

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN RANGKAIAN MATCHING  
DENGAN DIAGRAM-SMITH-TERINTEGRASI-KOMPUTER**

**disusun sebagai makalah Tugas Akhir guna memenuhi sebagian persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu ( S1 )  
Teknik Elektro**



**DANU SAPUTRA  
41405010001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2010**

# LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

## PERANCANGAN RANGKAIAN MATCHING DENGAN DIAGRAM-SMITH-TERINTEGRASI-KOMPUTER



di-susun oleh :

**DANU SAPUTRA**  
**41405010001**

di-verifikasi dan di-sahkan oleh :

**Dosen Pembimbing Tugas Akhir**

**Dr.-Ing. Mudrik Alaydrus**

**Kaprodi T. Elektro UMB /  
Koordinator Tugas Akhir**

**Yudhi Gunardi, MT**

# DAFTAR ISI

<b>Lembar Pengesahan</b> .....	i
<b>Abstrak</b> .....	ii
<b>Daftar Isi</b> .....	iii
<b>Kata Pengantar</b> .....	v
<b>Daftar Gambar</b> .....	vi
<b>Bab I Pendahuluan</b> .....	9
1.1 Latar Belakang Permasalahan .....	9
1.2 Tujuan Pembuatan Tugas Akhir .....	9
1.3 Ruang Lingkup .....	10
1.4 Tahapan Pembuatan TA .....	10
1.5 Sistematika Penulisan Makalah TA .....	10
<b>Bab II Saluran Transmisi</b> .....	12
2.1 Definisi Saluran Transmisi .....	12
2.2 Sistem Persamaan Diferensial Parsial .....	13
2.2.1 Konsep Fasor .....	16
2.2.2 Kondisi Batas .....	17
2.3 Faktor Refleksi .....	19
2.4 Pola Gelombang Berdiri .....	20
2.5 Impedansi Masukan .....	23
2.6 Diagram Smith .....	25
2.6.1 Impedansi di sepanjang saluran .....	25
2.6.2 Diagram smith .....	26
<b>Bab III Rangkaian Matching</b> .....	31
3.1 Pengenalan Rangkaian Matching .....	31
3.2 Rangkaian Matching Stub Tunggal Serial .....	32
3.3 Rangkaian Matching Stub Tunggal Paralel .....	34

3.4	Rangkaian matching stub ganda paralel .....	36
3.5	Teorema Reaktansi Foster .....	38
3.6	Pengenalan Perangkat Lunak winSmith .....	38
3.7	Penelusuran Diagram Smith .....	39
3.8	Rangkaian Matching Aproksimatif .....	41
3.9	Penggunaan Diagram Smith tanpa Saluran Transmisi .....	44
3.10	Faktor Kualitas pada Diagram Smith .....	46
3.11	Saluran Transmisi Diskrit (Lumped Transmission Lines) .....	49
<b>Bab IV</b>	<b>Perancangan Rangkaian Matching dengan</b>	
	<b>Diagram-Smith-Terintegrasi-Komputer .....</b>	<b>52</b>
4.1	Pengenalan MATLAB .....	52
4.2	Pengenalan Program Aplikasi SolusiSmith .....	53
4.3	Pen-solusi-an Stub Ganda Paralel dengan SolusiSmith .....	56
<b>Bab V</b>	<b>Kesimpulan .....</b>	<b>66</b>
<b>Daftar Pustaka .....</b>		<b>67</b>

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya, saya berhasil menyelesaikan masa studi jenjang S1 di jurusan teknik elektro Universitas Mercu Buana dengan baik, yang ditandai dengan selesainya penulisan makalah Tugas Akhir ini yang berjudul :

**"Perancangan Rangkaian Matching dengan Diagram-Smith-Terintegrasi-Komputer"**

Untuk itu saya bermaksud mengucapkan terima kasih yang sedalam – dalamnya kepada orang – orang yang telah membantu, membimbing, dan mengajar saya selama ini : khusus-nya teman – teman mahasiswa dan para dosen, dan umum-nya semua orang yang telah berkontribusi atas terciptanya proses belajar – mengajar di UMB.

