

**APLIKASI FREKUENSI 900/1800 MHz
UNTUK PENGONTROLAN PERALATAN ELEKTRONIK RUMAH TANGGA**



**JURUSAN ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
MAKASSAR
2011**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Muchlis Ali** dengan Nomor Stambuk Mahasiswa **10582 004 05** dan atas nama **Arief Tirtana** dengan Nomor Stambuk **10582 009 05**, sudah diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan surat keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 34 Tahun 1432 H / 2011 M. Sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Rabu, 25 Mei 2011.

29 Jumadil Akhir 1432 H
Makassar, _____
02 Juni 2011 M

Panitia Ujian:

A. Pengawas Umum

- a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar : Dr. Irwan Akib, M.Pd
- b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin : Dr. Ing. Ir. Wahyu H. Piarah, MSME

B. Penguji

- 1. Ketua : Andi Fakhruddin, S.T.
- 2. Sekretaris : Adriyani, ST.
- 3. Anggota : a. Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.
b. Ir. Abd. Harid, M.T.
c. Risal A. Duyo, ST., MT.

Pembimbing I

Dr. Ir. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng
NIP : 132 061 943

Pembimbing II

Umar Katu, S.T., M.T.
NBM : 990 410

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Makassar



Umar Katu, S.T., M.T.
NBM : 990 410

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat-syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **APLIKASI HANDPHONE 900/1800 MHZ UNTUK
PENGONTROLAN PERALATAN ELEKTRONIK
RUMAH TINGGA**

Nama Mahasiswa : **MUCHLIS ALI ANIEF TIRTANA**

Stambuk : **105 82 004 05 / 105 82 009 05**


Makassar, 20 November 2010

Sudah Dibaca dan Disetujui

Oleh Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ir. H. Zulfajri Basri Hasanudin, M. Eng
NIP : 132 061 943


Umar Katu, S.T., M.T.
NIP : 990 410

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Makassar




Umar Katu, S.T., M.T.
NIP : 990 410

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkah dan rahmat-Nya serta keberkahan ilmu pengetahuan untuk penyusunan tugas akhir dengan judul " Aplikasi Frekuensi 900/1800 Mhz Untuk Pengontrolan Peralatan Elektronik Rumah Tangga "

Dalam penyelesaian proyek akhir ini, penulis mengalami banyak tantangan dan hambatan, namun berkat dukungan dan kerja sama yang baik dengan berbagai pihak, hal-hal tersebut dapat teratasi.

Penulisan proyek akhir ini tidak akan terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu melalui kesempatan ini, kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada :

1. Ayahanda Dr. Irwan Akib, M.Pd, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar
2. Bapak Abdul Rakhim Nanda, ST., MT Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
3. Bapak Umar Katu, ST., MT. Sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar, sekaligus Pembimbing II.
4. Bapak DR. Ir. H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng Selaku Pembimbing I

5. Seluruh dosen, staf dan instruktur pada Fakultas Teknik , khususnya Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar
6. Kedua Orangtua, saudara (i) penulis yang senantiasa mendukung dan memberikan dorongan kepada penulis baik secara moril maupun material selama penyelesaian proyek akhir ini.
7. Rekan-rekan mahasiswa, khususnya teman-teman Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan bantuan dan dukungannya, selama penulis membuat proyek akhir ini.

Akhirnya dengan hati tulus penulis mengucapkan permohonan maaf yang sebesar-besarnya jika terdapat kesalahan yang penulis lakukan selama pembuatan proyek akhir ini. juga penulis mengharapkan kritik dan saran membangun demi pengembangan kedepannya, semoga proyek tugas akhir ini dapat berguna bagi kita semua.

Billahi Fisatjil Haq, Fastabiqul Khaerat

Makassar, 20 November 2010

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan	iii
Kata Pengantar	iv
Abstrak	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Singkatan	xiii
Daftar Notasi Dan Istilah	xiv
Daftar Lampiran	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah	3
F. Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengenalan Mikrokontroler	6
B. Mikrokontroler AT89S52	9
C. Arsitektur Mikrokontroler	10
D. <i>Spesial Function Register</i>	12
E. <i>Serial Data Buffer</i>	13
F. <i>Port</i> Mikrokontroler	14
1. <i>Port 0</i>	15
2. <i>Port 1</i>	15
3. <i>Port 2</i>	15
4. <i>Port 3</i>	16
G. <i>Relay</i>	16
1. <i>Pengertian Relay</i>	16
2. <i>Cara kerja Relay</i>	17
3. <i>Sifat-sifat Relay</i>	18
4. <i>Keuntungan Relay</i>	19
5. <i>Gangguan yang ada pada Relay</i>	19
H. <i>Power Supply</i>	20
1. <i>Transformator</i>	21
2. <i>Penyearah (Rectifier)</i>	22
3. <i>Filter</i>	22

I. Koneksi Handphone Dengan Mikrokontroler AT89S52..	23
J. <i>AT Command</i>	24
K. <i>SMS Gateway</i>	27

BAB III PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	30
B. Lokasi Dan Waktu Penelitian	30
C. Perangkat Penelitian	31
1. Daftar Alat Dan Bahan	31
a. Alat	31
b. Bahan	32
c. Kompensa	32
D. Langkah – Langkah Penelitian	33
E. Pendahuluan perancangan	34
F. Tujuan Perancangan	34
G. Tahap Perancangan	35
1. Diagram Blok Alat	36
2. <i>Spesifikasi Handphone</i>	37
H. Perancangan Bagian Elektrolis	38
1. Perancangan Tata Letak Komponen	39
2. Perancangan <i>Layout</i> dan Jalur pada PCB	40
3. Perancangan Rangkaian Mikrokontroler	41
4. Perancangan Rangkaian <i>Power Supply</i>	43

5. Perancangan Rangkaian <i>Driver Relay</i>	44
I. Perancangan Bagian Mekanik	45
1. Pembuatan Box	45
J. Langkah Pembuatan Alat	46
K. Rangkaian Sistem Pengendali Lampu	49

BAB IV HASIL DAN ANALISA

A. Hasil	50
1. Pengukuran Sistem Elektronik	50
B. Analisa	56
1. Prinsip Kerja Rangkaian	56

BAB V PENUTUP

A. Simpulan	59
B. Saran	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

1.	Blok Diagram Dasar Mikrokontroler.....	7
2.	Diagram Blok Arsitektur Mikrokontroler AT89S52	10
3.	Port Pada AT89S52	14
4.	Simbol <i>Relay</i>	17
5.	Jenis konstruksi <i>Relay</i>	18
6.	Blok Diagram <i>Power Supply</i> Secara Umum.....	21
7.	Bagan Tahapan Perancangan.....	33
8.	Diagram Blok Pengendali Lampu Menggunakan <i>Handphone</i>	36
9.	Tata Letak Rangkaian <i>Power Supply</i>	39
10.	Tata Letak Rangkaian <i>Driver Relay</i>	39
11.	Layout Rangkaian <i>Power Supply</i>	40
12.	Layout Rangkaian <i>Driver Relay</i>	41
13.	Rangkaian Mikrokontroler AT89S52.....	43
14.	Rangkaian <i>Power Supply</i>	44
15.	Rangkaian <i>Driver Relay</i>	45
16.	Rangkaian Lengkap Sistem Pengendali Lampu.....	49
17.	Titik Pengujian Rangkaian Mikrokontroler	50
18.	Rangkaian <i>Power Supply</i>	52
19.	Titik Pengujian Rangkaian <i>Power Supply</i>	52
20.	Rangkaian <i>Driver Relay</i>	54
21.	Titik Pengujian Rangkaian <i>Driver Relay</i>	54

DAFTAR TABEL

1.	Blok Diagram Dasar Mikrokontroler.....	8
2.	Port 3 <i>Special Function</i>	9
3.	Diagram Blok Asitektur Mikrokontroler AT89S52	11
4.	Register-Register Yang Ada Pada SFR	13
5.	Spesifikasi <i>Handphone</i> Siemens C45	37
6.	Hasil Pengukuran Dan Pengujian Rangkaian Mikrokontroler	51
7.	Hasil Pengukuran Dan Pengujian Rangkaian <i>Power Supply</i>	53
8.	Hasil Pengukuran Dan Pengujian Rangkaian <i>Driver Relay</i>	55



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Nama	Hal
BTS	: <i>Base Traincever Station</i>	2
CDMA	: <i>Code Division Multiplex Access</i>	2
GSM	: <i>Global System Mobile</i>	2
MHz	: <i>Mega Herzt</i>	2
SMS	: <i>Short Message Service</i>	3
RAM	: <i>Random AccessMemory</i>	6
ROM	: <i>Read Only Memory</i>	6
PC	: <i>Personal Computer</i>	7
CPU	: <i>Central Processing Unit</i>	7
SFR	: <i>Spesial Function Register</i>	12
NC	: <i>Normally Close</i>	17
NO	: <i>Normally Open</i>	17
CO	: <i>Change Over</i>	18
AC	: <i>Alternating Current</i>	20
DC	: <i>Dirrect Current</i>	20
DTE	: <i>Data Terminal Equipment</i>	24
ISU	: <i>Individual Subscriber Unit</i>	24

DAFTAR NOTASI DAN ISTILAH

Notasi	Definisi dan Keterangan
<i>AT Command</i>	Sekumpulan <i>string</i> yang dikirim oleh <i>DTE (Data Terminal Equipment)</i> ke <i>ISU (Individual Subscriber Unit)</i> selama <i>ISU</i> dalam mode perintah.
<i>Compatible</i>	Sesuai, sejenis, cocok. Biasanya digunakan bahwa suatu perangkat (<i>hardware</i> maupun <i>software</i>) dapat dipakai pada suatu lingkungan tertentu.
<i>Non-volatile</i>	Kemampuan yang dapat menyimpan data tanpa memakai daya.
<i>Power Supply</i>	Sistem yang dapat bekerja mengkonversikan tegangan arus bolak balik (AC) ke tegangan searah (DC) pada nilai tertentu (Loveday, 1988: 286).
<i>Relay</i>	Suatu peralatan elektronik yang berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan suatu rangkaian elektronik yang satu dengan rangkaian elektronik yang lainnya.

<i>Rectifier</i>	Suatu alat yang berfungsi mengubah tegangan masukan arus bolak balik (AC) menjadi tegangan arus searah (DC) yang berdenyut dengan kata lain selalu mempunyai kutub positif dan negative yang mengeluarkan arus searah.
<i>Serial Data Buffer</i>	Penyangga data serial
<i>Special Function Register</i>	Himpunan register dalam mikrokontroler.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1	Daftar Komponen	L1 - 1
Lampiran	2	Data Sheet Sensor TGS 2610	L2 - 5
Lampiran	3	Data Sheet IC LM324	L3 - 7
Lampiran	4	Data Sheet IC 34063A	L4 - 12
Lampiran	5	Data Sheet IC 7805	L5 - 14



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini, manusia dituntut untuk melakukan segala sesuatu dengan cepat, efektif dan efisien. Demikian juga dalam melakukan pengendalian peralatan, apabila melakukan pengendalian dengan cara manual akan memerlukan banyak biaya yang dikeluarkan dan sangat merepotkan. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkembang pesat saat ini, sangat membantu untuk meringankan pekerjaan manusia, terutama dalam bidang pengontrolan terhadap barang elektronik rumah tangga.

Berkembangnya teknologi dan kebutuhan akan informasi menyebabkan bertambah kompleksnya informasi yang dapat diolah, salah satu pengolahan informasinya dapat dilakukan dengan mudah yaitu dengan mengendalikan perangkat elektronik.

Kemajuan teknologi telah memberikan manfaat yang sangat besar bagi masyarakat. Hubungan komunikasi dapat dengan mudah dilakukan dengan jarak yang hampir tidak terbatas, baik dengan menggunakan telepon, *mobile phone* ataupun internet. Karena secara praktis teknologi ini sudah menjadi konsumsi atau kebutuhan sekunder masyarakat secara universal, sehingga masing-masing

provider GSM maupun CDMA berusaha menempatkan sejumlah BTS secara global agar pengguna atau *user* dapat lebih mudah melakukan aktifitas komunikasi tanpa menghiraukan jarak-jarak tertentu.

Tidak hanya sebagai media komunikasi, teknologi ini dapat pula diaplikasikan sebagai suatu media yang dapat mempermudah aktivitas sehari-hari. Salah satunya sebagai Pengendali Lampu. Teknologi ini merupakan aplikasi dari mikrokontroler yang merupakan penerjemah perintah yang diterima dari handphone. Seperti halnya saat kita berkomunikasi, Pengendali Lampu ini dapat digunakan pada jarak yang relatif luas.

Dari penjelasan diatas, penulis tertarik untuk membuat suatu alat kendali perangkat elektronik via sms berbasis mikrokontroler

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang, bahwa dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, maka dewasa ini di perlukan sebuah alat yang dapat membantu meringankan pekerjaan manusia, terutama dalam bidang pengontrolan terhadap barang elektronik rumah tangga, sehingga di buatlah suatu aplikasi frekuensi 900/1800 MHz untuk pengontrolan peralatan elektronik rumah tangga

C. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk membuat aplikasi frekuensi 900/1800 MHz untuk pengontrolan peralatan elektronik rumah tangga

D. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari pembuatan alat ini adalah dapat mengendalikan beberapa Lampu dari jarak Jauh, dengan menggunakan handphone

E. BATASAN MASALAH

Perancangan aplikasi frekuensi 900/1800 Mhz untuk pengontrolan pada beberapa lampu. Dengan menggunakan media handphone via sms berbasis mikrokontroler AT89S52

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam penyusunan skripsi ini terdiri dari lima bab antara lain :

BAB I : Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori-teori dasar dalam pengerjaan proyek akhir, yaitu mencakup tentang software, hardware dan alat penunjang yang digunakan dalam pembuatan alat.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang, waktu perancangan, lokasi perancangan, serta pembahasan yang berkaitan dengan analisis, pembuatan alat, diagram blok rangkaian secara keseluruhan dan realisasi rangkaian beserta cara kerjanya.

BAB IV : ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang prosedur pengukuran, hasil pengukuran dan analisa.

BAB V : PENUTUP

Berisi tentang simpulan dan saran.

1.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengenalan Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan keseluruhan komputer yang dibuat dalam satu chip. Mikrokontroler AT89S52 merupakan versi terbaru dibandingkan mikrokontroler AT89C51 yang telah banyak digunakan saat ini. Mikrokontroler AT89S52 berteknologi *non-volatile* dan *compatible* dengan mikrokontroler standar industri MCS-51 baik pin kaki IC maupun set intruksinya serta harganya yang cukup murah dan juga downloadernya mudah untuk dibuat sendiri.

Spesifikasi dari AT89S52 antara lain

1. Kompatibel dengan keluarga mikrokontroler MCS-51 sebelumnya.
2. Tegangan kerja 4-5 V.
3. 256 X 8 bit RAM internal.
4. 32 jalur I/O yang dapat diprogram.
5. Tiga buah 16 bit timer / counter.
6. Delapan sumber interrupt.

Pada mikrokontroler perangkat pendukung seperti CPU, port I/O, RAM, dan ROM, berada dalam satu kemasan IC.

Gambar 2.1 merupakan blok diagram dasar mikrokontroler. Salah satu perbedaan mikrokontroler dan PC adalah perbandingan RAM dan ROM, dalam mikrokontroler ROM jauh lebih besar dibandingkan dengan RAM, sedangkan dalam PC sebaliknya. Pada PC yang dimaksud dengan RAM adalah memori yang terdapat pada PC dan hard disk adalah ROM, sedangkan pada mikrokontroler ROM dan RAM telah ditentukan yaitu ROM sebesar 8 Kbyte dan RAM sebesar 256 bytes (Widodo, 2005:20).



Gambar 2.1. Blok diagram dasar mikrokontroler

Tabel 2.1 Keterangan blok diagram dasar mikrokontroler

No	Komponen/Alat	Fungsi/ Cara Kerja
1.	CPU	Mengatur lalu lintas data sekaligus sebagai bagian pemroses utama
2.	ON CHIP FLASH	Merupakan media memori yang hanya dapat dibaca, yang berisi catatan tugas yang harus dikerjakan oleh CPU
3.	ON CHIP RAM	Berperan untuk menyimpan data yang sifatnya sementara, yang biasanya diperlukan pada saat proses manipulasi data (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, dan transfer data).
4.	TIMER	Dapat dimanfaatkan untuk membangkitkan pewaktu atau dapat difungsikan sebagai counter binary.
5.	INTERUPSI EKSTERNAL	Dapat digunakan menghentikan sistem untuk melayani prosedur tertentu sesuai interupsi yang diberikan.

Mikrokontroler biasa dikelompokkan dalam satu keluarga, masing-masing mikrokontroler memiliki spesifikasi tersendiri, namun tetap kompatibel dalam pemrogramannya, maksudnya untuk memprogram mikrokontroler kita dapat menggunakan bahasa pemrograman C, delphi, C++, assembler, basic compiler dan lain-lain. Misalnya keluarga MCS-51 yang diproduksi ATMEL seperti AT89C51/52, AT89S51/52, AT89Cx051.

B. Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 merupakan sebuah mikrokomputer 8 bit CMOS low power dengan 8 Kbyte Flash programmable and Erasable Read Only Memory (PEROM) IC ini dibuat dengan standar industri konfigurasi pin dan intruksi set dari MCS 51. Pada Chip Flash memungkinkan memori program untuk deprogram ulang dalam sistem atau dengan sebuah pemrograman memori nonvolatile. IC Mikrokontroler AT89S52 mempunyai ciri-ciri standar sebagai berikut : Flash 8 Kilobyte, 255 byte RAM, 32 I/O lines, 2 data pointer, 3 buah 16-bit timer/counter, arsitektur 6 vektor, osilator dan clock pada chip (Widodo, 2005 : 18). Mikrokontroler untuk pemakaian input / output digunakan 4 buah port yaitu port 0 (P0.0 sampai dengan P0.7), port 1 (P1.0 sampai dengan P1.7), port 2 (P2.0 sampai dengan P2.7), port 3 (P3.0 sampai dengan P3.7), masing-masing port terdiri dari data 8 bit yang merupakan Bi - directional (dua arah) I/O. Ada sebuah port yang fungsi khusus yaitu port 3. Tabelnya dapat dilihat pada tabel dibawah :

Tabel 2.2 Port 3 special function

Port Pin	Fungsi Alternative
P 3.0	RXD (serial input port)
P 3.1	TXD (serial output port)
P 3.2	INT0 (External interrupt 0)

P 3.3	INT1 (External interrupt 1)
P 3.4	T0 (Timer 0 External Interrupt 0)
P 3.5	T1 (Timer 1 External Interrupt 1)
P 3.6	WR (External data memory write strobe)
P 3.7	RD (External data memory read strobe)

C. Arsitektur Mikrokontroler

Secara umum arsitektur mikrokontroler AT89S52 seperti pada diagram blok 2.2 berikut ini.



