



**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TRANSFORMATOR KONVERTER
SATU FASA MENJADI SUMBER TIGA FASA**

SKRIPSI

oleh

**Adi Sulaiman Nahayat
NIM 091910201079**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TRANSFORMATOR KONVERTER
SATU FASA MENJADI SUMBER TIGA FASA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat – syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

oleh

**Adi Sulaiman Nahayat
NIM 091910201079**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

1. Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT syukur Alhamdulillah selalu terucap yang telah memberikan Rahmat, Hidayahnya, serta petunjuk sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.
2. Salam dan anugerah selalu tucurahkan kepada junjungan nabi besar kita Nabi Muhammad SAW.
3. Bapak dan Ibu tercinta, 'Tingal Nahrul Hayat' dan 'Siti Supaidah', yang telah membimbing aku dan memberikan segenap perhatian, doa dan restu sehingga aku menjadi seperti sekarang.
4. Untuk seluruh keluarga dari ayah maupun dari ibu yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu saya ucapkan terimakasih atas doa yang telah kalian berikan.
5. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T terima kasih atas kesabaran dan saran yang diberikan dan bersedia membimbing dengan segenap hati mulai dari aku masuk dikampus UNEJ tercinta ini.
6. Bapak Andi Setiawan, S.T M.T terima kasih atas kesabaran dan saran yang diberikan dan bersedia membimbing dengan segenap hati untuk menyelesaikan skripsi ini sampak selesai jasa bapak tidak akan pernah saya lupakan.
7. Bapak Dedy Kurnia Setyawan, S.T.,M.T terima kasih telah menjadi pendamping dan membimbing dengan segenap hati dalam mengerjakan skripsi ini sampai selesai.
8. Mas Sugianto, A.Md dan yang telah banyak membantu dalam pengerjaan alat dan juga membimbing segenap hati sampai skripsi ini selesai.
9. Teman-temanku angkatan 2009 "Sak Lawase Tetep Dulur" dan 'Genk Motor' rifky (ucil), verdi, anja (kribo), dawan, gilang dan denes, terima kasih kalian adalah inspirasi dan penyemangatku.
10. Almamaterku tercinta Universitas Jember.

MOTTO

“Barang siapa menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga. Dan tidaklah berkumpul suatu kaum disalah satu dari rumah-rumah Allah, ereka membaca kitabullah dan saling mengajarkannya diantara mereka, kecuali akan turun kepada mereka ketenangan, diliputi dengan rahmah, dikelilingi oleh para malaikat, dan Allah akan menyebut-nyebut mereka kepada siapa saja yang ada disisi-Nya. Barang siapa nerlambat-lambat dalam amalannya, niscaya tidak akan bisa dipercepat oleh nasabnya.”

(H.R Muslim dalam Shahih-nya)

“Jangan lihat masa lampau dengan penyesalan; jangan pula lihat masa depan dengan ketakutan; tapi lihatlah sekitar anda dengan penuh kesadaran.”

(James Thurber)

“janganlah pernah menyesali apa yang sudah kalian rasakan tapi bangkitlah untuk kehidupan yang lebih baik.”

(Adi Sulaiman Nahayat)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adi Sulaiman Nahayat

NIM : 091910201079

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : “Perancangan Dan Pembuatan Transformator Konverter Satu Fasa Menjadi Sumber Tiga Fasa” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Januari 2014

Yang menyatakan,

Adi Sulaiman Nahayat

NIM. 091910201079

SKRIPSI

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TRANSFORMATOR KONVERTER SATU FASA MENJADI SUMBER TIGA FASA

Oleh

Adi Sulaiman Nahayat
NIM 091910201079

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Andi Setiawan, S.T M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Dedy Kurnia Setyawan, S.T.,M.T

PENGESAHAN

Karya ilmiah skripsi yang berjudul “*Perancangan Dan Pembuatan Transformator Konverter Satu Fasa Menjadi Sumber Tiga Fasa*”, telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Selasa, 21 Januari 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Andi Setiawan, S.T.,M.T
NIP. 196910101997021001

Dedy Kurnia Setyawan, S.T., M.T
NIP. 1980061102005011003

Penguji:

Penguji I,

Anggota II,

Samsul Bachri Masmachofari, S.T., M.T.
NIP. 196403171998021001

Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T.
NIP. 197106141997021001

Mengesahkan:

Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 196104141989021001

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Swt atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis diberi kemudahan, kesabaran, kekuatan serta hasil yang terbaik dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul: *“Perancangan Dan Pembuatan Transformator Konverter Satu Fasa Menjadi Sumber Tiga Fasa”* yang disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program studi teknik elektro dan mencapai gelar sarjana teknik pada Fakultas Teknik Universitas Jember.

