

raf

TK4500 .M39 2006



0000033254

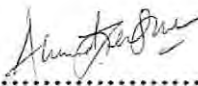
Infrared receiving mobile robot / Mazni Mohamad Mohtar.

**INFRARED RECEIVING MOBILE ROBOT**

**MAZNI BINTI MOHAMAD MOHTAR**

**MAY 2006**

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

Tandatangan : .....  .....

Nama Penyelia : ..... AHMAD ZAKI HJ. SHUKOR .....

Tarikh : ..... 4 MAY 2006 .....

# **INFRARED RECEIVING MOBILE ROBOT**

**MAZNI BINTI MOHAMAD MOHTAR**

**Laporan Ini Dikemukakan Sebagai Memenuhi Sebahagian Daripada Syarat  
Penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kuasa Industri)**

**Fakulti Kejuruteraan Elektrik  
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia**

**April 2006**

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

Tandatangan : .....  
Nama : ..MAZNI..MOHAMAD..MDHAR...  
Tarikh : .....4 MAY 2006.....

## ABSTRAK PROJEK

Projek 'Infrared Receiving Mobile Robot' ini merupakan satu projek yang menghasilkan robot yang berupaya bergerak apabila mendapat signal inframerah. Apabila suis penghantar signal inframerah dihidupkan, signal akan dihantar kepada penerima signal inframerah yang terdapat pada robot. Seterusnya arahan dilaksanakan mengikut program perisian microcontroller. Pergerakan robot ini dikendalikan oleh motor arus terus (DC). 3 elemen utama dalam pelaksanaan projek ini ialah signal inframerah, DC motor dan PIC microcontroller. Signal arahan dihantar oleh *IR transmitter* manakala *IR receiver* bertindak menerima signal arahan tersebut dan menghantar arahan kepada PIC. Pergerakan mobile robot ini pula dikawal oleh PIC microcontroller (*Peripheral Interface Controller*) melalui penghasilan algorithm. PIC yang digunakan dalam projek ini ialah PIC 16F877A. Fungsinya adalah mengawal arahan pergerakan yang dilakukan oleh mobile robot. Manakala motor yang digunakan untuk mengendalikan pergerakan robot ini ialah motor arus terus yang mempunyai keupayaan 3 Volt Melalui gabungan IR transmitter, IR receiver, PIC microcontroller dan rekabentuk robot, diharapkan agar robot yang berupaya bergerak setelah menerima signal inframerah dan melaksanakan aktiviti berdasarkan program dapat dihasilkan.

## ABSTRACT

The 'Infrared Receiving Mobile Robot' is a project that produces a mobile robot, which could make movements whenever it received an infrared signal transmitted by infrared transmitter. Since the switch is pushed to ON position, IR signal will be transmitted to IR receiver, which placed on the robot. The order for all movements afterwards is programmed by PIC microcontroller and driven by DC motor. An infrared signal will be transmitted by IR transmitter to IR receiver which sending data to PIC. The movements of this mobile robot are controlled by PIC (Peripheral Interface Controller). The type of PIC usage is PIC 16F877A. It used to control the orders for mobile robot movement. A 3 Volts DC motor is used to drive movements of the robot. By the combination of IR transmitter, IR receiver, PIC microcontroller and designation of the body, this mobile robot will make movements depends on the IR signal received and the programmable instruction.

## ISI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
1	PENGENALAN	1
	1.1 OBJEKTIF	1
	1.2 PENYATAAN MASALAH	2
	1.3 KAJIAN LITERATUR	4
	1.4 METODOLOGI	5
2	TEORI PROJEK	6
	2.1 SINAR INFRAMERAH	6
	2.2 MODULASI	7
	2.3 MICROCONTROLLER	7
3	SIMULASI	9
	3.1 LITAR IR TRANSMITTER	9
	3.2 LITAR IR RECEIVER	11
4	PERKAKASAN	13
	4.1 INFRARED TRANSMITTER	13
	4.1.1 KOMPONEN-KOMPONEN	16
	4.1.1.1 TIMER	16
	4.1.1.2 PERINTANG 550 $\Omega$	17
	4.1.1.3 PERINTANG 5.6K $\Omega$	17
	4.1.1.4 PERINTANG 100 $\Omega$	17
	4.1.1.5 KAPASITOR 3.3Nf	17
	4.2 INFRARED RECEIVER	19