Gambar 2.2 Diagram blok asitektur mikrokontroler AT89S5

Tabel 2.3 Keterangan diagram blok asitektur mikrokontroler AT89S52

No	Nama Komponen	Fungsi/ Cara Kerja
1.	ACC	Acc atau Accumulator (register A) merupakan sebuah register 8 bit yang menjadi pusat dari semua accumulator termasuk didalamnya operasi aritmatika dan operasi logika.
2.	B REGISTER	B Register merupakan register 8 bit yang memiliki fungsi sama dengan Acc (register A)
3.	PSW (PROGRAM STATUS WORD)	PSW berisi informasi status yang penting seperti adanya carry pada proses perhitungan, adanya proses overflow pada proses perhitungan, pemeriksaan bit pada transfer data, adanya polaritas (+/-) dan status untuk pemilihan bank dari register (R0-R7)
4.	STACK POINTER (SP)	Stack Pointer merupakan sebuah register 8 bit yang mempunyai fungsi khusus sebagai penunjuk alamat-atau data yang berada paling atas pada operasi penumpukan (stack) di RAM.
5.	DUAL DPTR	DPTR terdiri dari high byte (DPH) dan low byte (DPL). DPTR merupakan register 16 bit yang terletak di alamat 82H untuk DPL dan 83H untuk DPH. Biasanya digunakan untuk mengakses data atau source di memori eksternal.
6.	PROGRAM	Program Counter atau pencacah

	COUNTER	program merupakan sebuah register 16 bit yang selalu menunjukkan lokasi memori dari instruksi yang akan diakses.
7.	RST	RST berfungsi mengembalikan kondisi kerja mikrokontroler pada posisi awal. Pin ini harus diberi logik 1 untuk mengaktifkannya.
8.	ALE/ PROG	ALE merupakan penahan alamat memori eksternal selama mengakses ke memori eksternal. Pin ini juga berfungsi sebagai input pulsa program.
9.	EA /VPP	EA merupakan sinyal kontrol untuk pembacaan memori program.
10.	PSEN	PSEN merupakan sinyal pengontrol untuk mengakses program memori eksternal yang masuk ke dalam saluran (bus) selama proses pemberian atau pengambilan instruksi.

D. *Special Function Register*

Special function register (SFR) berisi register - register dengan fungsi tertentu. Masing - masing register ditunjukkan dalam tabel 2.4 yang meliputi symbol dan alamatnya.

Tabel 2.4 Register-register yang ada pada SFR

Simbol	Nama	Alamat
ACC	Accumulator	E0H
B	Register B	F0H
PSW	Program Status Word	D0H
DPTR	Data Pointer 16 bit	82H
	DPL Byte rendah DPH Byte tinggi	83H
P0	Port 0	80H
P1	Port 1	90H
P2	Port 2	A0H
P3	Port 3	B0H
IP	Interrupt Control Priority	B8H
IE	Interrupt Enable Control	A8H
TMOD	Time /Counter Mode Control	89H
TCON	Time Counter Control	88H
TH0	Time/ Counter 0 High Byte	8CH
TL0	Time/ Counter 0 Low byte	8AH
TH1	Time/Counter 1 High Byte	8DH
TL1	Time/Counter 1 Low Byte	8BH
SCON	Serial Control	98H
SBUF	Serial data buffer	99H
PCON	Power Control	87H

E. Serial data buffer

Serial data buffer sebenarnya merupakan 2 register yang terpisah, *transmit buffer* (untuk mengirim data serial) dan *receive*

buffer (untuk menerima data serial). Ketika data dipindahkan ke SBUF, maka data akan menuju ke *transmit buffer* dimana data ditampung untuk pengiriman serial. Memindahkan data ke SBUF berarti menginisialisasi / memulai transmisi data secara serial. Sebaliknya bila data dipindahkan dari SBUF, data tersebut berasal dari *receive buffer*

F. Port Mikrokontroler

Mikrokontroler memiliki 4 buah port paralel dan masing-masing port ini memiliki karakteristik yang berbeda-beda



Gambar 2.3 Port pada AT89S52

1. Port 0

Port 0 adalah port dua arah masukan / keluaran 8 - bit saluran terbuka. Sebagai Port keluaran, tiap kaki dapat menerima masukan TTL. Ketika logika 1 dimasukkan ke kaki-kaki port 0, kaki-kaki dapat digunakan sebagai masukan impedansi tinggi. Port 0 juga dapat diatur sebagai bus alamat / data saat mengakses program dan data dari memori luar. Pada byte ini port 0 memiliki pull-up internal. Port 0 juga menerima byte-byte kode saat pemrograman flash dan mengeluarkan byte kode saat verifikasi. Pull-up eksternal diperlukan saat memverifikasi program.

2. Port 1

Port 1 adalah port dua arah masukan/keluaran 8-bit dengan pull-up internal. Sebagai tambahan, P1.0 dan P1.1 dapat diatur sebagai pewaktu/pencacah-2 eksternal masukan pencacah (P1.0/T2) dan pewaktu/pencacah-2 masukan pemicu (P1.1/T2EX). Port 1 juga menerima byte-byte alamat saat pemrograman dan verifikasi flash.

3. Port 2

Port 2 adalah port masukan / keluaran dua arah 8-bit dengan pull-up internal. Port 2 juga menerima bit-bit alamat dan beberapa sinyal kendali saat pemrograman dan verifikasi flash.

4. Port 3

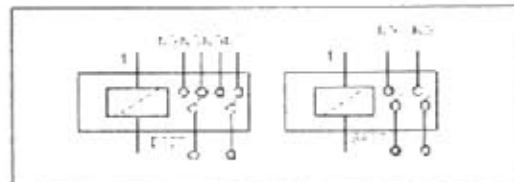
Port 3 adalah port masukan / keluaran dua arah 8-bit dengan internal pull-up. Port 3 juga menyediakan fasilitas berbagai fungsi khusus dari AT89C51. Port 2 juga menerima beberapa sinyal kendali saat pemrograman dan verifikasi flash. RST Masukan reset. Masukan tinggi pada kaki ini selama dua siklus instruksi mesin akan me-reset perangkat.

G. Relay

1. Pengertian Relay

Relay adalah suatu peralatan elektronik yang berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian elektronik yang satu dengan rangkaian elektronik yang lainnya, contoh pada rangkaian pengontrol motor menggunakan relay. Pada dasarnya relay adalah saklar elektromagnetik yang akan bekerja apabila arus mengalir melalui kumparan, inti besi akan menjadi magnet dan akan menarik kontak-kontak relay. Kontak-kontak dapat ditarik apabila garis magnet dapat mengalahkan gaya pegas yang melawannya. Besarnya gaya magnet yang ditetapkan oleh medan yang ada pada celah udara pada jangkar dan inti magnet, dan banyaknya lilitan kumparan, kuat arus yang mengalir atau disebut dengan inperal lilitan dan pelawan magnet yang berada pada sirkuit pemagnetan.

Untuk memperbesar kuat medan magnet dibentuk suatu sirkuit.



Gambar 2.4. Simbol *relay*

2. Cara Kerja *Relay*

Pada dasarnya *relay* adalah saklar elektromagnetik yang akan bekerja apabila arus mengalir melalui kumparan, inti besi akan menjadi magnet dan akan menarik kontak-kontak *relay*. Kontak-kontak dapat ditarik apabila gaya magnet dapat mengalahkan gaya pegas yang melawannya. Besarnya gaya magnet yang ditetapkan oleh medan yang ada pada celah udara pada jangkar dan inti magnet, dan banyaknya lilitan kumparan, kuat arus yang mengalir atau disebut dengan inperal lilitan dari pelawan magnet yang berada pada sirkuit pemagnetan. Untuk memperbesar kuat medan magnet dibentuk suatu sirkuit. Kontak-kontak atau kutub-kutub dari *relay* umumnya memiliki tiga dasar pemakaian yaitu :

- a. Bila kumparan dialiri arus listrik maka kontaknya akan menutup dan disebut sebagai kontak *Normally Open* (NO).
- b. Bila kumparan dialiri listrik maka kontaknya akan membuka dan disebut dengan kontak *Normally Close* (NC).

- c. Tukar-sambung (*Change Over/CO*), *relay* jenis ini mempunyai kontak tengah yang normalnya tertutup tetapi melepaskan diri dari posisi ini dan membuat kontak dengan yang lain bila *relay* dialiri listrik.

Berikut ini memperlihatkan 3 bentuk kontak dari sebuah *relay* :



Gambar 2.5 Jenis-jenis struktur *relay*

3. Sifat-Sifat *Relay*

- Kuat arus yang diperlukan guna pengoperasian *relay* ditentukan oleh pabrik pembuatnya. *Relay* dengan tahanan kecil memerlukan arus yang besar dan juga sebaliknya, *relay* dengan tahanan besar memerlukan arus yang kecil.
- Tegangan yang diperlukan untuk menggerakkan suatu *relay* akan sama dengan kuat arus yang dikalikan dengan tahanan atau hambatan *relay*.
- Daya yang diperlukan untuk menggerakkan *relay* sama dengan tegangan yang dikalikan dengan arus.

4. Keuntungan *Relay*

Komponen sederhana ini dalam perkembangannya digunakan (atau pernah digunakan) sebagai komponen dasar berbagai perangkat elektronika, lampu kendaraan bermotor, jaringan elektronik, televisi, radio dan lain sebagainya. Semua itu karena pemakaian *relay* mempunyai keuntungan yaitu :

- a. Dapat mengontrol sendiri arus serta tegangan listrik yang diinginkan
- b. Dapat memaksimalkan besarnya tegangan listrik hingga mencapai batas maksimalnya
- c. Dapat menggunakan baik saklar maupun koil lebih dari satu, disesuaikan dengan kebutuhan

5. Gangguan Utama Pada *Relay*

- a. Lemahnya kontak gangguan utama pada *Relay* adalah lemahnya kontak yang disebabkan oleh berubahnya kontak, tingginya resistansi film pada permukaan kontak dan ketidak beraturannya catu daya.
- b. Bergetar (*Chattering*) pada saat *Relay* menutup, kontak kadang-kadang bergetar, hal ini disebabkan hilangnya bunga api dan untuk pemakaian elektronik, *Chattering* tersebut menimbulkan pengiriman pulsa ke rangkaian yang tidak diinginkan dan akan menurunkan kinerja rangkaian.

- c. Rangkaian peredam tegangan surya (Surge Voltage Absorsing Circuit) Bila beban induktif seperti belitan magnet, *Relay*, motor DC dan selenoida DC di "off " kan dari sumber tegangan maka akan timbul tegangan tinggi sesaat bersamaan dengan turunan dari arus yang melalui beban induktif tersebut

H. *Power Supply*

Power supply adalah suatu sistem yang dapat bekerja mengkonversikan tegangan arus bolak balik (AC) ke tegangan searah (DC) pada nilai tertentu (Loveday, 1988 : 268). Dalam setiap peralatan elektronika, *Power supply* merupakan bagian yang terpenting dalam suatu sistem rangkaian elektronika agar rangkaian tersebut dapat digunakan. Rangkaian *Power supply* memberikan masukan tegangan pada alat pengendali. Rangkaian *Power supply* mendapatkan sumber tegangan dari PLN sebesar 220 Volt AC. Tegangan 220 Volt AC ini kemudian diturunkan menjadi 15 Volt AC melalui trafo penurun tegangan.

Pada dasarnya setiap sistem atau perangkat elektronika seperti tape, radio, televisi, bahkan sebuah komputer memerlukan sebuah sumber tegangan arus searah atau direct current (d.c). Tentu saja untuk keperluan tersebut dapat digunakan sebuah baterai sebagai

peralatan yang efektif dan sesuai. Pada system yang lebih besar, dimana tegangan atau daya yang lebih besar, dimana tegangan atau daya yang lebih besar dibutuhkan, baterai sangat sulit dan mahal untuk digunakan. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu peralatan lain yang lebih baik dan mudah untuk digunakan sebagai sumber tegangan dan dapat disesuaikan untuk kebutuhan pemakaian. Secara umum sebuah *Power supply* terbagi atas tiga unsur utama dan sebuah unsur tambahan seperti pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Blok diagram power supply secara umum

1. Transformator

Transformator adalah suatu alat yang digunakan untuk mengubah menaikkan atau menurunkan tegangan a. c E_1 dengan harga tertentu menjadi tegangan a. c E_2 dengan harga atau nilai yang tertentu pula. Transformator yang dapat menaikkan suatu nilai tegangan menjadi tegangan yang nilainya lebih besar disebut Transformator *Step Up*. Sedangkan Transformator yang dapat mengubah atau menurunkan suatu tegangan a. c menjadi suatu nilai tegangan yang

lebih kecil disebut transformator *Step Down*. Transformator yang digunakan pada proyek atau simulasi ini adalah jenis Transformator *Step Down*

2. Penyearah (*Rectifier*)

Penyearah (*Rectifier*) adalah suatu alat yang berfungsi mengubah tegangan masukan a.c atau arus bolak balik menjadi tegangan arus searah (d.c) yang berdenyut dengan kata lain selalu mempunyai tegangan kutub positif dan negative yang mengeluarkan arus searah (d.c). Pada dasarnya suatu penyearah terbagi atas tiga jenis yaitu penyearah jembatan, penyearah setengah gelombang, dan penyearah gelombang penuh. Jenis penyearah yang paling banyak digunakan adalah penyearah jembatan.

3. Filter

Pengikut penyearah (*rectifier*) pada suatu *Power supply* adalah filter atau penapis. Filter atau penapis adalah suatu rangkaian yang memberikan pulsa keluaran halus setelah mengolah sinyal yang diterima dari penyearah. Rangkaian dapat berupa masukan kapasitif atau induktif (kumparan). Filter induktif lebih umum digunakan bila daya diharuskan mencatu arus beban yang besar. Filter kapasitif digunakan untuk piranti yang membutuhkan daya rendah

I. Koneksi Antara *Handphone* dengan Mikrokontroler AT89S52

Komunikasi antara *handphone* dengan mikrokontroler adalah secara serial asinkron yang bersifat full-duplex, artinya port serial bisa mengirim dan menerima pada waktu yang bersamaan, untuk itu diperlukan suatu interface untuk mensinkronkan kedua perangkat ini (yaitu *handphone* dan mikrokontroler). Dalam mengakses *handphone*, mikrokontroler mengirimkan perintah *AT-Command* yaitu suatu *command* yang diawali dengan AT- (seperti perintah > (prompt) pada DOS) yang akan dikirimkan oleh mikro melalui port serial *handphone* untuk memerintahkan *handphone* agar menjalankan aplikasinya. Adapun *handphone* yang digunakan adalah jenis Siemens tipe C45 karena *handphone* jenis ini data sheet-nya diketahui sedangkan pada *handphone* jenis lain data sheet-nya tidak diketahui.

Data sheet pada *handphone* jenis siemens yaitu pada pin 5 dan pin 6. Awalnya pin pada charger tersebut berada pada pin 1, pin 2, dan pin 3, agar *handphone* tersebut dapat terkoneksi dengan mikrokontroler maka pin 2 pada charger dipindahkan pada pin 5 yang merupakan masukan dari komunikasi serial antara *handphone* dengan mikro, sedangkan pin 3 dipindahkan pada pin 6 yang merupakan keluaran dari komunikasi serial antara mikro dengan *handphone*. Setelah pin tersebut selesai dipindahkan, pin 1 pada *handphone* dihubungkan ke ground pada mikro, pin 5 dihubungkan

ke port 3.0 sedangkan pin 6 dihubungkan ke port 3.1. Setelah terjalin komunikasi, alat akan mendeteksi ada atau tidak *handphone*, setelah itu *handphone* akan terus dalam keadaan stand by dan menunggu sampai ada perintah yang masuk. Jika ada perintah yang masuk ke *handphone* dan perintah tersebut merupakan perintah yang dikenal, maka perintah tersebut akan dikodekan oleh pengendali mikro dan kemudian diteruskan ke keluaran alat.

J. AT Command

AT *command* adalah sekumpulan string yang dikirim oleh DTE (Data Terminal Equipment) ke ISU (Individual Subscriber Unit) selama ISU dalam mode perintah. Suatu perintah memiliki awalan, body, dan terminator. Awalan berisi karakter ASCII AT atau at. Body merupakan sebuah string yang hanya berisikan karakter ASCII dan terminator adalah akhir perintah yang merupakan karakter <CR>.

Terdapat dua tipe format AT *command* yaitu basic dan *extended*. Basic *command* berisi sebuah karakter ASCII atau karakter tunggal yang didahului oleh suatu karakter awalan, yang diikuti oleh sebuah parameter decimal. Extended *command* adalah parameter perintah yang menggunakan sintaks spesial.

1. Penggunaan Perintah AT

Ada beberapa aturan untuk memasukkan / menggunakan perintah :

- a. Semua perintah (kecuali A / dan +++) dimulai dengan AT atau at. Perintah dalam *command* string (kecuali A / dan +++) dieksekusi hanya setelah tombol enter ditekan.
- b. Gunakan semua karakter dengan huruf besar atau huruf kecil, tidak dengan mengabungkan keduanya.
- c. Jumlah maksimum karakter yang terdapat di *command* string adalah 128. Beberapa perintah dapat digabungkan dalam satu baris perintah yang dipisahkan oleh titik koma.
- d. Untuk mengedit perintah, dapat digunakan tombol backspace atau delete.
- e. Jika sebuah parameter tidak terdapat pada basis *command*, maka sebuah nol ditambahkan pada perintah (contoh ATH menjadi ATH0).
- f. Spasi dapat dimasukkan pada perintah untuk meningkatkan kejelasan. Spasi tersebut akan diabaikan.
- g. Karakter yang mendahului awalan AT akan diabaikan.
- h. Ctrl-X dapat digunakan untuk membatalkan suatu perintah.

