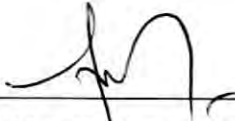


”Saya akui bahawa saya telah membaca dari skop dan kualiti karya ini, pada pandangan saya karya ini memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kuasa Industri) ”

Tandatangan : 
Nama Penyelia : MOHAMED AZMI B SAID
Tarikh : 4 MEI 2006

**KAWALAN PERALATAN ELEKTRIK BERASASKAN MIKROPENGAWAL
MENGUNAKAN ISYARAT
DTMF**

FAREEZAN SALHA BINTI MOHAMED AZAHAR

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

**Fakulti Kejuruteraan Elektrik (FKE)
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 : FAREEZAN SALHA BINTI MOHAMED AZAHAR

TARIKH : 4 MEI 2005

**Untuk ayah dan ibu,
kakak,abang dan adik-adik yang tercinta**

PENGHARGAAN

Bersyukur kepada Allah S.W.T kerana dengan limpah kurnia Nya saya dapat menyiapkan projek ini.

Sekalung penghargaan buat ibubapa dan adik beradik saya yang telah banyak memberi sumbangan moral dan kewangan tanpa mereka amat sukarlah bagi saya untuk menyiapkan projek ini dengan jayanya.

Saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada En Mohamed Azmi bin Said yang telah banyak memberi panduan, tunjuk ajar dan nasihat sepanjang menjayakan projek ini. Penghargaan ini juga ditujukan kepada juruteknik-juruteknik iaitu En Omar bin Mat Rahim, En Mohd Firdaus bin Ghazali, Subki bin Hj Mat Kahar, Asnan bin Abas, Jasmadi bin Ismail dan Mohd Ridzuan bin Rozali yang banyak memberi sokongan dan membenarkan saya menggunakan alatan dari makmal supaya proses menyiapkan projek berjalan dengan lancar.

Akhir sekali, tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan di bawah penyeliaan En Mohamed Azmi bin Said yang telah banyak membantu serta sama-sama berkongsi idea dan bertukar pendapat di dalam kejayaan projek ini iaitu, Mohd Alif Bin Mohd Yusoff, Mohd Faizul Bin Muhamad dan Mimindiwane Binti Mat Arub.

Jasa-jasa mereka yang telah membantu saya amat dihargai dan akan dikenang sepanjang hayat, dan diberkati oleh Allah S.W.T.

ABSTRAK

Dalam dunia yang serba membangun hari ini, keperluan untuk mengawal peralatan elektrik menjadi satu perkara yang penting. Matlamat utama projek ini ialah untuk menghasilkan satu rekabentuk sistem kawalan yang berasaskan mikropengawal. Laporan ini menghuraikan mengenai projek bagi membangunkan satu sistem yang dapat mengawal peralatan elektrik dari jarak jauh. Talian telefon digunakan untuk menghantar isyarat ke peralatan elektrik. Sistem kawalan yang dibina adalah berasaskan mikropengawal 8051. Penggunaan mikropengawal 8051 adalah sangat fleksibel untuk direkabentuk dan juga mengurangkan penggunaan perkakasan. Pembangunan projek ini terbahagi kepada 3 fasa pembangunan. Fasa pertama adalah berkaitan dengan fungsi kawalan utama, iaitu membangunkan sistem mikropengawal 8051. Fasa kedua pula ialah berkaitan dengan litar pengantaramuka telefon. Fasa ketiga pula adalah berkaitan dengan litar kawalan yang mengandungi geganti sesentuh untuk proses menghidupkan dan mematikan perkakasan elektrik. Aturcara program juga memainkan peranan penting dalam sistem kawalan, tanpa aturcara projek tidak dapat berfungsi dengan baik.

ABSTRACT

Technology is tremendous part of our everyday world today; the needs to control the electrical appliances can play an important role of our daily life. This project focuses on development system using microcontroller and DTMF signal. Therefore, the report will explain and describe on how to develop a system that can control electrical appliances from remote area, by using the telephone line to send a control signal to the electrical appliance. The controlling systems were designed base of microcontroller 8051. The 8051 is a flexible microcontroller with a relatively large number of mode operations. The developments of this project are divided into 3 phases. The first phase is to develop a microcontroller 8051 circuit. The second phase is to develop the interface of the telephone circuit. The third phase is related to the relay circuit by using the relay contact which used to switch on and switch off the electrical appliances. The software programming takes part in controlling the system which determined the specific requirement of the system, without programming this project would not be successfully operated.