Jakarta, Maret 2010

## DAFTAR GAMBAR

No.	Nama	Judul	halaman
1	Gambar 2.1	Analisa permasalahan elektromagnetika dengan tingkat pemodelan berbeda berdasarkan dimensi struktur dan panjang gelombang	12
2	Gambar 2.2	sumber dan beban yang dihubungkan oleh saluran transmisi	13
3	Gambar 2.3	saluran transmisi sebagai gandengan resistansi, induktansi, kapasitansi, dan konduktansi	14
4	Gambar 2.4	faktor refleksi pada bidang kompleks	20
5	Gambar 2.5	Posisi tegangan maksimum dan minimum pada bidang faktor refleksi kompleks	21
6	Gambar 2.6	pola gelombang tegangan berdiri untuk beban open	22
7	Gambar 2.7	pola gelombang tegangan berdiri untuk beban short	22
8	Gambar 2.8	Impedansi masukan pada saluran transmisi	24
9	Gambar 2.9	Lingkaran – lingkaran untuk beberapa nilai $z_r$ pada diagram smith	28
10	Gambar 2.10	lingkaran – lingkaran untuk beberapa nilai $z_x$ pada diagram smith	29
11	Gambar 2.11	Transformasi kerangka acuan dari bidang kompleks impedansi ternormalisasi ke bidang kompleks faktor refleksi	30
12	Gambar 3.1	Rangkaian matching	32
13	Gambar 3.2	Rangkaian matching stub tunggal serial	32
14	Gambar 3.3	Perancangan rangkaian matching stub tunggal serial	34
15	Gambar 3.4	Rangkaian Matching stub tunggal paralel	34
16	Gambar 3.5	Perancangan rangkaian matching stub tunggal paralel	35
17	Gambar 3.6	Rangkaian matching stub ganda paralel	36
18	Gambar 3.7	Perancangan rangkaian matching stub ganda paralel	37
19	Gambar 3.8	Teorema Reaktansi Foster	38
20	Gambar 3.9	Tampilan window perangkat lunak winSmith	39
21	Gambar 3.10	Sumbu VSWR pada diagram smith	40
22	Gambar 3.11	Wilayah di luar diagram smith	41
23	Gambar 3.12	Distribusi energi sinyal bandpass, energi terbesar adalah pada komponen frekuensi tengah	41

24	Gambar 3.13	Proses matching aproksimatif	43
25	Gambar 3.14	Grafik VSWR rangkaian matching aproksimatif	43
26	Gambar 3.15	Grafik VSWR rangkaian matching eksak	44
27	Gambar 3.16	Proses matching tanpa saluran transmisi	45
28	Gambar 3.17	Diagram smith perpaduan impedansi dan admitansi, yang digunakan untuk melakukan proses matching tanpa saluran transmisi	45
29	Gambar 3.18	Rangkaian matching tanpa saluran transmisi	46
30	Gambar 3.19	Titik – titik dimana $Q = 1$	47
31	Gambar 3.20	Rangkaian matching broadband	47
32	Gambar 3.21	Jalur untuk mendapatkan performansi broadband pada gambar 3.20, yaitu dengan menjaga nilai Q se-minimal mungkin	48
33	Gambar 3.22	Jalur lain untuk mendapatkan performansi broadband	48
34	Gambar 3.23	Saluran transmisi diskrit	49
35	Gambar 3.24	Jalur mendapatkan input 50 ohm untuk tee circuit pada gambar 3.23	49
36	Gambar 3.25	Pengujian dengan beban short	50
37	Gambar 4.1	Flow chart untuk stub tunggal paralel / serial pada SolusiSmith	54
38	Gambar 4.2	Flow chart untuk stub ganda paralel pada SolusiSmith	55
39	Gambar 4.3	Tampilan pembuka SolusiSmith	56
40	Gambar 4.4	Langkah 1 s/d 3 pensolusian stub ganda paralel	57
41	Gambar 4.5	Tampilan perhitungan pada diagram smith, untuk kondisi pada gambar 4.4	58
42	Gambar 4.6	Form <b>Detail data perhitungan pada diagram smith</b>	60
43	Gambar 4.7	Form Interval frekuensi pengamatan VSWR	60
44	Gambar 4.8	Grafik VSWR	61
45	Gambar 4.12	Faktor refleksi pada diagram smith	63
46	Gambar 4.13.a	Contoh kasus dimana hanya terdapat satu solusi	64

