

TA 267. N 67 2007 vol.

43549

raf

TA367 .N67 2007.



0000043549

Pengukur jarak tanpa tali / Nor Narisq Dada Meah Md
Rashid.

PENGUKUR JARAK TANPA TALI

NOR NARISQ DADA MEAH BIN MD RASHID

MEI 2007

PENGUKUR JARAK TANPA TALI

NOR NARISQ DADA MEAH BIN MD RASHID

**Laporan ini dikemukakan
sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat
penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kuasa Industri)**

**Fakulti Kejuruteraan Elektrik
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

Mei 2007


“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kuasa Industri).”

Tandatangan :..... Hamif

Nama Penyelia :..... Hamimi Fadziati A. Wahab

Tarikh :..... 7 Mei 2007

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya.”

Tandatangan : 

Nama : NOR NARISQ DADA MEAH BIN MD RASHID

Tarikh : 7 MEI 2007

Untuk ayah dan ibu tersayang.....

PENGHARGAAN

Alhamdulillah.... Bersyukur saya kehadiran Allah s.w.t. kerana dengan limpah dan kurnia-Nya dapat saya menyiapkan laporan dan juga projek ini tanpa sebarang halangan yang tiada penyudahnya. Seterusnya saya ingin mengambil kesempatan merakamkan penghargaan yang ikhlas kepada penyelia projek iaitu Pn. Hamimi Fadziati Abd. Wahab atas bimbingan dan dorongan yang telah diberikan oleh beliau sepanjang tempoh projek ini.

Di samping itu juga, tidak lupa kepada kedua ibu bapa saya yang telah banyak membantu serta memberi dorongan dan semangat untuk terus berusaha menjayakan projek ini. Selain itu, tidak lupa juga kepada rakan-rakan yang telah banyak membantu dalam memberi pandangan serta memperolehi bahan rujukan serta komponen-komponen yang diperlukan di dalam projek ini.

Akhir sekali, saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat secara langsung mahupun tidak dalam menjayakan projek ini.

ABSTRAK

Ultrasonik merupakan antara teknik yang menggunakan gelombang bunyi berfrekuensi tinggi dan pembalikan gemanya bagi menentukan jarak sesuatu objek. Teknik pembalikan gema bunyi ini adalah sama dengan teknik yang digunakan oleh kelawar, jerung dan ikan lumba-lumba bagi mendapatkan maklumat disekelilingnya. Apabila ultrasonik beroperasi, ia akan memancarkan gelombang bunyi yang berfrekuensi tinggi sekitar 40 kHz hingga 250 kHz iaitu di atas frekuensi pendengaran manusia. Di dalam projek ini, satu prototaip alat pengukuran tanpa tali akan dibina menggunakan konsep ultrasonik. Pengukuran jarak dilakukan secara mendatar dengan menghantar gelombang ultrasonik ke arah sesuatu objek yang memiliki ketumpatan yang tinggi kemudian dipantulkan semula kepada tranduser penerima. Gelombang yang dipantulkan semula kepada tranduser penerima akan dikuatkan dan masa pantulan yang diambil akan dihitung mengikut hukum halaju cahaya di udara. Bagi menghitung jarak, litar pembilang dan juga denyutan pemasa digabungkan untuk membentuk satu litar yang lengkap bagi menganalisis isyarat yang diterima oleh tranduser penerima. Pada ketika ini, denyutan pemasa pada frekuensi tertentu akan dikaji untuk tujuan pengiraan. Jarak yang diambil dari analisis isyarat ultrasonik akan dipaparkan pada papan tujuh ruas.

ABSTRACT

Ultrasonic is one of the techniques being use to determine distance of the objects. It utilizes wave of sound with high frequency and reflection of wave in order to determine the distance of the objects. The reflection of wave technique actually is the same concept technique being use by shark, and dolphin. It is being use to obtain information of its surrounding. The ultrasonic works by transmitting the wave with frequency of around 40 kHz to 250 kHz which is above the level of human frequency hearing. In this project, the prototype of measuring equipment without ropes will be build utilizing ultrasonic concept. Measuring of distance being done horizontally by transmitting wave of ultrasonic towards the objects that have high density's value. It then reflects again towards receiving transducer. It then been amplify and the interval of time of reflection are determine according to law of light in the air. In order to determine the distance, counter circuit and duty cycle is combining to build a complete circuit. It then being use to analyze the signal receive by receiving transducer. At this moment, the duty cycle at certain frequency will be analyzed for the purpose of calculation. The distances from the analysis of ultrasonic signal will be display on LED sevens segment display.

ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	HALAMAN PENGAKUAN	ii
	HALAMAN DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	HALAMAN ISI KANDUNGAN	vii
	HALAMAN SENARAI JADUAL	xi
	HALAMAN SENARAI RAJAH	xii
	SENARAI SINGKATAN	xiv
	SENARAI SINGKATAN	xiv
BAB I	PENGENALAN	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Objektif	2
	1.3 Pernyataan Masalah	3
	1.4 Skop Projek	3
	1.5 Jangkaan Hasil	4
	1.6 Ringkasan Laporan Akhir	4
BAB II	KAJIAN LITERATUR	
	2.1 Pengenalan	6
	2.2 Prinsip Kerja Pengukur Jarak Ultrasonik	7

2.3	Tranduser	8
2.4	Ciri-ciri Asas Ultrasonik	10
2.4.1	Prinsip Halaju Bunyi Di Udara	10
2.4.2	Panjang Gelombang Sebagai Fungsi Halaju dan Frekuensi	11
2.4.2.1	Kesan Frekuensi dan Kelembapan Terhadap Gelombang Bunyi	12
2.4.3	Latarbelakang Gangguan Bunyi	14
2.5	Kesan Frekuensi, Jarak dan Medium Peghantaran Terhadap Tekanan Bunyi	14
2.5.1	Kadar Gema Relatif Permukaan Mendatar Bagi Frekuensi-Frekuensi Ultrasonik Yang Berbeza	15
2.6	Pola Radiasi Dari Tranduser Dan Pengesan Ultrasonik	16
2.6.1	Hubungan Diameter Tranduser dengan Lebar Sudut Gelombang	17
2.7	Kajian 1: Pengawasan Rangkaian Paip Secara Luaran	18
2.8	Kajian 2: Ujian Tanpa Musnah (<i>Non-Destructive Test</i>)	19
2.9	Kajian 3: Pengendali Lengan Robot Berasaskan Pengawal Mikro At89c51 Menggunakan Tranduser Ultrasonik	21
2.10	Kajian 4: Merungkai Rahsia Superkonduktor Melalui Ultrasonik	23

BAB III METODOLOGI

3.1	Pengenalan	25
3.2	Carta Alir	25
3.3	Data Primer	28
3.4	Data Sekunder	28

BAB IV PEMBANGUNAN PROJEK

4.1	Pengenalan	29
4.2	Kendalian Litar	29
4.3	Rekabentuk Projek	30
4.3.1	Litar Picu	33
4.3.2	Modul Ultrasonik Ranger (SRF04)	36
4.3.3	Get DAN	41
4.3.4	Litar Pemasa	42
4.3.5	Litar Pembilang Dan Paparan Tujuh Segmen	44
4.4	Fungsi Komponen-Komponen Utama	45
4.4.1	Pengatur Voltan	45
4.4.2	Litar Bersepadu LP311	47
4.4.3	Litar Bersepadu ST232CD	48
4.4.4	Litar Bersepadu LMC6032	49
4.4.5	Litar Bersepadu PIC12C508	51
4.4.6	Litar Bersepadu 555 (IC555)	52
4.4.7	Litar Bersepadu 7400 (IC7400)	53
4.4.8	Litar Bersepadu 4026 (IC4026)	54

BAB V KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

5.1	Pengenalan	56
5.2	Litar Picu	56
5.2.1	Menentukan Nilai R dan C	57
5.2.2	Keputusan Ujikaji Litar Picu	61
5.3	Litar Pemasa	65
5.3.1	Menentukan Nilai Frekuensi f , Perintang R_1 Perintang R_2 dan Pemuat C	66
5.3.2	Keputusan Ujikaji Litar Pemasa	68

5.4	Litar Pembilang dan Paparan Tujuh Segmen	71
5.5	Modul Ultrasonik Ranger (SRF04)	71
5.6	Analisis Projek	73

BAB VI KESIMPULAN DAN CADANGAN

RUJUKAN	78
----------------	-----------

LAMPIRAN A-G	80-116
---------------------	---------------

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Kualiti konkrit berdasarkan halaju gelombang denyutan	20
4.1	Hubungan antara halaju bunyi dan jenis bahan	30
4.2	Jadual kebenaran get TAK	35
4.3	Spesifikasi modul Ultrasonik Ranger (SRF04)	40
4.4	Jadual kebenaran get DAN	41
4.5	Parameter penting dalam pengatur voltan	47
4.6	Huraian pin litar bersepadu ST232CD	49
4.7	Jadual kebenaran litar bersepadu 7400 (IC7400)	53
4.8	Fungsi pin pembilang tujuh segmen	55
5.1	Hasil ukuran menggunakan prototaip dan pita pengukur	74

