

ALAT UKUR JARAK MENGGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK

SKRIPSI



Oleh :

NAMA : MARLON BETRAND

NRP : 5103094062

NIRM : 94.7.003.31073.06061

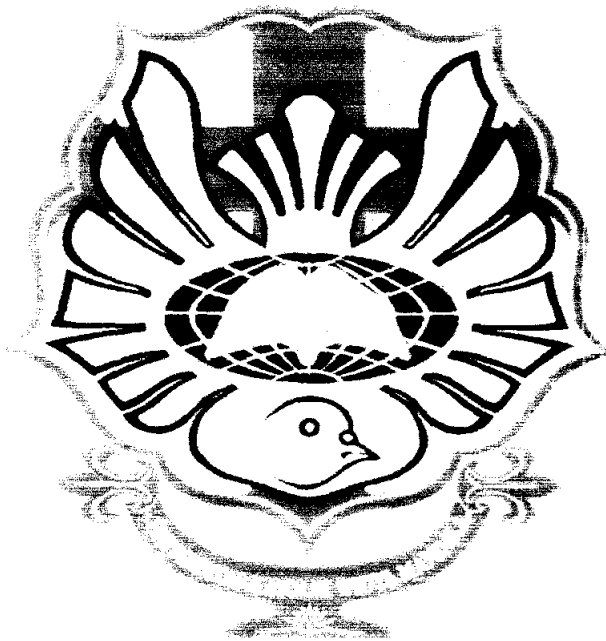
No. INDUK	1900,00
TGL. TERIMA	17. 4. 00
F. /	
No. K. /	FT-e
	Bet
	a-1
KCP KE	1 (SATU)

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2000

**ALAT UKUR JARAK MENGGUNAKAN
GELOMBANG ULTRASONIK**

SKRIPSI

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



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

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2000**

LEMBAR PENGESAHAN

Ujian Skripsi bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

NAMA : **MARLON BETRAND**

NRP : 5103094062


NIRM : 94.7.003.31073.06061

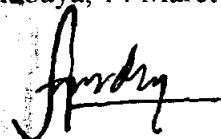
telah diselenggarakan pada:

tanggal: 6 Maret 2000


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


Surabaya, 14 Maret 2000

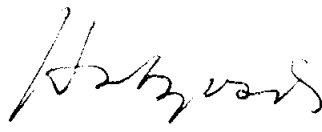

A.F. Lumban Tobing, M.T.
Pembimbing I


Widya Andwardja W, S.T., M.T.
Pembimbing II

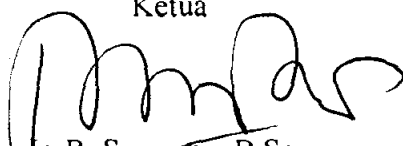
DEWAN PENGUJI


Ir. Adi Suryanto
Ketua

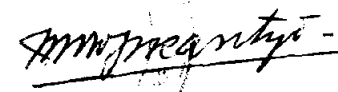

Albert Gunadhi, S.T., M.T.
Anggota


Ir. Indrayono Satyoadi
Anggota

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Ketua


Ir. R. Sumarno, B.Sc.

FAKULTAS TEKNIK
Dekan


Ir. Vincent W. Prasetyo, M.Sc.

ABSTRAK

Dengan cepatnya perkembangan teknologi yang semakin modern sekarang ini, sangat diperlukan suatu alat yang dapat mempermudah dan mempercepat penyajian data pengukuran suatu jarak.

Alat ukur yang dibuat adalah alat pengukur elektronik untuk jarak dengan menggunakan gelombang ultrasonik untuk memancarkan dan menerima gelombang ultrasonik dari pemantulan objek yang diukur. Pada *transmitter* suatu osilator 40 KHz membangkitkan gelombang ultrasonik. Osilator dikontrol dengan suatu Set/Reset Flip-flop dengan osilator frekuensi rendah. Sinyal keluaran dari osilator dihitung oleh rangkaian pembagi sampai pada jumlah yang cukup untuk dipancarkan.

