

SKRIPSI

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SYSTEM INTERFACE
MIKROKONTROLER UNTUK PENGONTROL LAMPU DAN PINTU VILA
MENGUNAKAN J2ME**



Disusun Oleh:

ZULKIFLI KIROM

NIM : 07.12.902

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2009**

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SYSTEM INTERFACE
MIKROKONTROLER UNTUK PENGONTROL LAMPU DAN PINTU
VILA MENGGUNAKAN J2ME

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektronika Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

ZULKIFLI KIROM
07.12.902

Diperiksa dan disetujui,

Dosen Pembimbing I



Ir.Th. Mimien Mustikawati, MT
NIP.Y.1030000352

Dosen Pembimbing II



M.Ashar, ST, MT
NIP.Y.1030500408

Mengetahui,



Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP.Y.1039500274

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2009



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA
JL.Karanglo KM.2 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Zulkifli Kirom
NIM : 0712902
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika
Judul Skripsi : Perancangan dan Pembuatan System Interface Mikrokontroler
Untuk Pengontrol Lampu dan Pintu Vila Menggunakan J2ME

Dipertahankan di hadapan Majelis Penguji Skripsi jenjang Strata satu (S1) pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 17 Maret 2009

Dengan Nilai : 80,00 (A) *fy*



Panitia Ujian Skripsi



Ketua Majelis Penguji

Ir.H.Sidik Noertjahjono, MT
NIP.Y. 1028700163

Sekretaris Majelis Penguji

Ir.F.Yudi Limpraptono, MT
NIP.Y.1039500274

Anggota Penguji

Penguji I

Joseph Dedy Irawan, ST, MT
NIP.Y.132315178

Penguji II

Sotvohadi, ST, Msc
NIP.Y.1039700309

(ZULKIFLI KIROM, 2009, PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SYSTEM INTERFACE MIKROKONTROLER UNTUK PENGONTROL LAMPU DAN PINTU VILA MENGGUNAKAN J2ME)

Dosen Pembimbing I : Ir.Th.Mimien Mustikawati, MT (NIP.Y.1030000352)

Dosen Pembimbing II : M.Ashar, ST, MT (NIP.Y.1030500408)

ABSTRAK

Pada makalah ini telah direalisasikan sebuah sistem interface mikrokontroler untuk pengontrol lampu dan pintu vila menggunakan J2ME. Tampilan aplikasi J2ME pada layar HP *user (touchscreen)* berupa tombol-tombol untuk pintu (buka/tutup) , lampu (nyala/mati) serta tombol status. Untuk mengontrol lampu/pintu hanya dilakukan dengan menekan tombol tersebut , apabila tombol ditekan maka secara otomatis perintah SMS aplikasi akan dikirim tanpa lagi mengetik SMS, kemudian data tersebut diterima HP *receiver* kemudian diproses oleh mikrokontroler melalui kabel data RS-232. Untuk merealisasikan sistem *interface* mikrokontroler ini digunakan HP *user* sebagai pengirim data dan HP *receiver* sebagai penerima data kemudian data diproses oleh mikrokontroler sesuai dengan isi data yang diterima. Pengiriman perintah aplikasi ini menggunakan layanan SMS yang merupakan salah satu fasilitas jaringan GSM, setiap data yang dikirim dari HP *User* maka pulsa HP *User* akan berkurang setara dengan jumlah pesan SMS yang dikirim.

Secara umum sistem yang telah dibuat berdasarkan dari seluruh pengujian didapatkan 100% berhasil dan kesalahan sebesar 0%, sehingga alat yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik sesuai dengan prosedur.

Kata kunci: Mikrokontroler, GSM, J2ME

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Alloh SWT karena atas berkat rahmat serta hidayah-Nya penyusun dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“ PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SYSTEM INTERFACE MIKROKONTROLER UNTUK PENGONTROL LAMPU DAN PINTU VILA MENGGUNAKAN J2ME ”** dengan baik sebagai prasyarat kelulusan di Institut Teknologi Nasional Malang. Oleh karena itu penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir.F. Yudi Limpraptono, MT selaku Ketua Jurusan Elektro.
2. Bapak Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT selaku Sekretaris Jurusan Elektro.
3. Ibu Ir.Th. Mimien Mustikawati, MT selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak M.Ashar, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak, Ibu serta Saudara penulis dirumah yang selalu mendukung .
6. Bapak, Ibu dosen ITN Malang yang telah mendidik dan membimbing.
7. Adinda tercinta yang selalu mendukung.
8. Serta semua rekan-rekan mahasiswa Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyusun juga menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih ada kekurangan dan kesalahan yang perlu diperbaiki. Penyusun berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi penyusun pada khususnya dan juga bagi para pembaca pada umumnya.

Malang, Maret 2009

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I: PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Metodologi Penelitian	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II: DASAR TEORI	
2.1. Handphone Siemens M35.....	4
2.2. GSM (<i>Global System for Mobile</i>).....	5
2.3. Antarmuka Serial	12
2.4. Mikrokontroler ATMEGA 8535.....	15
2.5. ULN 2803	21
2.6. Relai.....	22

2.7. <i>Motor Stepper</i>	22
2.8. <i>Limit Switch</i>	23
2.9. <i>Java 2 Micro Edition (J2ME)</i>	23

BAB III: PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1. Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	25
3.1.1. Mikrokontroler Atmega8535	26
3.1.2. Komunikasi Serial RS232.....	27
3.1.3. Relai.....	28
3.1.4. ULN 2803.....	29
3.1.5. <i>Motor Stepper</i>	30
3.1.6. <i>Pull Up Resistor</i>	31
3.1.7. Aktuator.....	31
3.2. Perancangan Perangkat Lunak.....	32

BAB IV: PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

4.1. Pengujian Alat	34
4.1.1. Pengujian Antarmuka <i>Serial</i>	35
4.1.2. Pengujian Relai.....	37
4.1.3. Pengujian ULN2803.....	37
4.1.4. Pengujian <i>Motor Stepper</i>	38
4.1.5. Pengujian <i>Pull Up Resistor</i>	38
4.1.6. Pengujian Aktuator.....	39
4.1.7 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	40

BAB V: PENUTUP

5.1. Kesimpulan 46

5.2. Saran 46

DAFTAR PUSTAKA.....47

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

2.1 Siemens M35.....	4
2.2 Pin Out Siemens M35.....	4
2.3 PDU Konverter.....	11
2.4 IC MAX232.....	12
2.5 1 Byte of Async Data.....	13
2.6 Konektor DB-9.....	13
2.7 Arsitektur Atmega 8535.....	16
2.8 Konfigurasi Pin AVR8535.....	16
2.9 Peta Memori Program.....	20
2.10 Peta Memori Data.....	21
2.11 ULN 2803.....	21
2.12 Relay Normaly Close.....	22
2.13 Motor Stepper.....	22
2.14 Limit Switch.....	23
2.15 Arsitektur J2ME.....	24
2.16 MIDlet LyfeCycle.....	24
3.1 Diagram Blok Sistem.....	25
3.2 Minimum Sistem AVR8535.....	26
3.3 Antarmuka RS-232.....	28
3.4 Driver Relai.....	28
3.5 Driver ULN2803.....	29

3.6 <i>Motor Stepper</i>	30
3.7 <i>Pull Up Resistor</i>	31
3.8 <i>Aktuator</i>	31
3.9 <i>Diagram Alir Mikrokontroler</i>	33
3.10 <i>Diagram Alir J2ME</i>	34
4.1 <i>Hasil Pengujian Driver Serial Pada Hyperterminal</i>	36
4.2 <i>Tampilan Aplikasi J2ME</i>	43
4.3 <i>Tampilan MIDlet Permission</i>	43
4.4 <i>Tampilan Aplikasi Lampu (mati) Diterima</i>	44
4.5 <i>Tampilan Aplikasi Lampu (nyala) Diterima</i>	44
4.6 <i>Tampilan Aplikasi Pintu (tutup) Diterima</i>	45
4.7 <i>Tampilan Aplikasi Pintu (buka) Diterima</i>	45
4.8 <i>Tampilan Laporan Status Pintu dan Lampu di HP User</i>	45

DAFTAR TABEL

2.1 Fungsi Pin <i>Out</i> Siemens M35.....	5
2.2 Spesifikasi Teknis GSM.....	6
2.3 Fungsi Pin RS-232 dalam DB-9.....	14
2.4 Fungsi Alternatif Port A.....	17
2.5 Fungsi Alternatif Port B.....	18
2.6 Fungsi Alternatif Port D.....	19
2.7 Fungsi Pin ULN 2803.....	21
4.1 Hasil Pengujian <i>Driver Serial</i> Pada <i>Hyperterminal</i>	36
4.2 Hasil Pengujian Relai.....	37
4.3 Hasil Pengujian Tegangan Keluaran ULN2803.....	37
4.4 Hasil Pengujian Tegangan Keluaran ULN2803.....	37
4.5 Hasil Pengujian <i>Motor Stepper</i>	38
4.6 Hasil Pengujian <i>Pull Up Resistor</i>	38
4.7 Hasil Pengujian Rangkaian <i>Driver Lampu</i>	39
4.8 Hasil Pengujian Rangkaian <i>Driver Pintu</i>	39
4.9 Hasil Pengujian Lampu melalui HP <i>User</i>	40
4.10 Hasil Pengujian Pintu melalui HP <i>User</i>	41
4.11 Hasil Pengujian Tutup Pintu Otomatis.....	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu perkembangan teknologi yang pesat saat ini adalah perkembangan di bidang sistem kontrol jarak jauh. *Handphone* merupakan alat komunikasi selular yang setiap saat hampir selalu kita bawa. Aplikasi *Java 2 Micro Edition (J2ME)* yang tersedia didalamnya serta teknologi *touchscreen* mengubah kebiasaan kita, yang selama ini kita mengetik sms yang terlalu rumit, memakan waktu lama menjadi mudah dengan hanya menyentuh aplikasi *java* yang diinginkan serta waktu yang dibutuhkan lebih cepat untuk melakukan pengendalian suatu *system* kontrol tanpa kita mengetik sms. Penyusun ingin merancang dan membuat *system Interface* mikrokontroler untuk pengontrol lampu dan pintu vila menggunakan *J2ME*, karena aplikasi *java* yang digunakan lebih mudah yaitu dengan *touchscreen* serta menghemat waktu bila dibandingkan mengetik sms. Sehingga kebiasaan akan mengetik sms yang terlalu lama akan digantikan dengan aplikasi *java* yang mudah serta waktu lebih cepat. Sehingga kapanpun dan dimanapun selama ada jaringan GSM maka aplikasi ini dapat dilakukan.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana merancang dan membuat *system Interface* mikrokontroler untuk mengontrol lampu dan pintu vila menggunakan *J2ME*?

1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan dari perancangan dan pembuatan alat menggunakan *J2ME* tidak meluas maka penyusun membuat batasan-batasan masalah.

1. *Software Handphone* yang digunakan adalah *J2ME*.
2. Menggunakan bahasa pemrograman BASKOM.
3. Mikrokontroler yang digunakan ATMEGA8535.
4. Aplikasi *java* pada HP *user* hanya untuk sistem kontrol *on/off* (lampu), buka/tutup (pintu) saja) serta informasi status.
5. Tidak membahas *handphone, power supply, downloader, noise-noise*.
6. Hasil direalisasikan dalam bentuk miniatur vila.

1.4. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai yaitu dapat merancang dan membuat *system Interface* mikrokontroler untuk pengontrol lampu dan pintu vila menggunakan *J2ME* serta memberikan kemudahan, aman dalam mengendalikan sistem kontrol lampu dan pintu vila apabila kita tidak berada di tempat, serta efisiensi waktu karena tidak perlu lagi mengetik sms.

1.5 Metodologi Penulisan

Metode yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah

1. Studi Pustaka

Memperoleh data dengan cara membaca dan mempelajari buku literatur yang berhubungan dengan penyusunan skripsi ini.

2. Studi Lapangan

Memperoleh data dengan cara praktek secara langsung untuk menunjang pembuatan alat.

3. Pengolahan Data

Mengolah data dengan jalan membuat analisa dan menarik kesimpulan dari hasil pengujian yang ada.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari skripsi sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi dan sistematika penulisan pada penulisan skripsi ini.

BAB II DASAR TEORI

Berisikan tentang penjelasan dan teori-teori yang berhubungan dengan komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan alat.

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Membahas tentang perancangan alat yang terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Membahas tentang pengujian peralatan secara keseluruhan dan analisa hasil pengujian alat.

BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan yang didapat selama perancangan dan pembuatan alat serta saran-saran.

BAB II

DASAR TEORI

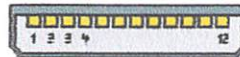
2.1. *Handphone* Siemens M35

Handphone merupakan bagian dari sistem komunikasi yang berfungsi sebagai media pengirim dan penerima, selain untuk komunikasi *audio video*. *Handphone* juga mampu untuk komunikasi data berupa *teks* yang sering disebut SMS (*Short Messages Service*).



Gambar 2.1. Siemens M35

Untuk berkomunikasi dengan perangkat lain seperti PC (*Personal Computer*), ataupun Mikrokontroler. HP memiliki jalur data komunikasi *serial* yang terletak pada pin *out*-nya berikut merupakan konfigurasi dan fungsi masing-masing pin *Out* dari HP Siemens tipe M35.



Gambar 2.2. Pin *Out* Siemens Tipe M35

Tabel 2.1. Fungsi Pin Out

<i>Pin</i>	<i>Name</i>	<i>Function</i>	<i>Misc</i>	<i>in/out</i>
1	GND	Ground		
2	SB	Loader control	LOW = 150mA- loader HIGH = 1A- loader	in/out
3	CHARGE	Loader power	U = 5V	in
4	BATT	Power supply for accessories	U = 3,0V - 3,9V Umin = 2,6V Imax = 100mA	Out
5	DATA OUT		PullUp inside phone	Out
6	DATA IN		PullDown	In
7	Z_CLK	accessories control		
8	Z_DATA	accessories control/data		
9	MICG	GND ofr MIC		In
10	MIC		U = 1,5Vpp	
11	AUD	Speaker	U = 1,5Vpp	Out
12	AUDG	GND for speaker		

2.2 GSM (Global System for Mobile)

GSM merupakan standar yang diterima secara global untuk komunikasi selular digital dan distandardisasi yang diterapkan pada tahun 1982 untuk menghasilkan standar telepon bergerak di Eropa.

Tabel 2.2 Spesifikasi Teknis GSM

	GSM 900	GSM 1800	GSM 1900
Frekwensi Tx (MHz)	935 - 960	1805 - 1880	1930 - 1990
Frekwensi Rx (MHz)	890 - 915	1710 - 1785	1850 - 1910
Metode Multiple Akses	TDMA/FDMA	TDMA/FDMA	TDMA/FDMA
Modulasi	0.3 GMSK	0.3 GMSK	0.3 GMSK
Lebar per Kanal	200 kHz	200 kHz	200 kHz
Jumlah max User/Kanal	8	8	8
Jumlah Kanal Radio	125	375	300
Kecepatan transmisi	270 kbps	270 kbps	270 kbps
Bandwidth	25 MHz	75 MHz	60 MHz
Duplex Distance	45 MHz	95 MHz	80 MHz

SMS adalah fasilitas jaringan GSM. Format SMS yang dipakai adalah *Protokol Data Unit (PDU)*. Format PDU akan mengubah septet kode ASCII (7 bit) menjadi bentuk Byte (8 bit) pada saat pengiriman data dan akan diubah kembali menjadi ASCII pada saat diterima oleh MS. *Messages* pada ponsel terdapat AT *Command* yang bertugas mengirim dan menerima data ke dan dari *SMS Center*. AT *Command* tiap-tiap SMS *device* bisa berbeda-beda, tetapi pada dasarnya sama. Beberapa contoh AT *Command* untuk SMS adalah sebagai berikut :

AT+CMGS – Untuk mengirim SMS

AT+CMGL - Untuk memeriksa SMS

AT+CMGD – Untuk menghapus SMS

AT+CMGR – Untuk membaca SMS

AT *Command* untuk SMS biasanya diikuti data I/O yang diwakili oleh unit-unit PDU. Data yang mengalir ke/dari *SMS Center* harus berbentuk PDU (*Protocol Data Unit*). PDU berisi bilangan heksadesimal yang mencerminkan I/O. PDU terdiri

dari beberapa *header*. *Header* untuk mengirim SMS *center* berbeda dengan SMS yang diterima SMS *center*.

Fomat PDU untuk mengirim SMS terdiri atas delapan *header*, yaitu sebagai berikut :

1. Nomor SMS *center*

Header pertama ini terdiri dari atas tiga *sub header*, yaitu :

- a. Jumlah pasangan heksadesimal SMS *center* dalam bilangan heksa.
- b. Kode Nasional atau internasional
 Nasional, kode *sub-header*nya adalah 81
 Internasional, kode *sub-header*nya adalah 91.
- c. Nomor SMS *center* sendiri dalam pasangan heksa dibalik-balik.

Nomor SMS *center* Indosat-M3 dapat ditulis dengan dua cara.

a. Cara 1 (Nasional)

0855000000 diubah :

- o 06 : ada 6 pasang.
- o 81 : 1 pasang.
- o 80-55-00-00-00 : 5 pasang.

Digabung menjadi : 06818055000000

b. Cara 2 (Internasional)

62855000000 diubah :

- o 07 : ada 7 pasang.
- o 91 : 1 pasang .
- o 26-58-05-00-00-F0

Digabung menjadi : 07912658050000F0

2. Tipe SMS

Tipe *send*, tipe SMS = 1. Jadi bilangan heksanya adalah 01.

3. Nomor referensi SMS

Nomor referensi dibiarkan 0. Jadi bilangan heksanya 00. selanjutnya diberikan sebuah nomor referensi otomatis oleh ponsel atau alat SMS *gateway*.

4. Nomor Ponsel Penerima

Sama seperti menulis PDU *header SMS center*, *header* ini terbagi beberapa bagian, yaitu :

- a. Jumlah bilangan desimal nomor ponsel yang dituju dalam bilangan heksa.
- b. Kode Nasional atau Internasional.
- c. Untuk Nasional kode *sub-headernya* : 81.
- d. Untuk internasional, kode *sub-headernya* : 91.
- e. Nomor ponsel yang dituju dalam pasangan heksa.

5. Bentuk SMS

0 : 00 >> Dikirim sebagai SMS

1 : 01 >> Dikirim sebagai teleks

2 : 02 >> Dikirim sebagai fak

Dalam hal ini, pengiriman dalam bentuk SMS sehingga memakai bilangan heksa 00.

6. Skema *Encoding Data I/O*

Ada dua skema *encoding data* yaitu :

- a. Skema 7bit >> Ditandai dengan angka 0 : 00 heksa

- b. Skema 8bit >> Ditandai dengan angka lebih besar dari 0 yang diubah ke heksa.

Pada umumnya SMS *gateway* yang tersedia pada *Service Center* menggunakan Skema 7bit sehingga menggunakan kode 00 heksa

7. Jangka waktu Sebelum SMS *expired*

Jika bagian ini tidak diisi, maka tidak ada batasan waktu berlakunya SMS, tetapi jika diisi pasangan heksa, bilangan yang diberikan akan mewakili jumlah waktu validitas SMS.

8. Isi SMS

Header ini terdiri atas dua *sub-header*, yaitu :

- a. Panjang isi atau jumlah huruf dari isi

Misalnya, untuk kata "*hello*" terdapat 5 huruf : 05 heksa.

- b. Isi berupa pasangan bilangan heksa

Ponsel atau SMS *gateway* berskema *encoding* 7bit berarti jika kita mengetikkan suatu huruf dari *keypad* – nya, kita telah membuat & angka I/O berturutan. Ada dua langkah yang dilakukan untuk mengkonversikan isi SMS, yaitu :

1. Mengubah isi SMS tersebut menjadi kode 7bit.
2. Mengubah kode 7bit menjadi 8bit, yang diwakili oleh pasangan heksa. Contoh untuk kata "*hello*"

a. Langkah pertama :

Bit	7	1
h	110	1000
e	110	0101
l	110	1100
l	110	1100
o	110	1111

b. Langkah kedua :

	E	8
h	1 110	1000
	3	2
e	<u>00</u> 11 0010	1
	9	B
l	<u>100</u> 1 1011	00
	F	D
l	<u>1111</u> 1101	100
	0	6
o	<u>0000</u> 0 110	1111

Dengan demikian, kata "hello" hasil konversinya adalah E8329BFD06.