4.3	H-BRIDGE	22
4.4	MOTOR DC	24
4.5	REKABENTUK ROBOT	25
5	PERISIAN	28
6	PENGUJIAN	34
6.1	LITAR IR TRANSMITTER	34
	6.1.1 PENGUJIAN TRANSMITTER 1	36
	6.1.2 PENGUJIAN TRANSMITTER 2	38
6.2	LITAR IR RECEIVER	40
6.3	KEUPAYAAN MOTOR	42
7	PENGUJIAN	44
7.1	KEPUTUSAN	46
	7.1.1 IR TRANSMITTER	47
	7.1.2 IR RECEIVER	50
	7.1.3 PENGHANTARAN-PENERIMAAN	51
7.2	LITAR LENGKAP	53
7.3	CADANGAN	53
7.4	KESIMPULAN	53
	RUJUKAN	55
	LAMPIRAN	56



**SENARAI JADUAL**

<b>NO</b>	<b>JADUAL</b>	<b>HALAMAN</b>
4.1	ARAH PERGERAKAN MOTOR BERKADAR DENGAN MASUKAN H-BRIDGE	23
4.2	PERGERAKAN MOTOR 1 BERDASARKAN INPUT H-BRIDGE	24
4.3	PERGERAKAN MOTOR 1 BERDASARKAN INPUT H-BRIDGE	24
5.1	SPEKIFIKASI PIC 16F877A	29

## SENARAI RAJAH

NO	RAJAH	HALAMAN
1.1	PENGESANAN OBJEK OLEH ROBOT TJACO	4
1.2	CARTA ALIR PELAKSANAAN PROJEK	5
2.1	MODULASI SIGNAL INFRAMERAH	7
2.2	PIC 16F874/877A PIN	8
3.1	LITAR IR TRNSMITTER	10
3.2	SIMULASI LITAR IR TRANSMITTER	10
3.3	GELOMBANG IR TRANSMITTER	11
4.1	LITAR RINGKAS IR TRANSMITTER	14
4.2	GAMBARAJAH LITAR IR TRANSMITTER	14
4.3	IR TRANSMITTER (PANDANGAN SISI)	15
4.4	IR TRANSMITTER (PANDANGAN HADAPAN)	15
4.5	TIMER KIA 555P	16
4.6	JARAK SEBARAN IR TRANSMITTER	18
4.7	GAMBARAJAH UMUM BLOK IR RECEIVER	19
4.8	MODEL IR RECEIVER TSOP1138	20
4.9	GAMBARAJAH BLOK TSOP1138	20
4.10	LITAR BINAAN TSOP1138	21
4.11	JARAK SEBARAN IR RECEIVER	21
4.12	H-BRIDGE	22
4.13	SAMBUNGAN PIN H-BRIDGE	23
4.14.	MOTOR DC	24
4.15	TAYAR DAN GEAR	25
4.16	MOTOR DAN GEAR	25
4.17	TAYAR, MOTOR DAN GEAR	26

4.18	PAPAN PENGALAS LITAR IR RECEIVER	26
4.19	TROLI TONG GAS	27
4.20	HASIL GABUNGAN PERKAKAS	27
4.21	INFRARED RECEIVING MOBILE ROBOT (PANDANGAN ATAS)	27
5.1	PIC 16F877A	28
5.2	GAMBARAJAH PIN PIC 16F877A	29
5.3	CARTA ALIR PERGERAKAN ROBOT	31
6.1	LITAR UMUMIR TRANSMITTER	35
6.2	LITAR IR TRANSMITTER (PENGUJIAN 1)	36
6.3	GELOMBANG IR TRANSMITTER (PENGUJIAN 1)	37
6.4	LITAR IR TRANSMITTER (PENGUJIAN 2)	38
6.5	GELOMBANG IR TRANSMITTER (PENGUJIAN 2)	39
6.6	LITAR IR TRANSMITTER	40
6.7	VOLTAN KELUARAN IR RECEIVER PADA MULTIMETER	41
6.8	VOLTAN KELUARAN IR RECEIVER PADA OSILOSKOP	41
6.9	MOTOR DC 9V	42
6.10	MOTOR DC 3V	43
7.1	CARTA ALIR PERGERAKAN ROBOT	45
7.2	VOLTAN MASUKAN IR TRANSMITTER	47
7.3	VOLTAN IR LED	48
7.4	VOLTAN KELUARAN IR TRANSMITTER	48
7.5	GELOMBANG KELUARAN IR TRANSMITTER	49
7.6	VOLTAN MASUKAN IR RECEIVER	50
7.7	VOLTAN KELUARAN IR RECEIVER	50
7.8	PROSES PENGHANTARAN SIGNAL (SEBELUM)	52
7.9	PROSES PENGHANTARAN SIGNAL (SELEPAS)	52
7.10	LITAR LENGKAP PROJEK	54

