

“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 : Encik Mohamed Azmi Bin Said
Tarikh :

5/5/06

SISTEM KAWALAN JAUH DI BILIK TIDUR UTAMA

MIMINDIAWANEE BINTI MAT ARUB

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

Fakulti Kejuruteraan Elektrik

Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia

Mei 2006

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

Tandatangan

: 

Nama

: Mimindjawanee Binti Mat Arub

Tarikh

: 5/5/06

Untuk ibu dan papa tersayang,
Keluarga,
Pensyarah dan kakitangan KUTKM,
Rakan-rakan,
Mereka yang memberikan sumbangan dan pengorbanan.

PENGHARGAAN

Alhamdulillah ke hadrat ilahi, dengan izin dan limpah kurnianya dapat saya menyiapkan Projek Sarjana Muda (PSM) dengan jayanya.

Terutama sekali saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada kedua ibu dan papa saya serta keluarga yang sentiasa memberikan sokongan dan dorongan kepada saya. Selain itu, mereka juga tidak putus-putus mendoakan kejayaan saya di dalam apa jua perkara yang saya lakukan.

Dikesempatan ini, saya juga ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia Projek Sarjana Muda I (PSM I) dan Projek Sarjana Muda II (PSM II) saya, Encik Mohamed Azmi B Said. Beliau sentiasa meluangkan masa, membimbing serta memberi tunjuk ajar bagi melancarkan lagi perjalanan projek saya.

Setinggi-tinggi jutaan terima kasih juga kepada panel-panel yang sentiasa memberikan tunjuk ajar dan komen-komen yang membina dalam menambahbaikkan lagi projek saya ini. Tidak lupa juga kepada rakan-rakan serta individu yang terlibat secara langsung mahupun tidak dalam memberi sokongan serta dorongan dalam menyiapkan projek ini hingga ke akhirnya. Jasa baik yang diberikan adalah amat dihargai. Sekian terima kasih.

ABSTRAK

Selaras dengan kemajuan sains dan teknologi, banyak kemudahan yang dapat diperolehi. Perubahan dalam kehidupan seharian berlaku akibat daripada aplikasi sains dan teknologi, di mana semuanya canggih dan maju. Oleh itu, segala pekerjaan dapat dilaksanakan dengan mudah dan pantas. Sejajar dengan itu, sebuah produk / sistem bertajuk "Sistem Kawalan Jauh di Bilik Tidur Utama" dihasilkan. Tujuan utama projek ini adalah menghasilkan pembaharuan bagi sistem alat kawalan jauh iaitu merekabentuk sebuah alat kawalan jauh yang mampu mengawal peralatan elektrik seperti kipas, televisyen, penghawa dingin, radio, lampu tidur, dan lampu siling di dalam bilik tidur utama dengan hanya menggunakan satu alat kawalan jauh. Sistem ini boleh menggunakan frekuensi radio, "transmitter" atau infrared, "receiver", geganti, dan pendawaian elektrik. Pensuisan boleh menggunakan geganti mekanikal atau geganti 'solid-state'. Melalui prototaip / model percubaan bagi "Sistem Kawalan Jauh di Bilik Tidur Utama", keadaan sebenar sistem ini dapat diperhatikan dengan jelas.

ABSTRACT

In conjunction with the science and technology development, there are many benefits and advantages that can be obtained. The changes in our daily life happened throughout the improvement of science and technology applications, which everything becomes more sophisticated and futuristic. Therefore, all works can be done easily and faster. As a result, a product / system called “Master Bedroom Remote Control System” was developed and produced. The main purpose of this project is to design a remote control system which capable of controlling electrical appliances device such as fan, television, air-conditioner, radio, table lamp, ceiling lamp in master bedroom by just using a remote-control switch. This system can be operated by using a radio frequency, transmitter or infrared, receiver, relay and electrical wiring. Switching can either be made by using a mechanical relay or a solid-state relay. From the prototype / trial model produced for this “Master Bedroom Remote Control System” project, the real situation of the system can be observed clearly.

ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	PENGESAHAN PENYELIA	
	TAJUK PROJEK	
	PENGAKUAN PELAJAR	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	ISI KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
	GLOSARI	xiii
I	Pengenalan	
	1.1 Obkektif Projek	1
	1.2 Skop Projek	1
	1.3 Penyataan Masalah	2
	1.4 Aliran Data/Isyarat dalam Alat Kawalan Jauh	2
	1.5 Perancangan projek	3

II	OPERASI ALAT KAWALAN JAUH, ALAT KAWALAN JAUH TANPA WAYAR, ALAT KAWALAN JAUH, ALAT KAWALAN JAUH INFRA-MERAH, PENGHANTAR (<i>TRANSMITTER</i>), KAWALAN RADIO	
2.1	Operasi Alat Kawalan Jauh	6
2.2	Alat Kawalan Jauh Tanpa Wayar	6
2.3	Alat Kawalan Jauh	7
2.4	Alat Kawalan Jauh Infra-Merah	7
2.5	Penghantar (Transmitter)	8
2.6	Kawalan Radio	9
III	LITAR GEGANTI (<i>RELAY CIRCUIT</i>) DAN PENDAWAIAAN ELEKTRIK	
3.1	Pendawaian Elektrik / Litar Akhir	11
3.2	Litar Akhir Bagi Soket Alur Keluar BS 1363	12
3.3	Litar Gganti (Relay Circuit)	13
IV	MEREKABENTUK ALAT KAWALAN JAUH DAN LITAR DOMESTIK	
4.1	Rekabentuk keseluruhan (perkakasan)	19
4.1.1	Merekabentuk Sistem Pendawaian Elektrik	19
4.1.1.1	Aksesori Pendawaian Elektrik	20
4.1.1.1.1	Pemegang Lampu	21
4.1.1.1.2	Soket Alur Keluar	22
4.1.1.1.3	Palam (<i>Plug</i>)	24

4.1.1.1.4	Suis	26
4.1.1.1.5	Papan Agihan (<i>Distribution Board</i>)	28
4.1.2	Merekabentuk Litar Geganti (<i>relay circuit</i>)	30
4.1.3	Merekabentuk Alat Kawalan Jauh	32
4.2	Pengujian Akhir	33
4.2.1	Pengujian litar <i>transmitter</i> dan litar <i>receiver</i>	33
4.2.2	Membangunkan dan menguji litar geganti (<i>relay circuit</i>)	36
4.2.3	Pengujian sistem pendawaian elektrik	37
V	KEPUTUSAN DAN CADANGAN	39
VI	PERBINCANGAN	42
VII	KESIMPULAN	44
RUJUKAN		46

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
3.1	Spesifikasi geganti JZC-6F(4098)	14
3.2	Spesifikasi Geganti PCB JZC-6F(4098)	17
4.1	Saiz piawai soket alur keluar mengikut piawai British (BS)	22
4.2	Keputusan Pengujian litar penerima (receiver)	34
4.3	Keputusan Pengujian litar geganti (relay)	36

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
1.1	Aliran Data/Isyarat dalam Alat Kawalan Jauh	2
2.1	<i>Simplified representation of how X10 can be used in home</i> (http://www.smarthome.com .)	5
2.2	Penghantar (Transmitter)	9
3.1	Palam dan soket BS 1363	13
3.2	Geganti PCB JZC-6F(4098)	16
3.3	Pendawaian Geganti PCB JZC-6F(4098)	18
4.1	Litar Akhir	20
4.2	Pemegang Mentol	22
4.3	Soket Alur Keluar	23
4.4	Palam (Plug)	25
4.5	Sambungan di dalam Palam (Plug)	25
4.6	Suis	27
4.7	Pendawaian elektrik pada papan agihan	28
4.8	Pendawaian elektrik pada papan agihan yang sebenar	29
4.9	Litar Geganti	30
4.10	Sambungan antara litar geganti dengan beban	31
4.11	Alat Kawalan Jauh	32
4.12	Pengujian litar penerima (receiver)	33
4.13	Pandangan Atas penerima (receiver)	35
4.14	Pandangan Bawah penerima (receiver)	35
4.15	Geganti (<i>relay</i>)	36
4.16	Pendawaian pada beban suis dan lampu	37

4.17	Pendawaian pada beban keluaran soket.	37
4.18	Pendawaian domestik yang telah siap	38
4.19	Pendawaian domestik yang sedang diuji	38
5.1	Demonstrasi Projek kepada Panel	40
5.2	Pengujian Prototaip Projek	41

