

ABSTRAK

Henry Indra :

Perencanaan dan Perancangan *Audio Mixer* dengan Menggunakan FET.

Audio mixer adalah suatu perangkat elektronik yang berfungsi sebagai pencampur dari beberapa *input audio* menjadi satu keluaran *audio*. Dari kebanyakan *mixer* yang beredar di pasaran rata-rata menggunakan *op amp*. Saat ini komponen FET mulai banyak dijumpai. Keunggulan dengan menggunakan FET ini pada *noise* yang rendah. Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini dibuat *audio mixer* menggunakan FET. *Audio mixer* ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu *pre amp*, *tone control*, dan *adder*. Pada bagian *pre amp*, digunakan *common source* karena sifatnya yang *high gain*. Pada bagian *tone control* dan *adder* juga dirancang dengan menggunakan FET.

Hasil dari perhitungan dan pengujian diketahui bahwa *audio mixer* bekerja sesuai dengan perencanaan pada *range* frekuensi 20Hz-20KHz. Namun *high pass filter* (pada *tone control*) tidak sempurna (terlihat pada *oscilloscope*), tetapi tidak terdengar pada *output speaker*.

Kata kunci :

Audio mixer, FET

ABSTRACT

Henry Indra

Design and Implementation of Audio Mixer Using FET.

Audio mixer is an electronic device which has function to mix several audio input and to produces one audio output. A lot of mixer in the market generally uses op amp. The superiority of using FET is low noise layed on it's low noise. In this final project, it may be designed an audio mixer using FET. Audio mixer consist of several parts, there are pre amp, tone control and adder. In the pre amp part, it is used common source because of it's high gain characteristic. In the part of tone control and adder are also implemented using FET.

From the design and experiment, it may shown that the design audio mixer works in the frequency between 20Hz to 20KHz. However the high pass filter (in the rone control) works properly (as shown on oscilloscope), although it does not make any effects at the speaker output.

Keywords :

Audio mixer, FET

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Tujuan Perancangan dan Pembuatan	1
1.3. Rumusan Masalah	1
1.4. Batasan Masalah.....	1
1.5. Metodologi Penelitian	2
1.6. Sistematika Pembahasan	3
2. TEORI PENUNJANG	4
2.1. Transistor	4
2.1.1. MOSFET	4
2.1.2. MOSFET <i>Enhancement Mode</i>	5
2.1.3. Tegangan Bias MOSFET <i>Enhancement</i>	6
2.1.4. MOSFET <i>Depletion Mode</i>	8
2.1.5. Tegangan Bias MOSFET <i>Depletion Mode</i>	9
2.1.6. JFET	9
2.1.7. Lengkung Ciri Statik.....	10
2.1.8. Ciri <i>Input</i>	14
2.1.9. Ciri Alih	14
2.1.10. Tegangan Bias pada Penguat JFET.....	16
2.1.11. Tegangan Bias.....	19
2.1.12. Analisa AC dari JFET untuk <i>Small Signal</i>	20
2.1.13. Transkonduktansi	22
2.1.14. Rangkaian Setara JFET	24

2.1.15. Rangkaian <i>Common Drain</i> (CD) atau <i>Source Follower</i> (SF).....	28
2.2. Mikrofon	31
2.2.1. Tipe Mikrofon	31
2.2.2. Mikrofon <i>Dynamic</i>	32
2.2.3. Mikrofon <i>Condenser</i>	33
2.2.4. Arah.....	34
2.2.5. Impedansi dan Tanggapan Frekuensi.....	35
2.3. <i>Filter</i> Aktif	37
2.3.1. <i>Filter Low Pass Butterworth</i>	38
2.3.2. <i>Filter High Pass Butterworth</i>	39
2.3.3. <i>Filter-Filter Band Pass</i>	39
2.4. <i>Amplifier</i>	41
2.5. <i>Mixer</i>	42
2.6. Penguat Mikrofon	42
2.7. <i>Tone Control</i>	42
3. PERENCANAAN	44
3.1. Mikrofon	44
3.2. <i>Pre Amp</i> Mikrofon	43
3.3. <i>Tone Control</i>	52
3.4. <i>Adder</i>	60
4. HASIL PENGUJIAN	65
4.1. <i>Pre Amp</i>	65
4.2. <i>Tone Control</i>	70
4.3. <i>Adder</i>	84
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	89
5.1. Kesimpulan	89
5.2. Saran.....	89
DAFTAR REFERENSI	90
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