ISI KANDUNGAN

BAB	TAJUK	HALAMAN
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	ISI KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI SINGKATAN	xii
	SENARAI LAMPIRAN	xiv
I	Pengenalan	
	1.1 Pendahuluan	1
	1.2 Objektif Projek	3
	1.3 Skop Projek	4
	1.4 Pernyataan Masalah	5
II	KAWALAN PERALATAN ELEKTRIK BERASASKAN DTMF	
	2.1 Pengenalan	5
	2.1.1 Kawalan Peralatan Elektrik Berasaskan DTMF Menggunakan Pengawal PIC	5
	2.1.2 Mengawal Peralatan Elektrik menggunakan Komputer	10

III	PEMBANGUNAN PERKAKASAN	
	3.1 Pengenalan	12
	3.2 PengoperasianPerkakasan	13
	3.3 Litar Mikropengawal	16
	3.4 Litar Pengantaramuka Telefon	21
	3.4.1 Litar Pengesan Deringan	22
	3.4.2 Litar Ganggang Lepas	25
	3.4.3 Litar Penguat dan Antisuap Balikan	26
	3.4.4 Litar Pengesan DTMF	29
	3.5 Litar Kawalan Geganti	31
IV	PEMBANGUNAN PERISIAN	
	4.1 Pengenalan	32
	4.2 Carta Alir Keseluruhan Sistem Kawalan	33
	4.3 Aturcara Keseluruhan Sistem Kawalan	35
V	PENGUJIAN DAN KEPUTUSAN	
	5.1 Pengenalan	37
	5.2 Pengujian Litar Mikropengawal	37
	5.2.1 Ujian Penerusan	38
	5.2.2 Ujian Gelombang Segiempat	38
	5.2.3 Ujian Nyalaan LED	39
	5.3 Pengujian Litar Pengantaramuka Telefon	42
	5.3.1 Pengujian terhadap litar pengesan deringan	42
	5.3.2 Pengujian terhadap litar ganggang lepas	43
	5.3.3 Pengujian terhadap litar penguat dan antisuap balikan	44
	5.3.4 Pengujian terhadap litar pengesan DTMF	46

	5.4 Pengujian Litar Kawalan Geganti	47
VI	KESIMPULAN DAN CADANGAN	49
	6.1 Kesimpulan	49
	6.2 Cadangan	50
	Rujukan	51

LAMPIRAN A-F

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
3.0	Operasi Papan Kekunci Telefon	14
3.1	Nilai Frekuensi Papan Kekunci	30
5.0	Kod keluaran nombor perduaan butang digit pada telefon	47
5.1	Operasi menghidupkan dan mematikan peralatan elektrik Berdasarkan kod pengeluaran	48

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
2.0	Carta alir program PIC	7
2.1	Litar Skematik Pegawalan Elektrik Menggunakan Port Selari	10
3.0	Blok keseluruhan alat kawalan perkakasan elektrik rumah berasaskan mikropengawal menggunakan isyarat DTMF	13
3.1	Rekabentuk Keseluruhan Sistem Kawalan	15
3.2	Litar Mikropengawal	16
3.3	Struktur asas mikropengawal 8051	17
3.4	Mikropengawal 8051	18
3.5	Gambarajah litar skematik bagi penyambungan litar 8051	19
3.6	Blok Model Pengantaramuka Telefon	20
3.7	Pemasangan menggunakan alatan <i>wire wrap</i>	20
3.8	Litar Pengantaramuka Telefon	21
3.9	Blok Model Pengantaramuka Telefon	21
3.10	Binaan Litar Pengesan Deringan Opto-Isolator 4N25	22
3.11	Litar Skematik Pengesan Deringan	23
3.12	Litar Skematik Ganggang Lepas	25
3.13	Binaan Litar Penguat dan antisuapbalikan	26
3.14	Litar Skematik Penguat dan Antisuap Balikan	27
3.15	Litar Skematik Penguat dan antisuap Balikan kendalian OP-AMP	28
3.16	Litar Skematik Pengesan DTMF	29
3.17	Litar Kawalan Geganti	31