Berikut ini beberapa contoh *AT command*

1. Basic AT Commands

a. AT - Attention Code

AT menjadi awalan untuk semua perintah kecuali A / dan +++ . Ketika dimasukkan sendiri, ISU akan menjawab OK.

b. A / - Repeat Last Command

Digunakan untuk mengulangi perintah terakhir yang diberikan kepada ISU kecuali jika power terputus atau unit reset. A / tidak diikuti oleh karakter <CR>

c. +++ - Escape Sequence

Escape sequence digunakan untuk berpindah dari data mode ke *command mode* tanpa perlu memutuskan koneksi modem. Setelah berhenti ISU akan membalas OK

2. Extended Commands (+C)

a. +CBC - Battery Charge

Perintah ini mengembalikan status koneksi baterai dan level baterai.

b. +CGMI - Manufacturer Identification

Perintah ini mengembalikan pabrikan telepon.

c. +CGMM – Model Identification

Perintah ini mengembalikan model telepon.

d. +CGSN – Serial Number

Perintah ini mengembalikan serial number telepon (IMEI).

e. +CMGF – SMS Message Format

Perintah ini memberitahu telepon format input dan output dari pesan (sms) yang digunakan. Mode dapat berupa PDU atau Text. Tidak semua telepon mendukung format Text, untuk memeriksa format yang didukung oleh telepon, dapat digunakan perintah +CMGF=? dimana 0 adalah PDU mode dan 1 Text mode.

f. +CMGL – List SMS Messages

Perintah ini mengembalikan sejumlah pesan (sms) yang terdapat pada telepon sesuai dengan parameter yang diberikan.

K. SMS Gateway

SMS Gateway adalah suatu platform yang menyediakan mekanisme untuk UEA menghantar dan menerima SMS dari peralatan mobile (HP, PDA phone, dll) melalui SMS Gateway's shortcode (sbg contoh 9221). SMS Gateway membolehkan UEA untuk berkomunikasi dengan Telco SMSC (telkomsel, indosat, dll) atau SMS platform untuk menghantar dan menerima pesan SMS dengan sangat mudah, Karena SMS Gateway akan melakukan

semua proses dan koneksi dengan Telco. SMS Gateway juga menyediakan UEA dengan interface yang mudah dan standar. UEA dapat berupa berbagai aplikasi yang memerlukan penggunaan SMS. Seperti berbagai aplikasi web yang telah banyak menggunakan SMS (free sms, pendaftaran, konfirmasi melalui SMS, aplikasi perkantoran, dsb), CMS , acara pengundian di televisi, dll. UEA melakukan komunikasi dengan SMS Gateway melalui Internet menggunakan standard HTTP GET atau HTTPS (untuk komunikasi yang aman). Telco SMSC akan menghantar pesan (SMS) tersebut kepada perusahaan SMS Gateway (sesuai dengan nomor yang telah disewa) dengan menggunakan protocol yang khusus. Dan berdasarkan keyword yang telah dituliskan pada SMS, maka sistem SMS Gateway akan menghantar SMS tersebut ke URL yang telah ditentukan. UEA dapat menghantar SMS reply kepada pelanggan melalui SMS Gateway tersebut. Dan UEA dapat menentukan besarnya biaya (charging) yang akan dikenakan kepada pelanggan. Biasanya telah ditentukan regulasi biayanya (microcharging mechanism), contoh Rp 0 (gratis); Rp 500 ,- ; Rp 1000 ,- ; Rp2000 ,- dst. Suatu perusahaan SMS Gateway biasanya support untuk pesan yang berupa teks, unicode character, dan juga smart messaging (ringtone, picture message, logo operator , dll).

SMS Gateway merupakan pintu gerbang bagi penyebaran Informasi dengan menggunakan SMS. Anda dapat menyebarkan

pesan ke ratusan nomor secara otomatis dan cepat yang langsung terhubung dengan database nomor-nomor ponsel saja tanpa harus mengetik ratusan nomor dan pesan di ponsel anda karena semua nomor akan diambil secara otomatis dari database tersebut. Selain itu, dengan adanya SMS Gateway anda dapat mengustomisasi pesan-pesan yang ingin dikirim. Dengan menggunakan program tambahan yang dapat dibuat sendiri, pengirim pesan dapat lebih fleksibel dalam mengirim berita karena biasanya pesan yang ingin dikirim berbeda-beda untuk masing-masing penerimanya.



BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah Aplikasi Frekuensi 900/1800 Mhz untuk pengontrolan peralatan elektronik rumah tangga

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi perancangan dan pengujian alat Aplikasi Frekuensi 900/1800 Mhz untuk pengontrolan peralatan elektronik rumah tangga yaitu pada Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar, waktu pembuatan nampak pada tabel berikut

Tabel 3.1 Jadwal Perancangan Alat

No	Kegiatan	November				Desember				Januari			
		2010				2010				2011			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur												
2	Perancangan												
3	Persiapan Alat												
4	Pembuatan Alat												
5	Pengujian Alat												

C. PERANGKAT PENELITIAN

Perangkat yang digunakan dalam perancangan ini sebagai berikut :

1. Daftar Alat dan Bahan

a. Alat

1. Gergaji besi
2. Gunting besi
3. Kikir
4. Mesin bor dan mata bor
5. Multimeter
6. Obeng positif dan negatif
7. Penyedot timah
8. Pinset
9. Solder
10. Tang potong
11. Tang jepit
12. Pengaris / Mistar
13. Pulper Snowman Ukuran F
14. Pelarut FCL3 (Ferichlorida)
15. Pencuci Mata Solder



b. Bahan

1. Akrilik
2. Baut
3. Clorofom
4. Jumper
5. Kabel
6. PCB
7. Skrup
8. Tinner

c. Komponen

1. Dicde bridge
2. Kapasitor 10 μ F
3. Kapasitor 220 μ F
4. Kapasitor 33pF
5. LED bening biru
6. Mikrokontroler AT89S52
7. Relay 12 Volt
8. Resistor 10 k Ω
9. Resistor 220 Ω
10. Soket IC AT89S52
11. Trafo 1 Ampere
12. Transistor TIP 31C



D. Langkah-langkah Penelitian

Untuk hasil maksimal, sebelum melakukan perancangan, terlebih dahulu dilakukan penentuan tahapan-tahapan yang akan dilakukan, secara garis besar dapat dilihat pada bagan tahapan perancangan dibawah ini :



Gambar 3.1 Bagan Tahapan Perancangan

E. Pendahuluan Perancangan

Perancangan merupakan suatu tahap yang paling penting dalam pembuatan tugas akhir, baik dari perancangan mekanik maupun perancangan elektroniknya.

Pada tahap awal dilakukan pemilihan komponen yang mempunyai karakteristik sesuai dengan kebutuhan.

Untuk itu dibutuhkan buku petunjuk lain yang memuat spesifikasi komponen dan kemudian dilanjutkan dengan melakukan percobaan dan pengujian maupun pengukuran di laboratorium. Setelah didapatkan komponen yang memenuhi syarat, tahap selanjutnya adalah perancangan dan pembuatan alat tersebut. Bagian dari perancangan ini ditunjukkan untuk mengetahui sistem kerja dan spesifikasi dari rangkaian yang akan dibuat, mengingat perancangan ini akan digunakan sebagai aplikasi dari teori yang telah didapatkan.

F. Tujuan Perancangan

Rancang bangun alat merupakan suatu perencanaan yang dilakukan dalam mengerjakan suatu proyek yang akan dijalankan dan di implementasikan dalam bentuk suatu sketsa rangkaian elektronika. Perencanaan merupakan suatu hal yang dilakukan untuk

mempermudah proses pembuatan alat. Dalam pembuatan alat terdapat beberapa prosedur yang digunakan dalam proses perencanaan dan perancangan bangun alat. Sebelum melakukan pembuatan alat maka langkah awal adalah membuat suatu rancangan dimana pada perancangan dilakukan pembuatan diagram blok dan sketsa rangkaian untuk setiap blok dengan fungsi tertentu sesuai dengan spesifikasi alat yang diharapkan. Pada perancangan dilakukan juga pemilihan komponen dan perhitungan nilai komponen agar alat dapat bekerja dengan baik dengan biaya murah.

G. Tahap Perancangan

Untuk hasil maksimal sebelum melakukan perancangan, terlebih dahulu dilakukan penentuan tahapan – tahapan yang akan dilakukan meliputi tahapan perancangan perangkat keras atau *hardware*, berupa perancangan alat untuk mengendalikan lampu dengan menggunakan *handphone*. Setelah itu dilakukan perancangan rangkaian sistem berupa rangkaian *Power supply*, rangkaian mikrokontroler, dan rangkaian *relay*. Berikutnya setelah perancangan *hardware* selesai, langkah selanjutnya adalah mengkonfigurasi antara *hardware* dan *software*.

1. Diagram Blok Alat



Gambar 3.2 Diagram blok pengendali lampu dengan menggunakan handphone

Pada gambar 3.2 dipertunjukkan blok diagram dari alat yang dirancang. Penjelasan dari tiap – tiap blok sebagai berikut

- Mikrokontroler AT89S52 merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai pengolah data dan pengontrol keseluruhan dari sistem.
- Handphone merupakan alat pengendali untuk menghidupkan atau mematikan lampu.
- Lampu merupakan objek yang akan dikendalikan.
- Power supply merupakan penghasil arus dan tegangan untuk disupply ke blok – blok yang lain.

Setelah alat dan bahan diketahui maka untuk selanjutnya komponen akan ditempatkan pada papan PCB yang telah digambar

sesuai dengan rancangan *layout*. Pemasangan komponen pada papan PCB harus sesuai dengan jenis komponen yang akan dipasang dan harus memperhatikan polaritas (kutub positif dan negative untuk menghindari kerusakan alat).

2. Spesikasi Handphone

Adapun alat yang dibutuhkan dalam pengendalian jarak jauh ini adalah *handphone* Siemens C45, berikut spesifikasi mengenai *handphone* tersebut :

Tabel 3.2 Spesifikasi *handphone* Siemens C45

General	2G Network	GSM 900 / 1800
	Announced Status	4Q 2001 Discontinued
Size	Dimensions	109 x 46 x 23 mm, 82 cc
	Weight	107 g
Display	Type	Monochrome graphic
	Size	101 x 64 pixels, 5 lines • Softkeys • Downloadable logos and screensaver
Sound	Alert types	Vibration; Downloadable monophonic ringtones
	Speakerphone	No
Memory	Phonebook	50
	Call records	10 dialed, 10 received, 10 missed calls
	Card slot	No
Data	GPRS	No
	EDGE	No
	3G	No

	WLAN	No
	Bluetooth	No
	Infrared port	No
	USB	No
Camera		No
Feature	Messaging	SMS
	Browser	WAP 1.2
	Radio	No
	Clock	Yes
	Alarm	Yes
	Games	3 - Stack Attack, Balloon Shooter, BattleMail
	Colors	2 - Oriental Blue and African Grey
	Languages	20
	GPS	No
	Java	No
Battery	Stand-by	- T9 - Organizer - Exchangeable Clip-it covers up to 200 h
	Talk time	up to 5 h

H. Perancangan Bagian Elektronik

Perancangan bagian elektronik terdiri dari : Perancangan tata letak komponen, perancangan layout dan perancangan jalur pada PCB, perancangan rangkaian *Power supply* dan perancangan rangkaian Driver *relay*.

1. Perancangan Tata Letak Komponen

Berikut adalah gambar tata letak komponen dari :

- a. Rangkaian *Power supply*



Gambar 3.3 Tata letak rangkaian *power supply*

- b. Rangkaian Driver *relay*



Gambar 3.4 Tata letak rangkaian driver *relay*

2. Perancangan Layout dan Perancangan Jalur pada PCB

Pada tahap ini jalur – jalur PCB dapat dibuat pada Pad2Pad atau *Express PCB* agar sesuai dengan tata letak komponen yang diharapkan. Jalur – jalur dibuat sesingkat mungkin dan harus dihindari pemakaian jumper terlalu banyak, karena pemakaian jumper yang terlalu banyak akan menyebabkan rangkaian menjadi rumit dan resiko kesalahan dalam menghubungkan rangkaian akan bertambah. Langkah awal dalam pemrosesan pada PCB adalah menentukan ukuran PCB yang akan digunakan kemudian membuat jalur yang sesuai dengan rancangan diatas peritukanan PCB.

Jalur – jalur tersebut dibuat dengan menggunakan Pad2Pad atau *Express PCB*. Berikut adalah gambar *layout* rangkaian dari :

a. *Power supply*



Gambar 3.5 Layout rangkaian *Power supply*

b. Driver Relay



Gambar 3.6 Layout rangkaian Driver relay

3. Perencanaan Rangkaian Mikrokontroler

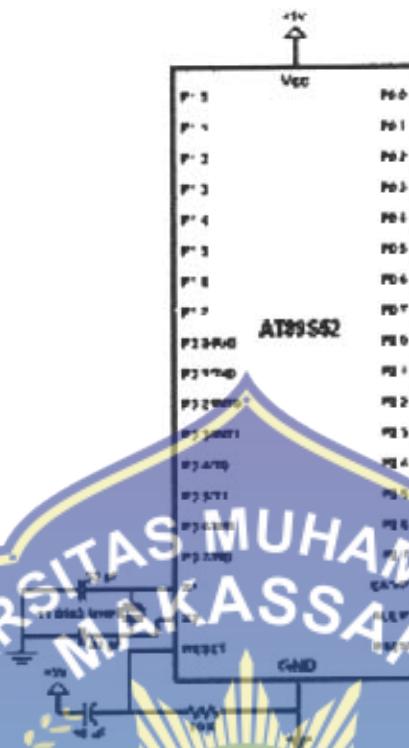
Alat yang dirancang merupakan suatu sistem pengendali lampu dimana untuk sistem pengendalinya menggunakan mikrokontroler AT89S51/2. Mikrokontroler ini terhubung dengan beberapa rangkaian pendukung, diantaranya adalah rangkaian *Power supply*, dan rangkaian Driver relay sebagai pengendali lampu.

Didalam rangkaian mikrokontroler ini terdapat empat port yang digunakan untuk menampung input atau output data yang terhubung langsung dengan rangkaian - rangkaian dari alat pengendali lampu. Rangkaian ini tersusun atas oscillator kristal 11 MHz yang berfungsi untuk membangkitkan pulsa internal dan dua buah kapasitor sebesar

33 p Farad yang berfungsi untuk menstabilkan frekuensi. Kapasitor 10 μ Farad dan resistor 10 K Ω berfungsi untuk rangkaian reset program yang terdapat pada mikrokontroler yang dijalankan. Pada Port 0 di Minimum Sistem Mikrokontroler AT89S52 digunakan untuk *output Driver relay*. Pada alat ini *handphone* berfungsi sebagai inputan untuk memasukkan kode akses yang telah ter-program sebelumnya. Sedangkan pada *handphone* menggunakan Port 3 pada Minimum Sistem AT89S52.

Alat ini akan bekerja jika seluruh rangkaian telah diberikan daya yang berasal dari jala-jala PLN yaitu sebesar 220 Volt kemudian tegangan tersebut diturunkan menjadi 12 V dan 5 V. Tegangan 12 V sebagai sumber tegangan untuk mengaktifkan *Relay*, sedangkan tegangan sebesar 5 V akan dihubungkan ke rangkaian Minimum sistem AT89S52.

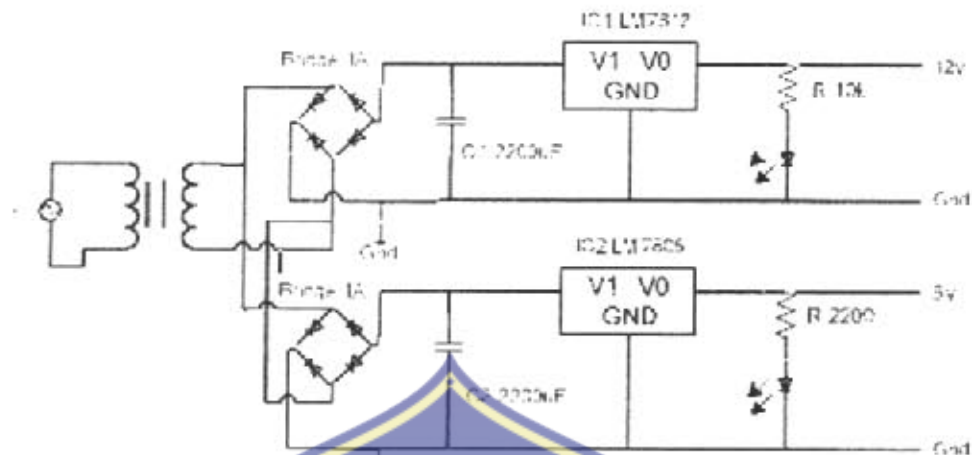
Berhubung keluaran Mikrokontroler sebesar 5 Volt maka pada minimum sistem AT89S52 harus dipasang IC regulator LM 7805. Setelah seluruh rangkaian telah diberi daya, maka rangkaian Minimum sistem AT89S52 akan menunggu sampai adanya perintah dari *handphone* untuk mengendalikan lampu. Pada saat *handphone* yang terhubung dengan rangkaian minimum sistem AT89S52 tersebut menerima perintah, maka Mikrokontroler tersebut akan mengaktifkan *Relay* yang berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan lampu.



Gambar 3.7 Rangkaian mikrokontroler AT89S52

4. Perancangan Rangkaian *Power supply*

Power supply adalah suatu sistem yang dapat mengkonversikan tegangan arus bolak-balik (AC) ke tegangan searah (DC) pada nilai tertentu dan penghasil arus dan tegangan untuk disupply ke blok yang lain.