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Cara kelawar mengesan mangsa	7
2.2	Kajian akustik	8
2.3	Talian lengah akustik atau pemodulat optikal	9
2.4	Graf halaju bunyi melawan suhu	11
2.5	Graf panjang gelombang melawan frekuensi	12
2.6	Graf perubahan maksimum bunyi di dalam udara pada suhu bilik	13
2.7	Pantulan gelombang bunyi pada permukaan yang mendatar	15
2.8	Kaedah pengawasan bunyi ultrasonik	18
2.9	Ujian tanpa musnah pada struktur jambatan	20
3.1(a)	Carta alir projek	26
3.1(b)	Carta alir projek	27
4.1	Prinsip pengukuran ultrasonik	30
4.2	Gambarajah blok bagi rekabentuk projek	32
4.3	Litar monostabil	33
4.4	Graf voltan melawan masa ketika litar monostabil beroperasi	34
4.5	Simbol get TAK	35
4.6	Litar pemancar dan penerima ultrasonik, SRF04	38
4.7	Modul Polaroid	39
4.8	Gambarajah pemasa bagi Ultrasonik Ranger, SRF04	39
4.9	Simbol get DAN	41
4.10	Litar pemasa	42
4.11	Voltan melawan masa ketika litar pemasa beroperasi	43
4.12	Litar pembilang dan paparan tujuh segmen	44

4.13	Pengatur voltan +5V	46
4.14	Konfigurasi pin litar bersepadu ST232CD	48
4.15	Gambarajah litar bersepadu LMC6032	50
4.16	Gambarajah litar bersepadu 555 (IC555)	52
4.17	IC TTL get TAK-DAN	53
4.18	Pembilang tujuh segmen	54
5.1	Isyarat keluaran litar picu	57
5.2	Skematik litar picu	60
5.3	Isyarat keluaran litar (a) menggunakan simulasi	61
5.4	Isyarat keluaran litar (a) menggunakan perkakasan sebenar	62
5.5	Isyarat keluaran litar (b) menggunakan simulasi	62
5.6	Isyarat keluaran litar (b) menggunakan perkakasan sebenar	63
5.7	Isyarat keluaran litar picu menggunakan simulasi	64
5.8	Isyarat keluaran litar picu menggunakan perkakasan sebenar	65
5.9	Skematik litar pemasa	68
5.10	Isyarat keluaran litar pemasa menggunakan simulasi	69
5.11	Isyarat keluaran litar pemasa menggunakan perkakasan sebenar	70
5.12	Modul Ultrasonik Ranger (SRF04)	72
5.13	Keluaran dari modul pada jarak 90 sentimeter	72
5.14	Keluaran dari modul pada jarak 70 sentimeter	73
5.15	Pengukuran pada jarak 104 sentimeter	74
5.16	Pengukuran pada jarak 300 sentimeter	74

SENARAI SINGKATAN

RH	-	Relative Humidity / Kelembapan Relatif
MCC	-	Motor Control Center
dB	-	Decibel
ft	-	Feet
PCB	-	Printed Circuit Board
IC	-	Intergrated Circuit

SENARAI LAMPIRAN

NO	TAJUK	HALAMAN
A	Data lampiran modul ultrasonik (SRF04)	80
B	Data lampiran litar bersepadu 555 (IC555)	86
C	Data lampiran litar bersepadu 4026 (IC4026)	98
D	Data lampiran litar bersepadu 7400 (IC7400)	109
E	Lukisan plan prototaip	114
F	Lukisan oblik kavalier prototaip	115
G	Gambarajah prototaip pengukur jarak tanpa tali	116

BAB I

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Prototaip pita pengukur tanpa tali ini merupakan satu alat pengukur jarak yang tidak menggunakan tali pengukur dalam menentukan jarak sesuatu objek dari titik pengukuran. Prototaip ini dihasilkan dari gabungan beberapa litar asas elektronik iaitu litar picu, modul Ultrasonik Ranger (SRF04), litar pemasa, litar pembilang dan juga paparan tujuh segmen.

Prototaip ini menggunakan modul Ultrasonik Ranger (SRF04) sebagai komponen major dalam pengoperasiannya. Alat ini dapat menentukan jarak dalam lingkungan 3 sentimeter (sm) hingga 300 sentimeter (sm) sahaja. Ia bergantung sepenuhnya kepada spesifikasi Ultrasonik Ranger (SRF04) yang digunakan. Jarak yang dipaparkan pada paparan tujuh segmen adalah dalam sentimeter dan nilai bacaannya hampir kepada dua tempat perpuluhan sahaja.

