

PORTABLE FREQUENCY COUNTER DIGITAL

TUGAS AKHIR



Oleh :

NAMA : FRENDY GUNAWAN

NRP : 5103095026

N.I.R.M : 95.7.003.31073.51898

No. INDUK	0495/02
TGL TERIMA	8 Feb '02
P. I	
FTE	FTE
No. PEKJ	FTE
P. P. KE	

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2001**

PORTABLE FREQUENCY COUNTER DIGITAL

TUGAS AKHIR

**DIAJUKAN KEPADA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA**



**UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN PERSYARATAN
MEMPEROLEH GELAR SARJANA TEKNIK
BIDANG TEKNIK ELEKTRO**

Oleh :

**NAMA : FRENDY GUNAWAN
NRP : 5103095026
N.I.R.M : 95.7.003.31073.51898**

FEBRUARI, 2001

LEMBAR PENGESAHAN

Ujian Tugas Akhir bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

NAMA : FRENDY GUNAWAN

NRP : 5103095026

NIRM : 95.7.003.31073.51898

Telah diselenggarakan pada : 12 Februari 2001

Karenanya yang bersangkutan dengan tugas akhir ini dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar SARJANA TEKNIK bidang TEKNIK ELEKTRO.

Surabaya, 12 Februari 2001



Albert Gunadhi, ST. MT.

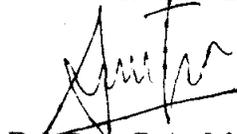
Pembimbing I



Widya Andyarja, ST. MT.

Pembimbing II

DEWAN PENGUJI



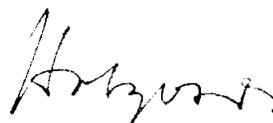
Drs. Peter R.A., M.Komp.

Ketua



Ir. Vincent W. Prasetyo., M.Sc.

Anggota



Ir. I. Satyoadi

Anggota

Jurusan Teknik Elektro

Ketua



Albert Gunadhi, ST. MT.

Fakultas Teknik

Dekan



Ir. Nani Indraswati

ABSTRAK

Perkembangan alat-alat komunikasi dan elektronika yang berhubungan dengan frekuensi dibutuhkan suatu alat ukur frekuensi yaitu frekuensi counter. Alat ukur ini digunakan untuk mengetahui berapa frekuensi yang dibutuhkan oleh alat-alat komunikasi dan elektronika tersebut. Dengan adanya kebutuhan tersebut maka penulis membuat Portable Frequency Counter Digital sebagai tugas akhir ini.

Frekuensi counter ini dibuat dengan menggunakan teknik digital dan berbasis microcontroller 89C51 beserta perangkat lunaknya yang memiliki ketelitian dan ketepatan yang lebih baik dibandingkan dengan system analog. Dasar dari pengukuran ini adalah menghitung jumlah getaran tiap detik dari suatu sinyal yang berbentuk sinus, gigi gergaji dan pulsa. Sinyal input yang masuk akan dikuatkan oleh Amplifier yang kemudian bentuk sinyal akan diubah oleh Schmidt Trigger menjadi bentuk pulsa karena sifat dari digital yang hanya menerima sinyal yang berbentuk pulsa. Pada penerapan yang sesungguhnya sinyal frekuensi tinggi yang masuk dalam satu detik tidak bisa langsung dihitung oleh counter dari alat ini karena terbatasnya kemampuan counter untuk menghitung frekuensi tinggi sehingga dibutuhkan suatu pembagi yang disebut prescaler. Kerja dari Prescaler ini membagi waktu dari sinyal frekuensi yang masuk yang biasa disebut dengan time base, jadi sinyal frekuensi yang masuk tidak lagi dalam satu detik tetapi satu detik tersebut dibagi sepuluh, seratus, seribu dan sepuluh ribu sesuai dengan besarnya frekuensi yang masuk, semakin besar frekuensi yang masuk maka semakin besar pula pembagiannya. Microcontroller 89C51 bertugas mengetahui berapa besar frekuensi yang masuk dan dari data tersebut microcontroller akan memberi perintah kepada multiplexer sebagai saklar digital untuk menentukan prescaler mana yang akan digunakan. Hasil dari perhitungan akan ditampilkan pada LCD (Liquid Crystal Display).

Dari hasil pengukuran pada Tabel 4.3 dan percobaan alat dapat dilihat bahwa pada frekuensi rendah sampai frekuensi medium (0 – 900 KHz) alat ini dapat bekerja pada tegangan input 150 mV sedangkan pada frekuensi tinggi yaitu dari 1 Mhz sampai 50 Mhz alat ini akan bekerja apabila tegangan input sebesar 500 mV. Hal ini disebabkan karena pada frekuensi tinggi terjadi drop tegangan sehingga dibutuhkan tegangan input yang lebih besar. Dengan adanya pengukuran dan percobaan alat serta terpenuhinya tegangan input yang dibutuhkan oleh frekuensi counter ini maka dapat dilihat bahwa rangkaian pada tiap block (Penguat, Schmidt Trigger, Prescaler, Microcontroller, Multiplexer, LCD) dapat bekerja dengan tingkat kebenaran 80%.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan rahmat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan kemampuan yang ada.