Pada penerima pulsa-pulsa yang terpantul dideteksi lewat suatu transduser dan diubah menjadi pulsa listrik kecil. Sinyal tersebut dikuatkan dan dihitung pada rangkaian pembagi. Setelah pembagi menerima sejumlah pulsa penuh, maka *gate* menutup sinyal *clock* dan menampilkan hitungan pada *display* dalam skala *centimeter*.

Penggunaan alat ini akan mempermudah pengukuran yang hendak dilakukan untuk medan yang sulit dan berbahaya dan tidak membuang waktu serta tenaga jika dibandingkan dengan menggunakan cara tradisional.

Pemakaian gelombang ultrasonik diperlukan karena gelombang suara ini mempunyai frekuensi di atas 20 KHz, yang tidak mengganggu pendengaran manusia dan gelombang ultrasonik ini dapat dipantulkan oleh objek yang hendak diukur.

Alat ukur jarak ini dapat mengukur jarak terdekat suatu objek sebesar 15 cm dan jarak terjauh sebesar 350 cm (3,5 m). Objek yang cukup besar akan terukur dengan baik dan pengukuran dilakukan tanpa ada halangan.

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur kepada **Tuhan Yang Maha Esa**, yang telah mencurahkan **rahmat, berkat dan hikmatNya** sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Banyak tantangan, hambatan dan rintangan yang dialami penulis dalam pembuatan alat ini, baik secara fisik maupun mental. Namun berkat pertolonganNya lah semuanya dapat berakhir dengan baik.

Skripsi dengan judul:

ALAT UKUR JARAK MENGGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK

dimaksudkan guna melengkapi sebagian dari persyaratan kurikulum Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro.

Akhirnya, semoga Skripsi ini berguna bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Surabaya, Pebruari 2000

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam usaha mencapai kesempurnaan, penulis mendapat bantuan dari para pembimbing maupun pihak lain yang secara langsung atau tidak langsung sangat besar peranannya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. A. F. Lumban Tobing, M.T. selaku Kepala Laboratorium Telekomunikasi, Dosen Wali Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dan Dosen Pembimbing I yang telah menyediakan laboratorium dan fasilitas penunjang lainnya serta menyediakan waktu untuk memberikan nasehat, bimbingan dan pengarahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Widya Andiardja W, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu mengarahkan dan memberikan banyak masukan dalam proses pembuatan alat dalam Skripsi ini.
3. Bapak Ir. Vincent W. Prasetyo, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Bapak Ir. R. Sumarno, B.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala.
5. Para Dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan penilaian serta masukan-masukan yang berguna bagi penulis.

6. Kakak-kakak Stevan T. Wongsosatiawan, Lidya L. Wongsosatiawan dan Bibi Bernadetha Wongsosatiawan yang telah membantu secara material dan moril kepada penulis selama masa perkuliahan sehingga perancangan, pembuatan dan penulisan Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Bapak Marshall Betrand dan Ibu Theresia Cangtoyo selaku orang tua tercinta yang telah melahirkan dan membesarkan penulis.
8. Irene selaku Kakak dan Melki serta Maradona selaku Adik-adik tercinta yang telah memberikan semangat dan bantuannya.
9. Keluarga yang telah membantu memberikan perhatian dan dukungan kepada penulis.
10. Jimmy, astrid dan rekan-rekan mahasiswa serta semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan alat dan penyelesaian Skripsi ini.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 TUJUAN.....	1
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 METODOLOGI.....	2
1.5 SISTEMATIKA PEMBAHASAN.....	3
BAB II. TEORI PENUNJANG	5
2.1 GELOMBANG ULTRASONIK.....	5
2.1.1 Kecepatan gelombang ultrasonik.....	7
2.1.2 Pemancaran dan pemantulan gelombang ultrasonik	7
2.1.3 Difraksi gelombang ultrasonik	8
2.1.4 Pola pemancaran.....	10
2.2 TRANSDUSER ULTRASONIK.....	10
2.3 IC CMOS.....	13
2.4 LED (Light Emitting diode).....	14