9. Menggabungkan Delapan Header

Header maupun *sub-header* harus digabungkan menjadi sebuah PDU yang lengkap. Contoh, dikirimkan kata "hello" ke ponsel nomor 62812957337 lewat SMS

center Indosat-M3, tanpa validitas waktu, maka PDU lengkapnya adalah :
07912658050000F001000C91261892753373000005E8329BFD06

Mengkonversi PDU juga dapat dilakukan dengan menggunakan fasilitas aplikasi PDU konverter di internet seperti pada Gambar 2.3. Misalkan kata 'nyala'.

The image shows a web-based PDU Converter application interface. It is divided into two main sections for conversion.

Top Section:

- Hexadecimal PDU Message:** A text area containing the hexadecimal string: `07911326040000F0040B91`.
- 7/8/16 Bit PDU Message (readable):** An empty text area.
- Convert:** A button to perform the conversion.
- Show User data translation (7 bit only):** A blue hyperlink.

Bottom Section:

- String sms message:**
 - SMSC:** `+628100000`
 - Receiver:** `081230527796`
 - Alphabet Size:** Radio buttons for `7` (selected), `8`, and `16`.
 - Message:** A text area containing the word `nyala`.
- Hexadecimal PDU Message:** A text area containing the converted hexadecimal string: `AT+CMGW=19
069126180000F011000C92:`
- Convert:** A button to perform the conversion.

Gambar 2.3 PDU Konverter

Dari hasil konversi PDU kata 'nyala' dengan SMS Center TELKOMSEL +628100000 ke no tujuan 081230527796 menggunakan PDU Konverter, maka PDU lengkapnya adalah :

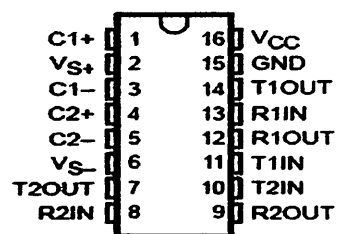
AT+CMGW=19

069126180000F011000C928021032577690000AA05EE7C981D06

2.3 Antarmuka Serial

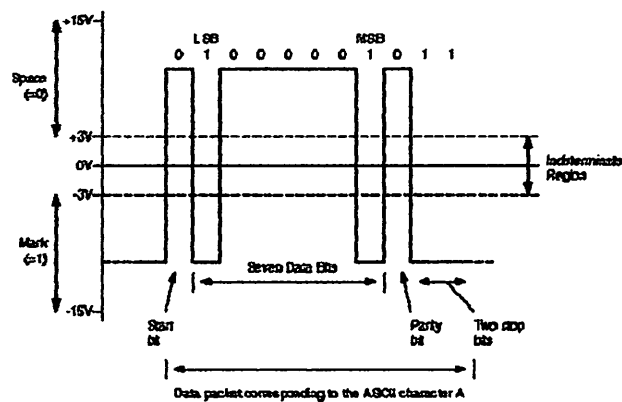
RS-232 merupakan salah satu jenis antarmuka (*interface*) dalam proses *transfer* data antar perangkat dalam bentuk *serial transfer*. RS-232 merupakan singkatan dari *Recommbeded Standard number 232*. Alat ini dibuat oleh *Electronic Industry Assosiation*, untuk *Interface* antara peralatan *terminal data* dan peralatan komunikasi data, dengan menggunakan *data binner serial* sebagai data yang ditransmisikan IC MAX 232 ini mempunyai empat buah bagian konverter yaitu dua buah *driver receiver* dan dua buah *driver transmitter*.

Max 232 merupakan pengubah 5V TTL ke *level* tegangan $\pm 15V$ RS-232. Max 232 memiliki dua *driver* mengonversikan RS-232 ke *level* TTL, dan dua penerima yang mengubah TTL ke RS-232. Max 232 memiliki 16 pin dan dioperasikan dengan empat buah kapasitor yang memiliki nilai 10uF.



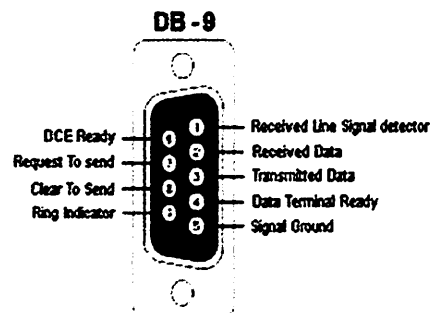
Gambar 2.4. IC MAX 232

Metode pengiriman secara *serial* RS-232 adalah *asinkron*. Pengiriman *asinkron* berarti tidak membutuhkan *clock* sebagai *sinkronisasi*. Dalam pengiriman secara *serial asinkron*, *clock* dapat dikirimkan, tetapi dikondisikan oleh *timing start bit* yang merupakan isyarat dari sumber ke tujuan untuk mengkodekan adanya pengiriman karakter sudah selesai dikirim.



Gambar 2.5. 1 byte of Async Data

Pada pin out *Handphone* Siemens M35 menggunakan koneksi kabel data *serial* yang menggunakan *Standard* RS-232. Fasilitas ini menggunakan konektor DB-9. Gambar konektor DB-9 seperti terdapat dalam Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Konektor DB-9

Tabel 2.3. Fungsi Pin RS-232 dalam DB-9

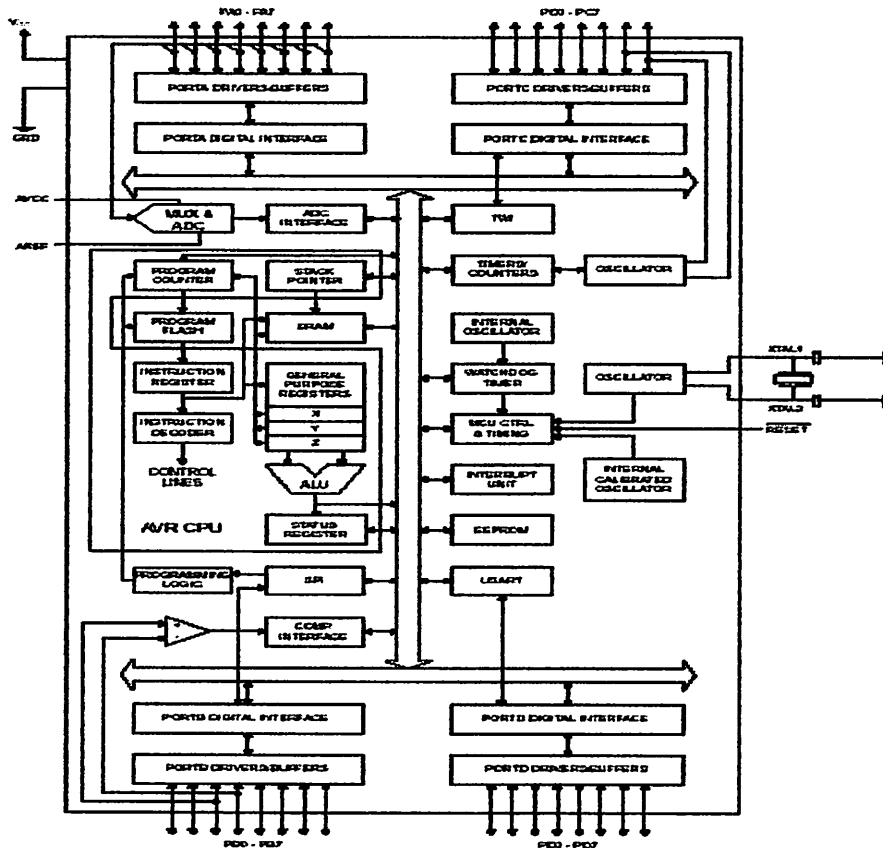
Pin	Nama	Fungsi
1	<i>DCD (Data Carrier Detect)</i>	Mendeteksi Sinyal <i>Carrier</i> dari modem lain
2	<i>RD (Received Data Line) / (RXD)</i>	Pengiriman data <i>serial</i> dari DCE ke DTE
3	<i>TD (Transmitted Data Line) / (TXD)</i>	Pengiriman data <i>serial</i> dari DTE ke DCE
4	<i>DTR (Data Terminal Ready)</i>	Memberitahukan DCE bahwa DTE telah aktif dan siap untuk bekerja
5	<i>Ground</i>	Referensi semua tegangan antar muka
6	<i>DSR (Data Set Ready)</i>	Memberitahukan DTE bahwa DCE telah aktif dan siap untuk bekerja
7	<i>RTS (Request To Send)</i>	Memberitahukan DCE bahwa DTE akan mengirim data
8	<i>CTS (Clear To Send)</i>	Memberitahukan DTE bahwa DCE siap menerima data
9	<i>RI (Ring Indikator)</i>	Aktif jika <i>modem</i> menerima sinyal ring jalur telepon

Jalur data (TXD dan RXD) untuk transport data, TXD adalah jalur *output serial Handphone*, data dikirim dari pin ini. Sedangkan RXD adalah penerima untuk *Handphone*, data yang datang akan diterima oleh pin ini. Pin ke empat adalah *output (RTS)* dimana sebuah sinyal akan diberikan pada alat yang dihubungkan dengan maksud meminta kiriman data. CTS adalah sinyal masukan yang menunggu sinyal dari alat yang terhubung ketika alat tersebut menerima sinyal RTS dan bisa menerima data maka ia akan mengirimkan sinyal balik yang merupakan CTS. DTR adalah sinyal keluaran yang memberi tanda bahwa ada alat yang terhubung dan akan mengirimkan data. DSR merupakan sinyal *input*, jika alat yang terhubung menerima sinyal DTR maka memberi sinyal balik kemudian diterima sebagai sinyal DSR.

2.4. Mikrokontroler ATMEGA 8535

Mikrokontroler ATMEGA 8535 merupakan mikrokontroler buatan ATMEL *Inc* yang merupakan mikrokontroler tipe terbaru buatan ATMEL dan memiliki beberapa kelebihan dari pada yang lainnya. Fitur-fitur yang ada pada ATMEGA 8535 antara lain :

- a. 8 bit CPU (*Central Processing Unit*).
- b. 8 Kbyte *self-programming flash program memory*.
- c. *SRAM* berukuran 512 *bytes*.
- d. *EEPROM* berkapasitas 512 *bytes*.
- e. Memiliki 32 pin *I/O*.
- f. Memiliki 8 *channel* ADC 10 bit.
- g. Eksternal dan Internal sumber *interrupt*.
- h. *Programming lock for software security*.
- i. Tegangan operasi 2.7 – 5.5 Volt.
- j. Programmable serial USART.



Gambar 2.7. Arsitektur ATMEGA 8535

PORTB		PORTC	
(XCK/T0) PB0	1	PA0 (ADC0)	36
(T1) PB1	2	PA1 (ADC1)	37
(INT2/AN0) PB2	3	PA2 (ADC2)	38
(OC0A/IN1) PB3	4	PA3 (ADC3)	39
(SS) PB4	5	PA4 (ADC4)	40
(MOSI) PB5	6	PA5 (ADC5)	41
(MISO) PB6	7	PA6 (ADC6)	42
(CS0) PB7	8	PA7 (ADC7)	43
RESET	9	AREF	44
VCC	10	GND	45
GND	11	AVCC	46
XTAL2	12	PC7 (TOSC2)	47
XTAL1	13	PC6 (TOSC1)	48
(RXD) PD0	14	PC5	49
(TXD) PD1	15	PC4	50
(INT0) PD2	16	PC3	51
(INT1) PD3	17	PC2	52
(OC1B) PD4	18	PC1 (SDA)	53
(OC1A) PD5	19	PC0 (SCL)	54
(CP1) PD6	20	PD7 (OC2)	55

Gambar 2.8. Konfigurasi pin AVR 8535

Adapun fungsi dari tiap – tiap pin pada ATMEGA 8535 berdasarkan Gambar

2.8 adalah:

1. VCC

Pin – pin ini merupakan pin catu daya dengan level tegangan + 5Volt DC.

2. GND

Merupakan *ground*.

3. Port A (PA7 – PA0)

Port A merupakan *input* analog untuk ADC, jika ADC tidak digunakan maka port A dapat berfungsi sebagai port I/O dua jalur. Port A merupakan port I/O 8 bit yang dapat menyediakan *internal pull up resistors* dan *buffer* pada *outputnya* mempunyai *symmetrical drive characteristics*. Jika PA₀ - PA₇ digunakan sebagai *input* dan *internal pull up resistors* dalam keadaan aktif maka *external pull low port* ini akan mengalirkan arus.

Tabel 2.4 Fungsi Alternatif Port A

Pin	Fungsi Alternatif
PA7	ADC7 (ADC Input Channel 7)
PA6	ADC6 (ADC Input Channel 6)
PA5	ADC5 (ADC Input Channel 5)
PA4	ADC4 (ADC Input Channel 4)
PA3	ADC3 (ADC Input Channel 3)
PA2	ADC2 (ADC Input Channel 2)
PA1	ADC1 (ADC Input Channel 1)
PA0	ADC0 (ADC Input Channel 0)

4. Port B (PB7 – PB0)

Port B merupakan *bi-directional* port I/O 8 bit dengan *internal pull up resistors*, *buffer* pada output port ini juga memiliki *symmetrical drive characteristics*.

Jika digunakan sebagai input dan jika resistor *pull up* dalam keadaan aktif, maka *external pull low* akan mengalirkan arus.

Tabel 2.5 Fungsi Alternatif Port B

Pin	Fungsi Alternatif
PB7	<i>SCK (SPI Bus Serial Clock)</i>
PB6	<i>MISO (SPI Bus Master Input / Slave Output)</i>
PB5	<i>MOSI (SPI Bus Master Output / Slave Input)</i>
PB4	<i>SS (SPI Slave Select Input)</i>
PB3	<i>AIN1 (Analog Comparator Negative Input)</i> <i>OC0 (Timer/Counter 0 Output Compare Match Output)</i>
PB2	<i>AIN0 (Analog Comparator Positive Input)</i> <i>INT1 (External Interrupt 2 Input)</i>
PB1	<i>T1 (Timer / Counter 1 External Counter Input)</i> <i>T0 (Timer / Counter 0 External Counter Input)</i>
PB0	<i>XCK (USART External Clock Input / Output)</i>

5. Port C (PC7 – PC0)

Port C merupakan port I/O 8 bit dengan *internal pull up resistor*. *buffer* pada *output* port ini juga memiliki *symmetrical drive characteristics*. Jika digunakan sebagai *input*, maka *external pull low* akan mengalirkan arus jika resistor *pull up* dalam keadaan aktif.

6. Port D (PD7 – PD0)

Port D merupakan port I/O 8 bit dengan *internal pull up resistor*. *buffer* pada *output* port ini juga memiliki *symmetrical drive characteristics*. Jika digunakan

sebagai *input*, maka *external pull low* akan mengalirkan arus jika resistor *pull up* dalam keadaan aktif. Port D juga mempunyai fungsi khusus seperti pada tabel 2.6 :

Tabel 2.6 Fungsi Alternatif Port D

Pin	Alternative Function
PD7	<i>OC2 (Timer/Counter2 Output Compare Match Output)</i>
PD6	<i>JCP1 (Timer/Counter1 Input Capture pin)</i>
PD5	<i>OC1A (Timer/Counter1 Output Compare A Match Output)</i>
PD4	<i>OC1B (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)</i>
PD3	<i>INT1 (External Interrupt 1 Input)</i>
PD2	<i>INT0 (External Interrupt 0 Input)</i>
PD1	<i>TXD (USART Output Pin)</i>
PD0	<i>RXD (USART Input Pin)</i>

7. RESET

Pin ini adalah untuk *input reset*,

8. XTAL1

Merupakan *input* untuk *oscillator inverting amplifier* dan *input* untuk *clock internal* pada operasi rangkaian.

9. XTAL2

Output dari *oscillator inverting amplifier*.

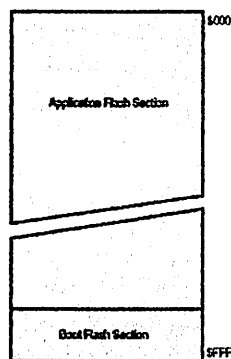
10. AVCC

Merupakan pin tegangan untuk port A dan ADC. Tegangan ini harus berbeda dengan tegangan VCC, jika ADC tidak digunakan. Jika ADC digunakan maka tegangan ini disambungkan dengan tegangan VCC melalui sebuah *low-pass filter*.

11. AREF

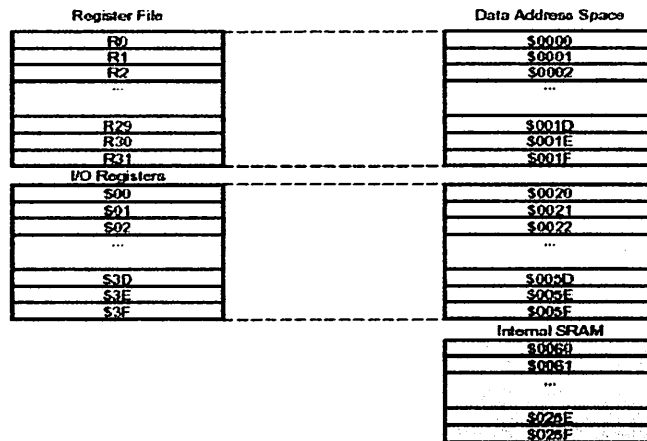
Merupakan pin referensi untuk ADC.

Organisasi memori pada mikrokontroler ATMEGA 8535 dibagi menjadi dua bagian utama yaitu memori program (*Flash Memori*) dan memori data. Pembagian tersebut didasarkan atas fungsi dari penyimpanan data maupun program. Mikrokontroler ATMEGA 8535 telah dilengkapi dengan EEPROM yang digunakan sebagai media penyimpanan data. Mikrokontroler ATMEGA 8535 memiliki 8Kb *System Reprogrammable Flash Memory* untuk penyimpanan data.



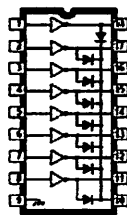
Gambar 2.9. Peta Memori Program

Terdapat 608 lokasi data memori yang dialamatkan pada *register file*, *I/O memory* dan *internal data SRAM*, 96 lokasi memori tersebut terletak pada *register file* dan *I/O memory* sedangkan sisanya terdapat pada *internal data SRAM*.



Gambar 2.10. Peta Memori Data

2.5. ULN 2803



Gambar 2.11 ULN 2803

ULN 2803 adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk *driver* penggerak untuk jenis *coil*/lilitan. ULN 2803 mempunyai 18 pin, pada pin no 1-8 sebagai masukan dan pin no 11-18 sebagai keluaran.

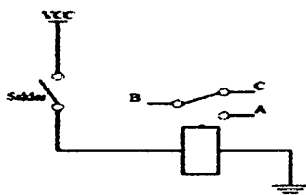
Tabel 2.7 Fungsi Pin ULN 2803

Pin	Fungsi
Pin 1-8	input
Pin 9	ground
Pin 10	Vin
Pin 11-18	output

2.6. Relai

Relai adalah komponen elektronika yang terdiri dari sebuah lilitan kawat (Kumparan/*Coil*) yang terlilit pada sebuah besi lunak. *Normally Close* yaitu kontak – kontak terbuka pada saat kumparan *relay* dialiri arus listrik. Jika kumparan dialiri arus listrik maka inti besi akan menjadi magnet dan menarik pegas sehingga kontak AB terhubung dan BC terputus.

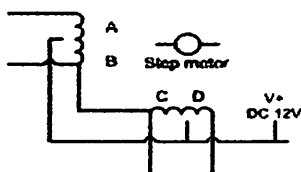
Dalam memutus atau menghubungkan kontak digerakkan oleh fluksi yang timbul akibat adanya magnet listrik. Fluksi inilah yang menghubungkan/memutuskan kontak dan antara kumparan dengan bagian saklar tidak ada hubungan listrik.