Prototaip ini hanya efektif bagi objek-objek yang mempunyai ketumpatan yang tinggi sahaja dimana gelombang ultrasonik yang di pancarkan oleh tranduser pemancar boleh dipantulkan semula melalui objek tersebut. Sekiranya objek tersebut mempunyai ketumpatan yang rendah, gelombang yang dipancarkan tidak akan dipantulkan sepenuhnya kepada tranduser penerima dan nilai ukuran yang diperolehi akan mempunyai ralat yang besar.

Pengukuran dan penentuan sesuatu jarak objek (sasaran) dari titik pengukuran ditentukan berdasarkan halangan yang pertama yang ditempo oleh gelombang yang dipancarkan dari transduser pemancar. Gelombang yang mengenai sasaran akan dipantulkan kepada transduser penerima dan akan di analisis. Analisis dari gelombang yang diterima akan dipaparkan pada paparan tujuh segmen.

1.2 Objektif

Projek ini meliputi beberapa perkara yang perlu dilaksanakan bagi memastikan objektif projek dicapai. Secara amnya, objektif projek yang dijalankan adalah seperti yang dinyatakan di bawah:-

- a. Menghasilkan satu prototaip bagi mengukur jarak sesuatu objek dari titik pengukuran berdasarkan prinsip ultrasonik.
- b. Membina litar picu bagi mengaktifkan modul Ultrasonik Ranger (SRF04).
- c. Membina litar pemasa.
- d. Membina litar pembilang dan paparan tujuh segmen.

1.3 Pernyataan Masalah

Setiap alatan yang direka mempunyai matlamat yang tertentu bagi menyelesaikan setiap masalah yang dihadapi bagi meningkatkan lagi kualiti dan produktiviti sesuatu kerja. Dalam melakukan sesuatu urusan kerja, pasti terdapat beberapa masalah yang tidak dapat dielakkan. Masalah ini mungkin berpunca dari alatan yang digunakan ataupun sikap yang ada dalam setiap individu itu sendiri. Masalah yang ingin ditekankan disini adalah masalah yang sering dihadapi ketika melakukan aktiviti pengukuran yang disebabkan oleh alatan yang digunakan. Antara masalah yang sering timbul ketika melakukan aktiviti pengukuran adalah seperti berikut:-

- a. Pengukuran menggunakan pita pengukur biasanya memerlukan orang kedua untuk melaksanakannya.
- b. Pita pengukur hanya sesuai digunakan pada ruangan terbuka sahaja.
- c. Pengukuran menggunakan pita pengukur pada kawasan voltan yang tinggi mengundang banyak bahaya.

1.4 Skop Projek

Projek ini akan menumpukan kepada aplikasi gelombang ultrasonik di dalam menentukan jarak sesuatu objek dari sensor yang digunakan berdasarkan hukum halaju bunyi di udara.

1.5 Jangkaan Hasil

Jangkaan hasil bagi projek ini adalah:-

- a. Satu prototaip alat pengukur tanpa tali yang menggunakan prinsip ultrasonik akan dibina dimana didalamnya merangkumi litar picuan, modul Ultrasonik Ranger pemancar dan penerima (SRF04), litar pemasa, litar pembilang dan paparan tujuh segmen.
- b. Prototaip ini dapat memaparkan bacaan digital sehingga 2 titik perpuluhan semasa bacaan diambil (bacaan dalam unit sentimeter).
- c. Prototaip ini dapat digunakan pada ruang yang sempit dan juga merbahaya seperti pada Pusat Kawalan Motor di dalam sub-station.

1.6 Ringkasan Laporan Akhir

Laporan akhir ini terdiri daripada 6 bab. Ringkasan bagi lima bab yang seterusnya adalah seperti berikut.

Di dalam Bab II, ia menerangkan tentang kajian literatur bagi projek dan segala maklumat yang tertulis diperolehi melalui sumber-sumber seperti kajian-kajian yang dilakukan oleh pengkaji di dalam bidang ini. Selain daripada itu, pengumpulan maklumat dan pembacaan daripada buku rujukan dan juga sumber internet dilakukan bagi mengukuhkan lagi teori berkenaan projek ini.

Di dalam Bab III, ia menjelaskan mengenai metodologi projek iaitu ringkasan daripada kaedah yang digunakan dalam membangunkan projek ini bagi memastikan objektif projek dicapai.