4.1. Tabel Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1khz dan <i>Gain</i> =1.....	65
4.2. Tabel Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1khz dan <i>Gain</i> =25.....	66
4.3. Tabel Hasil Pengujian dengan Frekuensi 1khz dan <i>Gain</i> =400 ...	67
4.4. Hasil Pengukuran dengan <i>Bass</i> =0, <i>Treble</i> =0.....	70
4.5. Hasil Pengukuran dengan <i>Bass</i> =0, <i>Treble</i> =0,5.....	71
4.6. Hasil Pengukuran dengan <i>Bass</i> =0, <i>Treble</i> =Full	73
4.7. Hasil Pengukuran dengan <i>Bass</i> =0.5, <i>Treble</i> =0.....	74
4.8. Hasil Pengukuran dengan <i>Bass</i> =0,5, <i>Treble</i> =0,5.....	75
4.9. Hasil Pengukuran dengan <i>Bass</i> =0,5, <i>Treble</i> =Full	76
4.10. Hasil Pengukuran dengan <i>Bass</i> =Full, <i>Treble</i> =0	77
4.11. Hasil Pengukuran dengan <i>Bass</i> =Full, <i>Treble</i> =Full	78

DAFTAR GAMBAR

2.1. Struktur MOSFET <i>Enhancement Mode</i>	5
2.2.a. Susunan MOSFET <i>Enhancement Source -n</i>	5
2.2.b. Lambang MOSFET <i>Enhancement Source -n</i>	5
2.2.c. Lambang MOSFET <i>Enhancement Source -p</i>	5
2.3.a. Pada Keadaan Terjepit Daerah Pengosongan Menutup <i>Source</i>	5
2.3.b. Rangkaian Penguat MOSFET Tipe <i>Enhancement</i>	5
2.4. Ciri Alih MOSFET Tipe <i>Enhancement</i>	6
2.5. Ciri <i>Output</i> MOSFET <i>Enhancement Source</i>	7
2.6. Tegangan Bias untuk MOSFET Tipe <i>Enhancement</i>	7
2.7.a. MOSFET Pengosongan <i>Source -n</i>	8
2.7.b. Lambang MOSFET Pengosongan <i>Source -n</i>	8
2.8. <i>Source</i> Tertutup pada Keadaan Tersumbat	8
2.9.a. Ciri Alih Transistor MOSFET <i>Depletion Mode</i>	9
2.9.b. Ciri <i>Output</i> Transistor MOSFET <i>Depletion Mode</i>	9
2.10.a. Tegangan <i>Reverse</i> Pada V_{GS}	9
2.10.b. Tegangan <i>Panjar</i> Maju pada V_{GS}	9
2.11. Struktur Transistor JFET	9
2.12.a. Lambang JFET <i>Source N</i>	10
2.12.b. Lambang JFET <i>Source P</i>	10
2.13.a. <i>Source</i> Penyempit jika <i>Gate</i> Diberi Tegangan <i>Reverse</i>	11
2.13.b. <i>Source</i> Tertutup jika $V_{GSS}=V_P$	11
2.14.a. V_{DS} Belum Berubah Menutup <i>Source</i>	12
2.14.b. $V_{DS} = V_P$ <i>Source</i> Tertutup	12