Gambar 2.12. *Relay Normally Close*

2.7 Motor Stepper

Motor *stepper* proses pengendalian motor stepper *unipolar* dilakukan dengan menghubungkan kutub-kutub motor ke GND secara bergantian.



Gambar 2.13 *Motor Stepper*

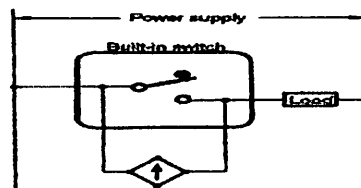
Gambar 2.13 dengan menghubungkan *common* ke tegangan +12V dan menggerakkan posisi motor stepper dengan cara menghubungkan kutub-kutub

A,B,C,D dihubungkan secara bergantian ke *ground* sehingga akan terjadi mengalir arus pada solenoid yang menyebabkan motor dapat bergerak kekiri atau kekanan sesuai kutub mana yang dihubungkan ke *ground* secara bergantian.

2.8 *Limit Switch*

Limit Switch merupakan suatu alat untuk menghubungkan atau memutuskan kontak arus listrik antara komponen satu dengan yang lain.

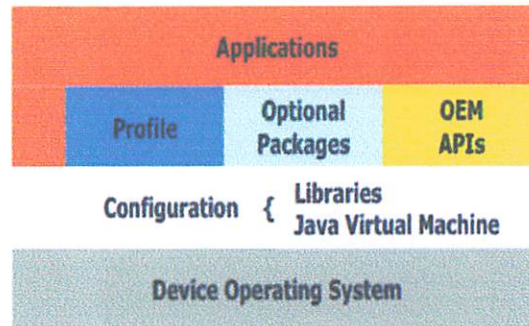
Dalam memutus atau menghubungkan arus dipengaruhi oleh adanya gaya beban yang mempengaruhi keadaan saklar apakah dalam kondisi *on/off*.



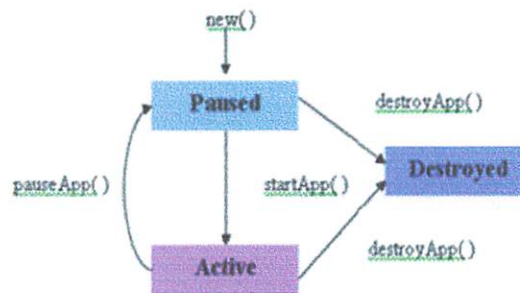
Gambar 2.14 *Limit Switch*

2.9 *Java 2 Micro Edition (J2ME)*

J2ME digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan aplikasi-aplikasi *Java* pada perangkat semacam telepon genggam, PDA (*Personal Digital Assistance*), dan poket PC. Karena adanya *J2ME*, yang memungkinkan untuk bisa membuat aplikasi *wireless* yang *multi platform*, yang dapat diimplementasikan pada berbagai merek telepon genggam, yang mendukung aplikasi *Java*. Komponen-komponen *J2ME* terdiri dari *Java Virtual Machine (JVM)* yang digunakan untuk menjalankan aplikasi *Java* pada emulator atau *handheld device*, *Java API (Application Programming Interface)* dan *tools* lain untuk pengembangan aplikasi *Java* semacam emulator *Java Phone*, dalam pengembangan aplikasi *wireless* dengan *Java*.



Gambar 2.15 Arsitektur J2ME



Gambar 2.16 MIDlet LifeCycle

Daur Hidup (*LifeCycle*) *MIDlet Lifecycle* dari sebuah *MIDlet* ditangani oleh *Application Management Software* (AMS). AMS sering pula disebut dengan *Java Application Manager* (JAM). *MIDlet* memiliki beberapa *state*, yaitu *Pause*, *Active* dan *Destroy*.

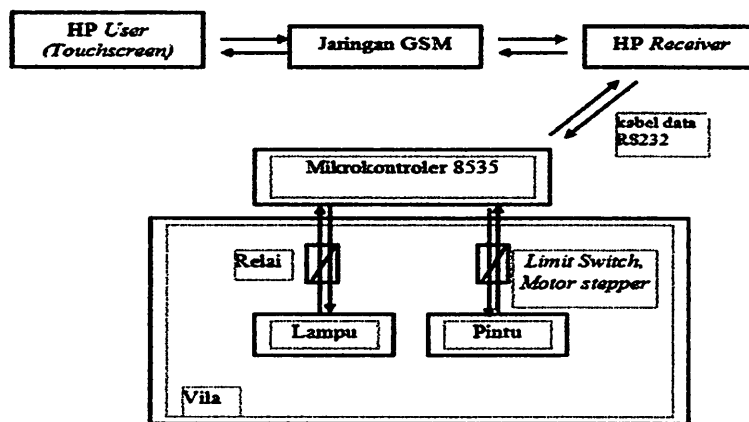
BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas perancangan alat yang meliputi perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*) mikrokontroler. Perancangan secara keseluruhan dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*).
2. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*).

3.1. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*).



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem.

Fungsi masing-masing diagram blok :

A. HP User (*Touchscreen*)

Berisikan aplikasi *software* J2ME yang apabila tombol aplikasi ditekan maka secara otomatis perintah SMS aplikasi akan dikirim tanpa lagi kita mengetik SMS.

B. Jaringan GSM

Jaringan selular yang digunakan untuk data yaitu jaringan GSM.

C. HP Receiver

Menerima perintah aplikasi untuk (lampu/pintu) melalui layanan SMS serta menerima dan mengirimkan data apabila tombol status ditekan.

D. Mikrokontroler AVR8535

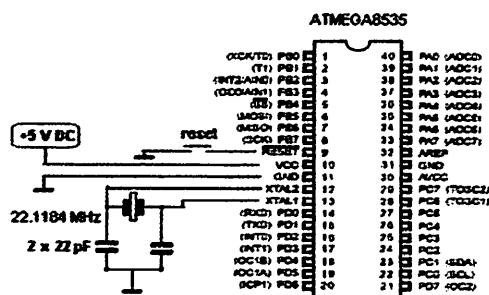
Menerima serta memproses data digital dari HP penerima dengan menggunakan kabel data RS232 yang kemudian menjalankan sistem kontrol apakah dalam keadaan *on/off*.

E. Vila

Merupakan proses sistem kontrol apakah alat lampu atau pintu *on/off*.

3.1.1 Mikrokontroler AVR8535

Mikrokontroler AVR8535 merupakan *chip* tunggal sebagai pengolah data 8bit dan pengontrolan sistem. Mikrokontroler menggunakan +5V sehingga pada pin no-10 dihubungkan ke +5V dan pin no-11 dihubungkan ke Gnd. Pin no-9 sebagai reset.



Gambar 3.2. Minimum Sistem AVR8535

Mikrokontroler AVR8535 memiliki *internal clock* pada pin no-13 (X1) dan pin no-12 (X2) yang berfungsi sebagai sumber *clock* seperti pada Gambar 3.2 diperlukan rangkaian tambahan *clock* untuk membangkitkan *clock* tersebut. Dalam sistem ini digunakan 2 buah kapasitor sebesar 22 pF dan kristal 22.1184 MHz. Penggunaan kristal 22.1184 MHz ini bertujuan agar transfer data serta perhitungan *baudrate* tidak mengalami *error* yang disebabkan karena selisih perhitungan. Pada sistem ini digunakan *baudrate* sebesar 19200 bps, maka nilai pada *UBRR(USART Baud Rate Register)* dapat ditentukan dengan perhitungan :

$$UBRR = \frac{f_{osc}}{16 \cdot Baud} - 1$$

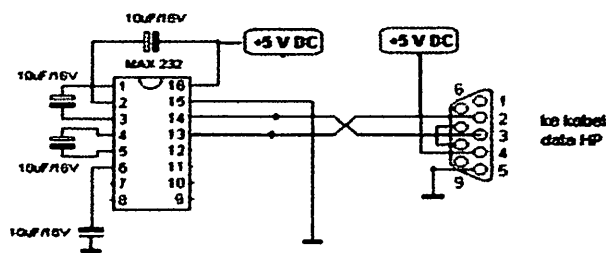
$$UBRR = \frac{22118400}{16 \cdot 19200} - 1$$

$$UBRR = \frac{22118400}{307200} - 1$$

$$UBRR = 72 - 1 = 71 = 47H$$

3.1.2 Komunikasi Serial RS232

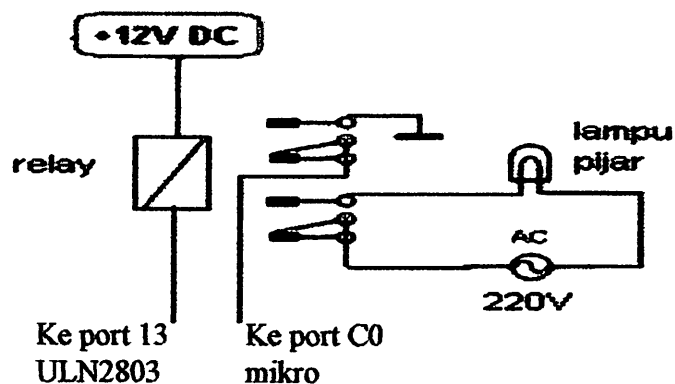
Pada perancangan *MCU* dan *Handphone* menggunakan komunikasi data secara *serial*. Adapun kaki atau pin-pin yang dipakai pada kabel data *serial* Siemens M35 adalah pada pin no-2 sebagai *received data*, dan pin no-3 sebagai *transmitted data* dan pin no-5 untuk *Signal ground*. Level tegangan dari RS-232 harus disesuaikan ke level tegangan TTL menggunakan IC MAX 232. Kecepatan transfer data per *bit* 19200 bps.



Gambar 3.3 Antarmuka RS-232

Data biner yang berasal dari kabel data HP mempunyai *level* tegangan antara +3 V sampai +15 V dan -3 V sampai -15 V, sebelum masuk pada mikrokontroler terlebih dahulu diubah tegangannya melalui sebuah IC MAX 232 menjadi tegangan TTL sebesar +5 Volt. Pin no-14 IC MAX 232 sebagai data *transmitter* dihubungkan dengan pin no-3 pada DB 9 sebagai *receiver*. Pin no-13 max 232 sebagai data *receiver* dihubungkan dengan pin no- 2 pada DB 9 sebagai *transmitter*. Pin no-11 MAX-232 (Rx) dihubungkan dengan Port PD1 mikrokontroler (Tx). Pin no-12 MAX-232 (Tx) dihubungkan Port PD0 mikrokontroler (Rx).

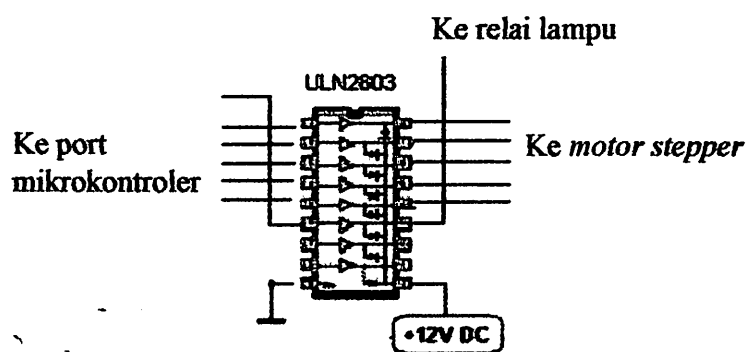
3.1.3 Relai



Gambar 3.4 Driver Relai

Dalam memutus atau menghubungkan kontak digerakkan oleh fluksi yang timbul akibat adanya magnet listrik. Ketika port13 ULN2803 0V dan VCC +12 maka terdapat beda potensial yang dapat menimbulkan fluksi magnet. Fluksi inilah yang menghubungkan/memutuskan kontak dan antara kumparan dengan bagian saklar tidak ada hubungan listrik.

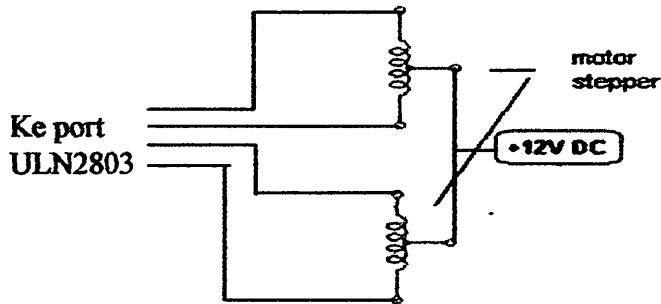
3.1.4 ULN 2803



Gambar 3.5 Driver ULN2803

Motor stepper pada rangkaian ini digerakkan / dikontrol dari mikrokontroler. Namun pada kenyataanya arus dan tegangan *output* mikrokontroler hanya sebesar 40mA dan 5V. Sedangkan arus yang dibutuhkan *motor stepper* minimal 160mA dan 5V-24V, Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan ULN2803 yaitu sebuah piranti yang bisa memenuhi kebutuhan arus hingga 500 mA dan tegangan yang dikuatkan dari 5 volt menjadi 12 volt, outputnya 8 buah jd bisa 2 stepper atau 1 stepper dgn arus besar yaitu 1 coil stepper dihubungkan dgn 2 output IC, secara teori arusnya bisa 1 A (500mA + 500mA). Sehingga tepat apabila ULN2803 digunakan sebagai *driver motor stepper*.

3.1.5 Motor Stepper



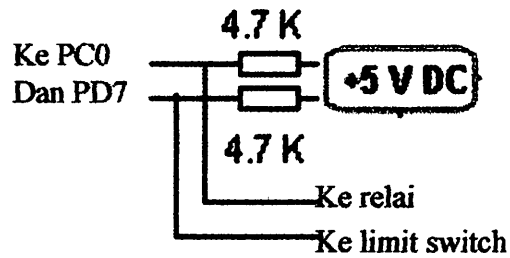
Gambar 3.6 Motor Stepper

Dibanding dengan jenis motor stepper yang lain motor stepper type *unipolar* sangat mudah dalam pengontrolannya. Rangkaian *driver* sebagai pengontrol putaran motor stepper jenis *unipolar* sangat mudah mekanismenya dibandingkan dengan rangkaian *driver* untuk motor stepper jenis yang lain. *Motor stepper* yang digunakan terdapat pada disk-drive komputer, yaitu pada disk-drive berukuran 5 ¼ Inchi. Motor stepper ini berimpedansi antara *ground* dengan masing-masing pin adalah 75 Ohm, tegangan yang digunakan sebesar 12V sehingga dapat ditentukan arus yang dibutuhkan dengan perhitungan :

$$\begin{aligned} V &= I \times R \\ 12 &= I \times 75 \\ I &= 12/75 \\ I &= 0.16 \text{ A} \end{aligned}$$

Motor Stepper yang digunakan unipolar yaitu 4 kutub sehingga pada kabel motor stepper terdapat 5 buah kabel. 1 kabel dihubungkan ke +12 V dan ke-4 kabel yang lain dihubungkan ke Port 15-18 ULN2803 yang bernilai tegangan 0V. Motor akan berputar sesuai dengan posisi kondisi tegangan pada port ULN2803.

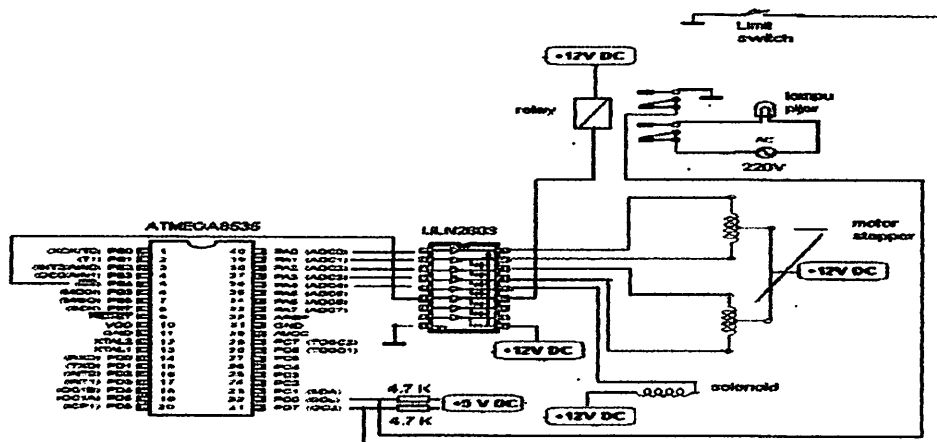
3.1.6 Pull Up Resistor



Gambar 3.7 Pull Up Resistor

Kaki mikrokontroler pada saat tidak terhubung apapun adalah kondisi mengambang yaitu antara 2.3-2.5 V. Sehingga untuk memastikan apakah tegangan pada port mikrokontroler diatas 2.5 V (high) diperlukan suatu rangkaian *pull up* resistor, ketika rangkaian tidak dihubungkan ke gnd maka tegangan yang terhubung pada resistor adalah (V+) yaitu sebesar 5V. Sehingga dalam kondisi ini port PC0 dan PD7 mikrokontroler dalam kondisi *high* (1) dan pada saat terhubung dengan gnd, port PC0 dan PD7 mikrokontroler dalam kondisi *low* (0).