Gambar 3.8 Rangkaian Power supply

5. Perancangan Rangkaian Driver Relay

Rangkaian *Driver relay* merupakan sebuah alat yang digunakan sebagai sistem pengendali lampu. Rangkaian driver ini menggunakan *Relay* yang merupakan sebuah alat kontrol untuk menghidupkan atau mematikan lampu. Prinsip kerja dari rangkaian *Driver* ini berdasarkan perintah dari *handphone* yang selanjutnya perintah tersebut akan diterjemahkan oleh Mikrokontroler, jika perintah tersebut merupakan perintah yang dikenal, maka *Relay* akan aktif kemudian akan terjadi induksi magnet dalam *Relay* tersebut sehingga dengan adanya perintah tersebut maka lampu akan menyala.



Gambar 3.9 Rangkaian driver relay

I. Perancangan Bagian Mekanik

Perancangan bagian mekanik terdiri dari:

1. Pembuatan Box

Setelah selesai tahap diatas, maka kita dapat merencanakan pembuatan box tempat rangkaian tersebut diletakkan. Untuk mempermudah pembuatan box yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut : berat komponen, ukuran komponen, ukuran papan PCB, kondisi kerja rangkaian, perancangan panel depan.

Untuk membuat rancangan box terdiri dari beberapa tahap yaitu :

1. Pengukuran

Bahan yang dibuat mesti diukur sesuai dengan ukuran yang dibuat dan kemudian dipotong akrilik dan siku sesuai dengan ukuran yang ada pada ukuran perancangan.

2. Perakitan

Setelah bahan dipotong sesuai dengan ukuran selanjutnya perakitan yaitu dengan menyambungkan bagian – bagian sesuai dengan ukuran dan bentuk yang diinginkan.

3. Membuat Lubang Panel

Selanjutnya setelah perakitan, penandaan dengan garis – garis untuk lubang scrub, kemudian siap untuk dibor sesuai dengan ukuran bor yang digunakan.

J. Langkah Pembuatan Alat

a. Pembuatan Layout dan Jalur pada PCB. Adapun langkah – langkah dalam pembuatan layout dan jalur pada PCB antara lain sebagai berikut :

1. Siapkan 3 buah PCB ukuran 7,3 x 6,1 cm untuk rangkaian mikrokontroller, ukuran 7,3 x 6,3 cm untuk rangkaian *Power supply*, dan ukuran 7,2 x 6 cm untuk rangkaian *Driver relay*.

2. Amplas masing – masing PCB agar timah lebih mudah melekat pada PCB.
 3. Letakkan masing – masing jalur yang telah di fotocopy dengan plastik transparan diatas PCB, jalur mikrokontroler letakkan pada PCB mikro, jalur *Power supply* letakkan pada PCB *Power supply*, dan jalur *Driver relay* letakkan pada PCB *Driver relay*.
 4. Gosoklah masing – masing plastik transparan tersebut dengan menggunakan setrika panas sampai jalur tersebut benar – benar menempel pada PCB.
 5. Rendam ketiga PCB tersebut kedalam larutan feritclorida sehingga PCB tersebut akan membentuk sebuah jalur yang kita inginkan.
 6. Selanjutnya bagi masing – masing PCB tersebut berdasarkan layout (jalur yang telah dibuat pada PCB)
- b. Peletakkan dan Penyolderan Komponen pada PCB
1. Letakkan komponen tersebut sesuai dengan rangkaian pada masing – masing PCB.
 2. Setelah semua komponen diletakkan pada masing – masing PCB, lanjutkan dengan penyolderan setiap komponen yang ada pada masing – masing PCB.

c. Menghubungkan rangkaian *Power supply* dan mikrokontroler AT89S52 dengan rangkaian *Driver relay*

1. Keluaran 12 v pada *Power supply* dihubungkan pada 12 v rangkaian *Driver relay*.
2. Keluaran 5 v pada *Power supply* dihubungkan pada masukan 5 v pada rangkaian minimum sistem mikrokontroler AT89S52.
3. Keluaran 220 v pada rangkaian *Driver relay* dihubungkan ke 220 v pada trafo 2A.
4. Ground pada rangkaian *Driver relay* dihubungkan pada port 0.0 dan port 0.1 pada rangkaian minimum sistem mikrokontroler AT89S52.

d. Pembuatan Box Alat

Untuk membuat rancangan box terdiri beberapa tahap yaitu :

1. Pengukuran

Bahan yang dibuat pertama – tama diukur sesuai dengan ukuran yang dibuat dan kemudian dipotong akrilik dan siku sesuai dengan ukuran yang ada pada ukuran perancangan.

2. Perakitan

Setelah bahan dipotong sesuai dengan ukuran selanjutnya perakitan yaitu dengan menyambungkan bagian – bagian yang sesuai dengan ukuran dan bentuk yang diinginkan.

3. Membuat Lubang Panel

Selanjutnya setelah perakitan, penandaan dengan garis – garis untuk lubang scrub, kemudian siap untuk dibor sesuai dengan ukuran bor yang digunakan.

e. Menghubungkan antara *handphone* dengan rangkaian minimum sistem mikrokontroler AT89S52.

1. Hubungkan *handphone* dengan rangkaian minimum sistem mikrokontroler AT89S52, pin 1 pada *handphone* dihubungkan ke ground rangkaian minimum sistem mikrokontroler AT89S52.
2. Pin 5 pada *handphone* dihubungkan ke port 3.0 dan pin 6 pada *handphone* dihubungkan ke port 3.1
3. Selanjutnya alat siap untuk di uji

K. Rangkaian Sistem Pengendali Lampu



Gambar 3.10 Rangkaian lengkap sistem pengendali lampu

BAB IV

HASIL DAN ANALISA

A. Hasil

1. Pengukuran Sistem Elektronika

Pengukuran pada sistem ini dilakukan pada beberapa bagian, yaitu, pada rangkaian mikrokontroler AT89S52, rangkaian *Power supply* dan rangkaian *Driver relay*.

a. Rangkaian Mikrokontroler AT89S52

Berikut ini penulis akan melakukan pengukuran dan pengujian pada rangkaian mikrokontroler. Di bawah ini adalah gambar rangkaian Mikrokontroler yang akan diukur sesuai dengan titik pengujian (TP)



Gambar 4.1 Titik pengujian rangkaian mikrokontroler

Peralatan

Dalam pengukuran dan pengujian rangkaian mikrokontroler ini digunakan alat yaitu multimeter.

Langkah Pengukuran dan Pengujian

1. Siapkan peralatan yang akan digunakan
2. Hubungkan rangkaian ke sumber tegangan jala – jala
3. Hidupkan rangkaian yang akan diukur
4. Hubungkan alat test yang digunakan ke titik pengujian (TP) yang telah ditentukan pada rangkaian, lalu catat hasilnya.

Hasil Pengukuran dan Pengujian

Tabel 4.1 Hasil pengukuran dan pengujian rangkaian mikrokontroler

Test Point (TP)	Hasil (Volt)
TP 1	4.8
TP 2	4.8
TP 3	4.8
TP 4	4.8
TP 5	4.8

Analisa Hasil Pengukuran dan Pengujian

Pada rangkaian mikrokontroler output yang diharapkan oleh Penulis adalah 5 v. Hasil yang didapatkan yakni 4.8 v, yang mendekati 5 v. Hal ini berarti outputnya yang di harapkan oleh penulis sesuai dengan kenyataan

B. Rangkaian *Power supply*

Berikut ini penulis akan melakukan pengukuran dan pengujian pada rangkaian *power supply*. Dibawah ini adalah gambar rangkaian *power supply* secara lengkap yang akan diukur sesuai dengan titik pengujian (TP) yang telah ditentukan.



Gambar 4.3 Titik pengujian rangkaian *Power supply*

C. Rangkaian Driver Relay

Berikut ini penulis akan melakukan pengukuran dan pengujian pada rangkaian *Driver relay*. Dibawah ini adalah gambar rangkaian *Driver relay* lengkap sesuai dengan titik pengujian (TP) yang telah ditentukan.



Gambar 4.5 Titik pengujian rangkaian *Driver relay*

Peralatan

Dalam pengukuran dan pengujian rangkaian *Driver relay* ini digunakan alat yaitu multimeter.

Langkah Pengukuran dan Pengujian

1. Hubungkan rangkaian ke sumber tegangan jala – jala
2. Hidupkan rangkaian yang akan diukur
3. Hubungkan alat test yang digunakan ke titik pengujian (TP) yang telah ditentukan pada rangkaian, lalu catat hasilnya.

Hasil Pengukuran dan Pengujian

Tabel 4.3 Hasil pengukuran dan pengujian rangkaian *Driver relay*

Test Point (TP)	Hasil (Volt)	
	12	Tidak Aktif
TP 1	4.8	0.3
TP 2	4.8	0.3
TP 3	12	0.3
TP 4	12	0.2
TP 5	0	0

Analisa Hasil Pengukuran dan Pengujian

Dari data yang dihasilkan, besarnya nilai hasil pengukuran sama dengan yang diharapkan sehingga rangkaian dapat digunakan. Tegangan 4.8 v yang mendekati tegangan 5 v dari mikrokontroler akan menjadi kontrol bagi *Relay*. Sedangkan tegangan 12 v digunakan untuk menghidupkan lampu ketika *Driver* dalam keadaan aktif.

B. Analisa

1. Prinsip Kerja Rangkaian

Rangkaian pengendali lampu ini menggunakan AT89S52 sebagai pusat pengolahan data. Rangkaian ini diatur atau dikendalikan oleh *handphone* yang telah dihubungkan dengan rangkaian minimum sistem mikrokontroler AT89S52. Sebelum kita menjalankan alat ini maka hubungkan dulu *handphone* dengan rangkaian minimum sistem mikrokontroler AT89S52. Pin 1 pada *handphone* dihubungkan ke ground, pin 5 pada *handphone* dihubungkan ke port 3.0 yang berfungsi sebagai penerima pada mikrokontroler sedangkan pin 6 pada *handphone* dihubungkan ke port 3.1 yang berfungsi sebagai pengirim informasi pada rangkaian minimum sistem mikrokontroler AT89S52. Setelah *handphone* dihubungkan dengan rangkaian minimum sistem mikrokontroler AT89S52, maka *handphone* tetap dalam keadaan *stand by* dan menunggu sampai ada perintah yang masuk lewat SMS yang diterima. Pada saat *handphone* menerima SMS yang berupa kode perintah maka mikrokontroler AT89S52 akan mulai menerjemahkan perintah dari *handphone* tersebut, kemudian transistor akan mulai bekerja untuk mendrive *relay Normally Clouse* dan indicator yang dituju akan menyala.

Adapun kode dan hasil yang akan diberikan dari alat ini adalah :

1. Masukkan perintah atau kirim SMS "LA" pada *handphone* yang telah terhubung ke rangkaian minimum sistem mikrokontroller untuk menghidupkan lampu pertama.
2. Masukkan perintah atau kirim SMS "LB" pada *handphone* yang telah terhubung ke rangkaian minimum sistem mikrokontroller untuk menghidupkan lampu kedua.
3. Masukkan perintah atau kirim SMS "LC" pada *handphone* yang telah terhubung ke rangkaian minimum sistem mikrokontroller untuk menghidupkan lampu ketiga.
4. Masukkan perintah atau kirim SMS "LD" pada *handphone* yang telah terhubung ke rangkaian minimum sistem mikrokontroller untuk menghidupkan lampu keempat.
5. Masukkan perintah atau kirim SMS "LE" pada *handphone* yang telah terhubung ke rangkaian minimum sistem mikrokontroller untuk menghidupkan lampu kelima.
6. Masukkan perintah atau kirim SMS "MA" pada *handphone* yang telah terhubung ke rangkaian minimum sistem mikrokontroller untuk mematikan lampu pertama.
7. Masukkan perintah atau kirim SMS "MB" pada *handphone* yang telah terhubung ke rangkaian minimum sistem mikrokontroller untuk mematikan lampu kedua.

8. Masukkan perintah atau kirim SMS "MC" pada *handphone* yang telah terhubung ke rangkaian minimum sistem mikrokontroler untuk mematikan lampu ketiga.
9. Masukkan perintah atau kirim SMS "MD" pada *handphone* yang telah terhubung ke rangkaian minimum sistem mikrokontroler untuk mematikan lampu keempat.
10. Masukkan perintah atau kirim SMS "ME" pada *handphone* yang telah terhubung ke rangkaian minimum sistem mikrokontroler untuk mematikan lampu kelima.



BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil perancangan yang dilakukan sistem ini memanfaatkan mikrokontroler AT89S51/2 yang mampu menerima input dari *handphone*. Pengendalian dilakukan dengan mengirimkan kode SMS tertentu kepada *handphone* yang melekat pada rangkaian. Ketika *handphone* tersebut menerima SMS perintah, maka secara otomatis mikrokontroler AT89S51/2 akan mulai bekerja menerjemahkan pesan tersebut dan memberikan output yang akan diteruskan ke transistor untuk mendrive *Relay* sehingga lampu yang diinginkan menyala. Kode-kode tersebut seperti LA untuk menyalakan lampu 1, LB untuk menyalakan lampu 2, LC untuk menyalakan lampu 3, LD untuk menyalakan lampu 4, LE untuk menyalakan lampu 5, adapun untuk mematikan lampu seperti MA, MB, MC, MD, dan ME.

B. Saran

1. Dengan melihat manfaat pada sistem pengendali lampu ini, sistem ini bisa digunakan untuk mengendalikan perangkat elektronik yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Budi Hartono, Widodo. 2005. *Perancangan Sistem Dan Aplikasi Mikrokontroler*. Jakarta: PT Elex Media komputindo kelompok Gramedia

Loveday, George. 1988. *Intisari elektronika penjelasan Alfabetik dari A sampai Z*. Jakarta: PT Elex Media komputindo kelompok Gramedia

Team IE, 2004. *Panduan Dasar Mikrokontroler Keluarga MCS-51*, Innovative Electronic

Ali Mazidi, Muhammad, 1998. *The 80 x 86 IBM PC and Compatible Computer (Volume 1 & 2)*. Prentice Hall Publishing, New Jersey

Budi Hartono, Widodo, 2004. *Teknik Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*. Jakarta: PT Elex Media komputindo kelompok Gramedia

http://dunia_elektronika.blogspot.com/2007/mikrokontroler-at89s5209/.html

05 october, pkl.19.37

<http://elektronika-elektronika.blogspot.com/2007/02/arsitektur.html>

07 october, pkl.20.25

<http://id.wikipedia.org/wiki/relay>

09 october, pkl.19.37

<http://hardono.melesat.com/2008/05/review-siemens-c35i.html>

09 october, pkl.18.25

LAMPIRAN



Features

- Compatible with MCS-51® Products
- 8K Bytes of In-System Programmable (ISP) Flash Memory
 - Endurance: 1000 Write/Erase Cycles
- 4.0V to 5.5V Operating Range
- Fully Static Operation: 0 Hz to 33 MHz
- Three-level Program Memory Lock
- 256 x 8-bit Internal RAM
- 32 Programmable I/O Lines
- Three 16-bit Timer/Counters
- Eight Interrupt Sources
- Full Duplex UART Serial Channel
- Low-power Idle and Power-down Modes
- Interrupt Recovery from Power-down Mode
- Watchdog Timer
- Dual Data Pointer
- Power-off Flag

Description

The AT89S52 is a low-power, high-performance CMOS 8-bit microcontroller with 8K bytes of in-system programmable Flash memory. The device is manufactured using Atmel's high-density nonvolatile memory technology and is compatible with the industry-standard 80C51 instruction set and pinout. The on-chip Flash allows the program memory to be reprogrammed in-system or by a conventional nonvolatile memory programmer. By combining a versatile 8-bit CPU with in-system programmable Flash on a monolithic chip, the Atmel AT89S52 is a powerful microcontroller which provides a highly-flexible and cost-effective solution to many embedded control applications.

The AT89S52 provides the following standard features: 8K bytes of Flash, 256 bytes of RAM, 32 I/O lines, Watchdog timer, two data pointers, three 16-bit timer/counters, a six-vector two-level interrupt architecture, a full duplex serial port, on-chip oscillator, and clock circuitry. In addition, the AT89S52 is designed with static logic for operation down to zero frequency and supports two software selectable power saving modes.

The Idle Mode stops the CPU while allowing the RAM, timer/counters, serial port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the RAM contents but freezes the oscillator, disabling all other chip functions until the next interrupt or hardware reset.

