan	28
Gambar 2.22	Chopper Penurun – Penaik Tegangan	29
Gambar 2.23	Bentuk Gelombang Chopper Penurun-Penaik Tegangan	30
Gambar 2.24	Chopper Cuk	31
Gambar 2.25	Bentuk Gelombang Chopper Cuk	32
Gambar 2.26	Chopper Fullbridge	33
Gambar 3.1	Blok Diagram Perancangan Chopper Penurun Tegangan	35
Gambar 3.2	Rangkaian Kontrol PWM	36
Gambar 3.3	Rangkaian IC 555 sebagai Multivibrator Astabil	37
Gambar 3.4	Simbol komponen dan Tabel Kebenaran Flip-flop JK	39
Gambar 3.5	Rancangan Rangkaian Integrator	39
Gambar 3.6	Rancangan Rangkaian Pembanding	40
Gambar 3.7	Rangkaian Optocoupler bersama Rangkaian Driver	41
Gambar 3.8	Rangkaian Chopper Penurun Tegangan	42
Gambar 3.9	Rangkaian Ekuivalen dan bentuk gelombang Chopper Penurun Tegangan	46
Gambar 3.10	Batas Konduksi arus saat Continuous dan Discontinuous Mode	50
Gambar 3.11	Discontinuous Conduction Mode pada Chopper Penurun Tegangan	52
Gambar 3.12	Karakteristik Chopper Penurun Tegangan dengan V_d konstan.	52
Gambar 3.13	Karakteristik Chopper Penurun Tegangan dengan V_o konstan.	53
Gambar 3.14	Bentuk gelombang keluaran tegangan riak.....	54
Gambar 4.1	Rangkaian Percobaan	57

Gambar 4.2	Gelombang Tegangan Keluaran dan Arus Chopper Penurun	
	Tegangan	59
Gambar 4.3	Kondisi Rangkaian Chopper saat switch T_{ON} dan T_{OFF}	60
Gambar 4.4	Hasil Foto Tegangan Keluaran DC Chopper Penurun	
	Tegangan pada Osiloskop.....	67
Gambar 4.5	Hasil Foto Keluaran Tegangan Riak pada Chopper	68
Gambar 4.6	Karakteristik tegangan keluaran hasil percobaan.....	69



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengamatan dan Pengukuran

58