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
1	PIC 16F87XA DATASHEET	58
2	IR TRANSMITTER DATASHEET	61
3	IR RECEIVER MODULES FOR REMOTE CONTROL SYSTEMS	66
4	PUSH-PULL FOUR CHANNELDRIVERS	71
5	KIA 555P/F DATASHEET	74

## BAB I

### Pengenalan

#### 1.1 Objektif

Terdapat beberapa objektif yang perlu dicapai dalam usaha menyempurnakan projek *Infrared Receiving Mobile Robot* ini. Ia merangkumi peringkat kajian, kaedah cuba jaya, pengujian, implementasi dan aplikasi. Beberapa objektif projek yang perlu dicapai adalah:

- i. Mencipta litar inframerah yang berkeupayaan menghantar (*IR transmitter*) dan menerima maklumat (*IR receiver*) pada frekuensi tertentu.
- ii. Membina rangka mobile robot dar ipada bahan-bahan berasingan
- iii. Membina aturcara yang bakal diprogramkan ke dalam PIC16F877A.
- iv. Pengujian terperinci litar-litar
- v. Implementasi program dan litar ke atas mobile robot

## 1.2 Penyataan Masalah

Penggunaan teknologi pada masa kini menyebabkan manusia berkeupayaan meningkatkan taraf hidup melalui hasil ciptaan yang pelbagai. Ini bertujuan meminimalkan penggunaan tenaga manusia terutama dalam sektor perindustrian dan perkilangan. Sebagai contoh, aktiviti mengangkat dan memindahkan barangan ke suatu destinasi tertentu masih menggunakan manusia secara langsung.

Aktiviti-aktiviti seperti ini memerlukan kepantasan dan kecekapan untuk memastikan pengeluaran produk adalah berkualiti tinggi berdasarkan penjimatan tenaga dan penggunaan masa. Oleh itu, penggunaan mobil robot adalah lebih efektif jika dibandingkan dengan manusia. Ini kerana mobil robot ini akan bergerak ke hadapan apabila *IR receiver* menerima signal dari *IR transmitter*. Mobile robot ini akan bergerak dan hanya akan berhenti apabila *IR Receiver* (kiri dan kanan) mengesan objek pada masa yang sama.

Mobile robot ini berkeupayaan melakukan pergerakan ke hadapan, belakang, kiri dan kanan berdasarkan arahan. Ia juga akan membelok ke arah yang bertentangan dengan kedudukan objek. Robot ini hanya akan berhenti apabila terdapat objek yang dikesan oleh kedua-dua *IR Receiver* pada masa yang sama. Untuk pergerakan membelok ke kanan, roda kiri akan bergerak ke hadapan manakala roda kanan bergerak ke belakang. Manakala pergerakan membelok ke kiri pula, roda kiri akan bergerak ke belakang sementara roda kanan bergerak ke hadapan. Arahan ini merupakan penghasilan algoritma yang diprogramkan ke dalam *PIC microcontroller*.

Antara perisian yang digunakan bagi melaksanakan projek ini ialah Multisim, IC PROG, PIC CLITE, dan PROTEUS. Jenis *PIC microcontroller* yang digunakan pula ialah PIC16F877 yang mempunyai 40 pin.

Melalui projek ini, penjimatan tenaga manusia dan penggunaan masa dapat dilaksanakan dengan lebih efektif. Kecekapan dan kepantasan dapat dipertingkatkan untuk pengeluaran yang berkualiti.