Adapun maksud dan tujuan penyusun tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar kesarjanaan di Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan spiritual dan material kepada beberapa pihak:

1. Bapak, Ibu, serta saudara-saudara tercinta yang selalu memberikan bantuan spiritual dan material.
2. Bapak Albert Gunadhi M.T., selaku pembimbing I tugas akhir.
3. Bapak Widya Andyarja M.T., selaku pembimbing II tugas akhir.
4. Bapak Ir. R. Sitepu, M.Eng., selaku wali studi yang telah membimbing dan mengarahkan penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh mata kuliah di Jurusan Teknik Elektro Unika Widya Mandala Surabaya.
5. Ibu Ir. Nani Indraswati selaku Dekan Fakultas Teknik Unika Widya Mandala Surabaya.
6. Para Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan penilaian serta masukan-masukan yang berguna bagi penulis.
7. Bapak Hardijono Gunawan dan Sianarly selaku orang tua tercinta yang telah melahirkan dan membesarkan penulis.
8. Andrianto Gunawan dan Hendris Gunawan selaku kakak-kakak tercinta yang telah memberikan semangat dan bantuannya.
9. Theresia Indrawati selaku teman dekat saya yang tercinta yang telah memberikan semangat dan dorongan serta perhatian khusus sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Para asisten dosen Laboratorium Elektronika dan Laboratorium Mikroprosesor, yang telah memberikan fasilitas Laboratorium.
11. Seluruh mahasiswa Jurusan Teknik Elektro yang telah membantu penulis.
12. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan berkat dan rahmat atas kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai. Penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk dijadikan pelajaran di masa mendatang. Semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Surabaya, Februari 2001

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metodologi	3
1.6. Sistematika	3
BAB II TEORI PENUNJANG	
2.1. Frekuensi Counter	5
2.1.1. Amplitudo	5
2.1.2. Frekuensi	6
2.2. Penguat Emitter Bersama	7
2.3. IC. 74(S)196	8
2.4. IC. 74(LS)13	11
2.5. Operational Amplifier	11
2.5.1. Inverting Amplifier	12
2.5.2. Non Inverting Amplifier	14
2.6. Mikrokontroler 89C51	15
2.6.1. Arsitektur Mikrokontroler 89C51	17
2.6.1.1. Memori	17
2.6.1.2. Register Fungsi Khusus	22
2.6.2. Interupsi	26

2.7. Liquid Crystal Display (LCD)	28
BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT	
3.1. Perencanaan Perangkat Keras	30
3.1.1. Diagram Blok	30
3.1.2. Perencanaan Rangkaian Penguat Emiter Bersama	31
3.1.3. Perencanaan Rangkaian Op-Amp	33
3.1.4 Perencanaan Minimum Sistem 89C51	34
3.1.4.1. Perencanaan Memory	35
3.1.4.2. Perencanaan Rangkaian Reset	37
3.1.4.3. Perencanaan Rangkaian Clock	38
3.2. Perencanaan Perangkat Lunak	39
BAB IV PENGUJIAN ALAT	
4.1. Pendahuluan	41
4.2. Pengukuran Rangkaian Penguat Input	
Terhadap Low Frekuensi	41
4.3. Pengukuran Rangkaian Penguat Input	
Terhadap High Frekuensi	43
4.4. Hasil Pengujian dan Kalibrasi	45
BAB V PENUTUP	
Kesimpulan	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	
Lampiran 1 Listing Program	48
Lampiran 2 Skema Rangkaian Portable Frequency Counter Digital	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Data Kebenaran IC74(S)196	10
Tabel 2.2. Data Book IC74(S)196	10
Tabel 2.3. Keluarga MCS-51	16
Tabel 2.4. Nama dan Alamat Register pada Register Fungsi Khusus	23
Tabel 2.5. Pemilihan Register Bank dengan RS0 dan RS1	25
Tabel 2.6. Alamat Layanan Rutin Interupsi	27
Tabel 3.1. Kebenaran Memory	36
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Rangkaian Penguat Input Terhadap Low Frekuensi	42
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Rangkaian Penguat Input Terhadap High Frekuensi	44
Tabel 4.3. Hasil Pengujian dan Kalibrasi	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Rangkaian Penguat Emiter Bersama	7
Gambar 2.2. Rangkaian inverting Amplifier	13
Gambar 2.3. Rangkaian Non Inverting Amplifier	15
Gambar 2.4. Diagram Blok Keluarga MCS-51	17
Gambar 2.5. Struktur Memori Mikrokontroler 89C51	18
Gambar 2.6. Memory Program Bagian Bawah Mikrokontroler 89C51	19
Gambar 2.7. Konfigurasi Perangkat Keras Untuk Memori Eksternal	20
Gambar 2.8. Alamat Bawah Memory Data	21
Gambar 2.9. Konfigurasi Untuk Mengakses Memory Data Eksternal	22
Gambar 2.10. Peta Special Function Register	23
Gambar 2.11. Susunan Bit Program Status Word	24
Gambar 2.12. Susunan Bit-bit Interrupt Enable	27
Gambar 2.13. Diagram Blok Penampil LCD	28
Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem	30
Gambar 3.2. Rangkaian Penguat Emiter Bersama	32
Gambar 3.3. Rangkaian Op-Amp	33
Gambar 3.4. Perencanaan Memori	37
Gambar 3.5. Rangkaian Reset dan Rangkaian On Chip Osilator	38
Gambar 3.6. Diagram Alir Program Utama	40
Gambar 4.1. Rangkaian Penguat Input	42
Gambar 4.2. Respon Frekuensi Penguat Terhadap Low Frekuensi	43
Gambar 4.3. Rangkaian Penguat Input Terhadap High Frekuensi	43
Gambar 4.4. Respon Frekuensi Penguat Terhadap High Frekuensi	44