GLOSARI

DB	-	Distribution Board
NO	-	Normally Open
NC	-	Normally Close
MCB	-	Miniature Circuit Breaker

BAB 1

PENGENALAN

Bab ini adalah sebagai pengenalan kepada Projek Sarjana Muda (PSM) yang saya yang bertajuk 'Sistem Kawalan Di Bilik Tidur Utama'. Secara tidak langsung, ia adalah sebagai suatu saluran untuk memberikan gambaran yang sebenar tentang projek yang telah saya laksanakan selama dua semester ini.

1.1 Objektif Projek

Dalam Projek Sarjana Muda (PSM) yang saya jalankan ini iaitu Sistem Kawalan Di Bilik Tidur Utama, terdapat tiga objektif utama yang perlu dicapai ini mempunyai objektif yang perlu dicapai iaitu : -

- 1) Merekabentuk sebuah alat kawalan jauh yang boleh mengawal semua peralatan elektrik melalui satu alat kawalan.
- 2) Merekabentuk alat kawalan jauh yang mampu mengawal semua peralatan elektrik di bilik tidur utama pada jarak jauh.
- 3) Merekabentuk sebuah alat kawalan jauh yang mesra pengguna, berkualiti dan berkeupayaan tinggi.

1.2 Skop Projek

Merekabentuk sebuah alat kawalan jauh menggunakan frekuensi radio yang boleh dikawal pada jarak yang jauh serta mampu bertindak mengawal ke semua peralatan elektrik di bilik tidur utama melalui satu alat kawalan.

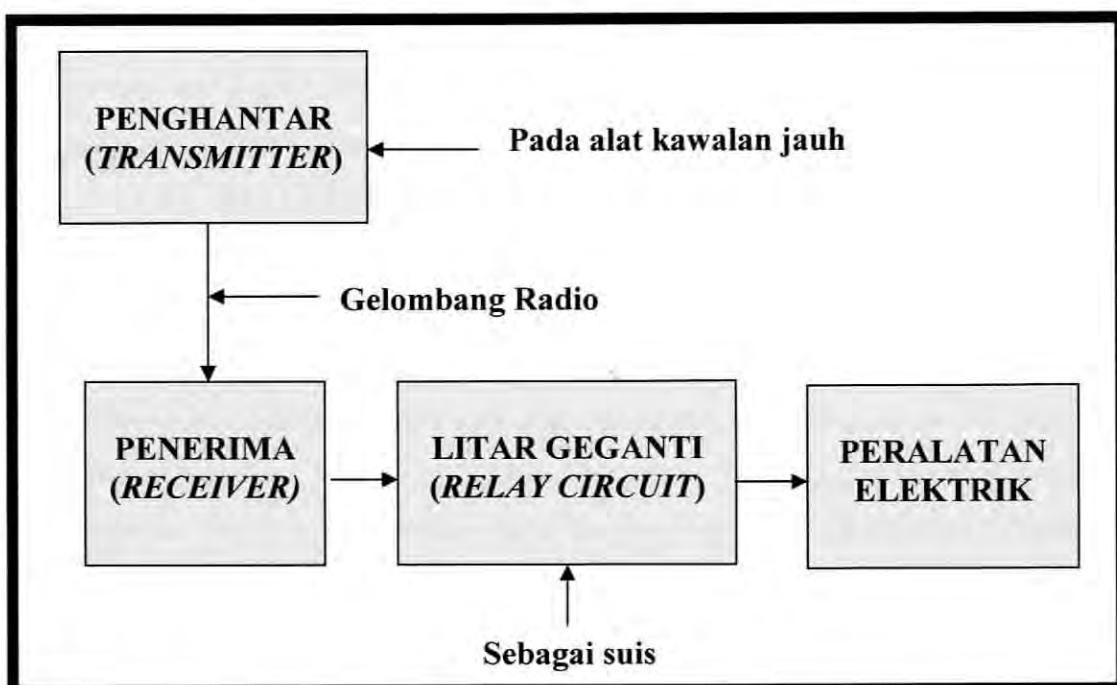
1.3 Penyataan Masalah

Kemajuan sains dan teknologi telah banyak membawa perubahan kepada kehidupan seharian kita. Cara hidup kita terutamanya yang berada di bandar-bandar besar yang sentiasa sibuk tentunya mahu memiliki produk-produk yang mesra pengguna, mudah, selesa, dan berkualiti.