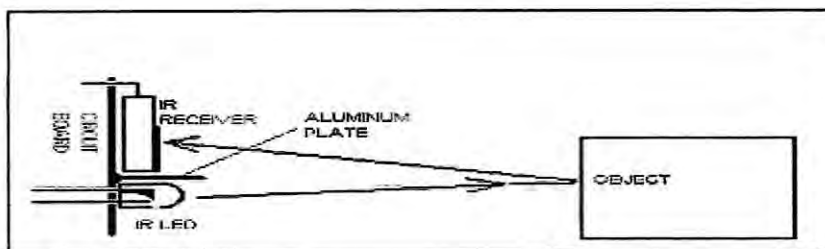
### 1.3 Kajian Literatur

Terdapat pelbagai pergerakan robot yang menggunakan arahan yang menggunakan program PIC microcontroller. Antaranya ialah *Cerberus : Small 3-wheel ROBOT with PIC16F84 brain & InfraRed eyes* oleh Tjaco Design.

Projek ini adalah berkenaan robot 3 roda yang berkeupayaan mengesan halangan. Kewujudan halangan ini dikesan menggunakan pengesanan-pengesanan infrared yang terdapat pada binaan robot tersebut. Setiap roda belakang robot mempunyai motor masing-masing tetapi tidak pada roda di hadapan.

Pengesanan-pengesanan infrared pada robot ini mempunyai IR LED yang berfrekuensi 36kHz dan 2 modul penerima kawalan yang berfrekuensi 36kHz. Apabila cahaya pada IR LED ini mengesan halangan, salah satu module penerima akan bertindak (memicu). Seterusnya, PIC16F84 akan mengemudi robot menjauhi halangan tersebut melalui proses pengunduran.

Persamaan antara projek ciptaan Tjaco dengan *Infrared Receiving Mobile Robot* adalah penggunaan pengesanan infrared, PIC microcontroller, motor dan pergerakan robot. Perbezaannya ialah projek *Infrared Receiving Mobile Robot* menggunakan teknik penghantaran dan penerimaan signal oleh 2 pengesanan infrared iaitu *IR transmitter* (pada satu objek statik) dan *IR receiver* (pada mobile robot). Manakala robot Tjaco menggunakan kaedah refleksi.