4.0(a)	Carta alir keseluruhan sistem kawalan	33
4.0(b)	Sambungan carta alir keseluruhan system kawalan	33
4.1(a)	Aturcara keseluruhan sistem kawalan	35
4.1(b)	Sambungan aturcara keseluruhan sistem kawalan	36
5.0	Aturcara Pengujian Gelombang Segiempat	38
5.1	Rangkaian LED pada mikropengawal 8051	39
5.2	Aturcara pegujian rangkaian nyalaan LED	40
5.3	Carta aliran rangkaian nyalaan LED	41
5.4	Bekalan kuasa +12V DC dan -12V DC yang diberikan pada litar pengantaramuka telefon	44
5.5	Gelombang +12V DC pada kaki 4 TL0884CN	45
5.6	Gelombang -12V DC pada kaki 11 TL0884CN	45
5.7	Gelombang bumi pada kaki R3 10K, R6 50K dan R14 100K	46

SENARAI SINGKATAN

DTMF	Dual Tone Multi Frequency
MCU	Microcontroller unit
PIC	Personal Interactive Communicators
PLC	Programmable Logic Controller
PSM	Projek Sarjana Muda
LED	Light Emitter Diode
ROM	Read Only Memory
RAM	Random Access Memory
EEPROM	Electrical Erasable Programmable ROM
DC	Direct Current
AC	Alternate Current
NC	Normally Close
NO	Normally Open
RND	Research And Development

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK
A	Helaian Data MT8870
B	Helaian Data TL084CN
C	Helaian Data Opti-Isolator 4N25
D	Kod warna Talian Telefon
E	Aturcara Program Keseluruhan Projek
F	Gambarajah Litar

BAB I

Pengenalan

1.1 Pendahuluan

Teknologi maklumat kini berkembang begitu pesat kerana telah banyak penemuan dan kajian dibuat terhadap teknologi maklumat ini. Salah satu kaedah yang terpenting untuk penghantaran maklumat ialah dengan cara menukarnya kepada bentuk elektrik. Isyarat ini boleh dihantar ke merata tempat dalam jangkaan masa yang pantas. Kaedah ini dikenali sebagai telekomunikasi.

Penemuan telefon dan perkhidmatan telefoni yang melibatkan penggunaan telefon berkembang dengan pesat. Seperti yang diketahui, telefon merupakan alat yang dapat digunakan untuk berkomunikasi di antara satu individu dengan individu yang lain pada jarak dekat mahupun jauh. Rangkaian telefon menyediakan kemudahan untuk komunikasi dalam bentuk suara. Komunikasi cara ini telah bermula sejak beratus-ratus tahun dahulu, dengan hanya menggunakan rangkaian tempatan yang kecil. Perkembangan penggunaan kemudahan telefon telah berkembang dari masa ke semasa.

Kini hampir semua rangkaian telefon di seluruh dunia dapat berhubung di antara satu sama lain dengan perkembangan teknologi yang kian canggih. Tiga komponen utama yang membentuk satu sistem pensuisan ialah terminal, media penghantaran dan busawat.

Terminal berfungsi untuk menjana dan menerima maklumat serta manjanakan dan memancarkan isyarat-isyarat kawalan.

Media penghantaran berfungsi untuk menghantar maklumat dan isyarat-isyarat kawalan di antara terminal dan ibusawat serta ke ibusawat yang lain.

Ibusawat bertindak menerima isyarat kawalan dan maklumat serta menghantarkannya kepada terminal-terminal yang dipilih.

Bekalan kuasa pada telefon diperolehi daripada ibusawat berhampiran dengan bekalan 90Vrms melalui 2 wayar yang dikenali sebagai talian 'Ring' dan 'Tip'. Salah satu ciri yang paling penting di dalam penghasilan sistem telefon ialah pengisyaratan. Pengisyaratan merupakan satu elemen penting dalam sistem pensuisan. Ia berfungsi untuk memindahkan isyarat kawalan pintar bagi tujuan arahan segera dan juga membawa maklumat-maklumat yang diperlukan bagi menyambung panggilan, penyelenggaraan dan memutuskan litar. Sistem pengisyaratan terbahagi kepada 2 jenis:

- 1) Pengisyaratan talian pengguna, iaitu pertukaran isyarat di antara terminal dan ibusawat
- 2) Pengisyaratan antara pusat-pusat pensuisan

Sehingga kini penggunaan suis manual secara biasa digunakan bagi menghidupkan dan mematikan peralatan elektrik di rumah. Dalam perkembangan teknologi secara automasi, banyak sistem kawalan yang mengaplikasikan mikro pemrosen atau mikro pengawal untuk sistem terbenam (embeded system) bagi melakukan proses kawalan. Untuk menjadikan proses kawalan menjadi lebih mudah, terdapat beberapa sistem kawalan yang cuba di aplikasikan secara jarak jauh. Antaranya dengan menggunakan perhubungan tanpa wayar, IR, perhubungan jalur lebar dan talian telefon. Ciri-ciri keselamatan sistem amat penting bagi memantapkan lagi alat kawalan jarak jauh.

Ciri-ciri keselamatan sistem adalah melibatkan pembinaan kata rahsia di dalam alat kawalan tersebut supaya sistem tidak di cerobohi dengan mudah. Keselamatan meliputi, melindungi alat kawalan daripada arus lebih akibat disambar petir dengan memasang '*lightning arrester*' yang disambung terus kepada talian telefon. Ini kerana talian telefon menghasilkan frekuensi yang tinggi untuk menghantar isyarat dan arus lebih mudah berlaku akibat daripada disambar petir. Oleh itu, suatu sistem kawalan yang hendak dibangunkan perlulah mengikut piawaian yang telah ditentukan sesuatu negara bagi mengelakkan kesukaran di masa hadapan.

Maklumat pengisyaratan dapat dihantar dalam bentuk yang paling mudah adalah penggunaan teknik 'Dual Tone Multi Frequency (DTMF)' yang digunakan untuk mewakili digit-digit yang ditekan oleh pengguna dalam bentuk frekuensi-frekuensi tertentu. Rujukan[6].

1.2 Objektif Projek

Dalam menyiapkan projek ini terdapat beberapa objektif-objektif yang perlu dicapai antaranya ialah:

- 1) Menghasilkan satu prototaip yang dapat mengawal peralatan elektrik rumah menggunakan isyarat DTMF
- 2) Menghasilkan satu litar pengantaramuka telefon yang disambungkan ke talian telefon yang bertujuan untuk mengesan isyarat DTMF
- 3) Menjadikan Mikropengawal 8051 yang berfungsi sebagai kawalan secara berpusat di mana proses masukan dan keluaran sistem berlaku
- 4) Mengantaramukakan ketiga-tiga litar mikropengawal 8051, litar pengantaramuka telefon dan litar geganti sebagai satu sistem kawalan peralatan elektrik rumah

1.3 Skop Projek

Projek ini menyediakan satu sistem menggunakan isyarat mudah DTMF melalui talian telefon bagi mengawal peralatan elektrik di dalam rumah secara jarak jauh dengan hanya menekan butang-butang nombor pada telefon di mana-mana sahaja pengguna berada.

1.4 Pernyataan Masalah

Pada masa kini penggunaan peralatan elektrik sudah menjadi keperluan asas bagi pengguna. Contoh peralatan elektrik adalah lampu, kipas, seterika, televisyen, radio dan pelbagai lagi yang memerlukan pengawalan secara elektrik melalui suis. Oleh yang demikian masalah utama yang sering dihadapi pengguna ialah tidak dapat mengawal peralatan elektrik dari luar kawasan rumah jika tidak mempunyai sambungan wayar.

Peralatan elektrik yang digunakan di dalam rumah kini sudah boleh dikawal secara jarak jauh, tetapi kebanyakannya menggunakan kawalan secara gelombang merah (*infrared*) yang hanya boleh dikawal dalam jarak 1 meter sahaja dari jarak peralatan elektrik. Contoh yang dapat kita gambarkan adalah televisyen. Masalah akan timbul apabila pengguna berada jauh dari kawasan rumah mereka, contohnya apabila mereka keluar bekerja atau keluar bercuti, peralatan elektrik mereka tidak dapat diuruskan semasa ketiadaan mereka di rumah.