8-bit

Microcontroller

with 8K Bytes

In-System

Programmable

Flash

AT89S52

R

Rev. 1919A-07/01

ATMEL

Pin Configurations

PDIP

(T2) P1.0	1	40	VCC
(T2 EX) P1.1	2	39	P0.0 (AD0)
P1.2	3	38	P0.1 (AD1)
P1.3	4	37	P0.2 (AD2)
P1.4	5	36	P0.3 (AD3)
(MOSI) P1.5	6	35	P0.4 (AD4)
(MISO) P1.6	7	34	P0.5 (AD5)
(SCK) P1.7	8	33	P0.6 (AD6)
RST	9	32	P0.7 (AD7)
(RXD) P3.0	10	31	EA/VPP
(TXD) P3.1	11	30	ALE/PROG
(INT0) P3.2	12	29	PSEN
(INT1) P3.3	13	28	P2.7 (A15)
(T0) P3.4	14	27	P2.6 (A14)
(T1) P3.5	15	26	P2.5 (A13)
(WR) P3.6	16	25	P2.4 (A12)
(RD) P3.7	17	24	P2.3 (A11)
XTAL2	18	23	P2.2 (A10)
XTAL1	19	22	P2.1 (A9)
GND	20	21	P2.0 (A8)

PLCC

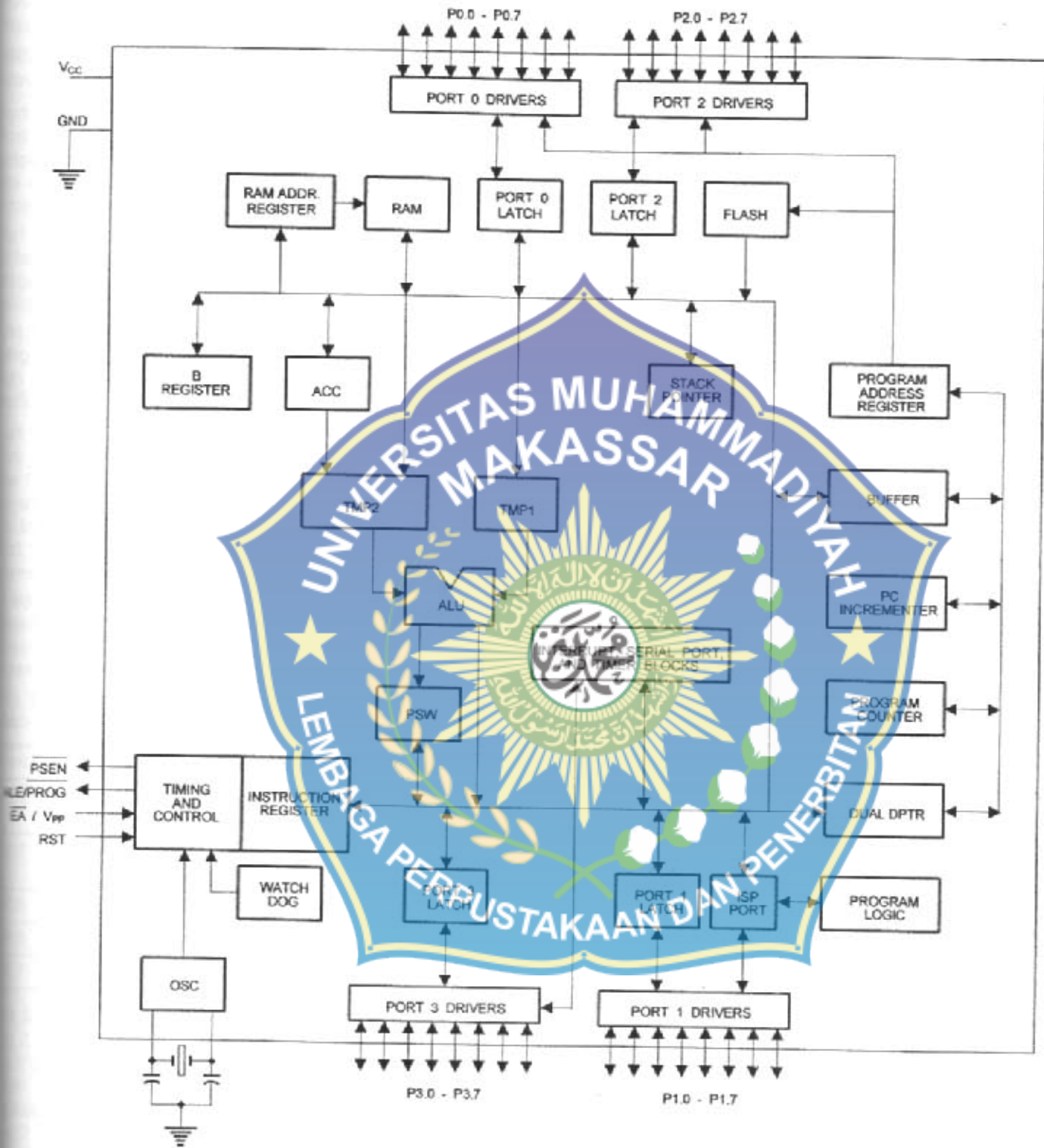
(MOSI) P1.5	7	39	P0.4 (AD4)
(MISO) P1.6	8	38	P0.5 (AD5)
(SCK) P1.7	9	37	P0.6 (AD6)
RST	10	36	P0.7 (AD7)
(RXD) P3.0	11	35	EA/VPP
NC	12	34	NC
(TXD) P3.1	13	33	ALE/PROG
(INT0) P3.2	14	32	PSEN
(INT1) P3.3	15	31	P2.7 (A15)
(T0) P3.4	16	30	P2.6 (A14)
(T1) P3.5	17	29	P2.5 (A13)

TQFP

(MOSI) P1.5	1	33	P0.4 (AD4)
(MISO) P1.6	2	32	P0.5 (AD5)
(SCK) P1.7	3	31	P0.6 (AD6)
RST	4	30	P0.7 (AD7)
(RXD) P3.0	5	29	EA/VPP
NC	6	28	NC
(TXD) P3.1	7	27	ALE/PROG
(INT0) P3.2	8	26	PSEN
(INT1) P3.3	9	25	P2.7 (A15)
(T0) P3.4	10	24	P2.6 (A14)
(T1) P3.5	11	23	P2.5 (A13)



Block Diagram



Pin Description

VCC
Supply voltage.

GND
Ground.

Port 0

Port 0 is an 8-bit open drain bidirectional I/O port. As an output port, each pin can sink eight TTL inputs. When 1s are written to port 0 pins, the pins can be used as high-impedance inputs.

Port 0 can also be configured to be the multiplexed low-order address /data bus during accesses to external program and data memory. In this mode, P0 has internal pullups.

Port 0 also receives the code bytes during Flash programming and outputs the code bytes during program verification. External pullups are required during program verification.

Port 1

Port 1 is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pullups. The Port 1 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 1 pins, they are pulled high by the internal pullups and can be used as inputs. As inputs, Port 1 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the internal pullups.

In addition, P1.0 and P1.1 can be configured to be the timer/counter 2 external count input (P1.0/T2) and the timer/counter 2 trigger input (P1.1/T2EX), respectively, as shown in the following table.

Port 1 also receives the low-order address bytes during Flash programming and verification.

Port Pin	Alternate Functions
P1.0	T2 (external count input to Timer/Counter 2), clock-out
P1.1	T2EX (Timer/Counter 2 capture/reload trigger and direction control)
P1.5	MOSI (used for In-System Programming)
P1.6	MISO (used for In-System Programming)
P1.7	SCK (used for In-System Programming)

Port 2

Port 2 is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pullups. The Port 2 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 2 pins, they are pulled high by the internal pullups and can be used as inputs. As inputs, Port 2 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the internal pullups.

Port 2 emits the high-order address byte during fetches from external program memory and during accesses to

external data memory that use 16-bit addresses (MOVX @ DPTR). In this application, Port 2 uses strong internal pullups when emitting 1s. During accesses to external data memory that use 8-bit addresses (MOVX @ R1), Port 2 emits the contents of the P2 Special Function Register.

Port 2 also receives the high-order address bits and some control signals during Flash programming and verification.

Port 3

Port 3 is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pullups. The Port 3 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 3 pins, they are pulled high by the internal pullups and can be used as inputs. As inputs, Port 3 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the pullups.

Port 3 also serves the functions of various special features of the AT89S52, as shown in the following table.

Port 3 also receives some control signals for Flash programming and verification.

Port Pin	Alternate Functions
P3.0	RxD (serial input port)
P3.1	TxD (serial output port)
P3.2	INT0 (external interrupt 0)
P3.3	INT1 (external interrupt 1)
P3.4	T0 (timer 0 external input)
P3.5	T1 (timer 1 external input)
P3.6	WR (external data memory write strobe)
P3.7	RD (external data memory read strobe)

RST

Reset input. A high on this pin for two machine cycles while the oscillator is running resets the device. This pin drives High for 96 oscillator periods after the Watchdog times out. The DISRTO bit in SFR AUXR (address 8EH) can be used to disable this feature. In the default state of bit DISRTO, the RESET HIGH out feature is enabled.

ALE/PROG

Address Latch Enable (ALE) is an output pulse for latching the low byte of the address during accesses to external memory. This pin is also the program pulse input (PROG) during Flash programming.

In normal operation, ALE is emitted at a constant rate of 1/6 the oscillator frequency and may be used for external timing or clocking purposes. Note, however, that one ALE pulse is skipped during each access to external data memory.

If desired, ALE operation can be disabled by setting bit 0 of SFR location 8EH. With the bit set, ALE is active only during a MOVX or MOVX instruction. Otherwise, the pin is

Weakly pulled high. Setting the ALE-disable bit has no effect if the microcontroller is in external execution mode.

$\overline{\text{PSEN}}$

Program Store Enable ($\overline{\text{PSEN}}$) is the read strobe to external program memory.

When the AT89S52 is executing code from external program memory, $\overline{\text{PSEN}}$ is activated twice each machine cycle, except that two $\overline{\text{PSEN}}$ activations are skipped during each access to external data memory.

$\overline{\text{VPP}}$

External Access Enable. $\overline{\text{EA}}$ must be strapped to GND in order to enable the device to fetch code from external program memory locations starting at 0000H up to FFFFH.

Note, however, that if lock bit 1 is programmed, $\overline{\text{EA}}$ will be internally latched on reset.

$\overline{\text{EA}}$ should be strapped to V_{CC} for internal program executions.

This pin also receives the 12-volt programming enable voltage (V_{PP}) during Flash programming.

XTAL1

Input to the inverting oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.

XTAL2

Output from the inverting oscillator amplifier.

Table 1. AT89S52 SFR Map and Reset Values

0F8H										0FFH
0F0H	B 00000000									0F7H
0E8H										0EFH
0E0H	ACC 00000000									0E7H
0D8H										0DFH
0D0H	PSW 00000000									0D7H
0C8H	T2CON 00000000	T2MOD XXXXXX00	RCAP2L 00000000	RCAP2H 00000000	TH2 00000000					0CFH
0C0H										0C7H
0B8H	IP XX000000									0BFH
0B0H	P3 11111111									0B7H
0A8H	IE 0X000000									0AFH
0A0H	P2 11111111		AUXR XXXXXX00					WDRST XXXXXXYY		0A7H
98H	SCON 00000000	SBUF XXXXXXXX								9FH
90H	P1 11111111									97H
88H	TCON 00000000	TMOD 00000000	TL0 00000000	TL1 00000000	TH0 00000000	TH1 00000000	AUXR XXXXXX00			8FH
80H	P0 11111111	SP 00000111	DP0L 00000000	DP0H 00000000	DP1L 00000000	DP1H 00000000		PCON 0XXX0000		87H

Special Function Registers

A map of the on-chip memory area called the Special Function Register (SFR) space is shown in Table 1.

Note that not all of the addresses are occupied, and unoccupied addresses may not be implemented on the chip. Read accesses to these addresses will in general return random data, and write accesses will have an indeterminate effect.

User software should not write 1s to these unlisted locations, since they may be used in future products to invoke

new features. In that case, the reset or inactive values of the new bits will always be 0.

Timer 2 Registers: Control and status bits are contained in registers T2CON (shown in Table 2) and T2MOD (shown in Table 3) for Timer 2. The register pair (RCAP2H, RCAP2L) are the Capture/Reload registers for Timer 2 in 16-bit capture mode or 16-bit auto-reload mode.

Interrupt Registers: The individual interrupt enable bits are in the IE register. Two priorities can be set for each of the six interrupt sources in the IP register.

Table 2. T2CON - Timer/Counter 2 Control Register

T2CON Address = 0C8H		Reset Value = 0000 0000B						
Bit Addressable								
Bit	TF2	EXF2	RCLK	TCLK	EXEN2	TR2	C/T $\bar{2}$	CP/RL $\bar{2}$
	7	6	5	4	3	2	1	0
Symbol	Function							
TF2	Timer 2 overflow flag set by a Timer 2 overflow and must be cleared by software. TF2 will not be set when either RCLK = 1 or TCLK = 1.							
EXF2	Timer 2 external flag set when either a capture or reload is caused by a negative transition on T2EX and EXEN2 = 1. When Timer 2 interrupt is enabled, EXF2 = 1 will cause the CPU to vector to the Timer 2 interrupt routine. EXF2 must be cleared by software. EXF2 does not cause an interrupt in up/down counter mode (DCEN = 1).							
RCLK	Receive clock enable. When set, causes the serial port to use Timer 2 overflow pulses for its receive clock in serial port Modes 1 and 3. RCLK = 0 causes Timer 1 overflow to be used for the receive clock.							
TCLK	Transmit clock enable. When set, causes the serial port to use Timer 2 overflow pulses for its transmit clock in serial port Modes 1 and 3. TCLK = 0 causes Timer 1 overflow to be used for the transmit clock.							
EXEN2	Timer 2 external enable. When set, allows a capture or reload to occur as a result of a negative transition on T2EX if Timer 2 is not being used to clock the serial port. EXEN2 = 0 causes Timer 2 to ignore events at T2EX.							
TR2	Start/Stop control for Timer 2. TR2 = 1 starts the timer.							
C/T $\bar{2}$	Timer or counter select for Timer 2. C/T $\bar{2}$ = 0 for timer function; C/T $\bar{2}$ = 1 for external event counter (falling edge triggered).							
CP/RL $\bar{2}$	Capture/Reload select. CP/RL $\bar{2}$ = 1 causes captures to occur on negative transitions at T2EX if EXEN2 = 1. CP/RL $\bar{2}$ = 0 causes automatic reloads to occur when Timer 2 overflows or negative transitions occur at T2EX when EXEN2 = 1. When either RCLK or TCLK = 1, this bit is ignored and the timer is forced to auto-reload on Timer 2 overflow.							

Table 3a. AUXR: Auxiliary Register

AUXR	Address = 8EH	Reset Value = XXX00XX0B						
Not Bit Addressable								
	-	-	-	WDIDLE	DISRTO	-	-	DISALE
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
-	Reserved for future expansion							
DISALE	Disable/Enable ALE							
DISALE	Operating Mode							
0	ALE is emitted at a constant rate of 1/6 the oscillator frequency							
1	ALE is active only during a MOVX or MOVC instruction							
DISRTO	Disable/Enable Reset out							
DISRTO								
0	Reset pin is driven High after WDT times out							
1	Reset pin is input only							
WDIDLE	Disable/Enable WDT in IDLE mode							
WDIDLE								
0	WDT continues to count in IDLE mode							
1	WDT halts counting in IDLE mode							

Data Pointer Registers: To facilitate accessing both internal and external data memory, two banks of 16-bit Data Pointer Registers are provided: DP0 at SFR addresses 82H-83H and DP1 at 84H-85H. Bit DPS = 0 in SFR AUXR1 selects DP0 and DPS = 1 selects DP1. The user should always initialize the DPS bit to the

appropriate value before accessing the respective Data Pointer Register.

Power Off Flag: The Power Off Flag (POF) is located at bit 4 (PCON.4) in the PCON SFR. POF is set to "1" during power up. It can be set and reset under software control and is not affected by reset.

Table 3b. AUXR1: Auxiliary Register 1

AUXR1	Address = A2H	Reset Value = XXXXXXX0B						
Not Bit Addressable								
	-	-	-	-	-	-	-	DPS
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
-	Reserved for future expansion							
DPS	Data Pointer Register Select							
DPS								
0	Selects DPTR Registers DP0L, DP0H							
1	Selects DPTR Registers DP1L,							

Memory Organization

MCS-51 devices have a separate address space for Program and Data Memory. Up to 64K bytes each of external Program and Data Memory can be addressed.

Program Memory

If the EA pin is connected to GND, all program fetches are directed to external memory.

On the AT89S52, if EA is connected to V_{CC} , program fetches to addresses 0000H through 1FFFH are directed to internal memory and fetches to addresses 2000H through 7FFFH are to external memory.

Data Memory

The AT89S52 implements 256 bytes of on-chip RAM. The upper 128 bytes occupy a parallel address space to the Special Function Registers. This means that the upper 128 bytes have the same addresses as the SFR space but are physically separate from SFR space.

AT89S52



an instruction accesses an internal location above



ess 7FH, the address mode used in the instruction
ies whether the CPU accesses the upper 128 bytes of
or the SFR space. Instructions which use direct
essing access of the SFR space.

example, the following direct addressing instruction
esses the SFR at location 0A0H (which is P2).

```
MOV 0A0H, #data
```

ctions that use indirect addressing access the upper 128
of RAM. For example, the following indirect addressing
ction, where R0 contains 0A0H, accesses the data byte at
ess 0A0H, rather than P2 (whose address is 0A0H).

```
MOV @R0, #data
```

that stack operations are examples of indirect
essing, so the upper 128 bytes of data RAM are avail-
e stack space.



Watchdog Timer (One-time Enabled with Reset-out)

The WDT is intended as a recovery method in situations where the CPU may be subjected to software upsets. The WDT consists of a 13-bit counter and the Watchdog Timer Reset (WDTRST) SFR. The WDT is defaulted to disable on exiting reset. To enable the WDT, a user must write 01EH and 0E1H in sequence to the WDTRST register (SFR location 0A6H). When the WDT is enabled, it will increment every machine cycle while the oscillator is running. The WDT timeout period is dependent on the external clock frequency. There is no way to disable the WDT except through reset (either hardware reset or WDT overflow reset). When WDT overflows, it will drive an output RESET HIGH pulse at the RST pin.

Using the WDT

To enable the WDT, a user must write 01EH and 0E1H in sequence to the WDTRST register (SFR location 0A6H). When the WDT is enabled, the user needs to service it by writing 01EH and 0E1H to WDTRST to avoid a WDT overflow. The 13-bit counter overflows when it reaches 8191 (FFFH), and this will reset the device. When the WDT is enabled, it will increment every machine cycle while the oscillator is running. This means the user must reset the WDT at least every 8191 machine cycles. To reset the WDT the user must write 01EH and 0E1H to WDTRST. WDTRST is a write-only register. The WDT counter cannot be read or written. When WDT overflows, it will generate an output RESET pulse at the RST pin. The RESET pulse duration is $96 \times TOSC$, where $TOSC = 1/FOSC$. To make the best use of the WDT, it should be serviced in those sections of code that will periodically be executed within the time required to prevent a WDT reset.

WDT During Power-down and Idle

In Power-down mode the oscillator stops, which means the WDT also stops. While in Power-down mode, the user does not need to service the WDT. There are two methods of exiting Power-down mode: by a hardware reset or via a self-activated external interrupt which is enabled prior to entering Power-down mode. When Power-down is exited by a hardware reset, servicing the WDT should occur as it normally does whenever the AT89S52 is reset. Exiting Power-down with an interrupt is significantly different. The interrupt is held low long enough for the oscillator to stabilize. When the interrupt is brought high, the interrupt is serviced. To prevent the WDT from resetting the device while the interrupt pin is held low, the WDT is not started until the interrupt is pulled high. It is suggested that the WDT be reset during the interrupt service for the interrupt used to exit Power-down mode.

To ensure that the WDT does not overflow within a few states of exiting Power-down, it is best to reset the WDT just before entering Power-down mode.