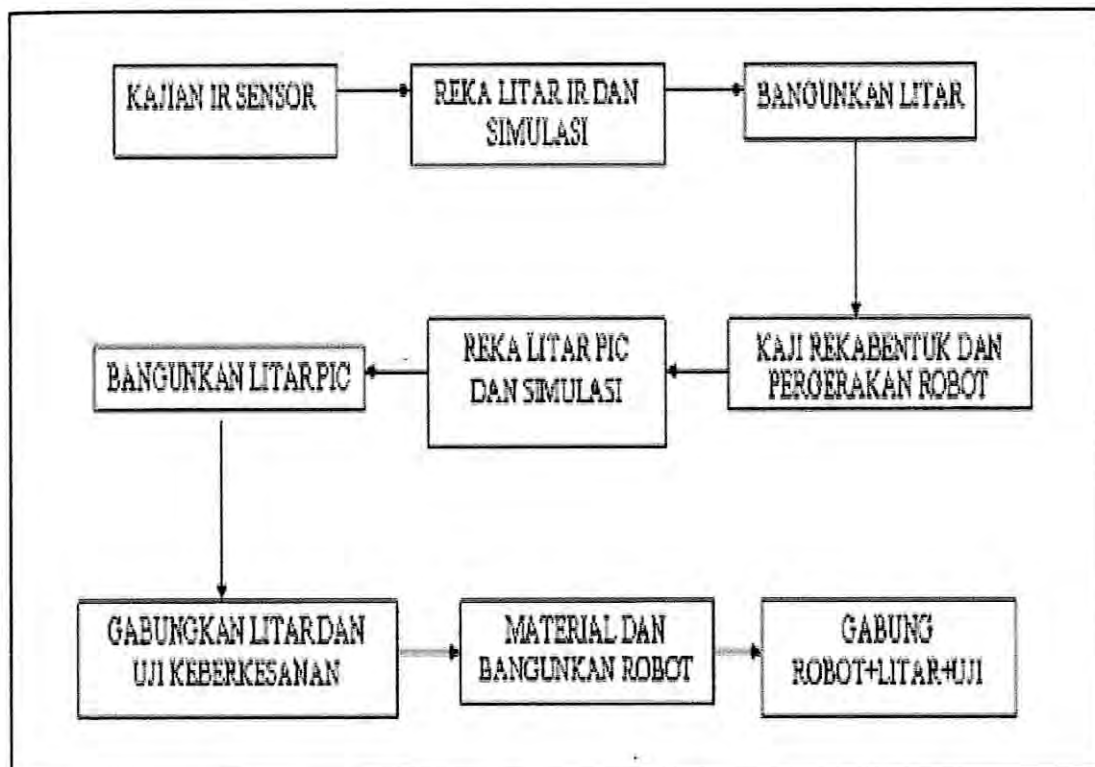


**Rajah 1.1 : Pengesanan objek oleh pegesan infrared robot Tjaco**



## 1.4 Metodologi

Sebagai langkah untuk menjayakan projek *Infrared Receiving Mobile Robot*, beberapa metodologi perlu dilaksanakan mengikut peringkat. Carta alir berikut menunjukkan proses-proses yang diambil bermula daripada kajian sehingga projek *Infrared Receiving Mobile Robot* ini selesai :



**Rajah 1.2 : Carta alir proses pelaksanaan projek**

## BAB 2

### TEORI PROJEK

#### 2.1 Sinar Inframerah

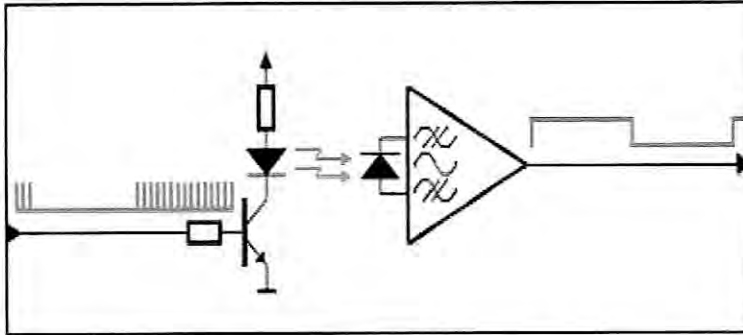
Kaedah yang mempunyai kos paling murah dan mudah untuk mengawal secara jauh sesuatu alatan dalam jarak yang nyata adalah dengan menggunakan sinar inframerah. Sinar inframerah merupakan cahaya biasa yang mempunyai warna tertentu. Ia tidak dapat dilihat menerusi mata kasar disebabkan gelombangnya yang berukuran 90nm berada di bawah spektrum nyata di mana lebar spektrum elektromagnetik infrared adalah di antara gelombang mikro dengan cahaya nampak. Foton infrared mempunyai tenaga yang kurang berbanding foton cahaya nampak.

Infrared menggunakan kesan radiasi. Ia bergerak sama seperti kelajuan cahaya. Ia boleh menghantar dan menerima signal. Antara kelebihan inframerah ialah kecekapan tenaga yang tinggi (50% - 85% lebih cepat berbanding ketuhar pemanas), kos yang rendah dan jaraknya boleh mencapai 1 meter.

Namun begitu, kehadiran sinar inframerah dapat dikesan menggunakan kamera video dan kamera digital. Antara sumber-sumber sinar inframerah ialah cahaya matahari, lilin, mentol lampu dan sebarang sumber yang memancarkan haba.

## 2.2 Modulasi

Modulasi merupakan suatu proses pengestrakan gelombang. Melalui proses modulasi, sumber sinar inframerah berkelip berdasarkan frekuensi tertentu. *IR receiver* akan ditala berdasarkan frekuensi ini.