Namun, alat kawalan jauh bagi mengawal lampu/kipas yang mesra pengguna masih kurang di pasaran. Ini kerana produk tersebut kebanyakan melibatkan sistem bagi sebuah ruang dan kawasan yang besar dan menelan belanja/kos yang besar.

Pengguna tidak selesa untuk ON atau OFF lampu/kipas menggunakan alat kawalan yang berbeza. Penggunaan alat kawalan jauh yang terlalu banyak di dalam bilik tidur utama membebankan pengguna kerana wujud masalah ruang, kehilangan, dan kekeliruan. Selain itu, kebanyakan alat kawalan jauh menggunakan aplikasi infra merah atau frekuensi radio yang mana masing-masing mempunyai kelebihan dan kelemahannya.

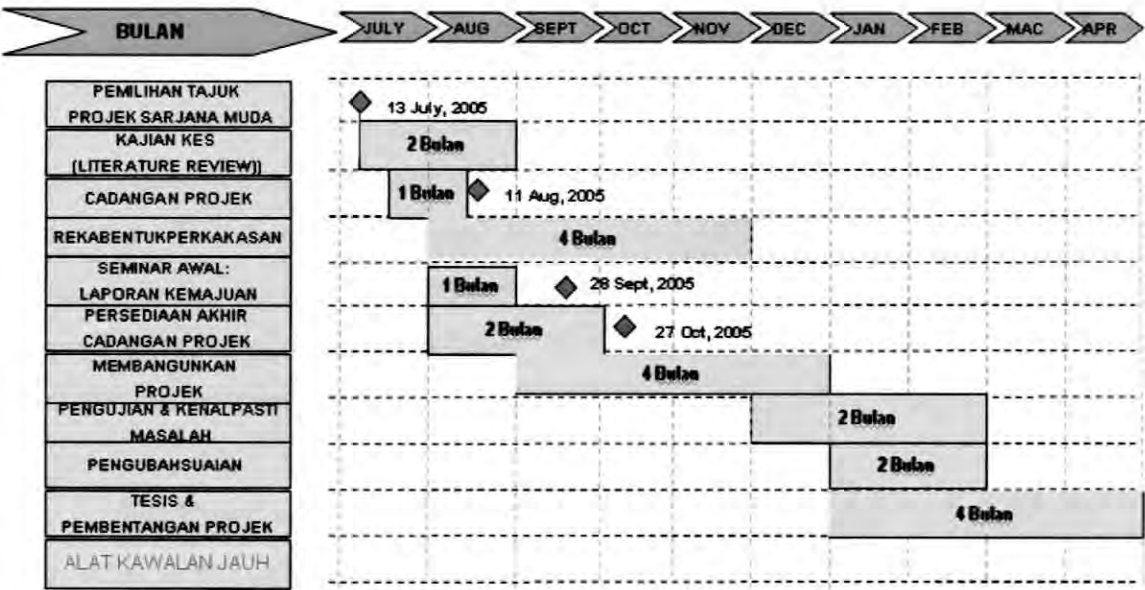
1.4 Aliran Data/Isyarat dalam Alat Kawalan Jauh



Rajah 1.1 : Aliran Data/Isyarat dalam Alat Kawalan Jauh

Rajah 1.1 di sebelah menunjukkan suatu aliran data atau isyarat di dalam sebuah sistem alat kawalan jauh. Penghantar (*transmitter*) yang berada pada alat kawalan jauh akan menghantarkan data/isyarat yang berbentuk gelombang radio kepada penerima (*receiver*). Penerima (*receiver*) pula akan menerima data/isyarat tersebut dan menukarkannya kepada data yang boleh difahami dan seterusnya menghantarnya kepada litar ganti (*relay circuit*). Litar ganti (*relay circuit*) ini bertindak sebagai medium pensuisan yang mengawal ke semua peralatan elektrik.