3.1.7 Aktuator

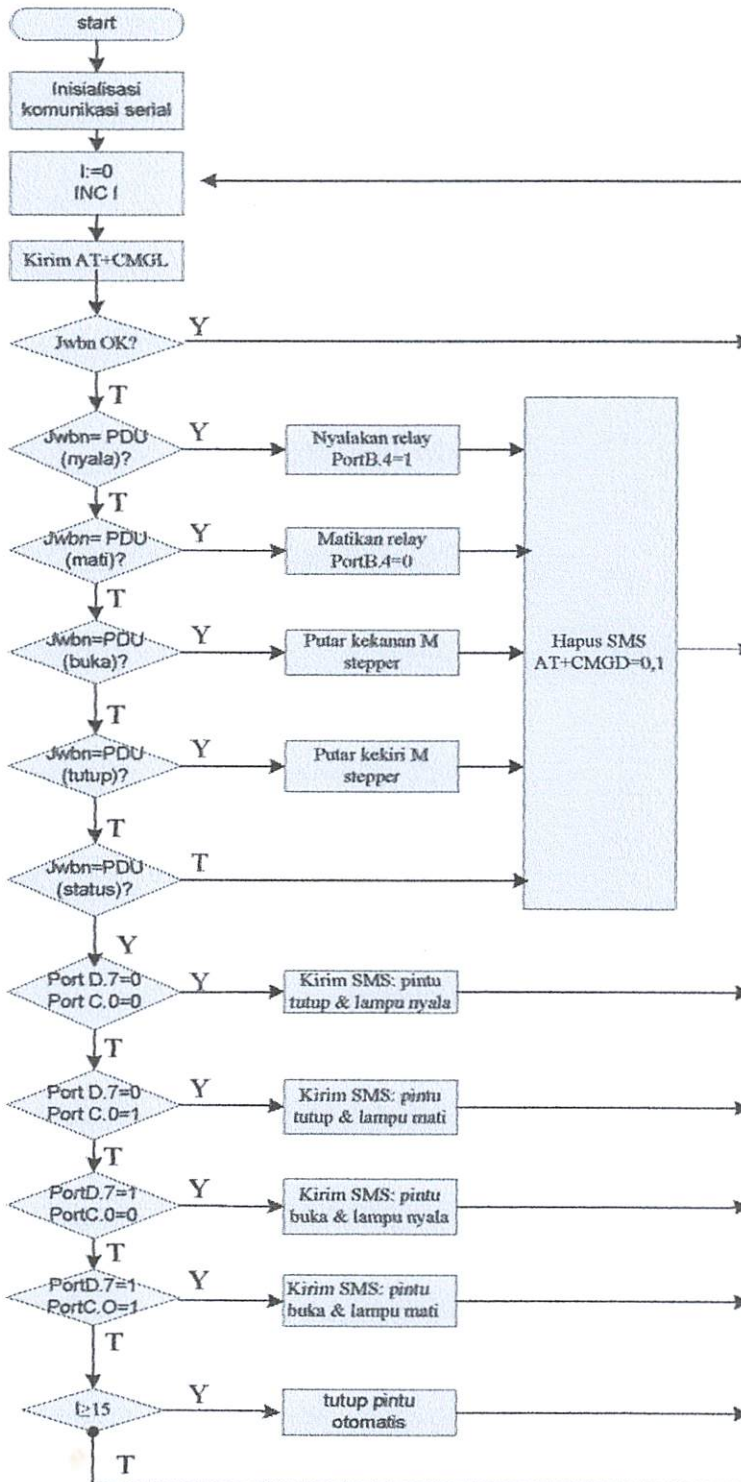


Gambar 3.8 Aktuator

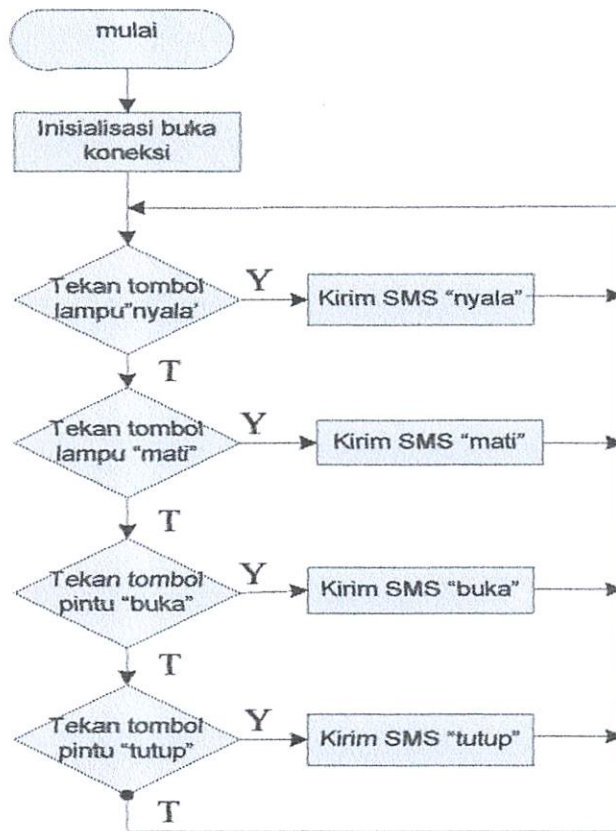
Untuk mengontrol *coil/solenoida* pada motor *stepper* port PA0-PA3 ATMEGA8535 dihubungkan secara urut dengan *driver* ULN2803 pada pin no1-4 yang dikeluarkan pada pin no15-18. Untuk mengontrol coil *relay* lampu pada port PB4 pada ATMEGA8535 dihubungkan dengan ULN2803 pada pin no-6 yang dikeluarkan pada pin no-13. Untuk mengontrol solenoid kunci pintu, dikontrol oleh ATMEGA8535 port PA4 yang dihubungkan dengan ULN2803 melalui pin no-5 dikeluarkan melalui pin no-14. *Limit switch* sebagai detektor buka/tutup pintu dihubungkan dengan ATMEGA8535 port PD7. Untuk pembacaan status nyala/mati lampu digunakan port PC0 yang dihubungkan dengan relai.

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Pembuatan perangkat lunak berdasarkan pada semua kejadian yang harus dikerjakan oleh perangkat keras. Dalam perancangan alat ini perangkat lunak yang digunakan adalah bahasa pemrograman baskom dan bahasa pemrograman J2ME. Secara garis besar, sistem kerja dari perangkat lunak dapat dilihat pada diagram alir.



Gambar 3.9 Diagram Alir Mikrokontroler



Gambar 3.10 Diagram Alir J2ME

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Bab ini membahas pengujian alat yang telah dirancang. Adapun tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui apakah *hardware* dan *software* dapat bekerja sesuai dengan kondisi yang diinginkan.

4.1 Pengujian Alat.

Dalam pengujian alat dibagi dalam beberapa instrumen dan peralatan, diantaranya adalah pengujian:

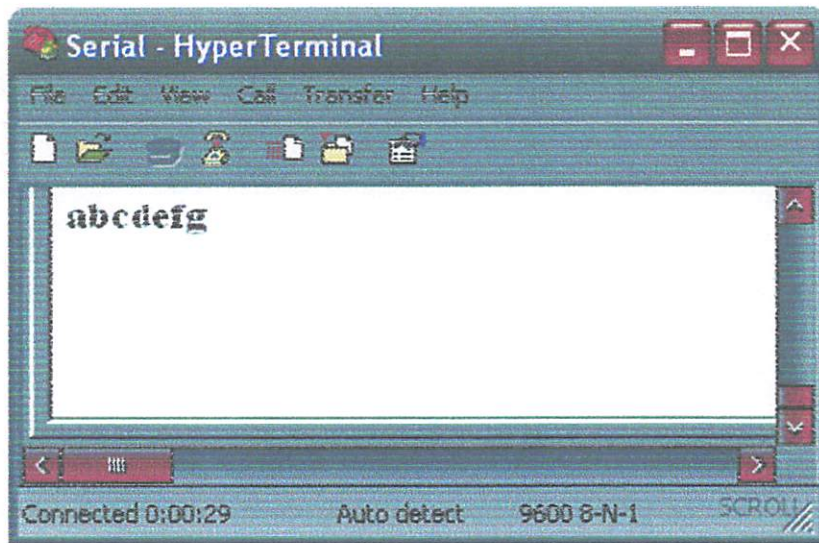
1. *Antarmuka Serial.*
2. *Relai*
3. *ULN2803*
4. *Motor Stepper*
5. *Pull Up Resistor*
6. *Aktuator (lampu dan pintu)*
7. *Sistem Keseluruhan.*

Pengujian perangkat keras ini mencakup pengujian rangkaian elektronika pada tiap rangkaian maupun sistem keseluruhan.

4.1.1 Pengujian Antarmuka Serial

Pada pengujian antarmuka serial dengan menguji fungsi Tx (pin12,14) dan Rx (pin11,13) pada MAX232 apakah berfungsi dengan baik. Uji dilakukan dengan cara mengirimkan data dari PC ke HP Siemens melalui RS232 menggunakan program *hyper terminal*, program dibuka melalui program *windows hyperterminal*.

Hasil pengamatan komunikasi serial RS232 pada *hyper terminal* dengan menggunakan *baudrate* sebesar 19200 dapat dilihat pada gambar. Sedangkan hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 4.1.



Gambar 4.1. Hasil Pengujian Driver Serial Pada *Hyper Terminal*

Tabel 4.1. Tabel Hasil Pengujian Driver Serial Pada *Hyper Terminal*

Input Dari Keyboard	Output HT
a	a
b	b
c	c
d	d
e	e
f	f
g	g

Dari hasil pengamatan di ketahui bahwa data karakter yang dikirim adalah sama dengan huruf yang kita inputkan. Dengan demikian konverter RS232 telah dapat mengirim data atau menerima data dengan baik pada kecepatan data 19200 bps, dan pada percobaan diatas tidak terdapat karakter yang rusak atau *error*.

4.1.2 Pengujian Relai

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Relai

Port Mikrokontroler	Status Relai	Tegangan Terukur	Perhitungan Tegangan
PortC.0=High (1)	NC(Normaly Close)	4,8 V	2,5 V - 5,5 V
PortC.0=Low (0)	NO(Normaly Open)	0 V	0 V

Untuk mengetahui apakah tegangan yang masuk ke port mikrokontroler tidak mengambang, maka relai yang terhubung dengan port C.0 mikrokontroler harus berada diatas 2.5V untuk *high(1)* dan 0V untuk *low(0)*. Dari pengujian pada tabel 4.2 berdasarkan tegangan yang terukur dapat disimpulkan bahwa relai dapat bekerja dengan baik ketika dilakukan uji terhadap *driver*.

4.1.3 Pengujian ULN 2803

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Tegangan Keluaran ULN2803

Port Mikrokontroler	Tegangan masukan	Pengukuran Tegangan Output ULN 2803	Perhitungan
PortA.0=Low (1)	4,85 V	12,05 V	12 V

Dari pengujian pada tabel 4.3 hasil pengujian tegangan yang dikeluarkan oleh ULN2803 yang terukur sebesar 12.05 V dapat disimpulkan bahwa ULN2803 dapat memenuhi kebutuhan suplai tegangan *motor stepper* yaitu sebesar 12V. Sehingga *motor stepper* dapat bekerja dengan baik ketika dilakukan uji terhadap *driver*.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Arus Keluaran ULN2803

Port Mikrokontroler	Arus dari mikrokontroler	Pengukuran Arus Output ULN 2803	Perhitungan Arus
PortA.0=Low (0)	0,04 A	0,38 A	0,16 A – 0,50 A

Dari pengujian pada tabel 4.4 hasil pengujian arus yang dikeluarkan oleh ULN2803 yang terukur sebesar 0,38 A sedangkan arus yang dibutuhkan untuk menggerakkan motor stepper minimal 0,16 A sehingga dapat disimpulkan bahwa ULN2803 dapat memenuhi kebutuhan suplai arus motor stepper, Sehingga motor dapat bekerja dengan baik ketika dilakukan uji terhadap *driver*.

4.1.4 Pengujian Motor Stepper

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Motor Stepper

Port Mikrokontroler	Pengukuran Tegangan masukan mikrokontroler	Pengukuran Tegangan Motor Stepper	Perhitungan Tegangan
PortA.0= High (0)	4,90 V	12,05 V	12 V

Dari pengujian pada tabel 4.5 hasil pengujian tegangan yang terukur sebesar 12.05 V dapat disimpulkan bahwa suplai tegangan motor stepper dapat bekerja dengan baik ketika dilakukan uji terhadap *driver*.

4.1.5 Pull Up Resistor

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Pull Up Resistor

Port Mikrokontroler	Status Terhubung Pull Up Resistor	Tegangan Terukur	Perhitungan tegangan
Port C.0	Terhubung	4,5 V	2,5 – 5,5 V
PortD.7	Terhubung	4.5 V	2,5 – 5,5 V

Untuk mengetahui apakah tegangan yang masuk ke port mikrokontroler tidak mengambang, maka diperlukan *pull up resistor* yang terhubung dengan PC.0 dan PD7 agar tegangan mikrokontroler berada diatas 2.5V untuk *high(1)*. Dari pengujian pada tabel 4.6 berdasarkan tegangan yang terukur dapat

disimpulkan bahwa *pull up resistor* dapat bekerja dengan baik ketika dilakukan uji terhadap *driver*.

4.1.6 Pengujian Aktuator

Untuk mengetahui apakah *driver* lampu dapat bekerja dengan baik ketika dilakukan pengiriman perintah dari HP maka dilakukan uji terhadap *driver*.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Rangkaian *Driver* Lampu

Port Mikrokontroler	Status Relai	Status Lampu
<i>PortB.4=High (1)</i>	<i>Normaly Close (4,8 V)</i>	Nyala/220V
<i>PortB.4=Low (0)</i>	<i>Normaly Open (0 V)</i>	Mati/0V

Dari Tabel 4.7 terlihat bahwa pengaturan nyala/mati lampu tergantung dari kondisi Port B.4. Jika Port B.4 berlogika tinggi ("1") maka kondisi *driver ON* dan lampu menyala/220V, demikian sebaliknya jika Port B.4 berlogika rendah ("0") maka kondisi *driver off* dan lampu mati/0V. Pembacaan status lampu nyala/mati dibaca oleh Port C.0 dari kondisi relai.

Untuk mengetahui prinsip kerja *driver* pintu bekerja dengan baik maka dilakukan uji terhadap *driver*. Hasil dari uji dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian *Driver* Pintu

Port Mikrokontroler	Motor	Status Kunci	Status Limit Switch	Status Pintu	Tutup Pintu Otomatis (Setelah 1 menit)
<i>PortA.4 =Low(0)</i>	Posisi awal	ON	<i>ON</i> (tutup)	Tertutup, terkunci	Tertutup, terkunci
<i>PortA.4 =High (1)</i>	Putar kanan	<i>OFF</i>	<i>OFF</i> (buka)	Terbuka, tidak terkunci	Tertutup, terkunci

Dari Tabel 4.8 jika Port A.4 berlogika ("0") maka motor dalam posisi awal, status kunci (ON) , status limit switch (ON) dan status pintu tertutup dan terkunci, sebaliknya jika Port A.4 berlogika ("1") maka motor berputar ke kanan, status kunci OFF, Limit switch OFF, dan status pintu terbuka dan tidak terkunci. Untuk kondisi apabila tidak ada perintah yang masuk ke mikrokontroler selama 1 menit maka secara otomatis pintu tertutup dan terkunci.

4.1.3 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian pertama dilakukan dengan kondisi jaringan GSM normal sesuai diagram blok sistem. Pertama menjalankan aplikasi Java J2ME pada HP User (Touchscreen) kemudian tekan tombol aplikasi *java* pada HP sesuai dengan alat yang akan dikendalikan. Apabila tombol ditekan maka HP User mengirimkan perintah sama seperti format *sms* ke HP Receiver. Setiap pengiriman perintah dari HP User maka pulsa berkurang setara dengan banyaknya pengiriman *sms*.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Lampu melalui HP User

Percobaan ke	Format perintah	Waktu		Selisih Waktu (detik)	Keterangan (status)
		Dikirim	Diterima		
1	Lampu Nyala	10:00:32	10:00:39	7	Berhasil
2	Lampu Mati	10:01:15	10:01:24	9	Berhasil
3	Lampu Nyala	10:02:25	10:02:33	8	Berhasil
4	Lampu Mati	10:03:45	10:03:53	8	Berhasil
5	Lampu Nyala	10:04:19	10:04:28	9	Berhasil
6	Lampu Mati	10:05:07	10:05:14	7	Berhasil
7	Lampu Nyala	10:06:05	10:06:13	8	Berhasil
8	Lampu Mati	10:07:32	10:07:40	8	Berhasil
9	Lampu Nyala	10:08:55	10:09:03	8	Berhasil
10	Lampu Mati	10:10:12	10:10:20	8	Berhasil

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Pintu melalui HP *User*

Percobaan ke	Format Perintah	Waktu		Selisih Waktu (detik)	Keterangan (status)
		Dikirim	Diterima		
1	Pintu Buka	9:01:20	9:01:28	8	Berhasil
2	Pintu Tutup	9:03:25	9:03:34	9	Berhasil
3	Pintu Buka	9:04:30	9:04:37	7	Berhasil
4	Pintu Tutup	9:05:18	9:05:26	8	Berhasil
5	Pintu Buka	9:06:23	9:06:31	8	Berhasil
6	Pintu Tutup	9:07:40	9:07:48	8	Berhasil
7	Pintu Buka	9:08:45	9:08:54	9	Berhasil
8	Pintu Tutup	9:09:47	9:09:55	8	Berhasil
9	Pintu Buka	9:10:50	9:10:57	7	Berhasil
10	Pintu Tutup	9:11:46	9:11:54	8	Berhasil

Pengujian lampu yang ditunjukkan pada tabel 4.9 Analisa data dilakukan dengan menghitung waktu rata-rata dari pengambilan data sebanyak 10 kali percobaan serta status. Dari pengambilan data sebanyak 10 kali pada tabel 4.9 diperoleh rata-rata waktu pengiriman data :

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} &= \frac{\sum \text{waktuselisih}}{N\text{percobaan}} \\
 &= \frac{7+9+8+8+9+7+8+8+8+8}{10} \\
 &= 8 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diperoleh waktu rata-rata pengiriman sebesar 8 detik untuk setiap melakukan pengiriman perintah dari HP *User* ke *Receiver*. Pada saat kondisi jaringan GSM normal tidak ada gangguan didapatkan keberhasilan uji pengiriman data sebesar 100% dan *error* 0%.

Pengujian pintu dilakukan sebanyak 10 kali percobaan pada tabel 4.10 diperoleh rata-rata waktu pengiriman data :

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\sum \text{waktuselisih}}{N\text{percobaan}} \\ &= \frac{8+9+7+8+8+8+9+8+7+8}{10} \\ &= 8 \text{ detik} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan diperoleh waktu rata-rata pengiriman sebesar 8 detik untuk setiap melakukan pengiriman perintah dari HP *User* ke *Receiver* Dengan keberhasilan pengiriman data sebesar 100% serta *error* 0%. Hasil analisis data pada pengujian pintu yang didapatkan yaitu sama dengan hasil analisis data pada pengujian lampu.

Pengujian kedua dilakukan dengan kondisi jaringan *error*, yaitu dengan kondisi mikrokontroler tidak menerima perintah dari HP penerima untuk melakukan perintah ke aktuator (lampu/pintu).

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Tutup Pintu Otomatis

Percobaan ke	Format Perintah	Waktu		Selisih Waktu (dtk)	Keterangan setelah 1 menit (tutup pintu otomatis)
		Dikirim	Diterima		
1	Pintu Buka	7:01:20	-	-	Berhasil
2	Pintu Tutup	7:03:25	-	-	Berhasil
3	Pintu Buka	7:04:30	-	-	Berhasil
4	Pintu Tutup	7:05:18	-	-	Berhasil
5	Pintu Buka	7:06:23	-	-	Berhasil
6	Pintu Tutup	7:07:20	-	-	Berhasil
7	Pintu Buka	7:08:25	-	-	Berhasil
8	Pintu Tutup	7:09:30	-	-	Berhasil
9	Pintu Buka	7:10:18	-	-	Berhasil
10	Pintu Tutup	7:11:23	-	-	Berhasil

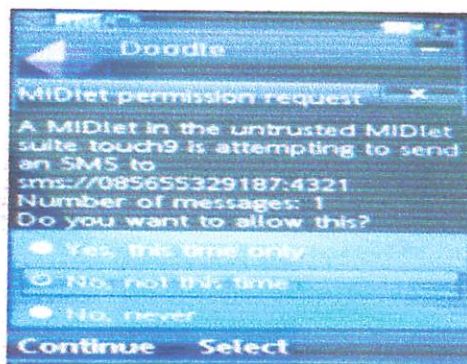
Untuk menganalisa hasil pengujian dalam kondisi jaringan GSM *error* atau tidak ada perintah yang diterima HP *Receiver*, yaitu dengan acuan rata-rata pengiriman perintah dari HP *User* ke HP *Receiver* yang memerlukan waktu 8 detik. Maka mikrokontroler secara otomatis melakukan tutup pintu setelah waktu 1menit. Hal ini sebagai aksi kontrol otomatis mikrokontroler terhadap sistem (pintu) apabila terjadi gangguan terhadap jaringan GSM pada saat status gagal terkirim atau HP dalam kondisi tiba-tiba rusak.

Setelah itu menguji aplikasi *J2ME* di HP *User*, pada saat memulai aplikasi di HP tampilan awal dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan Aplikasi J2ME

Pengujian aplikasi J2ME dilakukan dengan menekan tombol aplikasi (lampu nyala/mati, pintu buka/tutup, status) pada layar HP. Setelah tombol aplikasi ditekan terdapat notifikasi seperti *continue, no never, no at this time, yes at this time*.



Gambar 4.3 Tampilan MIDlet Permission

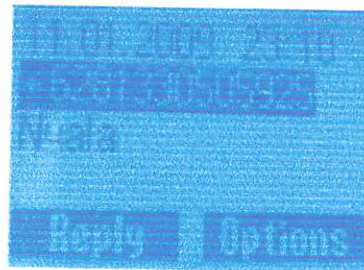
Hal ini merupakan daur hidup (*LifeCycle*) *MIDlet Lifecycle* yang ditangani oleh *Application Management Software (AMS)*. *AMS* adalah sebuah lingkungan tempat siklus dari sebuah *MIDlet*. *MIDlet* memiliki beberapa *state*, yaitu *Pause*, *Active* dan *Destroy* yang merupakan bawaan dari *J2ME*.

Kemudian pilih aplikasi yang akan dijalankan, misalnya tekan tombol lampu "mati" maka aplikasi perintah diterima pada HP penerima dapat dilihat pada Gambar 4.4.