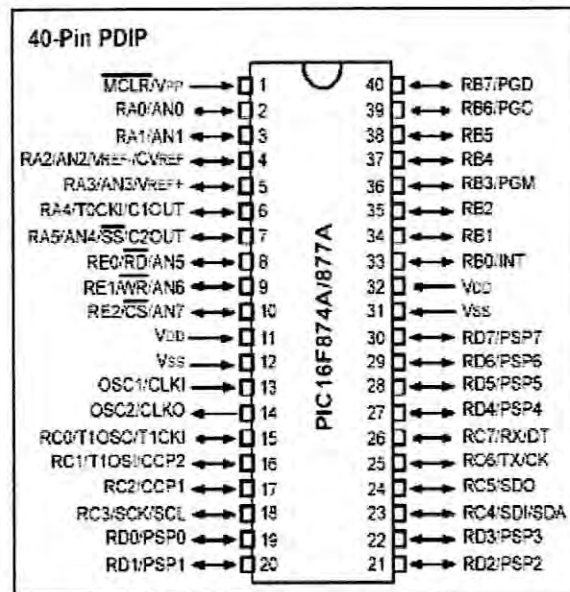


**Rajah 2.1 : Modulasi signal *IR transmitter* (kiri) dan dikesan oleh *IR receiver* (kanan)**

## 2.3 Microcontroller

*Microcontroller* adalah 'komputer di dalam cip' manakala PIC merupakan singkatan bagi 'Peripheral Interface Controller'. Ia adalah sejenis mikroprocessor yang serba-serbi lengkap, kosnya memadai, dan kebiasaannya digunakan di dalam komputer. Secara umum, *microcontroller* berupaya menyimpan dan melaksanakan program. Ia memerlukan arahan atau data daripada program, dan mengeluarkan keluaran kepada alatan untuk memaparkan keputusan. Ia berupaya mengambil alih fungsi satu hingga beratus IC (*Integrated Circuit*). Perisian program boleh dibina secara matematik atau analisis kiraan dan menghasilkan output yang cepat.

*Microcontroller* yang digunakan dalam projek ini ialah PIC 16F877A yang mempunyai 40 pin. Berikut merupakan rajah PIC 16F877A :



**Rajah 2.2 : PIC16F874A/877A pin**

## BAB 3

### SIMULASI

#### 3.1 Litar *IR Transmitter*

Sebelum memasang sesuatu litar, litar tersebut perlu disimulasi terlebih dahulu untuk mendapatkan keputusan jangkaan. Ini bagi memudahkan pemasangan litar dan meningkatkan kebarangkalian untuk mendapatkan keputusan yang hampir jitu.

Bagi tujuan ini, perisian Multisim 2001 telah digunakan untuk mendapatkan litar *IR Transmitter* yang mempunyai keputusan berikut :

- 1) Frekuensi sekitar 38kHz
- 2) Tempoh kitaran gelombang segiempat  $\cong 50\%$

Berdasarkan gelombang segiempat yang diperolehi, tempoh kitaran dapat diperolehi manakala nilai frekuensi dapat dikira menggunakan rumus :

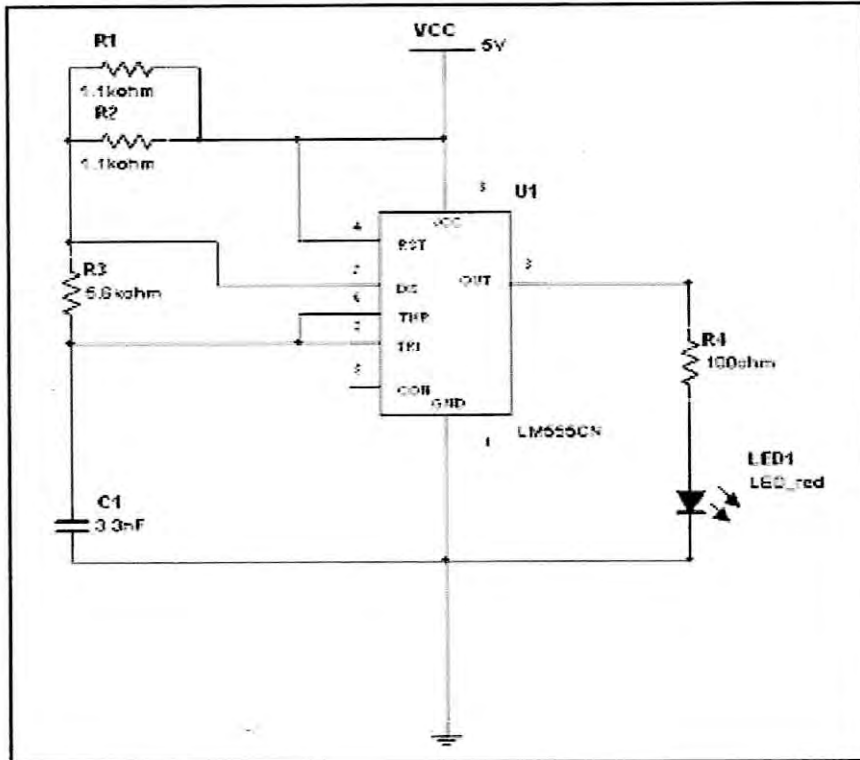
$$f = 1 / T \quad (3.1)$$

di mana :