1.5 Perancangan projek



Projek Sarjana Muda (PSM 1) ini bermula pada tarikh 13 Julai 2005 dengan pemilihan tajuk iaitu Sistem Kawalan Di Bilik Tidur Utama. Bermula dari tarikh itu, kajian literatur dilakukan selama 2 bulan. Rujukan dibuat berdasarkan pada sumber internet. Pada masa yang sama, cadangan projek juga dibuat dan dihantar pada 11 Ogos 2005. Cadangan projek tersebut dibentangkan pada 28 September 2005. Empat bulan berikutnya adalah proses merekabentuk perkakasan. Dalam tempoh ini, pengujian ke atas penerima (*receiver*) dan transmitter dilakukan. Selain itu, lakaran bagi litar ganti dan litar akhir dilukis. Seterusnya litar ganti tersebut dibina / dibangunkan. Aktiviti seterusnya seperti pengujian dan kenalpasti masalah, pengubahsuaian, dan pembentangan projek dan tesis akan disambung pada semester yang seterusnya.

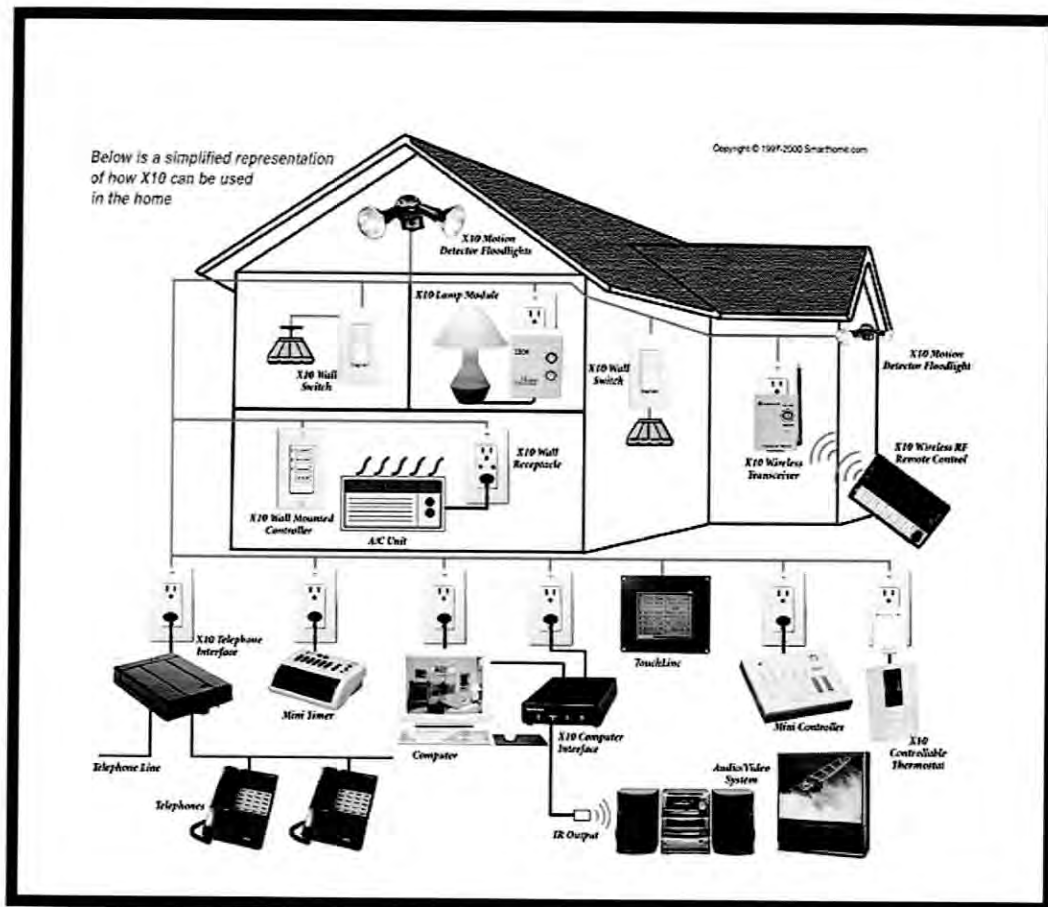
BAB 2

OPERASI ALAT KAWALAN JAUH, ALAT KAWALAN JAUH TANPA WAYAR, ALAT KAWALAN JAUH, ALAT KAWALAN JAUH INFRA-MERAH, PENGHANTAR (*TRANSMITTER*), KAWALAN RADIO