Jadi diharap projek ini sedikit sebanyak dapat membantu pengguna dalam menyelesaikan masalah yang mereka sering hadapi iaitu, dari segi pengawalan peralatan elektrik secara jarak jauh menggunakan isyarat DTMF direkabentuk bagi menangani masalah ini.

BAB II

SISTEM KAWALAN PERALATAN ELEKTRIK

2.1 Pengenalan

Bahagian ini akan menerangkan beberapa contoh projek yang telah dijalankan oleh beberapa orang pakar RND yang berkaitan dengan projek yang dibangunkan. Kajian literatur dijalankan bagi mendapatkan gambaran yang jelas tentang pembinaan projek yang akan dijalankan. Kajian diambil dari sumber internet mengenai kawalan peralatan elektrik berasaskan DTMF menggunakan pengawal PIC

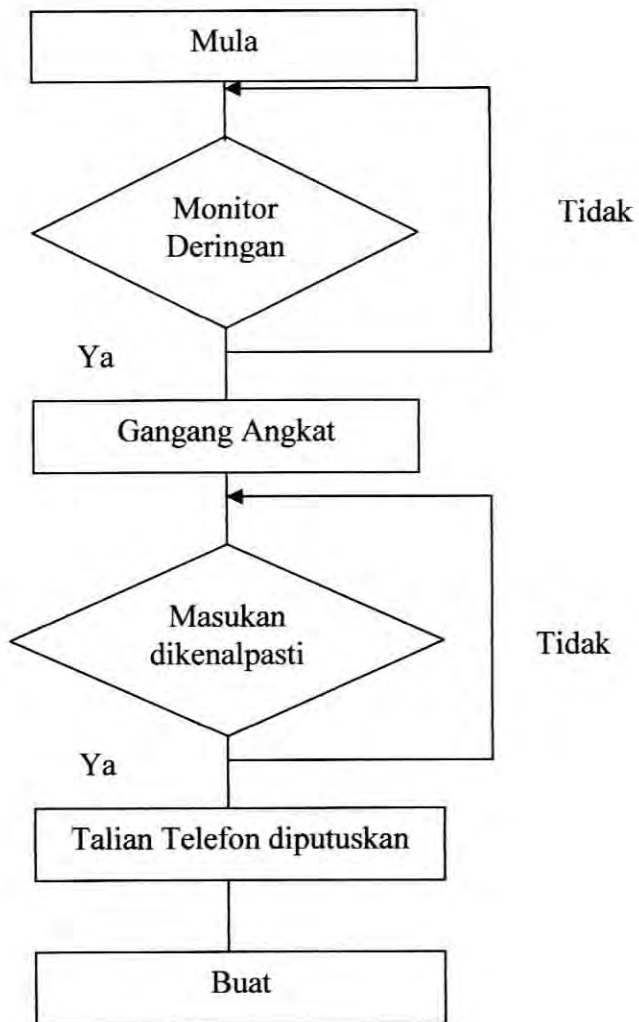
2.1.1 Kawalan Peralatan Elektrik Berasaskan DTMF menggunakan pengawal PIC

Projek ini dijalankan oleh pakar R&D (*Reserch and Development*) di beberapa buah negara contohnya di *Department of Electrical and Electronic Engineering University of Peradeniya, Sri Lanka* boleh dirujuk pada Rujukan [7]. Projek yang dihasilkan oleh pakar R&D ini menggunakan mikropengawal PIC 16F84. Secara asasnya, fungsi mikropengawal adalah sama, yang membezakan cuma jumlah kapasiti memori yang digunakan.

Sistem yang dicipta akan disambungkan secara selari ke talian telefon, untuk berfungsi secara normal. Sistem dapat mengangkat telefon jika telefon tidak dapat

diangkat oleh pengguna sehingga beberapa kali deringan. Apabila suis panggilan mengenal pasti panggilan, segala isyarat yang melalui talian telefon akan melalui hujung sambungan sistem. Isyarat akan dihantar dengan menekan butang DTMF pada telefon pengguna. Selepas telefon diangkat, sistem akan menunggu untuk sistem pra-program memasukkan kod yang akan dimasukkan oleh pengguna. Langkah ini adalah memasukkan nombor PIN (*Personal Identification Number*) untuk mengelakkan daripada pencerobohan. Apabila kod yang betul diterima, sistem akan mengikut arahan arahan yang diberi oleh pengguna yang telah di pra-program. Selepas selesai ke semua prosedur, talian telefon akan diputuskan untuk kemudahan pengguna, respon akan diberi selepas selesai kod dimasukkan.