Before going into the IDLE mode, the WDIDLE bit in SFR AUXR is used to determine whether the WDT continues to count if enabled. The WDT keeps counting during IDLE (WDIDLE bit = 0) as the default state. To prevent the WDT from resetting the AT89S52 while in IDLE mode, the user should always set up a timer that will periodically exit IDLE, service the WDT, and reenter IDLE mode.

With WDIDLE bit enabled, the WDT will stop to count in IDLE mode and resumes the count upon exit from IDLE.

UART

The UART in the AT89S52 operates the same way as the UART in the AT89C51 and AT89C52. For further information on the UART operation, refer to the ATMEL Web site (<http://www.atmel.com>). From the home page, select 'Products', then '8051-Architecture Flash Microcontroller', then 'Product Overview'.

Timer 0 and 1

Timer 0 and Timer 1 in the AT89S52 operate the same way as Timer 0 and Timer 1 in the AT89C51 and AT89C52. For further information on the timers' operation, refer to the ATMEL Web site (<http://www.atmel.com>). From the home page, select 'Products', then '8051-Architecture Flash Microcontroller', then 'Product Overview'.

Timer 2

Timer 2 is a 16-bit Timer/Counter that can operate as either a timer or an event counter. The type of operation is selected by bit C/T2 in the SFR T2CON (shown in Table 2). Timer 2 has three operating modes: capture, auto-reload (up or down counting), and baud rate generator. The modes are selected by bits in T2CON, as shown in Table 3. Timer 2 consists of two 8-bit registers, TH2 and TL2. In the Timer function, the TL2 register is incremented every machine cycle. Since a machine cycle consists of 12 oscillator periods, the count rate is 1/12 of the oscillator frequency.

Table 3. Timer 2 Operating Modes

RCLK +TCLK	CP/RLZ	TR2	MODE
0	0	1	16-bit Auto-reload
0	1	1	16-bit Capture
1	X	1	Baud Rate Generator
X	X	0	(Off)

In the Counter function, the register is incremented in response to a 1-to-0 transition at its corresponding external input pin, T2. In this function, the external input is sampled during S5P2 of every machine cycle. When the samples show a high in one cycle and a low in the next cycle, the count is incremented. The new count value appears in the register during S3P1 of the cycle following the one in which the transition was detected. Since two machine cycles (24 oscillator periods) are required to recognize a 1-to-0 transition, the maximum count rate is 1/24 of the oscillator frequency. To ensure that a given level is sampled at least once before it changes, the level should be held for at least one full machine cycle.

Capture Mode

In the capture mode, two options are selected by bit EXEN2 in T2CON. If EXEN2 = 0, Timer 2 is a 16-bit timer or counter which upon overflow sets bit TF2 in T2CON.

Figure 5. Timer in Capture Mode



Figure 6 shows Timer 2 automatically counting up when DCEN=0. In this mode, two options are selected by bit EXEN2 in T2CON. If EXEN2 = 0, Timer 2 counts up to 0FFFFH and then sets the TF2 bit upon overflow. The overflow also causes the timer registers to be reloaded with the 16-bit value in RCAP2H and RCAP2L. The values in RCAP2H and RCAP2L are preset by software. If EXEN2 = 1, a 16-bit reload can be triggered either by an overflow or by a 1-to-0 transition at external input T2EX. This transition also sets the EXF2 bit. Both the TF2 and EXF2 bits can generate an interrupt if enabled. Setting the DCEN bit enables Timer 2 to count up or down, as shown in Figure 6. In this mode, the T2EX pin controls

This bit can then be used to generate an interrupt. If EXEN2 = 1, Timer 2 performs the same operation, but a 1-to-0 transition at external input T2EX also causes the current value in TH2 and TL2 to be captured into RCAP2H and RCAP2L, respectively. In addition, the transition at T2EX causes bit EXF2 in T2CON to be set. The EXF2 bit, like TF2, can generate an interrupt. The capture mode is illustrated in Figure 5.

Auto-reload (Up or Down Counter)

Timer 2 can be programmed to count up or down when configured in its 16-bit auto-reload mode. This feature is invoked by the DCEN (Down Counter Enable) bit located in the SFR T2MOD (see Table 4). Upon reset, the DCEN bit is set to 0 so that timer 2 will default to count up. When DCEN is set, Timer 2 can count up or down, depending on the value of the T2EX pin.

the direction of the count. A logic 1 at T2EX makes Timer 2 count up. The timer will overflow at 0FFFFH and set the TF2 bit. This overflow also causes the 16-bit value in RCAP2H and RCAP2L to be reloaded into the timer registers, TH2 and TL2, respectively.

A logic 0 at T2EX makes Timer 2 count down. The timer underflows when TH2 and TL2 equal the values stored in RCAP2H and RCAP2L. The underflow sets the TF2 bit and causes 0FFFFH to be reloaded into the timer registers. The EXF2 bit toggles whenever Timer 2 overflows or underflows and can be used as a 17th bit of resolution. In this operating mode, EXF2 does not flag an interrupt.

Figure 6. Timer 2 Auto Reload Mode (DCEN = 0)

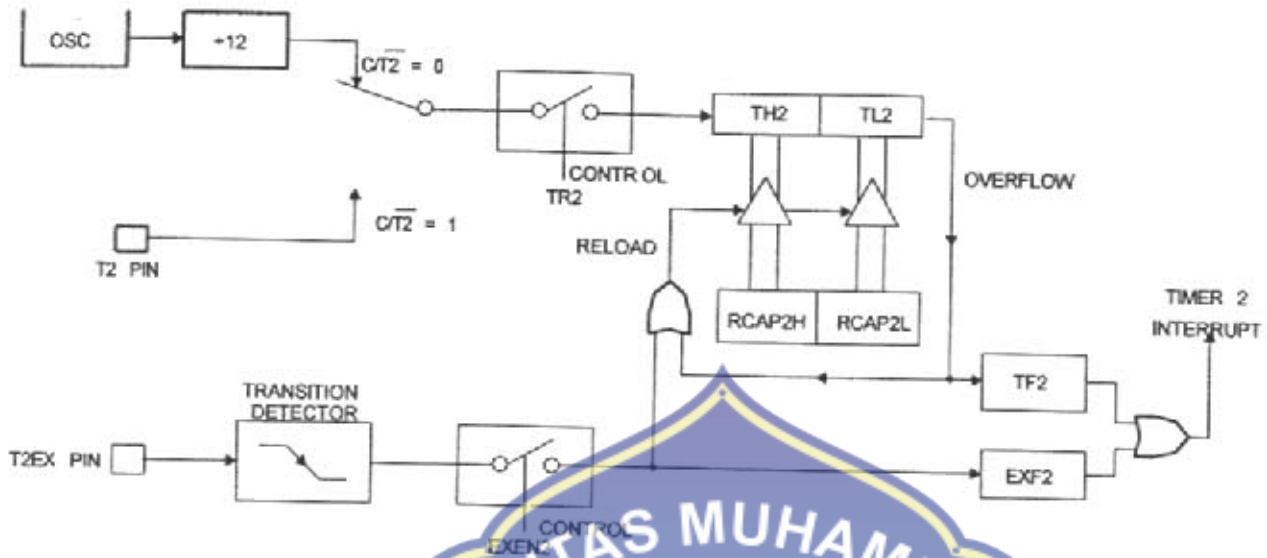


Table 4. T2MOD - Timer 2 Mode Control Register

T2MOD Address = 0C9H							Reset Value = XXXX.XX00B	
Not Bit Addressable								
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Symbol	Function							
-	Not implemented, reserved for future							
T2OE	Timer 2 Output Enable bit							
DCEN	When set, this bit allows Timer 2 to be configured as an up/down counter							

Figure 7. Timer 2 Auto Reload Mode (DCEN = 1)

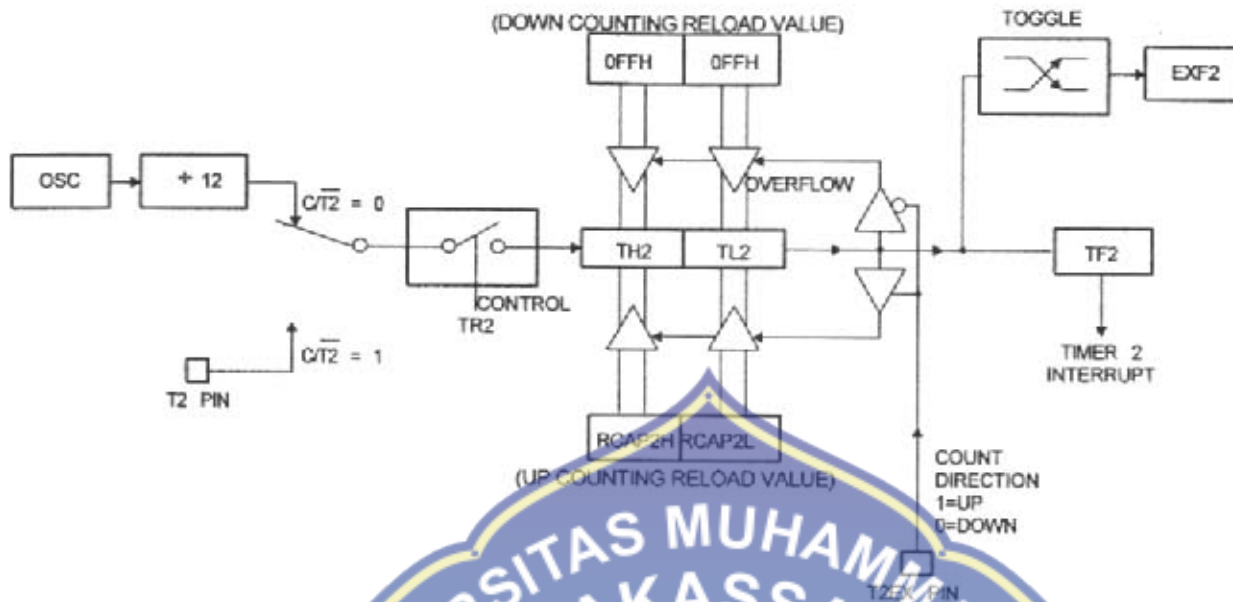


Figure 8. Timer 2 in Baud Rate Generator Mode



Baud Rate Generator

Timer 2 is selected as the baud rate generator by setting TCLK and/or RCLK in T2CON (Table 2). Note that the baud rates for transmit and receive can be different if Timer 2 is used for the receiver or transmitter and Timer 1 is used for the other function. Setting RCLK and/or TCLK puts Timer 2 into its baud rate generator mode, as shown in Figure 8.

The baud rate generator mode is similar to the auto-reload mode, in that a rollover in TH2 causes the Timer 2 registers to be reloaded with the 16-bit value in registers RCAP2H and RCAP2L, which are preset by software.

The baud rates in Modes 1 and 3 are determined by Timer 2's overflow rate according to the following equation.

increments every state time (at 1/2 the oscillator frequency). The baud rate formula is given below.

$$\text{Modes 1 and 3 Baud Rate} = \frac{\text{Oscillator Frequency}}{32 \times (\text{RCAP2H} - \text{RCAP2L} + 1)}$$

where (RCAP2H, RCAP2L) is the content of RCAP2H and RCAP2L taken as a 16-bit unsigned integer.

Timer 2 as a baud rate generator is shown in Figure 8. This figure is valid only if RCLK or TCLK = 1 in T2CON. Note that a rollover in TH2 does not set TF2 and will not generate an interrupt. Note too, that if EXEN2 is set, a 1-to-0 transition in T2EX will set EXF2 but will not cause a reload from (RCAP2H, RCAP2L) to (TH2, TL2). Thus, when Timer 2 is in use as a baud rate generator, T2EX can be used as an extra external interrupt.

Note that when Timer 2 is running (TR2 = 1) as a timer in the baud rate generator mode, TH2 or TL2 should not be read from or written to. Under these conditions, the Timer is incremented every state time, and the results of a read or write may not be accurate. The RCAP2 registers may be read but should not be written to, because a write might overlap a reload and cause write and/or reload errors. The timer should be turned off (clear TR2) before accessing the Timer 2 or RCAP2 registers.

$$\text{Modes 1 and 3 Baud Rates} = \frac{\text{Timer 2 Overflow Rate}}{16}$$

The Timer can be configured for either timer or counter operation. In most applications, it is configured for timer operation (CP/T2 = 0). The timer operation is different for Timer 2 when it is used as a baud rate generator. Normally, as a timer, it increments every machine cycle (at 1/12 the oscillator frequency). As a baud rate generator, however, it

Figure 9. Timer 2 in Clock-Out Mode





Programmable Clock Out

A 50% duty cycle clock can be programmed to come out on P1.0, as shown in Figure 9. This pin, besides being a regular I/O pin, has two alternate functions. It can be programmed to input the external clock for Timer/Counter 2 or to output a 50% duty cycle clock ranging from 61 Hz to 4 kHz at a 16 MHz operating frequency.

To configure the Timer/Counter 2 as a clock generator, bit T2 (T2CON.1) must be cleared and bit T2OE (T2MOD.1) must be set. Bit TR2 (T2CON.2) starts and stops the timer.

The clock-out frequency depends on the oscillator frequency and the reload value of Timer 2 capture registers RCAP2H, RCAP2L, as shown in the following equation.

$$\text{Clock-Out Frequency} = \frac{\text{Oscillator Frequency}}{4 \times [65536 - (\text{RCAP2H}, \text{RCAP2L})]}$$

In the clock-out mode, Timer 2 roll-overs will not generate an interrupt. This behavior is similar to when Timer 2 is used as a baud-rate generator. It is possible to use Timer 2 as a baud-rate generator and a clock generator simultaneously. Note, however, that the baud-rate and clock-out frequencies cannot be determined independently from one another since they both use RCAP2H and RCAP2L.

Interrupts

The AT89S52 has a total of six interrupt vectors: two external interrupts (INT0 and INT1), three timer interrupts (Timers 0, 1, and 2), and the serial port interrupt. These interrupts are all shown in Figure 10.

Each of these interrupt sources can be individually enabled or disabled by setting or clearing a bit in Special Function register IE. IE also contains a global disable bit, EA, which disables all interrupts at once.

Note that Table 5 shows that bit position IE.6 is unimplemented. In the AT89S52, bit position IE.5 is also unimplemented. User software should not write 1s to these bit positions, since they may be used in future AT89 products. Timer 2 interrupt is generated by the logical OR of bits TF2 and EXF2 in register T2CON. Neither of these flags is cleared by hardware when the service routine is vectored to. In fact, the service routine may have to determine whether it was TF2 or EXF2 that generated the interrupt, and that bit will have to be cleared in software.

The Timer 0 and Timer 1 flags, TF0 and TF1, are set at the end of the cycle in which the timers overflow. The values are then polled by the circuitry in the next cycle. However, the Timer 2 flag, TF2, is set at S2P2 and is polled in the next cycle in which the timer overflows.

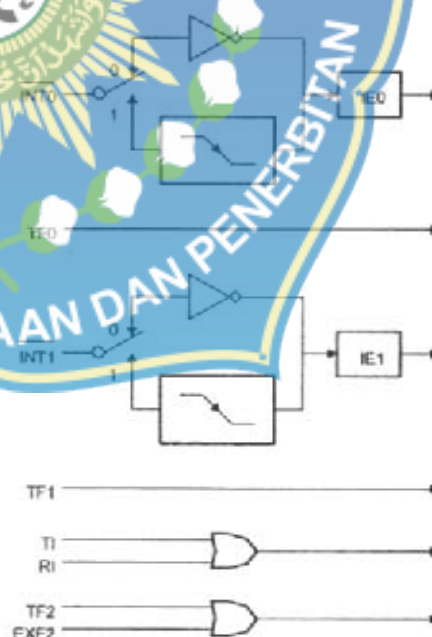
Table 5. Interrupt Enable (IE) Register

(MSB)								(LSB)
EA	-	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0	
Enable Bit = 1 enables the interrupt.								
Enable Bit = 0 disables the interrupt.								

Symbol	Position	Function
EA	IE.7	Disables all interrupts. If EA = 0, no interrupt is acknowledged. If EA = 1, each interrupt source is individually enabled or disabled by setting or clearing its enable bit.
-	IE.6	Reserved.
ET2	IE.5	Timer 2 interrupt enable bit.
ES	IE.4	Serial Port interrupt enable bit.
ET1	IE.3	Timer 1 interrupt enable bit.
EX1	IE.2	External interrupt 1 enable bit.
ET0	IE.1	Timer 0 interrupt enable bit.
EX0	IE.0	External interrupt 0 enable bit.

User software should never write 1s to unimplemented bits, because they may be used in future AT89 products.

Figure 10. Interrupt Sources

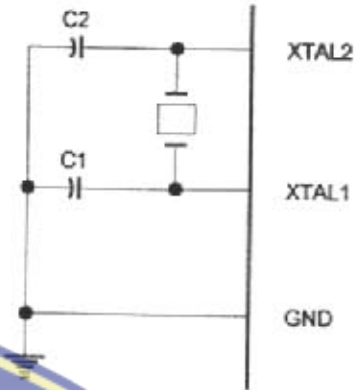


Oscillator Characteristics

XTAL1 and XTAL2 are the input and output, respectively, of an inverting amplifier that can be configured for use as an on-chip oscillator, as shown in Figure 11. Either a quartz crystal or ceramic resonator may be used. To drive the device from an external clock source, XTAL2 should be left unconnected while XTAL1 is driven, as shown in Figure 12. There are no requirements on the duty cycle of the external clock signal, since the input to the internal clocking circuitry is through a divide-by-two flip-flop, but minimum and maximum voltage high and low time specifications must be observed.

active long enough to allow the oscillator to restart and stabilize.

Figure 11. Oscillator Connections



Idle Mode

In idle mode, the CPU puts itself to sleep while all the on-chip peripherals remain active. The mode is invoked by software. The content of the on-chip RAM and all the special functions registers remain unchanged during this mode. The idle mode can be terminated by any enabled interrupt or by a hardware reset.