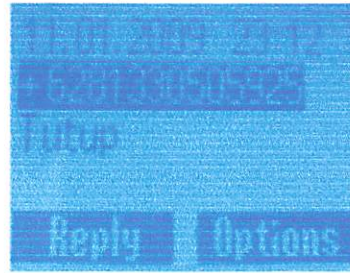
Gambar 4.4 Tampilan Aplikasi Lampu (mati) Diterima

Kemudian tekan tombol lampu "nyala" maka aplikasi perintah nyala diterima di HP penerima dapat dilihat pada Gambar 4.5. Untuk hasil dari seluruh pengujian lampu (nyala/mati) dapat dilihat pada Tabel 4.9.



Gambar 4.5 Tampilan Aplikasi Lampu (nyala) Diterima

Setelah itu tekan tombol pintu "tutup" maka aplikasi perintah tutup diterima di HP penerima dapat dilihat pada Gambar 4.6.



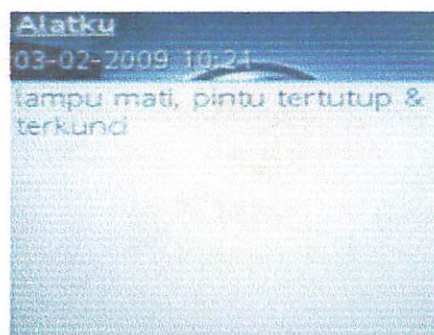
Gambar 4.6 Tampilan Aplikasi Pintu (tutup) Diterima

Kemudian tekan tombol pintu "buka" maka aplikasi perintah diterima di HP penerima dapat dilihat pada Gambar 4.6. Untuk seluruh hasil pengujian pintu terdapat pada Tabel 4.10.

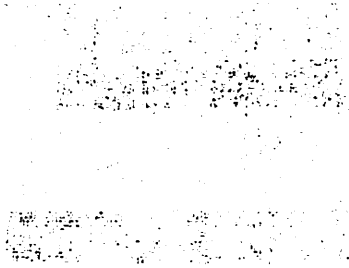


Gambar 4.7 Tampilan Aplikasi Pintu (buka) Diterima

Kemudian tekan tombol "status" maka informasi status (*report*) lampu dan pintu diterima HP *User*, seperti pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Tampilan Laporan Status Pintu dan Lampu di HP *User*



amman (s) (s) amman (s) amman (s) amman (s)

amman (s) amman (s) amman (s) amman (s) amman (s) amman (s)

amman (s) amman (s) amman (s) amman (s) amman (s) amman (s)

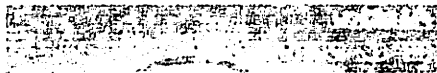
amman (s) amman (s) amman (s)



amman (s) (s) amman (s) amman (s) amman (s)

amman (s) amman (s) amman (s) amman (s) amman (s) amman (s)

amman (s) amman (s) amman (s) amman (s) amman (s)



amman (s) amman (s) amman (s) amman (s) amman (s)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan ULN2803 merupakan pilihan tepat untuk mensuplai kebutuhan arus dan tegangan mikrokontroler terhadap *motor stepper*, *output* yang terukur 0,38 A serta tegangan 11,95 V.
2. Keadaan jaringan *GSM* normal pengiriman dan penerimaan data, didapatkan 100% berhasil dari 10 kali pengujian dengan rata-rata waktu 8 detik, dan kesalahan 0%.
3. Keadaan mikrokontroler tidak menerima perintah dari HP penerima, dengan acuan rata-rata pengiriman 8 detik maka mikrokontroler melakukan tutup pintu secara otomatis setelah 1 menit. Didapatkan 100% berhasil dari 10 kali pengujian dan kesalahan 0%.
4. Dari seluruh pengujian sistem didapatkan 100% berhasil dan kesalahan 0%, sehingga alat yang dibuat berfungsi dengan baik.

5.2 Saran

1. Untuk pengembangan selanjutnya, dapat digunakan telepon seluler yang menggunakan jaringan *GSM 3G* sehingga informasi yang dihasilkan berupa *video*.
2. Untuk perkembangan selanjutnya laporan status yang diterima *HP User* sebaiknya dapat langsung masuk ke aplikasi *J2ME HP User* tanpa melihat di *inbox sms*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Putra.E.A, 2002, "*Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/53*", Yogyakarta, Gava Media
- [2]. KF.Ibrahim, 2002, "*Teknik Digital*", Yogyakarta,Andi
- [3]. Aqfianto Eko Putra, 2002, *Teknik Antarmuka Komputer:Konsep dan Aplikasi*, Yogyakarta, Graha Ilmu
- [4]. Tips-tips J2ME, 2003, Chocolive Mic
- [5]. Lingga Wardana, 2006, "*Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATMEGA8535, Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*, Yogyakarta,Andi
- [6]. DidinWahyudin, 2007, "*Belajar Mudah Mikrokontroler AT89S52 dengan bahasa BASIC Menggunakan Baskom-8051*", Yogyakarta,Andi
- [7]. Datasheet Mikrokontroler Atmega8. <http://www.ATMEL.com>
- [8]. www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/M/A/X/2/MAX232.

LAMPINAN



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : ZULKIFLI KIROM
Nim : 07 12 902
Masa Bimbingan : 31 OKTOBER 2008 s/d 31 MEI 2009
Judul Skripsi : Perancangan dan Pembuatan Sistem Interface Mikrokontroller Untuk Pengontrol Lampu dan Pintu Villa Menggunakan J2ME

NO	TANGGAL	PERALAN	PARAF PEMBIMBING
1.	15-12-2008	Pendahuluan, direvisi	WS
2.	17-12-2008	Bab II, direvisi	WS
3.	20-12-2008	Bab III, direvisi	WS
4.	22-12-2008	Bab I OK	WS
5.	28-12-2008	Bab II OK	WS
6.	5-1-2009	Bab III diperbaiki	WS
7.	7-1-2009	Bab IV OK	WS
8.	11-1-2009	Bab V OK	WS
9.	14-1-2009	Seminar	WS
10.		UJIAN SKRIPSI	WS

Malang,
Dosen Pembimbing.

Ir. Mimien Mustikawati, MT
NIP. P. 1030000352

Form S-4 B



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : ZULKIFLI KIROM
Nim : 07 12 902
Masa Bimbingan : 31 OKTOBER 2008 s/d 31 MEI 2009
Judul Skripsi : Perancangan dan Pembuatan Sistem Interface Mikrokontroller Untuk Pengontrol Lampu dan Pintu Villa Menggunakan J2ME

NO	TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING
1.	11/11 '08	Bab I, II Revisi	
2.	4/12 '08	Bab. III	
3.	5/12 '08	Bab. 2 (Tasri Mau)	
4.	6/12 '08	Bab. 3 (Desain Perangkat Lunak)	
5.	14/12 '08	Bab. 4 (Analisis data)	
6.	17/12 '08	Bab 4 (Pengujian System)	
7.	8/01 '09	Pengujian Java	
8.	9/01 '09	Bab 5 (Kesimpulan)	
9.	30/01 '09	Makalah Seminar hasil	
10.	13/03 '09	Ujian Skripsi	

Malang,
Dosen Pembimbing.

M. Ashar, ST, MT
NIP. Y. 1050500408

Form S-4 B



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
JL. Rava Karanglo Km 2 MALANG

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Zulkifli Kirom
NIM : 07.12.902
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika
Hari/ Tanggal : Selasa / 17 Maret 2009

No	Materi Perbaikan	Paraf Dosen
1.	Perancangan pembagian : relai, <i>serial</i> , motor stepper, pull up resistor.	
2.	Pengujian : relai, ULN2803, motor stepper	

Disetujui Oleh

Penguji I

Joseph Dedy Irawan, ST, MT.
NIP. Y.132315178

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

Ir. Th. Mimien Mustikawati, MT
NIP. Y.1030000352

Dosen Pembimbing II

M. Ashar, ST, MT
NIP. Y.1030500408



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
JL.Raya Karanglo Km 2 MALANG

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Zulkifli Kirom
NIM : 07.12.902
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika
Hari/ Tanggal : Selasa / 17 Maret 2009

No	Materi Perbaikan	Paraf Dosen
1.	Perancangan untuk menentukan ULN2803 serta perhitungan arus yang dibutuhkan dengan yang tersedia oleh mikrokontroler	

Disetujui Oleh

Penguji II

Sotyohadi, ST, Msc
NIP.Y. 1039700309

Mengetahui

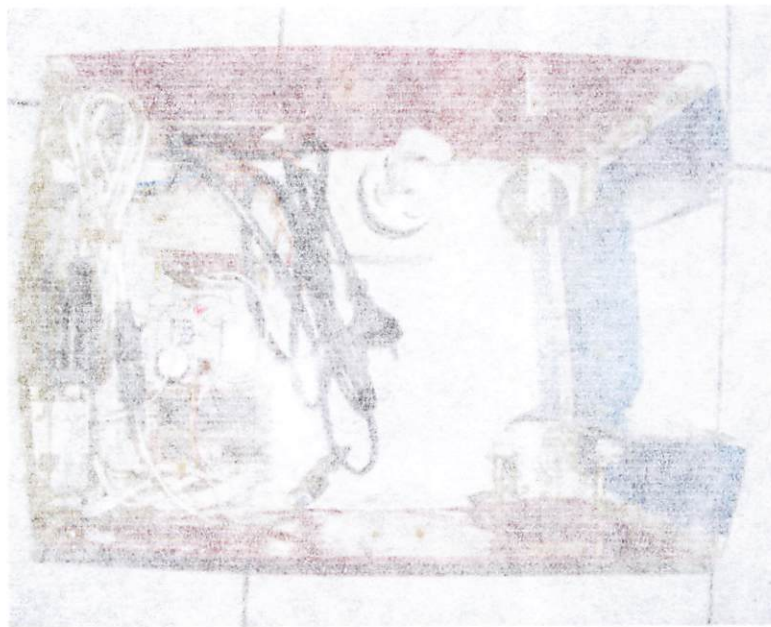
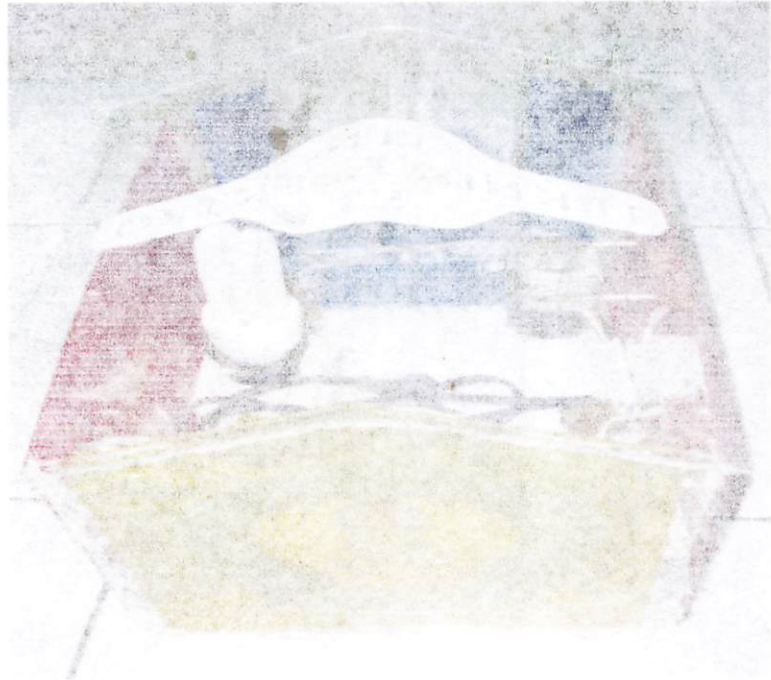
Dosen Pembimbing I

Ir.Th. Mimien Mustikawati, MT
NIP.Y.1030000352

Dosen Pembimbing II

M.Ashar, ST, MT
NIP.Y.1030500408





```
'name           : m8535.bas
'copyright      : (c) 1995-2005, MCS Electronics
'purpose        : test file for M8535 support
'micro          : Mega8535
'suited for demo : yes
'commercial addon needed : no
```

!!!!!!!!!! The default oscillator speed is 1 Mhz !!!!!!!!!

```
$regfile = "m8535.dat"           ' specify the used micro
$crystal = 22118400             ' used crystal frequency
$baud = 19200                   ' use baud rate
$hwstack = 32                   ' default use 32 for the hardware stack
$swstack = 10                   ' default use 10 for the SW stack
$framesize = 40
```

' default use 40 for the frame space

```
Declare Sub Getline(s As String)
Declare Sub Flushbuf()
Declare Sub Bukapintu
Declare Sub Tutuppintu
Declare Sub Kirim_pintututup_lampunyaala
Declare Sub Kirim_pintututup_lampumati
Declare Sub Kirim_pintubuka_lampunyaala
Declare Sub Kirim_pintubuka_lampumati
```

```
Dim I As Integer , B As Byte , Pos As Byte , C As Integer
Dim Sret As String * 100 , Isisms As String * 100 , Status As String * 6
Config Com1 = Dummy , Synchronone = 0 , Parity = None , Stopbits = 1 , Databits = 8 ,
Clockpol = 0
Config Serialin = Buffered , Size = 100
Config Serialout = Buffered , Size = 100
Config Porta = Output
Config Portb.4 = Output           'stepper,solenoid,relay
Config Pind.7 = Input             'limit switch
Config Pinc.0 = Input             'relay lampu
```

```
Enable Interrupts
```

Startawal:

I = 0

Mulai:

Print "AT+CMGL"

'Waitms 100

Do

Getline Sret

If Len(sret) > 20 Then

Isisms = Sret

End If

Loop Until Sret = "OK" Or Sret = "ERROR" Or Len(sret) > 20

Flushbuf

Print Isisms

Waitms 2000

Print Sret

*****nyala*****

Pos = Instr(isisms, "EE7C981D06")

If Pos <> 0 Then

Portb.4 = 1

Pos = 0

Print "AT+CMGD=0"

Flushbuf

Waitms 1000

Print "AT+CMGD=1"

Flushbuf

Waitms 1000

Isisms = ""

End If

*****mati*****

Pos = Instr(isisms, "ED303D0D")

If Pos <> 0 Then

Portb.4 = 0

Pos = 0

Print "AT+CMGD=0"

```
Flushbuf
Waitms 1000
Print "AT+CMGD=1"
Flushbuf
Waitms 1000
Isisms = ""
End If
```

```
*****buka*****
```

```
Pos = Instr(isisms , "E2FA3A0C")
If Pos <> 0 Then
```

```
Porta.4 = 1
Waitms 1000
Bukapintu
Porta.4 = 0
Pos = 0
```

```
Print "AT+CMGD=0"
Flushbuf
Waitms 1000
Print "AT+CMGD=1"
Flushbuf
Waitms 1000
Isisms = ""
End If
```

```
*****tutup*****
```

```
Pos = Instr(isisms , "F43ABD0E07")
If Pos <> 0 Then
```

```
Porta.4 = 1
Waitms 1000
Tutuppintu
Waitms 1000
Porta.4 = 0
Pos = 0
```

```
Print "AT+CMGD=0"
Flushbuf
Waitms 1000
Print "AT+CMGD=1"
Flushbuf
Waitms 1000
```

```
Isisms = ""  
End If
```

```
*****Status*****
```

```
Pos = Instr(isisms , "737A985E9F03" )  
If Pos <> 0 Then  
Pos = 0
```

```
If Pind.7 = 0 And Pinc.0 = 0 Then  
  Kirim_pintututup_lampunya  
  Isisms = ""  
End If
```

```
If Pind.7 = 1 And Pinc.0 = 0 Then  
  Kirim_pintubuka_lampunya  
  Isisms = ""  
End If
```

```
If Pind.7 = 0 And Pinc.0 = 1 Then  
  Kirim_pintututup_lampumati  
  Isisms = ""  
End If
```

```
If Pind.7 = 1 And Pinc.0 = 1 Then  
  Kirim_pintubuka_lampumati  
  Isisms = ""  
End If  
Print "AT+CMGD=0"  
Flushbuf  
Waitms 1000  
Print "AT+CMGD=1"  
Flushbuf  
Waitms 1000  
End If
```

```
*****Tutup otomatis*****
```

```
If Pind.7 = 1 Then  
  Incr I
```

```
Waitms 2000
Else
I = 0
End If
```

```
If I >= 15 Then
I = 0
Porta.4 = 1
Waitms 1000
Tutuppintu
Waitms 1000
Porta.4 = 0
End If
```

```
Isisms = ""
```

```
Goto Mulai
```

```
Sub Getline(s As String)
```

```
S = ""
```

```
Do
```

```
B = Inkey()
```

```
Select Case B
```

```
Case 0
```

```
'nothing
```

```
Case 13
```

```
' we do not need this one
```

```
Case 10 : If S <> "" Then Exit Do
```

```
' if we have received something
```

```
Case Else
```

```
S = S + Chr(b)
```

```
' build string
```

```
End Select
```

```
Loop
```

```
End Sub
```

```
Sub Flushbuf()
```

```
Waitms 100
```

```
'give some time to get data if it is there
```

```
Do
```

```
B = Inkey()
```

```
' flush buffer
```

```
Loop Until B = 0
```

End Sub

Sub Tutuppintu

For C = 0 To 80

If Pind.7 = 0 Then Exit For

Porta = &H11

Waitms 10

Porta = &H10

Waitms 10

If Pind.7 = 0 Then Exit For

Porta = &H12

Waitms 10

Porta = &H10

Waitms 10

If Pind.7 = 0 Then Exit For

Porta = &H14

Waitms 10

Porta = &H10

Waitms 10

If Pind.7 = 0 Then Exit For

Porta = &H18

Waitms 10

Porta = &H10

Waitms 10

If Pind.7 = 0 Then Exit For

Next C

End Sub

Sub Bukapintu

For C = 0 To 12

Porta = &H18

Waitms 10

Porta = &H10

Waitms 10

Porta = &H14

Waitms 10

Porta = &H10

Waitms 10

Porta = &H12

Waitms 10

Porta = &H10

Waitms 10

Porta = &H11

Waitms 10

Porta = &H10

Waitms 10

Next C

End Sub

Sub Kirim_pintutup_lampunya

Waitms 5000

Print "AT+CMGS=140"

Waitms 5000

Isisms =

"0691261801000011000D91261833505029F50000AA28EC701B5E07B5CBEE7C981D
6681E06937BD0EA297E5F43ABD0E079940F4B27C5D778FD3" + Chr(26)

Print Isisms

Do

Getline Sret

Loop Until Sret = "OK" Or Sret = "ERROR"

Flushbuf

Waitms 5000

End Sub

Sub Kirim_pintutup_lampumati

Waitms 5000

Print "AT+CMGS=140"

Waitms 5000

```
Isisms =  
"0691261801000011000D91261833505029F50000AA25EC701B5E07B5C3F4340B044  
FBBE97510BD2CA7D7E97538C804A297E5EBBA7B9C06" + Chr(26)  
Print Isisms  
Do  
Getline Sret  
Loop Until Sret = "OK" Or Sret = "ERROR"  
Flushbuf  
Waitms 5000  
End Sub
```

```
Sub Kirim_pintubuka_lampunya  
Waitms 5000  
Print "AT+CMGS=140"  
Waitms 5000  
Isisms =  
"0691261801000011000D91261833505029F50000AA1DEC701B5E07B5CBEE7C981  
D069940F0B49B5E07D1CB72717D1D06" + Chr(26)  
Print Isisms  
Do  
Getline Sret  
Loop Until Sret = "OK" Or Sret = "ERROR"  
Flushbuf  
Waitms 5000  
End Sub
```

```
Sub Kirim_pintubuka_lampumati  
Waitms 5000  
Print "AT+CMGS=140"  
Waitms 5000  
Isisms =  
"0691261801000011000D91261833505029F50000AA1AEC701B5E07B5C3F434C8048  
2A7DDF43A885E968BEBEB30" + Chr(26)  
Print Isisms  
Do  
Getline Sret  
Loop Until Sret = "OK" Or Sret = "ERROR"  
Flushbuf  
Waitms 5000  
End Sub
```