2.5 FLIP-FLOP.....	15
2.6 OSILATOR	17
2.6.1 Osilator bergerak bebas (Astable multivibrator).....	17
2.6.2 Osilator frekuensi rendah (LF Oscillator)	19
2.7 PENGUAT (AMPLIFIER)	20
2.7.1 Dalil superposisi pada penguat-penguat	21
2.7.2 Tahanan AC dioda emiter.....	22
2.7.3 Penguat common emiter dengan prategangan umpan-balik	
Kolektor	22
2.8 SCHMITT TRIGGER	25
2.9 STANDARD DEVIASI	27
BAB III. PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	28
3.1 BLOK DIAGRAM.....	28
3.2 TIPE-TIPE IC CMOS	29
3.2.1 IC CMOS 4001	30
3.2.2 IC CMOS 7555.....	30
3.2.3 IC CMOS 4017.....	30
3.2.4 IC CMOS CA3140	31
3.2.5 IC CMOS 4026.....	31
3.3 RANGKAIAN PEMANCAR	32
3.3.1 Low Frequency Oscillator	32
3.3.2 Osilator 40 KHz (Astable multivibrator).....	33
3.3.3 Rangkaian counter pembagi pada pemancar	36

3.4 RANGKAIAN PENERIMA	36
3.4.1 Penguat tahap I (First stage amplifier)	37
3.4.2 Penguat tahap II (Second stage amplifier).....	39
3.4.3 Schmitt trigger	41
3.4.4 Rangkaian counter pembagi pada penerima.....	44
3.5 RANGKAIAN CLOCK OSILATOR DAN COUNTER.....	44
3.5.1 Rangkaian clock osilator	45
3.5.2 Rangkaian counter dan display	47
3.6 CARA KERJA RANGKAIAN SECARA KESELURUHAN.....	49
BAB IV. PENGUJIAN ALAT	51
4.1 PENGATURAN FREKUENSI PEMANCAR.....	51
4.2 PENGATURAN FREKUENSI PADA CLOCK OSILATOR.....	53
4.3 PENGUKURAN JARAK.....	55
BAB V. PENUTUP.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	xi
LAMPIRAN	xii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1	Pemancaran dan pemantulan gelombang ultrasonik	8
Gambar 2-2	Gambaran dari prinsip Huygens	9
Gambar 2-3	<i>Piezoelectric</i> transduser ultrasonik	12
Gambar 2-4(a)	Rangkaian LED	15
Gambar 2-4(b)	<i>Seven segment display</i>	15
Gambar 2-4(c)	Diagram skematik	15
Gambar 2-5	Rangkaian RS flip-flop	16
Gambar 2-6	<i>Astable multivibrator</i>	18
Gambar 2-7	Rangkaian LF oscillator	19
Gambar 2-8(a)	Transistor	22
Gambar 2-8(b)	Model Ebers-Moll dc	22
Gambar 2-8(c)	Model Ebers-Moll ac	22
Gambar 2-9	Penguat <i>common emitter</i>	24
Gambar 2-10	Rangkaian <i>schmitt trigger</i>	25
Gambar 3-1	Blok diagram alat ukur jarak	29
Gambar 3-2	Rangkaian LF osilator	32
Gambar 3-3	Osilator 40 KHz	34
Gambar 3-4	Rangkaian <i>counter</i> pembagi pada pemancar	36
Gambar 3-5	Penguat tahap I	37
Gambar 3-6	Penguat tahap II	40
Gambar 3-7	Rangkaian <i>schmitt trigger</i>	42

Gambar 3-8	Rangkaian <i>counter</i> pembagi pada penerima.....	44
Gambar 3-9	<i>Clock</i> osilator.....	45
Gambar 3-10	Rangkaian <i>counter</i> dan <i>display</i>	48
Gambar 3-11	Diagram waktu.....	49
Gambar 4-1	Sinyal keluaran osilator 40 KHz.....	52
Gambar 4-2	Sinyal keluaran penguat I (kolektor Q1).....	53
Gambar 4-3	Sinyal keluaran <i>clock</i> osilator.....	54
Gambar 4-4	Grafik pengukuran jarak.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1	Tabel kebenaran Gerbang NOR.....	16
Tabel 2-2	Tabel kebenaran RS flip-flop	17
Tabel 4-1	Tabel hasil pengukuran dalam ruangan	56
Tabel 4-2	Tabel hasil pengukuran luar ruangan.....	57