Note that when idle mode is terminated by a hardware reset, the device normally resumes program execution from where it left off, up to two machine cycles before the internal reset algorithm takes control. On-chip hardware inhibits access to internal RAM in this event, but access to the port pins is not inhibited. To eliminate the possibility of an unexpected write to a port pin when idle mode is terminated by a reset, the instruction following the one that invokes idle mode should not write to a port pin or to external memory.

Note: C1, C2 = 30 pF ± 10 pF for Crystals
= 40 pF ± 10 pF for Ceramic Resonators

Figure 12. External Clock Drive Configuration



Power-down Mode

In the Power-down mode, the oscillator is stopped, and the instruction that invokes Power-down is the last instruction executed. The on-chip RAM and Special Function Registers retain their values until the Power-down mode is terminated. Exit from Power-down mode can be initiated either by a hardware reset or by an enabled external interrupt. Reset redefines the SFRs but does not change the on-chip RAM. The reset should not be activated before V_{CC} is restored to its normal operating level and must be held

Table 6. Status of External Pins During Idle and Power-down Modes

Mode	Program Memory	ALE	PSEN	PORT0	PORT1	PORT2	PORT3
Idle	Internal	1	1	Data	Data	Data	Data
Idle	External	1	1	Float	Data	Address	Data
Power-down	Internal	0	0	Data	Data	Data	Data
Power-down	External	0	0	Float	Data	Data	Data

Program Memory Lock Bits

The AT89S52 has three lock bits that can be left unprogrammed (U) or can be programmed (P) to obtain the additional features listed in the following table.

Table 7. Lock Bit Protection Modes

Program Lock Bits				Protection Type
LB1	LB2	LB3		
1	U	U	U	No program lock features
2	P	U	U	MOV _C instructions executed from external program memory are disabled from fetching code bytes from internal memory, EA is sampled and latched on reset, and further programming of the Flash memory is disabled
3	P	P	U	Same as mode 2, but verify is also disabled
4	P	P	P	Same as mode 3, but external execution is also disabled

When lock bit 1 is programmed, the logic level at the EA pin is sampled and latched during reset. If the device is powered up without a reset, the latch initializes to a random value and holds that value until reset is activated. The latched value of EA must agree with the current logic level at that pin in order for the device to function properly.

Programming the Flash - Parallel Mode

The AT89S52 is shipped with the on-chip Flash memory array ready to be programmed. The programming interface needs a high-voltage (12-volt) program enable signal and is compatible with conventional third-party Flash or PROM programmers.

The AT89S52 code memory array is programmed byte-by-byte.

Programming Algorithm : Before programming the AT89S52, the address, data, and control signals should be set up according to the Flash programming mode table and figures 13 and 14. To program the AT89S52, take the following steps:

- Input the desired memory location on the address lines.
 - Input the appropriate data byte on the data lines.
 - Activate the correct combination of control signals.
 - Raise EAV_{PP} to 12V.
- Pulse ALE/PROG once to program a byte in the Flash array or the lock bits. The byte-write cycle is self-timed and typically takes no more than 50 μ s.

Repeat steps 1 through 5, changing the address and data for the entire array or until the end of the object file is reached.

Data Polling: The AT89S52 features Data Polling to indicate the end of a byte write cycle. During a write cycle, an attempted read of the last byte written will result in the complement of the written data on P0.7. Once the write cycle has been completed, true data is valid on all outputs, and the next cycle may begin. Data Polling may begin any time after a write cycle has been initiated.

Ready/Busy: The progress of byte programming can also be monitored by the RDY/BSY output signal. P3.0 is pulled low after ALE goes high during programming to indicate BUSY. P3.0 is pulled high again when programming is done to indicate READY.

Program Verify: If lock bits LB1 and LB2 have not been programmed, the programmed code data can be read back via the address and data lines for verification. The status of the individual lock bits can be verified directly by reading them back.

Reading the Signature Bytes: The signature bytes are read by the same procedure as a normal verification of locations 000H, 100H, and 200H, except that P3.6 and P3.7 must be pulled to a logic low. The values returned are as follows:

(000H) = 1EH indicates manufactured by Atmel

(100H) = 62H indicates 89S52

(200H) = 06H

Chip Erase: In the parallel programming mode, a chip erase operation is initiated by using the proper combination of control signals and by pulsing ALE/PROG low for a duration of 200 ns - 500 ns.

In the serial programming mode, a chip erase operation is initiated by issuing the Chip Erase instruction. In this mode, chip erase is self-timed and takes about 500 ms.

During chip erase, a serial read from any address location will return 00H at the data output.

Programming the Flash - Serial Mode

The Code memory array can be programmed using the serial ISP interface while RST is pulled to V_{CC} . The serial interface consists of pins SCK, MOSI (input) and MISO (output). After RST is set high, the Programming Enable instruction needs to be executed first before other operations can be executed. Before a reprogramming sequence can occur, a Chip Erase operation is required.

The Chip Erase operation turns the content of every memory location in the Code array into FFH.

Either an external system clock can be supplied at pin XTAL1 or a crystal needs to be connected across pins XTAL1 and XTAL2. The maximum serial clock (SCK)

frequency should be less than 1/16 of the crystal frequency. With a 33 MHz oscillator clock, the maximum SCK frequency is 2 MHz.

Serial Programming Algorithm

To program and verify the AT89S52 in the serial programming mode, the following sequence is recommended: 1.

Power-up sequence:

Apply power between VCC and GND pins.

Set RST pin to "H".

If a crystal is not connected across pins XTAL1 and XTAL2, apply a 3 MHz to 33 MHz clock to XTAL1 pin and wait for at least 10 milliseconds.

2. Enable serial programming by sending the Programming Enable serial instruction to pin MOSI/P1.5. The frequency of the shift clock supplied at pin SCK/P1.7 needs to be less than the CPU clock at XTAL1 divided by 16.
3. The Code array is programmed one byte at a time by supplying the address and data together with the

appropriate Write instruction. The write cycle is self-timed and typically takes less than 1 ms at 5V. 4.

Any memory location can be verified by using the Read instruction which returns the content at the selected address at serial output MISO/P1.6.

5. At the end of a programming session, RST can be set low to commence normal device operation.

Power-off sequence (if needed):

Set XTAL1 to "L" (if a crystal is not used).

Set RST to "L".

Turn V_{CC} power off.

Data Polling: The Data Polling feature is also available in the serial mode. In this mode, during a write cycle an attempted read of the last byte written will result in the complement of the MSB of the serial output byte on MISO.

Serial Programming Instruction Set

The Instruction Set for Serial Programming follows a 4-byte protocol and is shown in Table 10.



Programming Interface - Parallel Mode

Every code byte in the Flash array can be programmed by using the appropriate combination of control signals. The write operation cycle is self-timed and once initiated, will automatically time itself to completion.

All major programming vendors offer worldwide support for the Atmel microcontroller series. Please contact your local programming vendor for the appropriate software revision.

Table 8. Flash Programming Modes

Mode	V _{CC}	RST	PSEN	ALE/ PROG	EA/ V _{PP}	P2.6	P2.7	P3.3	P3.6	P3.7	P0.7-0 Data	P2.4-0	P1.7-0
												Address	
Write Code Data	5V	H	L		12V	L	H	H	H	H	D _{IN}	A12-8	A7-0
Read Code Data	5V	H	L	H	H	L	L	L	H	H	D _{OUT}	A12-8	A7-0
Write Lock Bit 1	5V	H	L		12V	H	H	H	H	H	X	X	X
Write Lock Bit 2	6V	H	L		12V	H	H	H	L	L	X	X	X
Write Lock Bit 3	5V	H	L		12V	H	L	H	H	L	X	X	X
Read Lock Bits 1, 2, 3	5V	H	L	H	H	H	H	L	L	L	P0.2, P0.3, P0.4	X	X
Chip Erase	5V	H	L		12V	H	L	H	L	L	X	X	X
Read Atmel ID	5V	H	L	H	H	L	L	L	L	L	1EH	X 0000	00H
Read Device ID	5V	H	L	H	H	L	L	L	L	L	52H	X 0001	00H
Read Device ID	5V	H	L	H	H	L	L	L	L	L	0CH	X 0010	00H

- Notes:
1. Each PROG pulse is 200 ns - 500 ns for Chip Erase.
 2. Each PROG pulse is 200 ns - 500 ns for Write Code Data.
 3. Each PROG pulse is 200 ns - 500 ns for Write Lock Bits.
 4. RDY/BSY signal is output on P3.0 during programming.
 5. X = don't care.

Figure 13. Programming the Flash Memory (Parallel Mode)

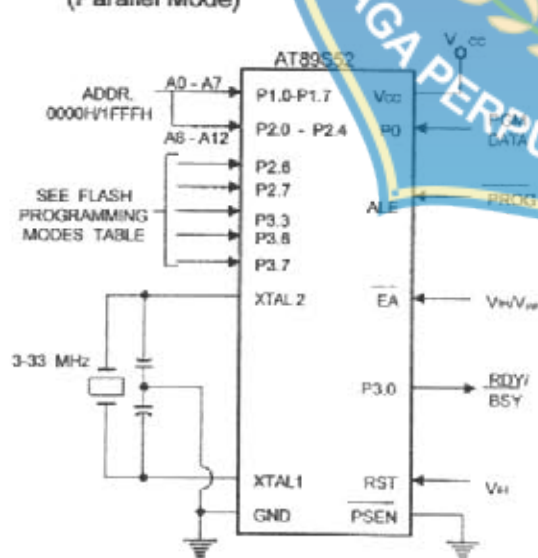
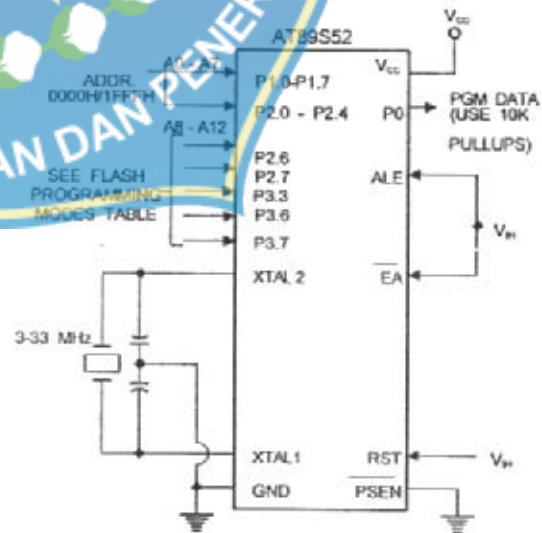


Figure 14. Verifying the Flash Memory (Parallel Mode)



Flash Programming and Verification Characteristics (Parallel Mode)

$T_A = 20^\circ\text{C to } 30^\circ\text{C}, V_{CC} = 4.5 \text{ to } 5.5\text{V}$

Symbol	Parameter	Min	Max	Units
V_{PP}	Programming Supply Voltage	11.5	12.5	V
I_{PP}	Programming Supply Current		10	mA
I_{CC}	V_{CC} Supply Current		30	mA
f_{CLCL}	Oscillator Frequency	3	33	MHz
t_{AVGL}	Address Setup to $\overline{\text{PROG}}$ Low	$48t_{CLCL}$		
t_{GHAX}	Address Hold After $\overline{\text{PROG}}$	$48t_{CLCL}$		
t_{VGL}	Data Setup to $\overline{\text{PROG}}$ Low	$48t_{CLCL}$		
t_{GHDX}	Data Hold After $\overline{\text{PROG}}$	$48t_{CLCL}$		
t_{HSH}	P2.7 ($\overline{\text{ENABLE}}$) High to V_{PP} Setup to $\overline{\text{PROG}}$ Low	$48t_{CLCL}$		
t_{HGL}	V_{PP} Hold After $\overline{\text{PROG}}$	10		μs
t_{GHSL}	V_{PP} Hold After $\overline{\text{PROG}}$	10		μs
t_{GLGH}	$\overline{\text{PROG}}$ Width	0.2	1	μs
t_{QV}	Address to Data Valid		$48t_{CLCL}$	
t_{ELQV}	$\overline{\text{ENABLE}}$ Low to Data Valid		$48t_{CLCL}$	
t_{HOZ}	Data Float After $\overline{\text{ENABLE}}$	0	$48t_{CLCL}$	
t_{HBL}	$\overline{\text{PROG}}$ High to $\overline{\text{BUSY}}$ Low		1.0	μs
t_{WC}	Byte Write Cycle Time		50	μs

Figure 15. Flash Programming and Verification Waveforms - Parallel Mode



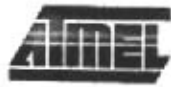
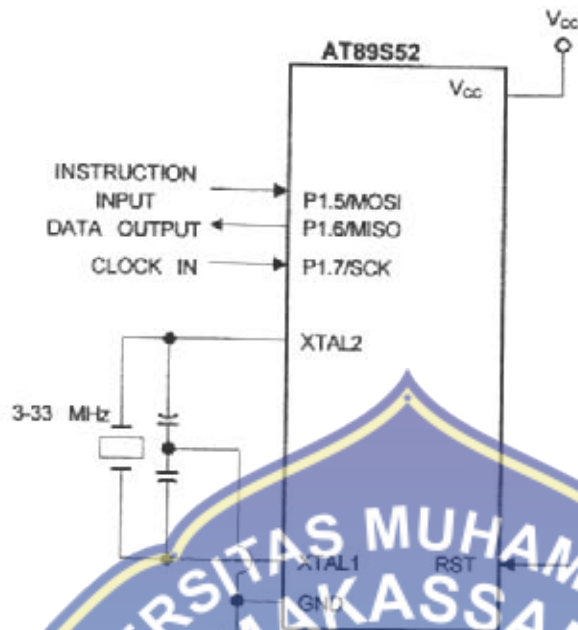


Figure 16. Flash Memory Serial Downloading



Flash Programming and Verification Waveforms - Serial Mode

Figure 17. Serial Programming Waveforms



Table 9. Serial Programming Instruction Set

Instruction	Instruction Format				Operation
	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	
Programming Enable	1010 1100	0101 0011	xxxx xxxx	xxxx xxxx 0110 1001 (Output)	Enable Serial Programming while RST is high
Chip Erase	1010 1100	100x xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	Chip Erase Flash memory array
Read Program Memory (Byte Mode)	0010 0000	xxx $\begin{matrix} B1 \\ B2 \end{matrix}$	xxxx xxxx	xxxx xxxx	Read data from Program memory in the byte mode
Write Program Memory (Byte Mode)	0100 0000	xxx $\begin{matrix} B1 \\ B2 \end{matrix}$	xxxx xxxx	xxxx xxxx	Write data to Program memory in the byte mode
Write Lock Bits ⁽²⁾	1010 1100	1110 00 $\begin{matrix} B1 \\ B2 \end{matrix}$	xxxx xxxx	xxxx xxxx	Write Lock bits. See Note (2).
Read Lock Bits	0010 0100	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	Read back current status of the lock bits (a programmed lock bit reads back as a '1')
Read Signature Bytes ⁽¹⁾	0010 1000	xxx $\begin{matrix} B1 \\ B2 \end{matrix}$	xxxx xxxx	Signature Byte	Read Signature Byte
Read Program Memory (Page Mode)	0011 0000	xxx $\begin{matrix} B1 \\ B2 \end{matrix}$	Byte 0	Byte 1... Byte 255	Read data from Program memory in the Page Mode (256 bytes)
Write Program Memory (Page Mode)	0101 0000	xxx $\begin{matrix} B1 \\ B2 \end{matrix}$	Byte 0	Byte 1... Byte 255	Write data to Program memory in the Page Mode (256 bytes)

- Notes:
1. The signature bytes are not readable in Lock Bit Modes 3 and 4.
 2. B1 = 0, B2 = 0 → Mode 1, no lock protection
 B1 = 0, B2 = 1 → Mode 2, lock bit 1 activated
 B1 = 1, B2 = 0 → Mode 3, lock bit 2 activated
 B1 = 1, B2 = 1 → Mode 4, lock bit 3 activated

Each of the lock bits needs to be activated sequentially before Mode 4 can be executed.

After Reset signal is high, SCK should be low for at least 64 system clocks before it goes high to clock in the enable data bytes. No pulsing of Reset signal is necessary. SCK should be no faster than 1/16 of the system clock at ATAL1.

For Page Read/Write, the data always starts from byte 0 to 255. After the command byte and upper address byte are latched, each byte thereafter is treated as data until all 256 bytes are shifted in/out. Then the next instruction will be ready to be decoded.

Serial Programming Characteristics

Figure 18. Serial Programming Timing

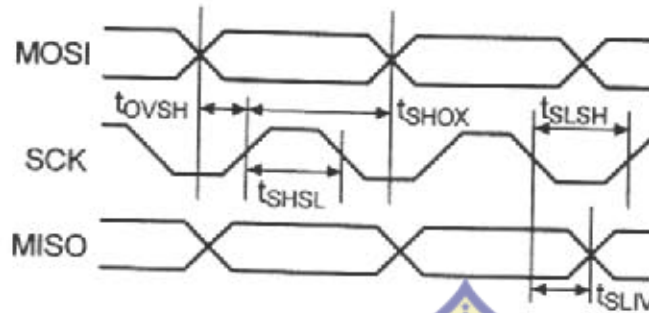


Table 10. Serial Programming Characteristics, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C , $V_{CC} = 4.0 - 5.0\text{V}$ (Unless otherwise noted)

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Units
$1/t_{CLCL}$	Oscillator Frequency			33	MHz
t_{CLCL}	Oscillator Period	30			ns
t_{SHSL}	SCK Pulse Width High	$2 t_{CLCL}$			ns
t_{SLSH}	SCK Pulse Width Low	$2 t_{CLCL}$			ns
t_{OVSH}	MOSI Setup to SCK High	t_{CLCL}			ns
t_{SHOX}	MOSI Hold after SCK High	$2 t_{CLCL}$			ns
t_{SLIV}	SCK Low to MISO Valid	10	15	32	ns
t_{ERASE}	Chip Erase Instruction Cycle Time			500	ms
t_{BWC}	Serial Byte Write Cycle Time			$64 t_{CLCL} + 400$	μs

Absolute Maximum Ratings*

Operating Temperature	-55°C to +125°C
Storage Temperature	-65°C to +150°C
Voltage on Any Pin with Respect to Ground	-1.0V to +7.0V
Maximum Operating Voltage	6.6V
DC Output Current.....	15.0 mA

*NOTICE: Stresses beyond those listed under *Absolute Maximum Ratings* may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

DC Characteristics

The values shown in this table are valid for $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C and $V_{CC} = 4.0\text{V}$ to 5.5V , unless otherwise noted.