2.14.c. $V_{DS} > V_P$ <i>Source</i> Tertutup	12
2.15. Ciri <i>Output</i> JFET bila $V_{gs} = 0$	13
2.16. Ciri Statik <i>Drain</i> untuk Berbagai Harga V_{gs}	13
2.17. Ciri Statik <i>Input</i> JFET	14
2.18. Ciri Alih JFET	15
2.19. Penguat JFET dengan Tegangan Bias Dalam	16
2.20. Garis Beban pada Ciri Alih.....	17
2.21. Lengkung Ciri Static <i>Output</i> dan Garis Beban.....	18
2.22. Garis Beban Alih beserta Tiga Buah Ciri Alih untuk JFET	19
2.23. Tegangan Bias pada Penguat JFET.....	20
2.24. Analisa Sinyal AC Secara Grafis	21
2.25. Kurva g_m	23
2.26. Rangkaian Setara – y JFET	24
2.27. Rangkaian Setara JFET.....	24
2.28.a. Penguat JFET	25
2.28.b. Rangkaian Penguat Setara JFET.....	25
2.29. Rangkaian <i>Common Source</i> dengan <i>Fixed Bias</i>	26
2.30. Rangkaian <i>Common Source</i> Tanpa C_s	27
2.31. Rangkaian CD atau SF beserta Rangkaian Ekiwalennya	29
2.32. Rangkaian Ekiwalen SF untuk Mencari R_o	30
2.33. Skema Mikrofon <i>Condenser</i> dan Mikrofon <i>Dymamic</i>	33
2.34. Berbagai Pola Arah Mikrofon	35
2.35. Gambar Berbagai Macam <i>Filter</i>	37
2.36. Respon <i>Lowpass Butterworth</i>	38

2.37. Respon <i>High Pass Butterworth</i>	39
2.38. Respon <i>Bandpass Butterworth</i>	40
3.1. Blok Diagram Rangkaian <i>Mixer</i>	44
3.2. Rangkaian <i>Pre Amp</i> Mikrofon	45
3.3. Kurva Hubungan I_d dengan V_{gs}	46
3.4. Kurva Perbandingan <i>Noise</i> dengan R_g	47
3.5. Kurva Hubungan I_d dengan V_{gs}	50
3.6. Kurva Perbandingan <i>Noise</i> dengan R_g	50
3.7. Kurva Hubungan I_d dengan V_{gs}	53
3.8. Kurva Perbandingan <i>Noise</i> dengan R_g	54
3.9. Rangkaian <i>Low Pass Filter</i>	56
3.10. Rangkaian <i>High Pass Filter</i>	56
3.11. Kurva Hubungan I_d dengan V_{gs}	57
3.12. Kurva Perbandingan <i>Noise</i> dengan R_g	58
3.13. Rangkaian <i>Adder</i>	60
3.14. Rangkaian <i>Buffer</i>	61
3.15. Kurva Hubungan I_d dengan V_{gs}	62
3.16. Kurva Perbandingan <i>Noise</i> dengan R_g	63
4.1. Hasil Respon pada <i>Oscilloscope</i> untuk Sinyal <i>Input</i> 0.5V, 1KHz dan <i>Gain</i> =1	66
4.2. Hasil Respon pada <i>Oscilloscope</i> untuk Sinyal <i>Input</i> 0.201V, 1KHz dan <i>Gain</i> =25	67
4.3. Hasil Respon pada <i>Oscilloscope</i> untuk Sinyal <i>Input</i> lebih dari 110mV, 1KHz dan <i>Gain</i> =25	68
4.4. Hasil Respon pada <i>Oscilloscope</i> untuk Sinyal <i>Input</i> 0.003V, 1KHz dan <i>Gain</i> =400	69