Skripsi ini dapat terselesaikan karena adanya bantuan serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik;
2. Bapak Soemardi, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Elektro;
3. Bapak Andi Setiawan, S.T M.T dan Bapak Dedy Kurnia Setyawan, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota, atas bantuan, bimbingan, semangat dan ilmu yang telah beliau berikan. Sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih lengkap dan bernilai;
4. Bapak dan Ibu tercinta, 'Tingal Nahrul Hayat' dan 'Siti Supaidah', yang telah membimbing aku dan memberikan segenap perhatian, doa dan restu sehingga aku menjadi seperti sekarang;
5. Mas Sugianto, A.Md teman-teman Fakultas Teknik Universitas Jember, khususnya Teknik Elektro angkatan 2009 yang telah banyak memberikan bantuan dan warna tersendiri dalam kehidupan perkuliahan penulis;
6. seluruh pihak yang belum sempat disebutkan diatas yang telah menyalurkan bantuan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga do'a, bimbingan, dan semangat yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah Swt. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat

konstruktif akan membantu Penulis dalam setiap langkah menuju arah perbaikan. Akhirnya, penulis mengharapkan karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jember, 21 Januari 2014

Penulis

Perancangan Dan Pembuatan Transformator Konverter Satu Fasa Menjadi Sumber Tiga Fasa

Adi Sulaiman Nahayat

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

Abstrak

Banyak peralatan yang memerlukan sumber tiga fasa tapi tidak dapat dioperasikan karena pada lokasi tersebut hanya tersedia sumber satu fasa. Dalam penelitian ini dirancang peralatan yang merupakan kombinasi transformator penggeser fasa dengan transformator *scott T* untuk membentuk sebuah konverter satu fasa ke tiga fasa. Pengujian rancangan dilakukan dengan simulasi dan implementasi. Pada transformator daya kapasitas 5VA yang mengubah tegangan satu fasa 220V menjadi tiga fasa 6V nominal. Hasil pengujian hanya dilakukan dengan kombinasi satu ukuran beban yaitu tiga fasa 10 ohm 5 watt. Tinggi gelombang yang dihasilkan masih memiliki selisih yang cukup besar dengan desain perhitungan 30% - 50% tapi pergeseran fasa sudah sesuai dengan yang direncanakan.

Kata Kunci: transformator penggeser fasa, transformator satu fasa, transformator *scott T*, transformator tiga fasa.

Designing And Making The Phase Converter Transformer Become Three Source Phase

Adi Sulaiman Nahayat

Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Jember

Abstract

There are many devices require three-phase source but cannot operate because at that location only provide a single phase source. In this thesis is designed a devices wich combine phase shifter transformer and Scott T transformer to build single phase into three phases converter. Testing is conducted with the simulation and implementation. In power transformer with 5VA capacity, the 220V single phase voltage converted into 6V nominal three phases voltage. The load used in this testing is 10 Ω , 5W three phases resistor. The amplitude generated still has a big deviation compared to the design calculations that is 30 – 50%, but the phase shift is appropriate with the planned design.

Keywords: *Transformer, scott T transformer, single phase to three phases converter, phase shifter.*

RINGKASAN

Perancangan Dan Pembuatan Transformator Konverter Satu Fasa Menjadi Sumber Tiga Fasa; Adi Sulaiman Nahayat; 091910201079; 2014; 65 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Banyaknya peralatan yang membutuhkan sumber 3 fasa tapi pada kenyataannya peralatan tersebut diberikan sumber 1 fasa dikarenakan sumber yang ada pada rumah-rumah kita hanya tersedia sumber 1 fasa, Sedangkan pada umumnya untuk menghasilkan sumber 3 fasa menggunakan generator 3 fasa yang diputar dengan motor 1 fasa menyebabkan kerugian-kerugian diantaranya Menimbulkan suara bising dan Perawatan yang sulit karena keduanya adalah mesin listrik dinamis.

Dari sinilah muncul ide yang bertujuan untuk merubah sumber yang ada yaitu 1 fasa menjadi sumber 3 fasa dengan menggunakan rangkaian *scott T* transformator. Dimana kita ketahui bahwa *scott T* jika dilihat dari kontruksinya memerlukan dua buah transformator yang biasanya disebut tranformator utama dan transformator *teaser* dengan parameter yang berbeda.