Kajian latar belakang ini merupakan sumber rujukan dan panduan bagi Projek Sarjana Muda (PSM) dalam Sistem Kawalan di Bilik Tidur Utama. Melalui rujukan yang telah dibuat daripada sumber internet, saya dapati banyak produk-produk dipasaran yang telah mengintegrasikan peralatan elektrik di rumah, sistem keselamatan rumah, dan lampu-lampu di dalam rumah seterusnya mengawalnya melalui sebuah sistem kawalan.

Antara yang telah dikenalpasti adalah “*Integrated Lighting Control System*” yang boleh dirujuk pada alamat <http://www.Lutron.com>. Dan juga “*Remote Control of Your Entire Home Without Rewiring*” di alamat <http://www.smarthome.com>.

Kedua-dua sistem yang digunakan adalah kawalan infra-merah yang digabungkan dengan produk ‘X10 control’ melalui penggunaan pengantaramuka komputer yang menyokongnya.



Rajah 2.1: *Simplified representation of how X10 can be used in home*
(<http://www.smarthome.com>.)

Dari apa yang terkandung di dalam kedua-dua tajuk diatas, ia menggunakan aplikasi mikrokawalan. Namun, skop projek saya hanya melibatkan ruang yang lebih kecil dan terhad kepada ruang bilik tidur. Saya turut merujuk kepada dua lagi tajuk daripada sumber internet iaitu “Radio Design Group – How it works : Remote Control” dan “Howstuffworks – ‘How Radio Controlled Toys Work’”. Kedua-dua tajuk ini masing-masing boleh dirujuk di laman web <http://www.radiodesign.com> dan <http://entertainment.howstuffworks.com>.

Tajuk seterusnya adalah merupakan garapan hasil daripada apa yang diperoleh melalui kedua-dua rujukan tersebut.

2.1 Operasi Alat Kawalan Jauh

Alat kawalan jauh digunakannya untuk set televisyen, alarm kereta, pintu garaj, model kapal terbang, dan banyak lagi. Alat ini tidak memerlukan lesen walaupun semua servis radio yang menggunakan spektrum radio adalah berlesen.

Terdapat dua jenis alat kawalan jauh tanpa wayar. Jenis yang selalu dan kebanyakannya digunakan pada televisyen adalah penghantar isyarat jenis infra-merah (infrared transmission), manakala alarm kereta, pintu garaj, model kapal terbang, menggunakan isyarat radio. Terdapat juga jenis lama yang menggunakan gelombang bunyi ultrasonik, namun ia jarang digunakan lagi.

2.2 Alat Kawalan Jauh Tanpa Wayar

Alat kawalan jauh pintu garaj dan alarm adalah seakan sama. Kebanyakannya menggunakan penghantar dan penerima (transmitter and receiver) untuk menghantar isyarat melalui radio. Standard frekuensi adalah pada 400MHz namun, ia boleh diubah dengan meluas bergantung pada unit yang terlibat. Frekuensi ini terkandung di bawah Bahagian 15 dalam Peraturan FCC di mana kuasa rendah digunakan pada sistem radio tanpa lesen.

Sistem pengkodan digital khas digunakan untuk membezakan antara satu sistem dengan yang lain. Ia menggunakan kod berbentuk nombor binari sebagai medium untuk membezakan sistem. Jika secara tidak sengaja kod yang disetkan sama pada kedua-dua dua buah sistem berlainan pada frekuensi yang sama, maka kedua-dua sistem tersebut akan beroperasi pada masa yang sama.

Sebenarnya kod tersebut beroperasi dengan cukup mudah. Litar digital di dalam penghantar (transmitter) membina paten sesiri bagi nombor binari di mana ia akan dihantar oleh penghantar (transmitter) secara berulang kepada penerima (receiver). Penerima (receiver) mengubah semula paten nombor binari yang diterima. Apabila litar pentafsiran/pemecahan kod dapat / menerima paten yang sama seperti

mana yang telah ditetapkan / disetkan oleh pengguna, ia akan memberi isyarat kawalan kepada apa jua peralatan yang ingin dikawal.