Symbol	Parameter	Condition	Min	Max	Units
V_{IL}	Input Low Voltage	(Except EA)	-0.5	$0.2 V_{CC} - 0.1$	V
V_{IH1}	Input Low Voltage (EA)		-0.5	$0.2 V_{CC} - 0.3$	V
V_{IH}	Input High Voltage	(Except XTAL1, RST)	$0.2 V_{CC} + 0.9$	$V_{CC} + 0.5$	V
V_{IH1}	Input High Voltage	(XTAL1, RST)	$0.7 V_{CC}$	$V_{CC} + 0.5$	V
V_{OL}	Output Low Voltage ⁽¹⁾ (Ports 1,2,3)	$I_{OL} = 1.8 \text{ mA}$		0.45	V
V_{OL1}	Output Low Voltage ⁽¹⁾ (Port 0, ALE, PSEN)	$I_{OL} = 3.2 \text{ mA}$		0.45	V
V_{OH}	Output High Voltage (Ports 1,2,3, ALE, PSEN)	$I_{OH} = -60 \mu\text{A}, V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$	2.4		V
		$I_{OH} = -25 \mu\text{A}$	$0.75 V_{CC}$		V
		$I_{OH} = -40 \mu\text{A}$	$0.9 V_{CC}$		V
		$I_{OH} = -800 \mu\text{A}, V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$	2.4		V
V_{OH1}	Output High Voltage (Port 0 in External Bus Mode)	$I_{OH} = -300 \mu\text{A}$	$0.75 V_{CC}$		V
		$I_{OH} = -80 \mu\text{A}$	$0.9 V_{CC}$		V
			$0.9 V_{CC}$		V
I_{IL}	Logical 0 Input Current (Ports 1,2,3)	$V_{IN} = 0.45\text{V}$		-50	μA
I_{TL}	Logical 1 to 0 Transition Current (Ports 1,2,3)	$V_{IN} = 2\text{V}, V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$		-650	μA
I_U	Input Leakage Current (Port 0, EA)	$0.45 < V_{IN} < V_{CC}$		± 10	μA
RRST	Reset Pulldown Resistor		10	30	$\text{K}\Omega$
C	Pin Capacitance	Test $f_{req} = 1 \text{ MHz}, T_A = 25^\circ\text{C}$		10	pF
I_{CC}	Power Supply Current	Active Mode, 10 MHz		25	mA
		Idle Mode, 12 MHz		6.5	mA
	Power-down Mode ⁽¹⁾	$V_{CC} = 5.5\text{V}$		50	μA

- Notes: 1. Under steady state (non-transient) conditions, I_{OL} must be externally limited as follows:
 Maximum I_{OL} per port pin: 10 mA
 Maximum I_{OL} per 8-bit port:
 Port 0: 26 mA Ports 1, 2, 3: 15 mA
 Maximum total I_{OL} for all output pins: 71 mA
 If I_{OL} exceeds the test condition, V_{OL} may exceed the related specification. Pins are not guaranteed to sink current greater than the listed test conditions.
2. Minimum V_{CC} for Power-down is 2V.





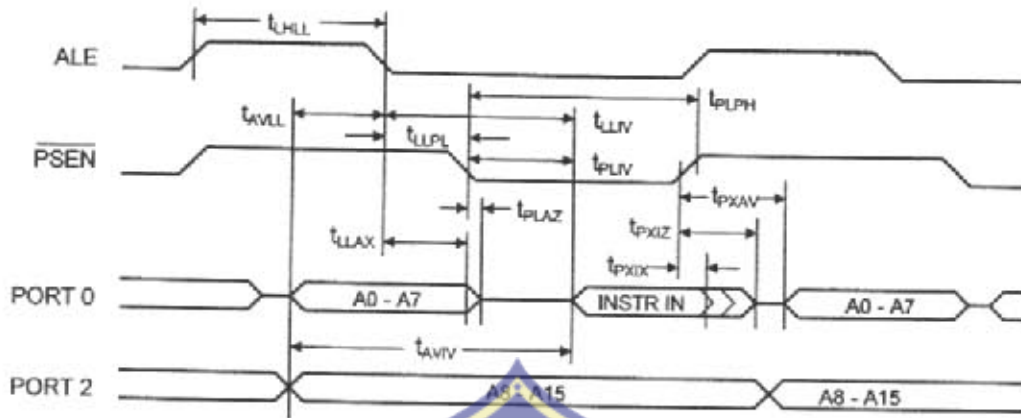
AC Characteristics

Under operating conditions, load capacitance for Port 0, ALE/PROG, and PSEN = 100 pF; load capacitance for all other outputs = 80 pF.

External Program and Data Memory Characteristics

Symbol	Parameter	12 MHz Oscillator		Variable Oscillator		Units
		Min	Max	Min	Max	
$1/f_{CLCL}$	Oscillator Frequency			0	33	MHz
t_{LHL}	ALE Pulse Width	127		$2t_{CLCL}-40$		ns
t_{AVLL}	Address Valid to ALE Low	43		$t_{CLCL}-25$		ns
t_{LLAX}	Address Hold After ALE Low	48		$t_{CLCL}-25$		ns
t_{LLIV}	ALE Low to Valid Instruction In		233		$4t_{CLCL}-65$	ns
t_{LLPL}	ALE Low to PSEN Low	43		$t_{CLCL}-25$		ns
t_{PLPH}	PSEN Pulse Width	205		$3t_{CLCL}-45$		ns
t_{PLIV}	PSEN Low to Valid Instruction In		145		$3t_{CLCL}-60$	ns
t_{PXIX}	Input Instruction Hold After PSEN	0				ns
t_{PXIZ}	Input Instruction Float After PSEN		59		$t_{CLCL}-25$	ns
t_{PXAV}	PSEN to Address Valid	75		$t_{CLCL}-8$		ns
t_{AVIV}	Address to Valid Instruction In		312		$6t_{CLCL}-80$	ns
t_{PLAZ}	PSEN Low to Address Float		10		10	ns
t_{RLRH}	\overline{RD} Pulse Width	400		$6t_{CLCL}-100$		ns
t_{WLWH}	\overline{WR} Pulse Width	400		$6t_{CLCL}-100$		ns
t_{RLDV}	\overline{RD} Low to Valid Data In				$5t_{CLCL}-90$	ns
t_{RHDX}	Data Hold After \overline{RD}	0		0		ns
t_{RHDX}	Data Float After \overline{RD}		97		$2t_{CLCL}-28$	ns
t_{LLDV}	ALE Low to Valid Data In		517		$6t_{CLCL}-150$	ns
t_{AVDV}	Address to Valid Data In		585		$9t_{CLCL}-165$	ns
t_{LLWL}	ALE Low to \overline{RD} or \overline{WR} Low	200	300	$3t_{CLCL}-50$	$3t_{CLCL}+50$	ns
t_{AVWL}	Address to \overline{RD} or \overline{WR} Low	203		$4t_{CLCL}-75$		ns
t_{QVWX}	Data Valid to \overline{WR} Transition	23		$t_{CLCL}-30$		ns
t_{QVWH}	Data Valid to \overline{WR} High	433		$7t_{CLCL}-130$		ns
t_{WHDX}	Data Hold After \overline{WR}	33		$t_{CLCL}-25$		ns
t_{RLAZ}	\overline{RD} Low to Address Float		0		0	ns
t_{WLH}	\overline{RD} or \overline{WR} High to ALE High	43	123	$t_{CLCL}-25$	$t_{CLCL}+25$	ns

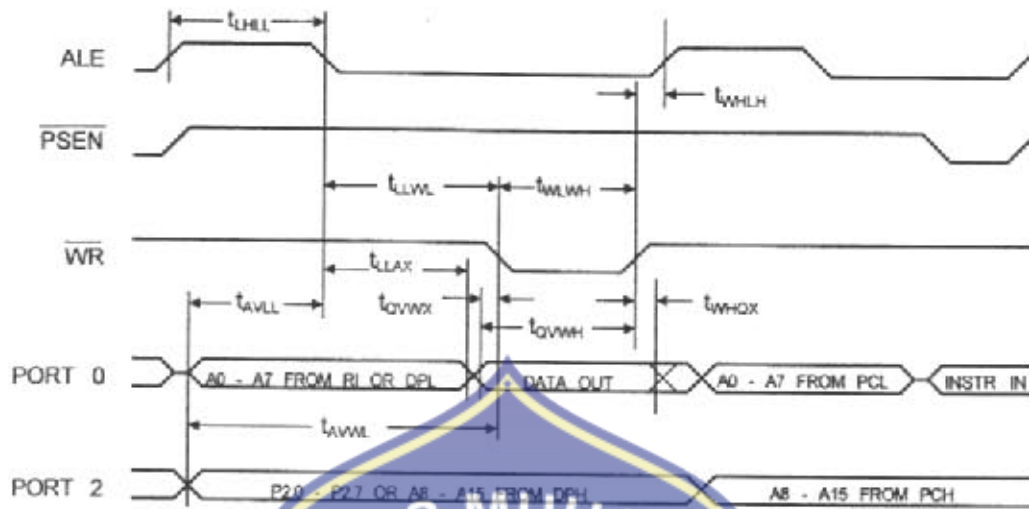
External Program Memory Read Cycle



External Data Memory Read Cycle



External Data Memory Write Cycle



External Clock Drive Waveforms



External Clock Drive

Symbol	Parameter	Min	Max	Units
$1/t_{CLCL}$	Oscillator Frequency	0		MHz
t_{CLCL}	Clock Period	30		ns
t_{CHCX}	High Time	12		ns
t_{CLCX}	Low Time	12		ns
t_{CLCH}	Rise Time		5	ns
t_{CHCL}	Fall Time		5	ns

Serial Port Timing: Shift Register Mode Test Conditions

The values in this table are valid for $V_{CC} = 4.0V$ to $5.5V$ and Load Capacitance = 80 pF .

Symbol	Parameter	12 MHz Osc		Variable Oscillator		Units
		Min	Max	Min	Max	
t_{CLXL}	Serial Port Clock Cycle Time	1.0		$12t_{CLCL}$		μs
t_{QVXH}	Output Data Setup to Clock Rising Edge	700		$10t_{CLCL}-133$		ns
t_{SHOX}	Output Data Hold After Clock Rising Edge	50		$2t_{CLCL}-80$		ns
t_{HDX}	Input Data Hold After Clock Rising Edge	0		0		ns
t_{SHDV}	Clock Rising Edge to Input Data Valid		700		$10t_{CLCL}-133$	ns

Shift Register Mode Timing Waveforms



AC Testing Input/Output Waveforms (1)



Note: 1. AC Inputs during testing are driven at $V_{CC} - 0.5V$ for a logic 1 and $0.45V$ for a logic 0. Timing measurements are made at $V_{IH\ min}$ for a logic 1 and $V_{IL\ max}$ for a logic 0.

Note: 1. For timing purposes, a port pin is no longer floating when a 100 mV change from load voltage occurs. A port pin begins to float when a 100 mV change from the loaded V_{OH}/V_{OL} level occurs.



Ordering Information

Speed (MHz)	Power Supply	Ordering Code	Package	Operation Range
24	4.0V to 5.5V	AT89S52-24AC	44A	Commercial (0° C to 70° C)
		AT89S52-24JC	44J	
		AT89S52-24PC	40P6	
		AT89S52-24AI	44A	Industrial (-40° C to 85° C)
		AT89S52-24JI	44J	
		AT89S52-24PI	40P6	
33	4.5V to 5.5V	AT89S52-33AC	44A	Commercial (0° C to 70° C)
		AT89S52-33JC	44J	
		AT89S52-33PC	40P6	

= Preliminary Availability



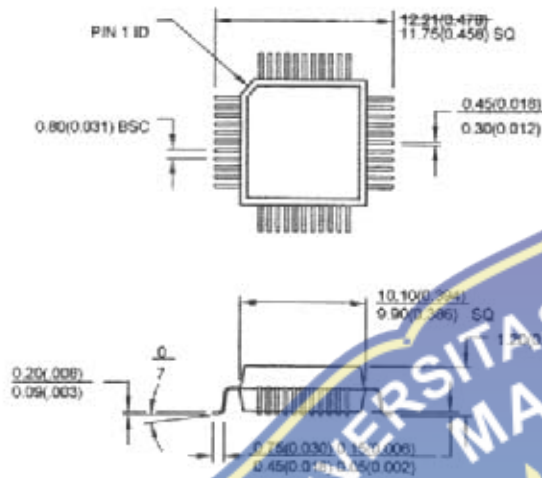
Package Type

44A	44-lead, Thin Plastic Gull Wing Quad Flatpack (TQFP)
44J	44-lead, Plastic J-leaded Chip Carrier (PLCC)
40P6	40-pin, 0.800" Wide, Plastic Dual Inline Package (PDIP)

AT89S52

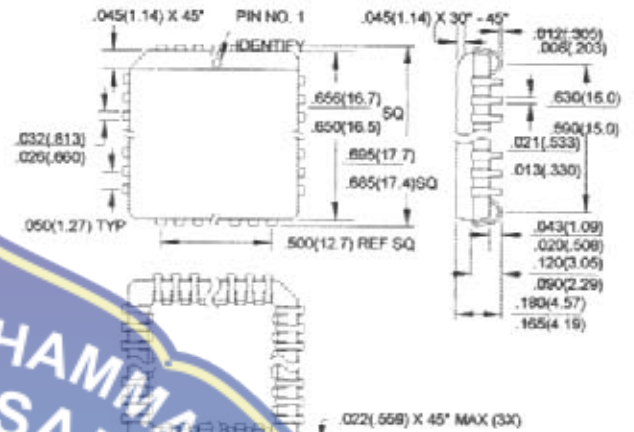
Packaging Information

44A, 44-lead, Thin (1.0 mm) Plastic Gull Wing Quad Flat Package (TQFP)
Dimensions in Millimeters and (Inches)*

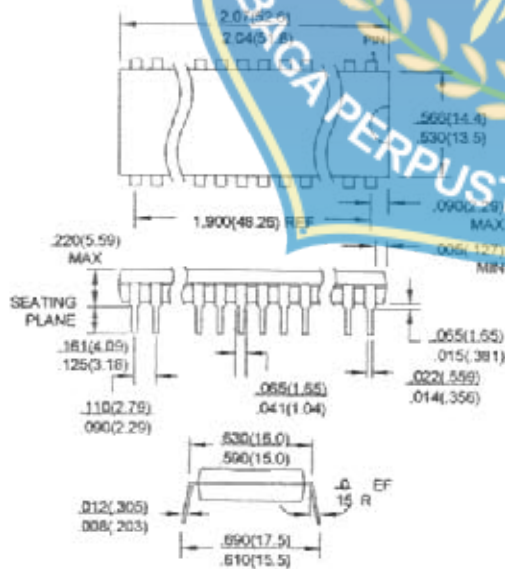


*Controlling dimension: millimeters

44J, 44-lead, Plastic J-ledged Chip Carrier (PLCC)
Dimensions in Inches and (Millimeters)



40P6, 40-pin, 0.600" Wide, Plastic Dual In-line Package (PDIP)
Dimensions in Inches and (Millimeters)
JEDEC STANDARD MS-011-A





Atmel Headquarters

Corporate Headquarters
2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131
TEL (408) 441-0311
FAX (408) 487-2600

Europe

Atmel Sarl
Route des Arsenaux 41
Casa Postale 80
CH-1705 Fribourg
Switzerland
TEL (41) 26-426-5555
FAX (41) 26-426-5500

Asia

Atmel Asia, Ltd.
Room 1219
Chinachem Golden Plaza
77 Mody Road Tsimhatsui
East Kowloon
Hong Kong
TEL (852) 2721-9778
FAX (852) 2722-1369

Japan

Atmel Japan K.K.
9F, Tonetsu Shinkawa Bldg.
1-24-8 Shinkawa
Chuo-ku, Tokyo 104-0033
Japan
TEL (81) 3-3523-3551
FAX (81) 3-3523-7581

Atmel Product Operations

Atmel Colorado Springs

1150 E. Cheyenne Mtn. Blvd.
Colorado Springs, CO 80906
TEL (719) 576-3300
FAX (719) 540-1759

Atmel Grenoble

Avenue de Rochepleine
BP 123
38521 Saint-Egreve Cedex, France
TEL (33) 4-7658-3000
FAX (33) 4-7658-3480

Atmel Heilbronn

Theresienstrasse 2
POB 3535
D-74025 Heilbronn, Germany
TEL (49) 71 31 67 25 94
FAX (49) 71 31 67 24 22

Atmel Nantes

La Chantellerie
BP 70602
44306 Nantes Cedex 3, France
TEL (33) 0 2 40 18 18 19
FAX (33) 0 2 40 18 19 60

Atmel Roussel

Zone Industrielle
13106 Roussel Cedex France
TEL (33) 4 4253 3000
FAX (33) 4 4253 3000

Atmel Smart Card ICS

Scottish Enterprise Technology Park
East Kilbride, Scotland G75 0QR
TEL (44) 1355-357-000
FAX (44) 1355-242-743

Fax-on-Demand

North America:
1-(800) 332-9635
International:
1-(408) 441-0732

e-mail
literature@atmel.com

Web Site
<http://www.atmel.com>

BBS
1-(408) 436-4309

© Atmel Corporation 2001.

Atmel Corporation makes no warranty for the use of its products, other than those expressly contained in the Company's standard warranty which is detailed in Atmel's Terms and Conditions located on the Company's web site. The Company assumes no responsibility for any errors which may appear in this document, reserves the right to change devices or specifications detailed herein at any time without notice, and does not make any commitment to update the information contained herein. No licenses to patents or other intellectual property of Atmel are granted by the Company in connection with the sale of Atmel products, expressly or by implication. Atmel's products are not authorized for use as critical components in life support devices or systems.

ATMEL® is the registered trademark of Atmel.

MCS-51® is the registered trademark of Intel Corporation. Terms and product names in this document may be trademarks of others.

Printed on recycled paper.

Rev.1919A-07/01/xM