Pada penelitian ini menggunakan rangkaian *scott T* transformator dengan parameter yang ada pada teori yaitu utuk trafo utama memiliki 1 input dan 2 output dengan perbandingan 100% : 50 % sedangkan untuk transformator *teaser* memiliki 1 input dan output dengan perbandingan 100% : 86.6% tapi pada penelitian ini saya bulatkan menjadi 87%.

Berdasarkan hasil pengujian menyatakan bahwa nilai yang didapat lebih bagus menggunakan sumber dua fasa 6V/6V, karena pada hasil selisih fasa masing-masing fasa mendekati 120^0 . Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mendesain kembali untuk perancangannya agar mendapatkan hasil yang maksimal dan dapat digunakan pada perbotan rumah tangga.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN BIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
PRAKATA	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
RINGKASAN	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penelitiana.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Jenis – Jenis Transformator.....	6
2.1.1 Pembagian Transformator Berdasarkan Perubahan Tegangan.....	6
2.1.2 Pembagian Transformator Bedasarkan Konstruksi	7
2.2 Keadaan transformator Tanpa Beban	8
2.5 Keadaan transformator Berbeban	10

2.6 <i>Scott T</i> transformator	12
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.2.1 Alat	16
3.2.2 Bahan	17
3.3 Desain Penelitian	18
3.3.1 Flowchart Pembuatan Transformator 3 Fasa	18
3.3.2 Simulasi yang akan Digunakan	18
3.3.3 Desain Kontruksi Transformator Sisi Primer dan Sisi Sekunder ..	19
3.3.4 Detail Pekerjaan Desain dan Implementasi	21
3.4 Tahap Pembuatan	21
3.4.1 Tahap Pembuatan Transformator 1 Fasa	21
3.4.2 Tahap Pembuatan Transformator Utama.....	23
3.4.3 Tahap Pembuatan Transformator <i>Teaser</i>	25
3.5 Tahap Pengujian	27
3.5.1 Pengujian Tarfo Konverter 1 Fasa Ke 2 Fasa 20V/6V dan 6V/6V Menggunakan Kapasitor Berbeban dan Tidak Berbeban.....	28
3.5.2 Pengujian Transformator <i>Scott T</i> Tidak Berbeban dan Berbeban Dengan Sumber 20V/6V	30
3.5.3 Pengujian Transformator <i>Scott T</i> Tidak Berbeban dan Berbeban Dengan Sumber 6V/6V	32
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Pengujian Transformator Konverter 1 Fasa	34
4.2 Pengujian Transformator Konverter 1 Fasa ke 2 Fasa dengan Kapasitor	38
4.3 Pengujian Transformator Konverter 1 Fasa ke 2 Fasa dengan Kapasitor Berbeban	39
4.4 Pengujian Transformator <i>Scott T</i> Tanpa Beban	41