2.3 Alat Kawalan Jauh

Alat kawalan jauh bagi kegunaan model adalah lebih canggih berbanding alat kawalan untuk pintu garaj. Selain sebagai medium untuk pensuisan (ON dan OFF), ia perlu mengawal beberapa pergerakan seperti memusingkan stering kenderaan pada kereta berkawalan jauh, atau pada kayu atau logam lebar dan rata yang dipasang pada model kapal terbang untuk mengemudi.

Bagi alat kawalan jenis ini, informasi dari “joysticks” ditukarkan ke bentuk sesiri dalam getaran/denyutan digital. Sistem ini mungkin semudah menukarkan tempoh kepada getaran/denyutan, atau sebenarnya sesukar menghantar nilai sudut numerikal bagi mengawal melalui nombor binari. Informasi dari semua saluran digabungkan menjadi sebuah aliran data yang berulang di mana ia kemudiannya dihantar kepada alat kawalan jauh melalui radio.

Pada bahagian yang lain, penerima (receiver) menerima isyarat dan menukar semula data yang diterima kepada aliran data yang asal. Aliran data tersebut dimasukkan ke dalam litar pentafsiran/pemecahan kod yang akan mengagihkannya kepada pelbagai saluran dan kemudiannya menukar semula kedudukan data yang dihantar kepada motor bagi melakukan kawalan mekanikal sebenar terhadap model.

2.4 Alat Kawalan Jauh Infra-Merah

Alat kawalan jauh infra-merah berfungsi pada cara yang sama dengan alat kawalan jauh radio cuma, isyarat tidak dihantar melalui gelombang radio tetapi isyarat dihantar melalui getaran infra-merah. Cahaya infra-merah adalah bahagian merah pada spektrum dan tidak dapat dilihat dengan mata kasar manusia.

Bagi memastikan alat kawalan jauh yang pelbagai ini tidak memberi gangguan antara satu sama lain, satu set kod telah direka dan dibangunkan bagi mengenalpasti jenis rekaan dan model televisyen atau stereo yang sedang dikawal. Maka, ini dapat mengelakkan alat kawalan jauh televisyen tersebut mengaktifkan stereo.

Alat kawalan jauh infra-merah mempunyai perbezaan besar dengan unit radio. Ia menggunakan cahaya maka, ia memerlukan laluan tanpa halangan untuk berfungsi. Namun begitu, cahaya boleh dibalikkan pada dinding dan jika sudutnya tepat ianya boleh diterima oleh alat penerima.

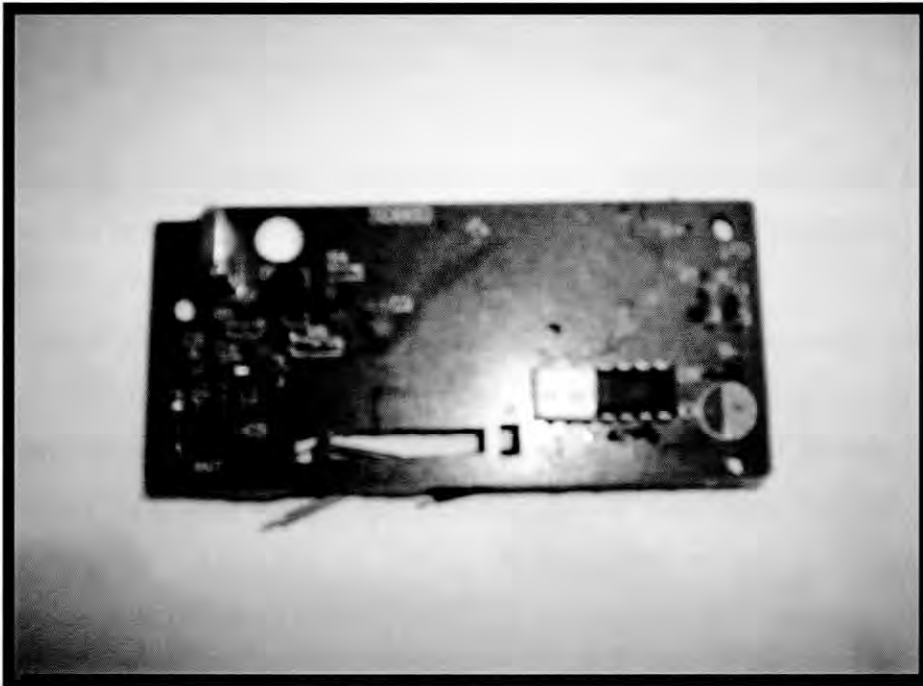
2.5 Penghantar (Transmitter)