End

Features

High-performance, Low-power AVR[®] 8-bit Microcontroller

Advanced RISC Architecture

- 130 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
- 32 x 8 General Purpose Working Registers
- Fully Static Operation
- Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
- On-chip 2-cycle Multiplier

Nonvolatile Program and Data Memories

- 8K Bytes of In-System Self-Programmable Flash
 - Endurance: 10,000 Write/Erase Cycles
- Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - In-System Programming by On-chip Boot Program
 - True Read-While-Write Operation
- 512 Bytes EEPROM
 - Endurance: 100,000 Write/Erase Cycles
- 512 Bytes Internal SRAM
- Programming Lock for Software Security

Peripheral Features

- Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
- One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
- Real Time Counter with Separate Oscillator
- Four PWM Channels
- 8-channel, 10-bit ADC
 - 8 Single-ended Channels
 - 7 Differential Channels for TQFP Package Only
 - 2 Differential Channels with Programmable Gain at 1x, 10x, or 200x for TQFP Package Only
- Byte-oriented Two-wire Serial Interface
- Programmable Serial USART
- Master/Slave SPI Serial Interface
- Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
- On-chip Analog Comparator

Special Microcontroller Features

- Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
- Internal Calibrated RC Oscillator
- External and Internal Interrupt Sources
- Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby

I/O and Packages

- 32 Programmable I/O Lines
- 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, 44-lead PLCC, and 44-pad QFN/MLF

Operating Voltages

- 2.7 - 5.5V for ATmega8535L
- 4.5 - 5.5V for ATmega8535

Speed Grades

- 0 - 8 MHz for ATmega8535L
- 0 - 16 MHz for ATmega8535

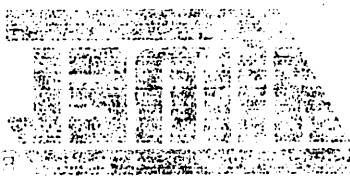


8-bit AVR[®]
Microcontroller
with 8K Bytes
In-System
Programmable
Flash

ATmega8535
ATmega8535L

Preliminary





3-bit AVR

Microcontroller
with 8K Bytes
In-System
Programmable
Flash

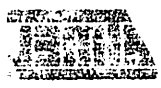
ATmega88L

ATmega88L

Performance

Features

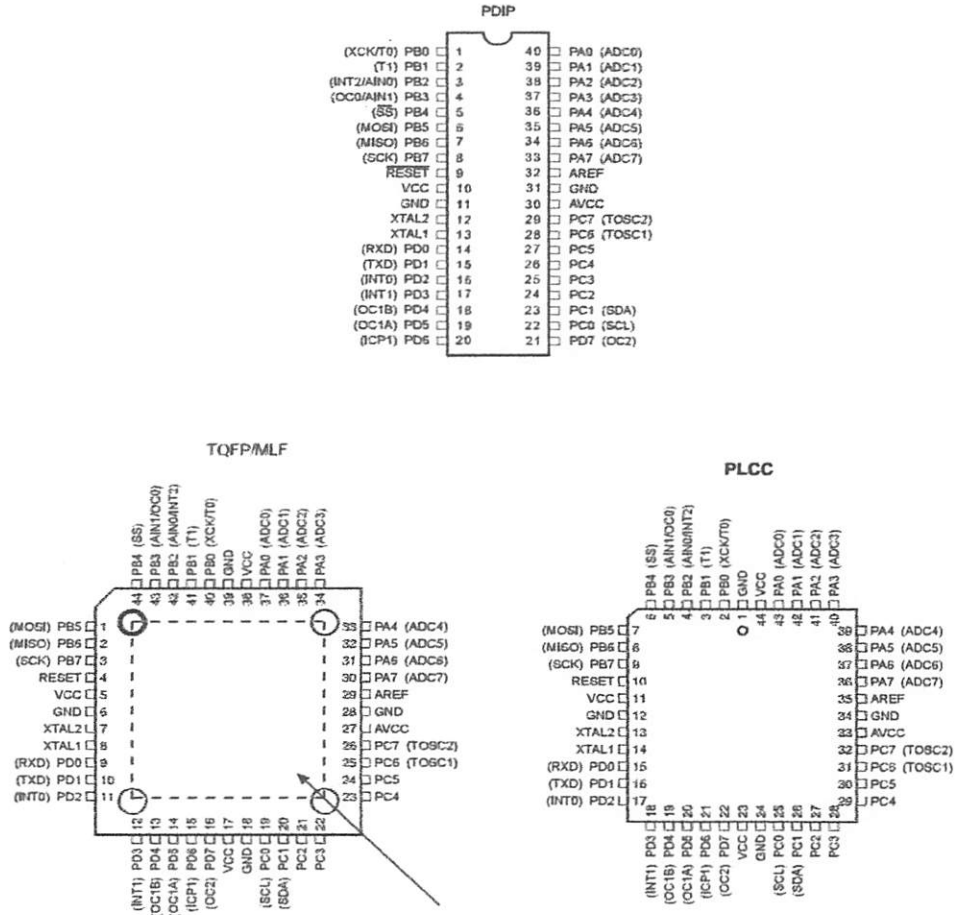
- High-performance, low-power AVR 8-bit microcontroller
- Advanced RISC Architecture
- 130 Powerful Instructions - Most Single Clock Cycle Execution
- 32 x 8 General Purpose Working Registers
- Fully Static Operation
- Up to 16 MHz Throughput @ 1.8V
- On-chip Single In-System Programmable Flash
- 8K Bytes of In-System Self-Programmable Flash
- Endurance: 10,000 Write/Erase Cycles
- Optional Boot Loader Section with Independent Lock Bits
- In-System Programming by On-chip Boot Program
- True Read-While-Write Operation
- 32K Bytes EEPROM
- Endurance: 100,000 Write/Erase Cycles
- 512 Bytes Internal SRAM
- Programming Lock for Software Security
- Peripheral Features
- Two 8-bit Timers/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
- One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
- Real Time Counter with Separate Oscillator
- Four PWM Channels
- 8-channel, 10-bit ADC
- 8 Single-ended Channels
- 2 Differential Channels for TQFP Package Only
- 7 Differential Channels for TQFP Package Only
- 2 Differential Channels with Programmable Gain at 10x, 20x or 50x for TQFP Package Only
- Byte-oriented, Two-wire Serial Interface
- Programmable Serial USART
- Master/Slave SPI Serial Interface
- Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
- On-chip Analog Comparator
- Special Microcontroller Features
- Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
- Internal Calibrated RC Oscillator
- External and Internal Interrupt Sources
- Six Sleep Modes (Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby)
- IO and Packages
- 32 Programmable I/O Lines
- 40-pin PDIP, 44-pin TQFP, 44-pin QFN and 48-pin QFN
- Operating Voltages
- 2.7 - 5.5V for ATmega88L
- 4.5 - 5.5V for ATmega88
- Speed Grades
- 0 - 8 MHz for ATmega88L
- 0 - 18 MHz for ATmega88





Pin Configurations

Figure 1. Pinout ATmega8535



NOTE: MLF Bottom pad should be soldered to ground.

Disclaimer

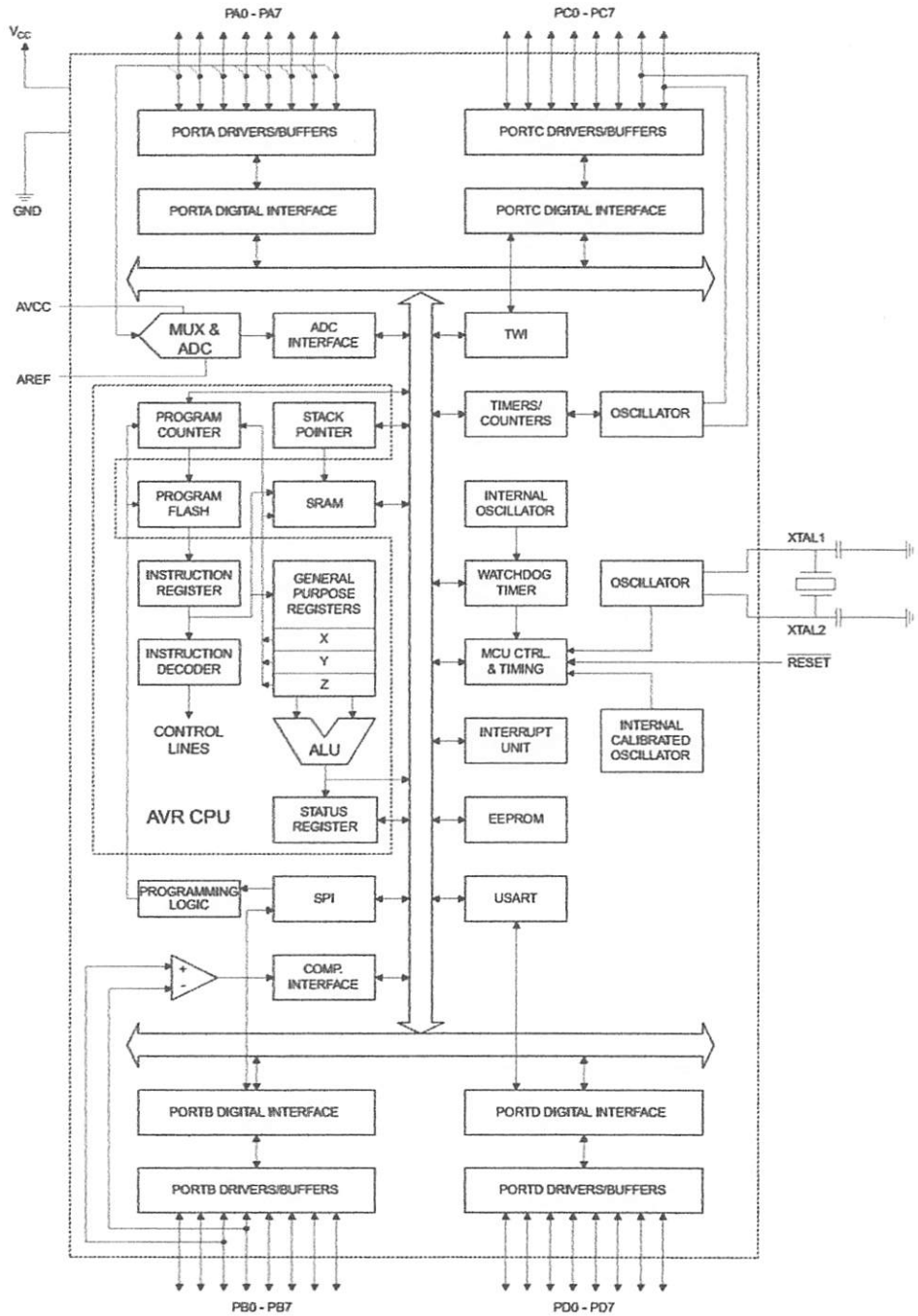
Typical values contained in this data sheet are based on simulations and characterization of other AVR microcontrollers manufactured on the same process technology. Min and Max values will be available after the device is characterized.

Overview

The ATmega8535 is a low-power CMOS 8-bit microcontroller based on the AVR enhanced RISC architecture. By executing instructions in a single clock cycle, the ATmega8535 achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz allowing the system designer to optimize power consumption versus processing speed.

Block Diagram

Figure 2. Block Diagram





The AVR core combines a rich instruction set with 32 general purpose working registers. All 32 registers are directly connected to the Arithmetic Logic Unit (ALU), allowing two independent registers to be accessed in one single instruction executed in one clock cycle. The resulting architecture is more code efficient while achieving throughputs up to ten times faster than conventional CISC microcontrollers.

The ATmega8535 provides the following features: 8K bytes of In-System Programmable Flash with Read-While-Write capabilities, 512 bytes EEPROM, 512 bytes SRAM, 32 general purpose I/O lines, 32 general purpose working registers, three flexible Timer/Counters with compare modes, internal and external interrupts, a serial programmable USART, a byte oriented Two-wire Serial Interface, an 8-channel, 10-bit ADC with optional differential input stage with programmable gain in TQFP package, a programmable Watchdog Timer with Internal Oscillator, an SPI serial port, and six software selectable power saving modes. The Idle mode stops the CPU while allowing the SRAM, Timer/Counters, SPI port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the register contents but freezes the Oscillator, disabling all other chip functions until the next interrupt or Hardware Reset. In Power-save mode, the asynchronous timer continues to run, allowing the user to maintain a timer base while the rest of the device is sleeping. The ADC Noise Reduction mode stops the CPU and all I/O modules except asynchronous timer and ADC, to minimize switching noise during ADC conversions. In Standby mode, the crystal/resonator Oscillator is running while the rest of the device is sleeping. This allows very fast start-up combined with low-power consumption. In Extended Standby mode, both the main Oscillator and the asynchronous timer continue to run.

The device is manufactured using Atmel's high density nonvolatile memory technology. The On-chip ISP Flash allows the program memory to be reprogrammed In-System through an SPI serial interface, by a conventional nonvolatile memory programmer, or by an On-chip Boot program running on the AVR core. The boot program can use any interface to download the application program in the Application Flash memory. Software in the Boot Flash section will continue to run while the Application Flash section is updated, providing true Read-While-Write operation. By combining an 8-bit RISC CPU with In-System Self-Programmable Flash on a monolithic chip, the Atmel ATmega8535 is a powerful microcontroller that provides a highly flexible and cost effective solution to many embedded control applications.

The ATmega8535 AVR is supported with a full suite of program and system development tools including: C compilers, macro assemblers, program debugger/simulators, In-Circuit Emulators, and evaluation kits.

AT90S8535 Compatibility

The ATmega8535 provides all the features of the AT90S8535. In addition, several new features are added. The ATmega8535 is backward compatible with AT90S8535 in most cases. However, some incompatibilities between the two microcontrollers exist. To solve this problem, an AT90S8535 compatibility mode can be selected by programming the S8535C fuse. ATmega8535 is pin compatible with AT90S8535, and can replace the AT90S8535 on current Printed Circuit Boards. However, the location of fuse bits and the electrical characteristics differs between the two devices.

AT90S8535 Compatibility Mode

Programming the S8535C fuse will change the following functionality:

- The timed sequence for changing the Watchdog Time-out period is disabled. See "Timed Sequences for Changing the Configuration of the Watchdog Timer" on page 45 for details.
- The double buffering of the USART Receive Register is disabled. See "AVR USART vs. AVR UART – Compatibility" on page 146 for details.

ATmega8535(L)

Pin Descriptions

V_{CC}	Digital supply voltage.
GND	Ground.
Port A (PA7..PA0)	<p>Port A serves as the analog inputs to the A/D Converter.</p> <p>Port A also serves as an 8-bit bi-directional I/O port, if the A/D Converter is not used. Port pins can provide internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port A output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. When pins PA0 to PA7 are used as inputs and are externally pulled low, they will source current if the internal pull-up resistors are activated. The Port A pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p>
Port B (PB7..PB0)	<p>Port B is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port B output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port B pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port B pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p> <p>Port B also serves the functions of various special features of the ATmega8535 as listed on page 60.</p>
Port C (PC7..PC0)	<p>Port C is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port C output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port C pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port C pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p>
Port D (PD7..PD0)	<p>Port D is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port D output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port D pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port D pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p> <p>Port D also serves the functions of various special features of the ATmega8535 as listed on page 64.</p>
RESET	Reset input. A low level on this pin for longer than the minimum pulse length will generate a reset, even if the clock is not running. The minimum pulse length is given in Table 15 on page 37. Shorter pulses are not guaranteed to generate a reset.
XTAL1	Input to the inverting Oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.
XTAL2	Output from the inverting Oscillator amplifier.
AVCC	AVCC is the supply voltage pin for Port A and the A/D Converter. It should be externally connected to V_{CC} , even if the ADC is not used. If the ADC is used, it should be connected to V_{CC} through a low-pass filter.
AREF	AREF is the analog reference pin for the A/D Converter.



Pin	Function
ADIF	ADIF is the analog reference pin for the A/D Converter.
AVCC	AVCC is the supply voltage pin for the A/D Converter. It should be externally connected to VCC, even if the A/D is not used. If the A/D is used, it should be connected to VCC through a low-pass filter.
AREF	AREF is the analog reference pin for the A/D Converter.
PCINT	Output from the pending external condition.
TAL1	Input to the timer/counter and input to the internal clock of timing circuit.
TAL2	Output from the timing/counter condition.
VCC	VCC is the supply voltage pin for the A/D Converter. It should be externally connected to VCC, even if the A/D is not used. If the A/D is used, it should be connected to VCC through a low-pass filter.
REF	AREF is the analog reference pin for the A/D Converter.
Port A (PA0-PA7)	Port A serves as the analog input to the A/D Converter. Port A also serves as an 8-bit bidirectional I/O port. In the A/D Converter, it is not used. Port A pins provide internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port A output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. When pins PA0 to PA7 are used as inputs and are externally pulled up, they will source current if the internal pull-up resistors are activated. The Port A pins are tristated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.
Port B (PB0-PB7)	Port B is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port B output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port B pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port B pins are tristated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.
Port C (PC0-PC7)	Port C is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port C output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port C pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port C pins are tristated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.
Port D (PD0-PD7)	Port D is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port D output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port D pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port D pins are tristated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.
Port E (PE0-PE7)	Port E also serves the functions of which is special features of the ATmega8535 as listed on page 60.
RESET	Reset input. A low level on the pin for longer than the minimum pulse length will generate a reset. The clock is not running. The minimum pulse length is given in Table 15 on page 47. Shorter pulses are not guaranteed to generate a reset.



AVR ATmega8535 Memories

In-System Reprogrammable Flash Program Memory

This section describes the different memories in the ATmega8535. The AVR architecture has two main memory spaces, the Data Memory and the Program Memory space. In addition, the ATmega8535 features an EEPROM Memory for data storage. All three memory spaces are linear and regular.

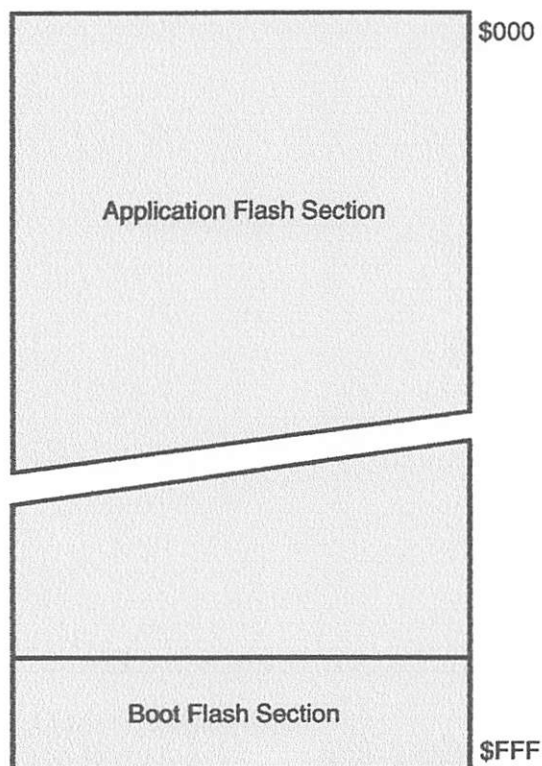
The ATmega8535 contains 8K bytes On-chip In-System Reprogrammable Flash memory for program storage. Since all AVR instructions are 16 or 32 bits wide, the Flash is organized as 4K x 16. For software security, the Flash Program memory space is divided into two sections, Boot Program section and Application Program section.

The Flash memory has an endurance of at least 10,000 write/erase cycles. The ATmega8535 Program Counter (PC) is 12 bits wide, thus addressing the 4K program memory locations. The operation of Boot Program section and associated Boot Lock bits for software protection are described in detail in "Boot Loader Support – Read-While-Write Self-Programming" on page 224. "Memory Programming" on page 237 contains a detailed description on Flash Programming in SPI or Parallel Programming mode.

Constant tables can be allocated within the entire program memory address space (see the LPM – Load Program Memory instruction description).

Timing diagrams for instruction fetch and execution are presented in "Instruction Execution Timing" on page 13.

Figure 8. Program Memory Map



This section describes the different memories in the ATmega8535. The AVR architecture has two main memory spaces: the Data Memory and the Program Memory space. In addition, the ATmega8535 features an EEPROM Memory for data storage. All three memory spaces are linear and regular.