4.5 Pengujian Transformator <i>Scott T</i> Berbeban	47
BAB 5. PENUTUP.....	65
4.1 Kesimpulan.....	65
4.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Transformator Konverter 1 Fasa.....	35
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Untuk Menentukan Jumlah Lilitan	37
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Transformator Konverter 1 Fasa ke 2 Fasa dengan Kapasitor	38
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Rangkaian Konverter 1 Fasa ke 2 Fasa Berbeban Gambar 4.5a.....	40
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Rangkaian Konverter 1 Fasa ke 2 Fasa Berbeban Gambar 4.5b.....	40
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Rangkaian <i>Scott T</i> Tidak Berbeban	44
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Rangkaian Pengujian <i>Scott T</i> Tidak Berbeban ...	46
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Rangkaian Pengujian <i>Scott T</i> Berbeban.....	48
Tabel 4.9 Gambar Grafik Fasa R Sebagai Ground.....	51
Tabel 4.10 Gambar Grafik Fasa S Sebagai Ground	52
Tabel 4.11 Gambar Grafik Fasa T Sebagai Ground.....	53
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Rangkaian Pengujian <i>Scott T</i> Berbeban.....	54
Tabel 4.13 Gambar Grafik Fasa R Sebagai Ground.....	57
Tabel 4.14 Gambar Grafik Fasa S Sebagai Ground	58
Tabel 4.15 Gambar Grafik Fasa T Sebagai Ground.....	59
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Hambatan, Induktansi dan Impedansi	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Prinsip Kerja Transformator.....	5
Gambar 2.2 Transformator Tipe Inti	7
Gambar 2.3 Tranformator Tipe Cangkang	7
Gambar 2.4 Rangkaian Ekivalen Transformator dalam Keadaan Tanpa Beban.....	8
Gambar 2.5 Gelombang I_o Tertinggal 90^0 dari V_1	8
Gambar 2.6 Gelombang E_1 Tertinggal 90^0 dari Φ	9
Gambar 2.7 Transformator dalam Keadaan Berbeban.....	11
Gambar 2.8 Rangkaian Ekivalen Transformator dalam Keadaan Berbeban.....	11
Gambar 2.9 Diagram Transformator Tiga Fasa Hubungan <i>Scott</i>	13
Gambar 2.10 Diagram Fasor Untuk Hubungan <i>Scott</i> Arus Beban Simetri....	14
Gambar 2.11 Diagram Fasor Untuk Hubungan <i>Scott</i> Arus Beban Tidak Simetri	14
Gambar 3.1 Flowchat Pembuatan Transformator 3 Fase	18
Gambar 3.2 Simulasi <i>Scott T</i> Transformator.....	19
Gambar 3.3 Bentuk Kern.....	19
Gambar 3.4 Bentuk Kern Modifikasi	20
Gambar 3.5 Koker Atau Tempat Penggulungan	20
Gambar 3.6 Transformator Konverter 1 Fasa Tampak Atas	21
Gambar 3.7 Koker Pada Transformator Konverter 1 Fasa Tampak Atas	22
Gambar 3.8 Lilitan Pada Transformator Konverter 1 Fasa Tampak Atas....	22
Gambar 3.9 Transformator Utama Tampak Atas	24
Gambar 3.10 Koker Pada Transformator Utama Tampak Atas	24
Gambar 3.11 Lilitan Pada Transformator Utama Tampak Atas	25
Gambar 3.12 Transformator Utama Tampak Atas	26

Gambar 3.13	Koker Pada Transformator Utama Tampak Atas	26
Gambar 3.14	Lilitan Pada Transformator Utama Tampak Atas	27
Gambar 3.15	Pengujian Tarfo Konverter 1 Fasa Ke 2 Fasa 20V/6V Tanpa Berbeban dan Berbeban.....	28
Gambar 3.16	Kondisi Beban yang Digunakan saat Pengujian.....	29
Gambar 3.17	Pengujian Tarfo Konverter 1 Fasa ke 2 Fasa 6V/6V Tanpa Berbeban dan Berbeban.....	30
Gambar 3.18	Rangkaian <i>Scott T</i> 20V/6V Tidak Berbeban dan Berbeban	31
Gambar 3.19	Rangkaian Beban 3 Fasa	31
Gambar 3.20	Rangkaian <i>Scott T</i> 6V/6V Tidak Berbeban dan Berbeban	32
Gambar 4.1	Rangkaian Pengujian Transformator Konverter 1 Fasa	34
Gambar 4.2	Grafik Permeabilitas Relatif Bahan Inti Terhadap Panjang Jumlah Lilitan	36
Gambar 4.3	Transformator Konverter 1 Fasa	37
Gambar 4.4	Rangkaian Pengujian Transformator Konverter 1 Fasa ke 2 Fasa dengan Kapasitor.....	38
Gambar 4.5	Rangkaian Konverter 1 Fasa ke 2 Fasa dengan Kapasitor Berbeban.....	39
Gambar 4.6	Rangkaian Pengujian <i>Scott T</i> Tidak Berbeban	42
Gambar 4.7	Rangkaian <i>Scott T</i> Tidak Berbeban	42
Gambar 4.8	Rangkaian Perbandingan Lilitan	43
Gambar 4.9	Rangkaian Pengujian <i>Scott T</i> Tidak Berbeban.....	45
Gambar 4.10	Rangkaian Pengujian <i>Scott T</i> Berbeban	47
Gambar 4.11	Rangkaian Pengujian <i>Scott T</i> Berbeban	47
Gambar 4.12	Rangkaian Pengujian <i>Scott T</i> Berbeban	54
Gambar 4.13	Pengujian DC Test.....	60
Gambar 4.14	Pengujian dengan Tegangan Ac	60
Gambar 4.15	Pengujian dengan Tegangan Ac	61
Gambar 4.16	Simulasi Transformator <i>Scott T</i>	63

Gambar 4.17 Hasil Simulasi Pada Fasa R, S, dan T 64