Penghantar (transmitter) menghantar isyarat kawalan kepada penerima (receiver) melalui frekuensi gelombang radio. Ia mempunyai sumber kuasa iaitu biasanya bateri 9Volt yang memberi kuasa kepada kawalan dan penghantaran isyarat. Perbezaan antara kawalan radio dengan mainan berkawalan jauh adalah mainan berkawalan jauh mempunyai wayar yang menghubungkan kawalan dengan mainan tersebut, manakala kawalan radio sentiasa berkeadaan tanpa wayar.

Kebanyakan mainan berkawalan radio beroperasi samada pada frekuensi 27Mhz atau 49Mhz. Pasangan frekuensi ini telah diperuntukan oleh FCC sebagai asas item pengguna. Model kawalan radio yang lebih maju dan canggih seperti kawalan radio bagi kapal terbang menggunakan frekuensi 72Mhz atau 75Mhz.

Julat penghantar adalah dari kawalan ringkas berfungsi tunggal hingga kawalan berfungsi penuh dengan pilihan julat yang luas. Dalam kebanyakan kawalan berfungsi penuh, tanpa menekan sebarang butang atau memusingkan sebarang tombol, mainan akan berhenti dan menunggu arahan seterusnya. Kebanyakan kawalan berfungsi penuh mempunyai 6 kawalan iaitu:

- 1) ke Hadapan
- 2) ke Belakang
- 3) ke Hadapan dan Kiri
- 4) ke Hadapan dan Kanan
- 5) ke Belakang dan Kiri
- 6) ke Belakang dan Kanan



Rajah 2.2 : Penghantar (Transmitter)

2.6 Kawalan Radio

Anggapkan frekuensi yang digunakan adalah 27.9Mhz. Berikut adalah turutan / aliran yang berlaku apabila penghantar kawalan radio digunakan:-

1. Picu ditekan bagi menggerakkan mainan ke hadapan.
2. Picu tersebut menyebabkan sepasang sesentuh elektrik menyentuh antara satu sama lain, lalu melengkapkan litar yang dihubungkan dengan pin tertentu pada “integrated circuit” (IC).

3. Litar lengkap tersebut menyebabkan penghantar (transmitter) menghantar satu set aturan getaran / denyutan elektrik. Berikut adalah aturan getaran / denyutan yang digunakan dalam segmen getaran / denyutan :
 - Ke Hadapan : 16 denyutan
 - Ke Belakang : 40 denyutan
 - Ke Hadapan dan Kiri : 28 denyutan
 - Ke Hadapan dan Kanan : 34 denyutan
 - Ke Belakang dan Kiri : 52 denyutan
 - Ke Belakang dan Kiri : 46 denyutan
4. Penghantar (transmitter) menghantar isyarat gelombang radio yang berulang dengan frekuensi sebanyak 27, 900, 000 kitaran per minit (27.9Mhz).
5. Mainan tersebut akan menunggu isyarat pada frekuensi yang telah ditetapkan (27.9Mhz). Apabila penerima (receiver) menerima isyarat gelombang radio daripada penghantar (transmitter), ia menghantar isyarat kepada penapis (filter) yang akan menghalang sebarang isyarat yang diperolehi dari antenna selain dari 27Mhz. Isyarat selebihnya ditukarkan semula ke dalam aturan getaran / denyutan elektrik.
6. Aturan getaran / denyutan dihantar ke IC dalam mainan, yang mana kod aturan tersebut akan dipecahkan dan motor yang sepatutnya akan bermula.
7. Tiang / batang pada motor tersebut sebenarnya mempunyai gear pada hujungnya selain menghubungkan terus kepada gandar mainan tersebut. Ini akan menurunkan kelajuan motor tetapi akan meningkatkan nilai torque.
8. Mainan tersebut bergerak ke hadapan