The ATmega8535 contains 8K bytes On-chip In-System Reprogrammable Flash memory for program storage. Since all AVR instructions are 16 or 32 bits wide, the Flash is organized as 4K x 16. For software security, the Flash Program memory space is divided into two sections: Boot Program section and Application Program section.

The Flash memory has an endurance of at least 10,000 write/erase cycles. The ATmega8535 Program Counter (PC) is 22 bits wide, thus addressing the 4K program memory locations. The operation of Boot Program section and associated Boot Lock memory locations are described in detail in "Boot Loader Support - Read-While-Write Self-Programming" on page 224. "Memory Programming" on page 237 contains a detailed description on Flash Programming in SPI or Parallel Programming mode.

Constant tables can be allocated within the entire program memory address space (see the LPM - Load Program Memory instruction description).

Timing diagrams for instruction fetch and execution are presented in "Instruction Execution Timing" on page 13.

Figure 8. Program Memory Map



Electrical Characteristics

Absolute Maximum Ratings*

Operating Temperature	-55°C to +125°C
Storage Temperature	-65°C to +150°C
Voltage on any Pin except $\overline{\text{RESET}}$ with respect to Ground	-0.5V to $V_{CC}+0.5V$
Voltage on $\overline{\text{RESET}}$ with respect to Ground	-0.5V to +13.0V
Maximum Operating Voltage	6.0V
DC Current per I/O Pin	40.0 mA
DC Current V_{CC} and GND Pins	200.0 PDIP og 400 mA TQFP/MLF/PLCCmA

*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 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

$T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C , $V_{CC} = 2.7V$ to $5.5V$ (unless otherwise noted)

Symbol	Parameter	Condition	Min	Typ	Max	Units
V_{IL}	Input Low Voltage except XTAL1 and $\overline{\text{RESET}}$ pins	$V_{CC}=2.7V - 5.5V$	-0.5		$0.2 V_{CC}^{(1)}$	V
V_{IH}	Input High Voltage except XTAL1 and $\overline{\text{RESET}}$ pins	$V_{CC}=2.7V - 5.5V$	$0.6 V_{CC}^{(2)}$		$V_{CC} + 0.5$	V
V_{IL1}	Input Low Voltage XTAL1 pin	$V_{CC}=2.7V - 5.5V$	-0.5		$0.1 V_{CC}^{(1)}$	V
V_{IH1}	Input High Voltage XTAL1 pin	$V_{CC}=2.7V - 5.5V$	$0.8 V_{CC}^{(2)}$		$V_{CC} + 0.5$	V
V_{IL2}	Input Low Voltage $\overline{\text{RESET}}$ pin	$V_{CC}=2.7V - 5.5V$	-0.5		$0.2 V_{CC}$	V
V_{IH2}	Input High Voltage $\overline{\text{RESET}}$ pin	$V_{CC}=2.7V - 5.5V$	$0.9 V_{CC}^{(2)}$		$V_{CC} + 0.5$	V
V_{OL}	Output Low Voltage ⁽³⁾ (Ports A,B,C,D)	$I_{OL} = 20 \text{ mA}, V_{CC} = 5V$ $I_{OL} = 10 \text{ mA}, V_{CC} = 3V$			0.7 0.5	V V
V_{OH}	Output High Voltage ⁽⁴⁾ (Ports A,B,C,D)	$I_{OH} = -20 \text{ mA}, V_{CC} = 5V$ $I_{OH} = -10 \text{ mA}, V_{CC} = 3V$	4.2 2.2			V V
I_{IL}	Input Leakage Current I/O Pin	$V_{CC} = 5.5V$, pin low (absolute value)			1	μA
I_{IH}	Input Leakage Current I/O Pin	$V_{CC} = 5.5V$, pin high (absolute value)			1	μA
R_{RST}	Reset Pull-up Resistor		30		60	$k\Omega$
R_{pu}	I/O Pin Pull-up Resistor		20		50	$k\Omega$



2803 THRU 2824

HIGH-VOLTAGE, HIGH-CURRENT DARLINGTON ARRAYS

Featuring continuous load current ratings to 500 mA for each of the drivers, the Series ULN28xxA/LW and ULQ28xxA/LW high-voltage, high-current Darlington arrays are ideally suited for interfacing between low-level logic circuitry and multiple peripheral power loads. Typical power loads totaling over 260 W (350 mA x 8, 95 V) can be controlled at an appropriate duty cycle depending on ambient temperature and number of drivers turned ON simultaneously. Typical loads include relays, solenoids, stepping motors, magnetic print hammers, multiplexed LED and incandescent displays, and heaters. All devices feature open-collector outputs with integral clamp diodes.

The ULx2803A, ULx2803LW, ULx2823A, and ULN2823LW have series input resistors selected for operation directly with 5 V TTL or CMOS. These devices will handle numerous interface needs — particularly those beyond the capabilities of standard logic buffers.

The ULx2804A, ULx2804LW, ULx2824A, and ULN2824LW have series input resistors for operation directly from 6 V to 15 V CMOS or PMOS logic outputs.

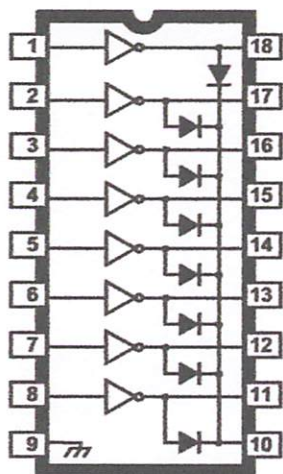
The ULx2803A/LW and ULx2804A/LW are the standard Darlington arrays. The outputs are capable of sinking 500 mA and will withstand at least 50 V in the OFF state. Outputs may be paralleled for higher load current capability. The ULx2823A/LW and ULx2824A/LW will withstand 95 V in the OFF state.

These Darlington arrays are furnished in 18-pin dual in-line plastic packages (suffix 'A') or 18-lead small-outline plastic packages (suffix 'LW'). All devices are pinned with outputs opposite inputs to facilitate ease of circuit board layout. Prefix 'ULN' devices are rated for operation over the temperature range of -20°C to +85°C; prefix 'ULQ' devices are rated for operation to -40°C.

FEATURES

- TTL, DTL, PMOS, or CMOS Compatible Inputs
- Output Current to 500 mA
- Output Voltage to 95 V
- Transient-Protected Outputs
- Dual In-Line Package or Wide-Body Small-Outline Package

x = Character to identify specific device. Characteristic shown applies to family of devices with remaining digits as shown. See matrix on next page.



Dwg. No. A-10,322A

Note that the ULx28xxA series (dual in-line package) and ULx28xxLW series (small-outline IC package) are electrically identical and share a common terminal number assignment.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Output Voltage, V_{CE}	
(x2803x and x2804x)	50 V
(x2823x and x2824x)	95 V
Input Voltage, V_{IN}	30 V
Continuous Output Current, I_C	500 mA
Continuous Input Current, I_{IN}	25 mA
Power Dissipation, P_D	
(one Darlington pair)	1.0 W
(total package)	See Graph
Operating Temperature Range, T_A	
Prefix 'ULN'	-20°C to +85°C
Prefix 'ULQ'	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range,	
T_S	-55°C to +150°C

DIRTINGTON HIGH-CURRENT ARRAYS

Dirtington High-Current Arrays are designed to provide a high level of performance in applications requiring high current drive. The arrays are available in both 15-pin and 18-pin packages and are designed to drive loads of up to 500 mA. The arrays are designed to provide a high level of performance in applications requiring high current drive. The arrays are available in both 15-pin and 18-pin packages and are designed to drive loads of up to 500 mA.

The arrays are designed to provide a high level of performance in applications requiring high current drive. The arrays are available in both 15-pin and 18-pin packages and are designed to drive loads of up to 500 mA.

The arrays are designed to provide a high level of performance in applications requiring high current drive. The arrays are available in both 15-pin and 18-pin packages and are designed to drive loads of up to 500 mA.

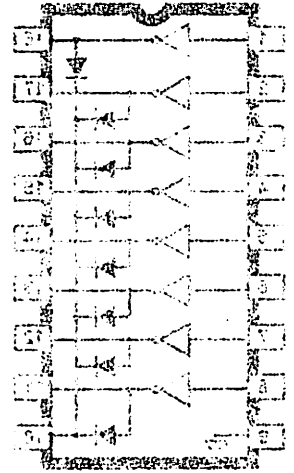
The arrays are designed to provide a high level of performance in applications requiring high current drive. The arrays are available in both 15-pin and 18-pin packages and are designed to drive loads of up to 500 mA.

The arrays are designed to provide a high level of performance in applications requiring high current drive. The arrays are available in both 15-pin and 18-pin packages and are designed to drive loads of up to 500 mA.

FEATURES

- TTL-LEVEL INPUTS on CMOS-Compatible Inputs
- Output Current to 500 mA
- Output Voltage to 0.7 V
- Tri-state-Prevention Outputs
- 0 and inactive package or 100-pin package

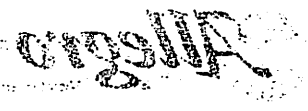
Dirtington High-Current Arrays are designed to provide a high level of performance in applications requiring high current drive. The arrays are available in both 15-pin and 18-pin packages and are designed to drive loads of up to 500 mA.



Notes: 1. The output current is limited by the load and the package. 2. The output voltage is limited by the load and the package. 3. The output current is limited by the load and the package. 4. The output voltage is limited by the load and the package.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Output Voltage (V)	0 to 7
Continuous Output Current (mA)	500
Continuous Input Current (mA)	25
Power Dissipation (mW)	500
Operating Temperature Range (°C)	-55 to +85
Storage Temperature Range (°C)	-55 to +150



2803 THRU 2824 HIGH-VOLTAGE, HIGH-CURRENT DARLINGTON ARRAYS

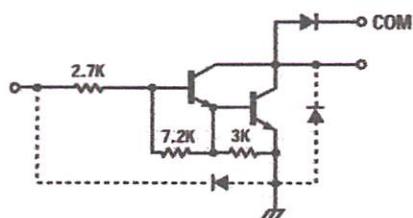
DEVICE PART NUMBER DESIGNATION

$V_{CE(MAX)}$	50 V	95 V
$I_C(MAX)$	500 mA	500 mA
Logic	Part Number	
5V TTL, CMOS	ULN2803A* ULN2803LW*	ULN2823A* ULN2823LW
6-15 V CMOS, PMOS	ULN2804A* ULN2804LW*	ULN2824A* ULN2824LW

*Also available for operation between -40°C and $+85^{\circ}\text{C}$. To order, change prefix from 'ULN' to 'ULQ'.

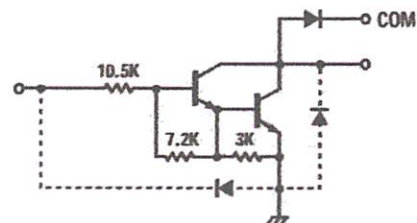
PARTIAL SCHEMATICS

ULx28x3A/LW (Each Driver)

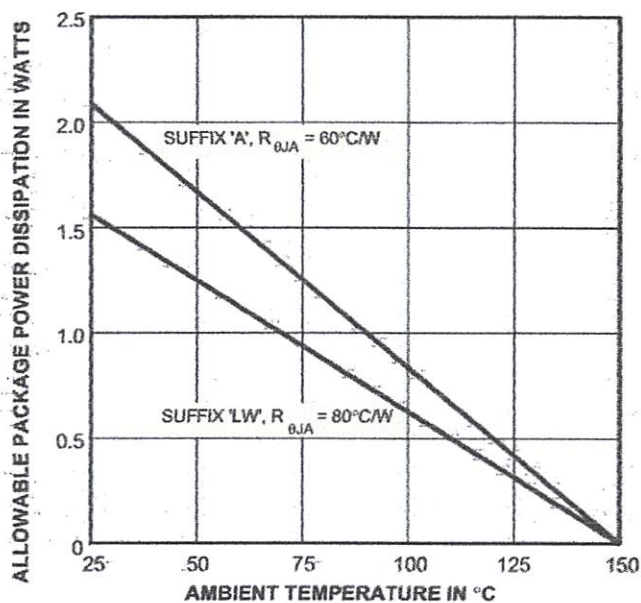


Dwg. No. A-9651

ULx28x4A/LW (Each Driver)



Dwg. No. A-9898A



Dwg. GP-016B

x = Character to identify specific device. Specification shown applies to family of devices with remaining digits as shown. See matrix above.

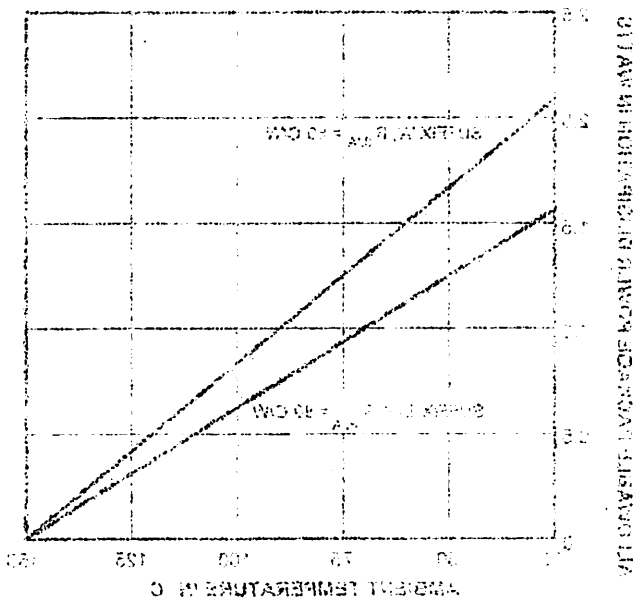


115 Northeast Cutoff, Box 15036
Worcester, Massachusetts 01615-0036 (508) 853-5000
Copyright © 1977, 1999 Allegro MicroSystems, Inc.

DEVICE PART NUMBER DESIGNATION

50 V	50 V	50 V
500 mA	500 mA	500 mA
Part Number	Part Number	Part Number
ULN2802A ULN2802W	ULN2802A ULN2802W	ULN2802A ULN2802W
ULN2802A ULN2802W	ULN2802A ULN2802W	ULN2802A ULN2802W
CMOS, PMOS	CMOS, PMOS	CMOS, PMOS
5-15 V	5-15 V	5-15 V
TTL CMOS	TTL CMOS	TTL CMOS
5V	5V	5V

ULN2802A and ULN2802W are not interchangeable. The only difference between the two is the output stage. The ULN2802A has a PMOS output stage, while the ULN2802W has a CMOS output stage.

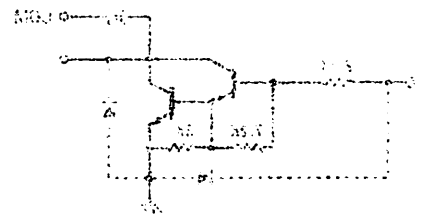


ULN2802A

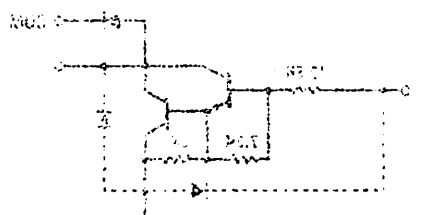
ULN2802A and ULN2802W are not interchangeable. The only difference between the two is the output stage. The ULN2802A has a PMOS output stage, while the ULN2802W has a CMOS output stage.

PARTIAL SCHEMATICS

ULN2802A/W (Each Driver)



ULN2802A/W (Each Driver)



2803 THRU 2824 HIGH-VOLTAGE, HIGH-CURRENT DARLINGTON ARRAYS

Types ULx2803A, ULx2803LW, ULx2804A, and ULx2804LW
ELECTRICAL CHARACTERISTICS at +25°C (unless otherwise noted).

Characteristic	Symbol	Test Fig.	Applicable Devices	Test Conditions	Limits			
					Min.	Typ.	Max.	Units
Output Leakage Current	I_{CEX}	1A	All	$V_{CE} = 50\text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$	—	< 1	50	μA
				$V_{CE} = 50\text{ V}, T_A = 70^\circ\text{C}$	—	< 1	100	μA
		1B	ULx2804x	$V_{CE} = 50\text{ V}, T_A = 70^\circ\text{C}, V_{IN} = 1.0\text{ V}$	—	< 5	500	μA
Collector-Emitter Saturation Voltage	$V_{CE(SAT)}$	2	All	$I_C = 100\text{ mA}, I_B = 250\text{ }\mu\text{A}$	—	0.9	1.1	V
				$I_C = 200\text{ mA}, I_B = 350\text{ }\mu\text{A}$	—	1.1	1.3	V
				$I_C = 350\text{ mA}, I_B = 500\text{ }\mu\text{A}$	—	1.3	1.6	V
Input Current	$I_{IN(ON)}$	3	ULx2803x	$V_{IN} = 3.85\text{ V}$	—	0.93	1.35	mA
			ULx2804x	$V_{IN} = 5.0\text{ V}$	—	0.35	0.5	mA
				$V_{IN} = 12\text{ V}$	—	1.0	1.45	mA
	$I_{IN(OFF)}$	4	All	$I_C = 500\text{ }\mu\text{A}, T_A = 70^\circ\text{C}$	50	65	—	μA
Input Voltage	$V_{IN(ON)}$	5	ULx2803x	$V_{CE} = 2.0\text{ V}, I_C = 200\text{ mA}$	—	—	2.4	V
				$V_{CE} = 2.0\text{ V}, I_C = 250\text{ mA}$	—	—	2.7	V
				$V_{CE} = 2.0\text{ V}, I_C = 300\text{ mA}$	—	—	3.0	V
			ULx2804x	$V_{CE} = 2.0\text{ V}, I_C = 125\text{ mA}$	—	—	5.0	V
				$V_{CE} = 2.0\text{ V}, I_C = 200\text{ mA}$	—	—	6.0	V
				$V_{CE} = 2.0\text{ V}, I_C = 275\text{ mA}$	—	—	7.0	V
				$V_{CE} = 2.0\text{ V}, I_C = 350\text{ mA}$	—	—	8.0	V
Input Capacitance	C_{IN}	—	All		—	15	25	pF
Turn-On Delay	t_{PLH}	8	All	$0.5 E_{IN}$ to $0.5 E_{OUT}$	—	0.25	1.0	μs
Turn-Off Delay	t_{PHL}	8	All	$0.5 E_{IN}$ to $0.5 E_{OUT}$	—	0.25	1.0	μs
Clamp Diode Leakage Current	I_R	6	All	$V_R = 50\text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$	—	—	50	μA
				$V_R = 50\text{ V}, T_A = 70^\circ\text{C}$	—	—	100	μA
Clamp Diode Forward Voltage	V_F	7	All	$I_F = 350\text{ mA}$	—	1.7	2.0	V

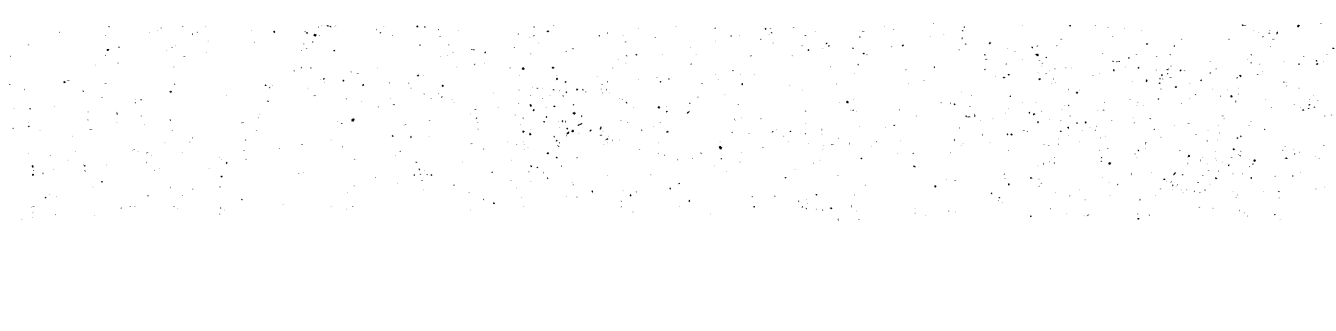
Complete part number includes prefix to operating temperature range: ULN = -20°C to +85°C, ULQ = -40°C to +85°C and a suffix to identify package style: A = DIP, LW = SOIC.