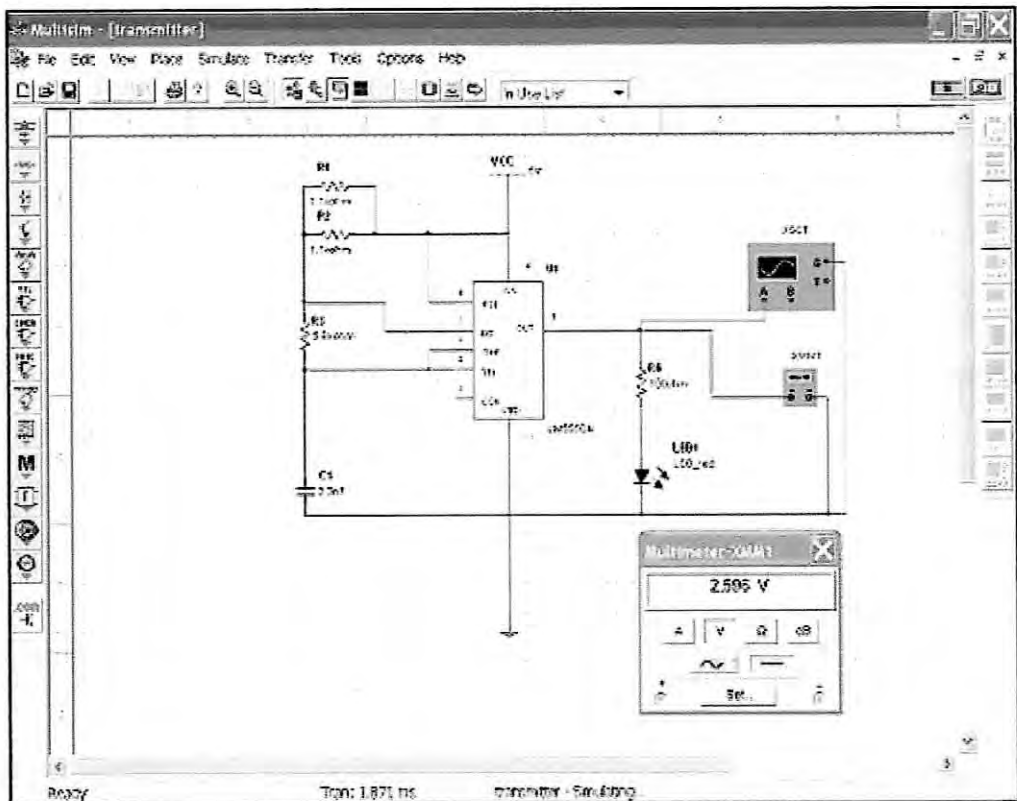
f = frekuensi

T = tempoh

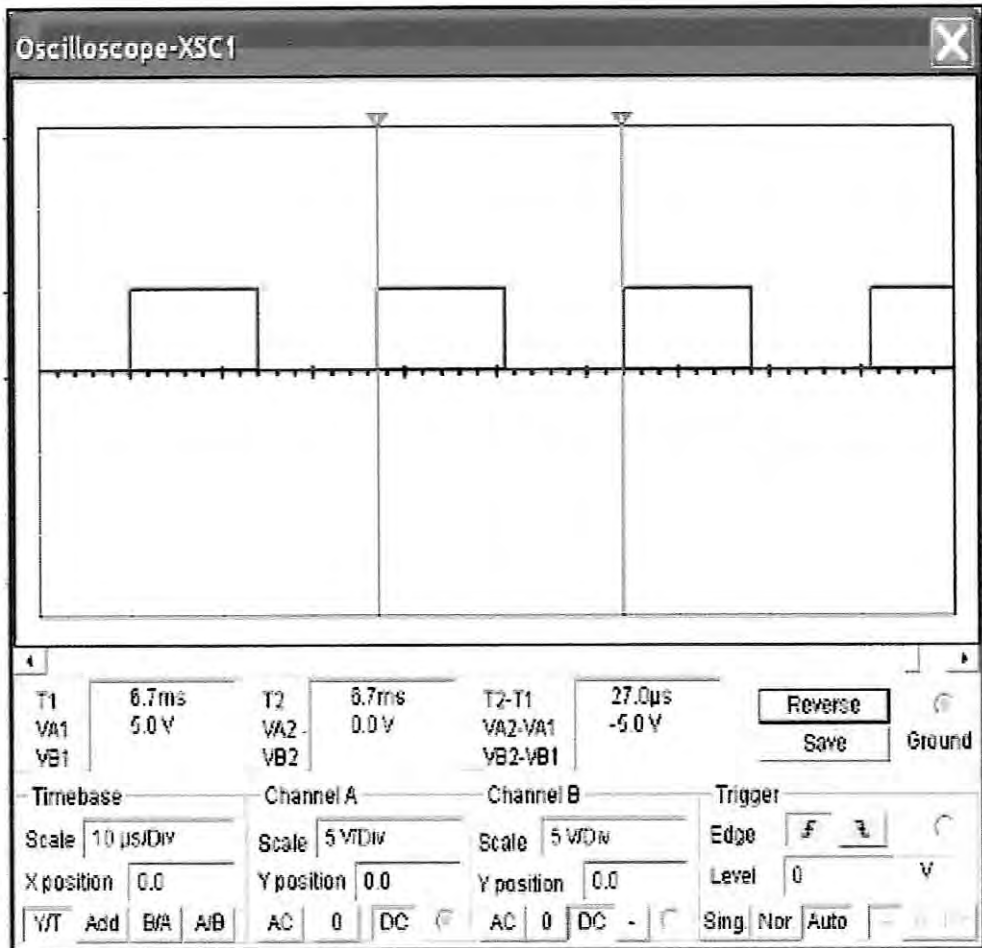
Rajah 3.1 menunjukkan litar *IR Transmitter* yang digunakan bagi projek ini, Rajah 3.2 menunjukkan litar yang disimulasi pada program Multisim 2001 manakala Rajah 3.3 menunjukkan keputusan gelombang segiempat yang diperolehi.



Rajah 3.1 : Litar *IR Transmitter*



Rajah 3.2 : Simulasi litar *IR Transmitter*



**Rajah 3.3 : Gelombang IR Transmitter**

### 3.1 Litar IR Receiver

Litar *IR Receiver* tidak perlu disimulasi kerana litar ini hanya mengesan signal inframerah daripada *IR Transmitter*. Selain itu, model yang digunakan iaitu TSOP 1138 mempunyai frekuensi yang telah ditetapkan iaitu 38 kHz. Walaubagaimanapun, proses simulasi litar ini boleh dilaksanakan menggunakan perisian Multisim atau PROTEUS sekiranya model *IR Receiver* ini tertakrif sebagai komponen perisian.

## BAB 4

### PERKAKASAN

#### 4.1 *Infrared Transmitter*

*IR Transmitter* menggunakan semimum kuasa manakala signal inframerah biasanya mempunyai kuasa maksimum untuk mencapai jarak kawalan yang ditetapkan.

Nilai arus yang mengalir melalui LED boleh berubah nilai dalam lingkungan 100mA hingga 1mA. Nilai arus ini perlu tinggi untuk mencapai jarak kawalan yang memenuhi syarat untuk *transmitter* berfungsi. Arus yang mengalir melalui LED boleh meningkat kerana rima yang menyebabkan LED menyala adalah sangat singkat. Purata kuasa yang dibebaskan oleh LED seharusnya tidak melebihi nilai maksimum.

Suatu litar transistor yang ringkas boleh digunakan untuk menyalakan LED. Kejatuhan voltan pada IR LED ialah menghampiri 1.1V. Nilai perintang boleh dikira melalui Hukum Ohm iaitu :

$$V = IR \quad (4.1)$$