Pengesan deringan secara asasnya bertindak sebagai *rectifier* yang mengesan deringan (20Hz, 90Vrms Isyarat Ulang Alik) dan menghantar denyutan bagi setiap deringan yang akan diterima oleh PIC. PIC yang digunakan dalam projek ini akan mengira denyutan dan apabila kadar denyutan yang dikehendaki ia akan menghantar signal ke *transistor* (tapak) yang melakukan kerja-kerja mengangkat telefon dengan dibantu oleh geganti. Litar pengangkat akan menyambungkan talian telefon ke galangan tertentu, yang akan memberi keputusan dalam proses mengangkat telefon. Talian telefon akan disambung pada kod pengesan deringan (*DTMF receiver*) yang akan mengenalpasti setiap nombor yang ditekan oleh pengguna dan akan menghantar 4bit yang sama. Kod ini akan diproses oleh PIC dan akan melaksanakan mengikut program. Respon akan diberikan kepada pengguna secara bunyi 'beep' yang akan memberitahu bahawa telefon sudah diangkat dan bermakna kod sudah pun diterima.



Rajah 2.0: Carta alir program PIC yang diaplikasikan

2.1.1.1 Struktur PIC yang digunakan

Program PIC distrukturkan seperti gambarajah di sebelah. Program ini adalah sangat mudah dan mengandungi beberapa sub-rutin, yang dijelaskan di bawah:

1) Monitor deringan

Akan kembali apabila sesuatu denyutan nombor diterima. Jika deringan tidak diterima untuk masa yang tertentu ataupun terberhenti disebabkan telefon diangkat, ia akan kembali ke 'Tidak'.

2) Ganggang Angkat

Menghantar signal *pickup*.

3) Masukan dikenalpasti

Mengenalpasti masukan dengan membuat pemeriksaan pada kod tertentu sebagai input

4) Talian telefon diputuskan

Menghantar signal *pickup*.

5) Nada keluaran

Pelbagai nada keluaran akan dihantar semula ke pengguna sebagai pemberitahuan atau menandakan mesej yang dihantar salah.

6) Buat

Mengambil masukan dari pengguna dan memberi respon dengan menukar nilai 4 keluaran talian.

Program perisian yang digunakan dalam projek ini adalah *PIC Language* dan *PCW C Compiler*. *Hex code* diprogramkan ke mikropengawal menggunakan perisian *MPLAB* dan *PIC Start Plus Programmer*.

Rekabentuk yang menggunakan PCB (Printed Circuit Board) ini, telah berjaya diuji dengan program perisian yang sangat mudah untuk 2 peralatan elektrik. Program akan direkabentuk dengan mengikut spesifikasi pengguna.

Sistem ini dibangunkan untuk mengawal peralatan elektrik melalui talian telefon dari jarak jauh. Terdapat 4 keluaran yang membolehkan pengawalan dibuat secara terus.

Had untuk sistem ini adalah;

- 1) Jika peralatan yang dikawal berada pada jarak jauh dari sistem pengawal, sistem talian atau wayeles mestilah dibuat dari system ke peralatan elektrik.
- 2) Pengguna akan dikenakan bayaran kadar bil telefon, disebabkan sistem digunakan seperti membuat panggilan telefon biasa

Penumpuan diberikan kepada merekabentuk dan menambah atau mengantaramukakan litar dengan pelbagai sistem yang diperlukan, langkah-langkah keselamatan juga dititikberatkan semasa merekabentuk litar. PIC yang digunakan menyempurnakan lagi beberapa sistem yang akan diprogramkan menggunakan program yang kompleks.

Dengan menambah *opto isolator* dan geganti, melengkapkan lagi rangkaian telefon yang dipasang secara berasingan. Rekabentuk yang sama boleh diubahsuai dengan menggunakan *4 x 16 decoder* untuk mengawal 16 suis. Pelbagai lagi penambahan boleh dilakukan contohnya meletakkan LCD display dengan mengubag mikropengawal 16F877.