4.5. Hasil Respon pada <i>Oscilloscope</i> untuk Sinyal <i>Input</i> yang Besarnya di atas 0.021V, 1KHz dan <i>Gain</i> =400.....	70
4.6. Kurva dari Hasil Pengukuran pada Saat <i>Bass</i> dan <i>Treble</i> pada Posisi Minimum	71
4.7. Kurva dari Hasil Pengukuran pada Saat <i>Bass</i> pada Posisi Minimum dan <i>Treble</i> pada Posisi <i>Flat</i>	72
4.8. Kurva dari Hasil Pengukuran pada Saat <i>Bass</i> pada Posisi Minimum dan <i>Treble</i> pada Posisi Maksimum	73
4.9. Kurva dari Hasil Pengukuran pada Saat <i>Bass</i> pada Posisi <i>Flat</i> dan <i>Treble</i> pada Posisi Minimum	75
4.10. Kurva dari Hasil Pengukuran pada Saat <i>Bass</i> dan <i>Treble</i> pada Posisi <i>Flat</i>	76
4.11. Kurva dari Hasil Pengukuran pada Saat <i>Bass</i> pada Posisi <i>Flat</i> dan <i>Treble</i> pada Posisi Maksimum	77
4.12. Kurva dari Hasil Pengukuran pada Saat <i>Bass</i> pada Posisi Maksimum dan <i>Treble</i> pada Posisi <i>Flat</i>	78
4.13. Kurva dari Hasil Pengukuran pada Saat <i>Bass</i> dan <i>Treble</i> pada Posisi Maksimum	79
4.14. Gambar <i>Input</i> pada <i>Oscilloscope</i> untuk Masing - Masing Pengujian Rangkaian JFET	80
4.15. Hasil Respon pada <i>Oscilloscope</i> untuk Frekuensi 500Hz, 0.5V dan <i>Gain</i> =1	80
4.16. Hasil Respon pada <i>Oscilloscope</i> untuk Frekuensi 1000Hz, 0.5V dan <i>Gain</i> =1	81
4.17. Hasil Respon pada <i>Oscilloscope</i> untuk Frekuensi 5000Hz, 0.5V dan <i>Gain</i> =1	81
4.18. Hasil Respon pada <i>Oscilloscope</i> untuk Frekuensi 500Hz, 0.1V dan <i>Gain</i> =5	82
4.19. Hasil Respon pada <i>Oscilloscope</i> untuk Frekuensi 1000Hz, 0.1V dan <i>Gain</i> =5	82
4.20. Hasil Respon pada <i>Oscilloscope</i> untuk Frekuensi 5000Hz, 0.1V dan <i>Gain</i> =5	83

4.21. Hasil Respon pada <i>Oscilloscope</i> untuk Frekuensi 500Hz, 0.009V dan <i>Gain</i> =20.....	83
4.22. Hasil Respon pada <i>Oscilloscope</i> untuk Frekuensi 1000Hz, 0.009V dan <i>Gain</i> =20.....	84
4.23. Hasil Respon pada <i>Oscilloscope</i> untuk Frekuensi 5000Hz, 0.009V dan <i>Gain</i> =20.....	84
4.24. Hasil Respon Signal 500Hz, 0.5V dan 1KHz, 0.5V pada <i>Oscilloscope</i>	85
4.25. Hasil Respon Signal 1KHz,0.5V dan 5KHz, 0.5V pada <i>Oscilloscope</i>	85
4.26. Hasil Respon Sinyal 1KHz, 0.1V dengan 1KHz, 0.5V pada <i>Oscilloscope</i>	86
4.27. Hasil Respon Sinyal 500KHz, 0.1V dengan 1KHz, 0.5V pada <i>Oscilloscope</i>	86
4.28. Hasil Respon <i>Output 4 Input</i>	87
4.29. Cara Pemasangan <i>Multimeter</i>	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Rangkaian JFET dengan Gain 1	91
Lampiran 2 : Rangkaian JFET dengan <i>Gain</i> 5.....	92
Lampiran 3 : Rangkaian JFET dengan <i>Gain</i> 20.....	93
Lampiran 4 : Rangkaian <i>Tone Control</i>	94
Lampiran 5 : Rangkaian <i>Adder</i>	95
Lampiran 6 : <i>Datasheet</i> 2SK30ATM.....	96