Bab IV merangkumi kendalian litar dan juga fungsi-fungsi komponen utama yang digunakan di dalam projek ini. Kendalian litar menerangkan bagaimana litar beroperasi apabila bekalan kuasa dibekalkan kepada litar. Fungsi-fungsi komponen pula menerangkan dengan lebih terperinci lagi mengenai komponen-komponen utama yang digunakan di dalam projek ini.

Bab V pula membincangkan keputusan yang diperolehi melalui setiap ujikaji yang dijalankan samaada melalui simulasi mahupun sesi makmal. Ujikaji melalui simulasi dan juga sesi makmal diperlukan bagi memastikan nilai keluaran setiap litar yang diperolehi sama dengan nilai yang diperolehi melalui pengiraan. Selain itu, bab ini juga membincangkan bagaimana litar diuji serta kaedah yang digunakan bagi mendapatkan keluaran untuk setiap litar.

Akhir sekali adalah Bab VI memberi kesimpulan dan cadangan terhadap projek yang dibangunkan ini. Ia mengandungi kesimpulan yang dibuat melalui ujikaji yang dijalankan untuk keseluruhan projek berdasarkan objektif projek. Cadangan terhadap projek pula menjelaskan bagaimana cara untuk meningkatkan lagi kualiti produk yang dihasilkan supaya ianya lebih praktikal dan lebih luas lagi dari segi skop penggunaannya.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

Ultrasonik adalah satu gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi 20 kHz sehingga 250 kHz. Frekuensi gelombang ini berada di atas frekuensi pendengaran manusia dan haiwan. Ini bermakna, deria pendengaran manusia dan juga haiwan tidak dapat mengesan gelombang ultrasonik ini. Gelombang bunyi yang dihasilkan adalah berbentuk gelombang mekanikal yang memerlukan medium untuk perambatan. Apabila perambatan berlaku, gema bunyi turut akan terhasil. Gema ini terhasil apabila berlakunya pantulan dari permukaan yang keras. Halaju bunyi bagi gelombang yang dipantulkan adalah separuh daripada halaju bunyi yang dipancarkan.

Aplikasi ultrasonik pada era ini amat meluas sekali terutama di dalam bidang perubatan dan juga bidang kejuruteraan. Sebagai contoh, di dalam bidang perubatan, ia digunakan di dalam mesin ultrasonik untuk mengesan penyakit kanser, paru-paru, ginekologi (penyakit wanita) dan obstetrik (pengendalian ibu) dan sebagainya. Dalam bidang kejuruteraan pula ia digunakan untuk menentukan jarak, menilai struktur binaan, menguji sistem pengagihan air, kendalian mesin automotif, sistem amaran dan sebagainya.

2.2 Prinsip Kerja Pengukur Jarak Ultrasonik

Prinsip kerja bagi pengukur jarak ultrasonik ini tidak banyak beza dengan prinsip yang digunakan oleh haiwan seperti kelawar, ikan paus dan juga ikan lumba-lumba. Sebagai contoh, kelawar tidak memiliki penglihatan yang peka di malam hari, tetapi ia mempunyai deria bau dan pendengaran yang tajam sebagai sumber untuk ia bergerak di waktu malam. Deria bau yang dimiliki oleh kelawar berfungsi untuk mencari mangsanya. Manakala deria pendengarannya pula berfungsi untuk mengetahui posisinya terhadap sesuatu objek. Pada asasnya, libasan sayapnya akan menghasilkan bunyi ultrasonik. Bunyi yang dihasilkan ini akan dipancarkan melalui sayapnya dan dipantulkan semula sekiranya mengenai halangan di hadapannya. Pantulan inilah yang digunakan oleh kelawar untuk mengetahui posisinya terhadap objek di hadapannya. Prinsip yang digunakan oleh kelawar ini telah menjadi asas bagi menghasilkan alat ini.



Rajah 2.1: Cara kelawar megesan mangsa

Di dalam alat ini, gelombang bunyi yang berfrekuensi 40 kHz akan dipancarkan oleh sebuah transduser pemancar dan dipantulkan semula apabila mengenai sasaran (objek). Gelombang yang dipantulkan semula itu akan diterima oleh transduser penerima dan di analisis. Perbezaan masa antara pancaran gelombang ultrasonik dan penerima gelombang ultrasonik adalah sama dengan jarak di antara transduser dengan sasaran (objek). Jarak yang diperolehi ini ditentukan berdasarkan prinsip halaju bunyi di dalam udara di mana, pantulan bunyi yang diterima oleh penerima akan menentukan jarak objek dari transduser.