при $\alpha = 0,1$ и $\beta = 0,1$ (при $\alpha = 0,1$ и $\beta = 0,1$)

Состояние при $\alpha = 0,1$ и $\beta = 0,1$ (при $\alpha = 0,1$ и $\beta = 0,1$)

Состояние системы	λ^k	μ^k	λ^k	μ^k	λ^k	μ^k	λ^k	μ^k
Состояние системы	λ^1	μ^1	λ^2	μ^2	λ^3	μ^3	λ^4	μ^4
Состояние системы	λ^5	μ^5	λ^6	μ^6	λ^7	μ^7	λ^8	μ^8
Состояние системы	λ^9	μ^9	λ^{10}	μ^{10}	λ^{11}	μ^{11}	λ^{12}	μ^{12}
Состояние системы	λ^{13}	μ^{13}	λ^{14}	μ^{14}	λ^{15}	μ^{15}	λ^{16}	μ^{16}
Состояние системы	λ^{17}	μ^{17}	λ^{18}	μ^{18}	λ^{19}	μ^{19}	λ^{20}	μ^{20}
Состояние системы	λ^{21}	μ^{21}	λ^{22}	μ^{22}	λ^{23}	μ^{23}	λ^{24}	μ^{24}
Состояние системы	λ^{25}	μ^{25}	λ^{26}	μ^{26}	λ^{27}	μ^{27}	λ^{28}	μ^{28}
Состояние системы	λ^{29}	μ^{29}	λ^{30}	μ^{30}	λ^{31}	μ^{31}	λ^{32}	μ^{32}
Состояние системы	λ^{33}	μ^{33}	λ^{34}	μ^{34}	λ^{35}	μ^{35}	λ^{36}	μ^{36}
Состояние системы	λ^{37}	μ^{37}	λ^{38}	μ^{38}	λ^{39}	μ^{39}	λ^{40}	μ^{40}
Состояние системы	λ^{41}	μ^{41}	λ^{42}	μ^{42}	λ^{43}	μ^{43}	λ^{44}	μ^{44}
Состояние системы	λ^{45}	μ^{45}	λ^{46}	μ^{46}	λ^{47}	μ^{47}	λ^{48}	μ^{48}
Состояние системы	λ^{49}	μ^{49}	λ^{50}	μ^{50}	λ^{51}	μ^{51}	λ^{52}	μ^{52}
Состояние системы	λ^{53}	μ^{53}	λ^{54}	μ^{54}	λ^{55}	μ^{55}	λ^{56}	μ^{56}
Состояние системы	λ^{57}	μ^{57}	λ^{58}	μ^{58}	λ^{59}	μ^{59}	λ^{60}	μ^{60}
Состояние системы	λ^{61}	μ^{61}	λ^{62}	μ^{62}	λ^{63}	μ^{63}	λ^{64}	μ^{64}
Состояние системы	λ^{65}	μ^{65}	λ^{66}	μ^{66}	λ^{67}	μ^{67}	λ^{68}	μ^{68}
Состояние системы	λ^{69}	μ^{69}	λ^{70}	μ^{70}	λ^{71}	μ^{71}	λ^{72}	μ^{72}
Состояние системы	λ^{73}	μ^{73}	λ^{74}	μ^{74}	λ^{75}	μ^{75}	λ^{76}	μ^{76}
Состояние системы	λ^{77}	μ^{77}	λ^{78}	μ^{78}	λ^{79}	μ^{79}	λ^{80}	μ^{80}
Состояние системы	λ^{81}	μ^{81}	λ^{82}	μ^{82}	λ^{83}	μ^{83}	λ^{84}	μ^{84}
Состояние системы	λ^{85}	μ^{85}	λ^{86}	μ^{86}	λ^{87}	μ^{87}	λ^{88}	μ^{88}
Состояние системы	λ^{89}	μ^{89}	λ^{90}	μ^{90}	λ^{91}	μ^{91}	λ^{92}	μ^{92}
Состояние системы	λ^{93}	μ^{93}	λ^{94}	μ^{94}	λ^{95}	μ^{95}	λ^{96}	μ^{96}
Состояние системы	λ^{97}	μ^{97}	λ^{98}	μ^{98}	λ^{99}	μ^{99}	λ^{100}	μ^{100}

ВЕРСИЯ ПРОГРАММЫ: 1.0 (при $\alpha = 0,1$ и $\beta = 0,1$)



2803 THRU 2824 HIGH-VOLTAGE, HIGH-CURRENT DARLINGTON ARRAYS

Types ULx2823A, ULN2823LW, ULx2824A, and ULN2824LW ELECTRICAL CHARACTERISTICS at +25°C (unless otherwise noted).

Characteristic	Symbol	Test Fig.	Applicable Devices	Test Conditions	Limits			
					Min.	Typ.	Max.	Units
Output Leakage Current	I_{CEX}	1A	All	$V_{CE} = 95\text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$	—	< 1	50	μA
				$V_{CE} = 95\text{ V}, T_A = 70^\circ\text{C}$	—	< 1	100	μA
		1B	ULx2824x	$V_{CE} = 95\text{ V}, T_A = 70^\circ\text{C}, V_{IN} = 1.0\text{ V}$	—	< 5	500	μA
Collector-Emitter Saturation Voltage	$V_{CE(SAT)}$	2	All	$I_C = 100\text{ mA}, I_B = 250\text{ }\mu\text{A}$	—	0.9	1.1	V
				$I_C = 200\text{ mA}, I_B = 350\text{ }\mu\text{A}$	—	1.1	1.3	V
				$I_C = 350\text{ mA}, I_B = 500\text{ }\mu\text{A}$	—	1.3	1.6	V
Input Current	$I_{IN(ON)}$	3	ULx2823x	$V_{IN} = 3.85\text{ V}$	—	0.93	1.35	mA
			ULx2824x	$V_{IN} = 5.0\text{ V}$	—	0.35	0.5	mA
				$V_{IN} = 12\text{ V}$	—	1.0	1.45	mA
	$I_{IN(OFF)}$	4	All	$I_C = 500\text{ }\mu\text{A}, T_A = 70^\circ\text{C}$	50	65	—	μA
Input Voltage	$V_{IN(ON)}$	5	ULx2823x	$V_{CE} = 2.0\text{ V}, I_C = 200\text{ mA}$	—	—	2.4	V
				$V_{CE} = 2.0\text{ V}, I_C = 250\text{ mA}$	—	—	2.7	V
				$V_{CE} = 2.0\text{ V}, I_C = 300\text{ mA}$	—	—	3.0	V
		ULx2824x	$V_{CE} = 2.0\text{ V}, I_C = 125\text{ mA}$	—	—	5.0	V	
			$V_{CE} = 2.0\text{ V}, I_C = 200\text{ mA}$	—	—	6.0	V	
			$V_{CE} = 2.0\text{ V}, I_C = 275\text{ mA}$	—	—	7.0	V	
			$V_{CE} = 2.0\text{ V}, I_C = 350\text{ mA}$	—	—	8.0	V	
Input Capacitance	C_{IN}	—	All		—	15	25	pF
Turn-On Delay	t_{PLH}	8	All	$0.5 E_{IN}$ to $0.5 E_{OUT}$	—	0.25	1.0	μs
Turn-Off Delay	t_{PHL}	8	All	$0.5 E_{IN}$ to $0.5 E_{OUT}$	—	0.25	1.0	μs
Clamp Diode Leakage Current	I_R	6	All	$V_R = 95\text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$	—	—	50	μA
				$V_R = 95\text{ V}, T_A = 70^\circ\text{C}$	—	—	100	μA
Clamp Diode Forward Voltage	V_F	7	All	$I_F = 350\text{ mA}$	—	1.7	2.0	V

Complete part number includes prefix to operating temperature range: ULN = -20°C to +85°C, ULQ = -40°C to +85°C and a suffix to identify package style: A = DIP, LW = SOIC. Note that the ULQ2823LW and ULQ2824LW are not presently available.



115 Northeast Cutoff, Box 15036
Worcester, Massachusetts 01615-0036 (508) 853-5000

Electrical Characteristics at +25°C (unless otherwise noted).
 Types ULX2823A, ULN2823LW, ULX2824A, and ULN2824LW

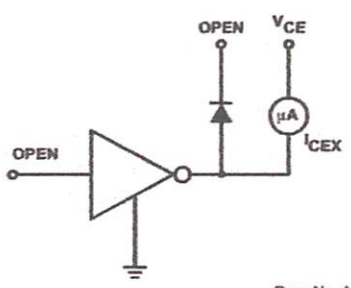
Characteristic	Symbol	Test Fig.	Applicable Devices	Test Conditions	Limits		
					Min	Typ. Max	
Output Leakage Current	I _{OL}	1A	All	V _{CE} = 95 V, I _A = 20 mA	—	< 1 mA	
				V _{CE} = 95 V, I _A = 70 mA	—	< 1 mA	
Collector-Emitter Saturation Voltage	V _{CE(sat)}	2	All	I _C = 100 mA, I _B = 200 mA	—	0.9 V	
				I _C = 200 mA, I _B = 350 mA	—	1.1 V	
				I _C = 300 mA, I _B = 600 mA	—	1.3 V	
Input Current	I _{IN}	3	ULX2823X	V _{IN} = 3.85 V	—	0.93 mA	
				V _{IN} = 8.0 V	—	0.28 mA	
		4	All	I _C = 900 mA, T _A = 70°C	—	0.2	
				V _{CE} = 2.0 V, I _C = 200 mA	—	2.4 V	
Input Voltage	V _{IN}	5	ULX2823X	V _{CE} = 2.0 V, I _C = 200 mA	—	2.1 V	
				V _{CE} = 2.0 V, I _C = 300 mA	—	3.0 V	
				V _{CE} = 2.0 V, I _C = 350 mA	—	3.0 V	
				V _{CE} = 2.0 V, I _C = 350 mA	—	3.0 V	
			ULX2824X	V _{CE} = 2.0 V, I _C = 350 mA	—	3.0 V	
				V _{CE} = 2.0 V, I _C = 450 mA	—	3.0 V	
				V _{CE} = 2.0 V, I _C = 350 mA	—	3.0 V	
				V _{CE} = 2.0 V, I _C = 350 mA	—	3.0 V	
Input Capacitance	C _{IN}	—	All	—	18	25 pF	
Turn-On Delay	t _{ON}	8	All	0.5 E _{IN} to 0.5 E _{OUT}	—	0.25	1.0 ns
Turn-Off Delay	t _{OFF}	8	All	0.5 E _{IN} to 0.5 E _{OUT}	—	0.25	1.0 ns
Clamp Diode Leakage Current	I _R	8	All	V _R = 95 V, T _A = 25°C	—	50 mA	
				V _R = 95 V, T _A = 70°C	—	100 mA	
Clamp Diode Forward Voltage	V _F	7	All	I _F = 380 mA	—	1.7	2.0 V

Complete part number includes prefix to operating temperature range: ULN = -50°C to +85°C, ULX = -40°C to +85°C. Note that the ULX2823LW and ULX2824LW are not presently available.

2803 THRU 2824 HIGH-VOLTAGE, HIGH-CURRENT DARLINGTON ARRAYS

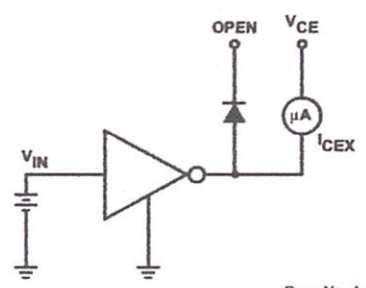
TEST FIGURES

FIGURE 1A



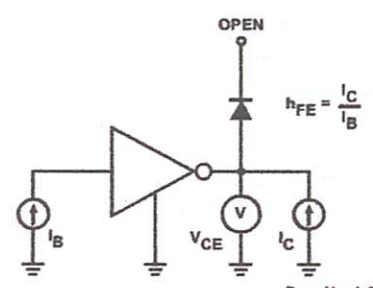
Dwg. No. A-9729A

FIGURE 1B



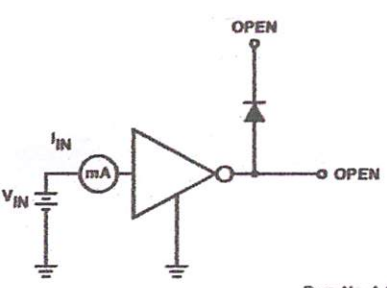
Dwg. No. A-9730A

FIGURE 2



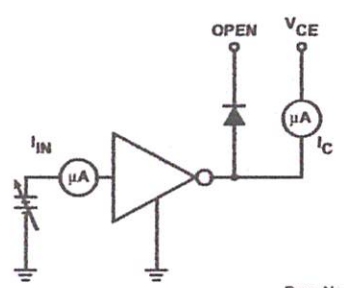
Dwg. No. A-9731A

FIGURE 3



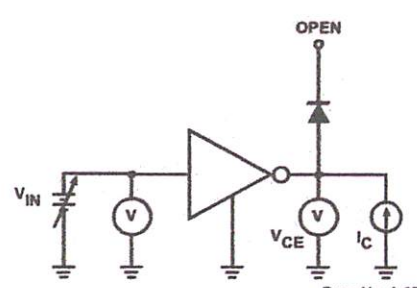
Dwg. No. A-9732A

FIGURE 4



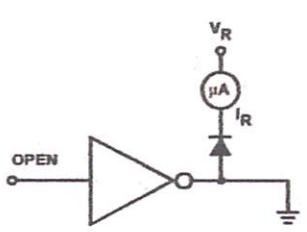
Dwg. No. A-9733A

FIGURE 5



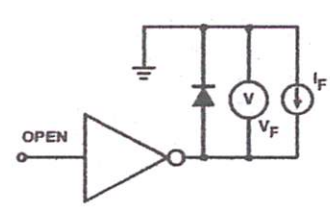
Dwg. No. A-9734A

FIGURE 6



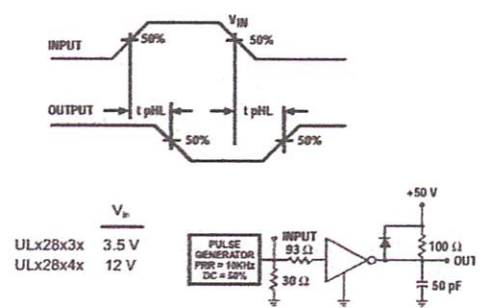
Dwg. No. A-9735A

FIGURE 7



Dwg. No. A-9736A

FIGURE 8



TEST FIGURES

FIGURE 1A

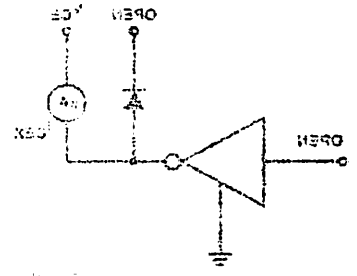


Fig. 1A-10000A

FIGURE 1B

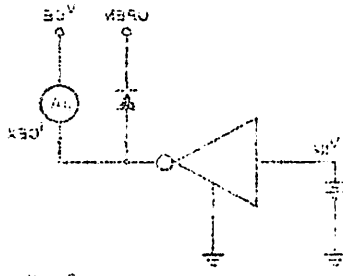


Fig. 1B-10000A

FIGURE 2

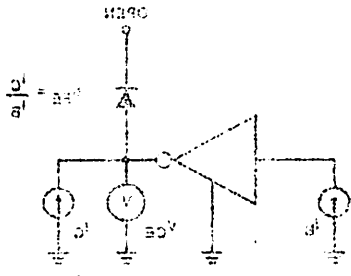


Fig. 2-10000A

FIGURE 3

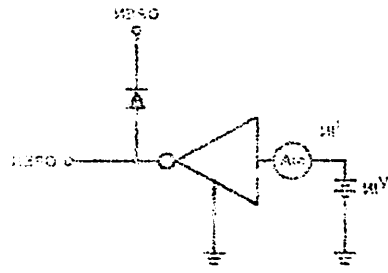


Fig. 3-10000A

FIGURE 4

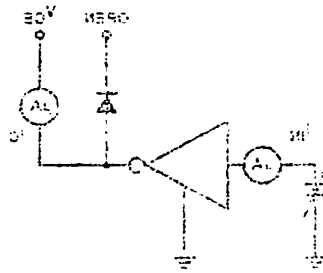


Fig. 4-10000A

FIGURE 5

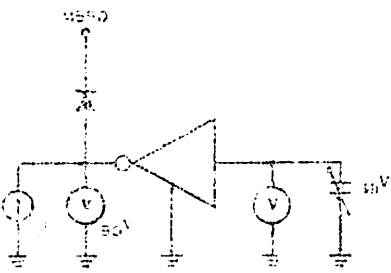


Fig. 5-10000A

FIGURE 6

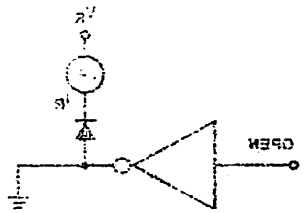


Fig. 6-10000A

FIGURE 7

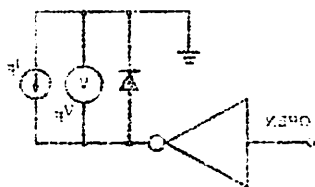
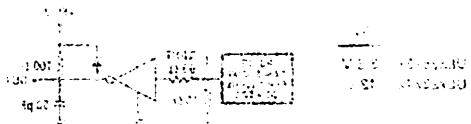


Fig. 7-10000A

FIGURE 8



MAXIM

+5V RS-232 Transceivers with 0.1 μ F External Capacitors

General Description

The MAX200-MAX211/MAX213 transceivers are designed for RS-232 and V.28 communication interfaces where $\pm 12V$ supplies are not available. On-board charge pumps convert the +5V input to the $\pm 10V$ needed for RS-232 output levels. The MAX201 and MAX209 operate from +5V and +12V, and contain a +12V to -12V charge-pump voltage converter.

The MAX200-MAX211/MAX213 drivers and receivers meet all EIA/TIA-232E and CCITT V.28 specifications at a data rate of 20kbits/sec. The drivers maintain the $\pm 5V$ EIA/TIA-232E output signal levels at data rates in excess of 120kbits/sec when loaded in accordance with the EIA/TIA-232E specification.

The 5 μ W shutdown mode of the MAX200, MAX205, MAX206, and MAX211 conserves energy in battery-powered systems. The MAX213 has an active-low shutdown and an active-high receiver enable control. Two receivers of the MAX213 are active, allowing ring indicator (RI) to be monitored easily using only 75 μ W power.

The MAX211 and MAX213 are available in a 28-pin wide small-outline (SO) package, and a 28-pin shrink small-outline package (SSOP), which occupies only 40% of the area of the SO. The MAX207 is now available in a 24-pin SO package and a 24-pin SSOP. The MAX203 and MAX205 use no external components, and are recommended for applications with limited circuit board space.

Applications

Computers
Laptops, Palmtops, Notebooks
Battery-Powered Equipment
Hand-Held Equipment

Features

Superior to Bipolar:

- ◆ 0.1 μ F to 10 μ F External Capacitors
- ◆ 120kbits/sec Data Rate
- ◆ 2 Receivers Active in Shutdown Mode (MAX213)
- ◆ Small 28-Pin SSOP Package -
Uses 60% Less Space than SOIC
- ◆ Low-Power Shutdown Current: 1 μ A
- ◆ Designed for RS-232 and V.28 Applications
- ◆ Three-State TTL/CMOS Receiver Outputs

Ordering Information

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX200CPP	0°C to +70°C	20 Plastic DIP
MAX200CWP	0°C to +70°C	20 Wide SO
MAX200EPP	-40°C to +85°C	20 Plastic DIP
MAX200EWP	-40°C to +85°C	20 Wide SO
MAX201CPD	0°C to +70°C	14 Plastic DIP
MAX201CWE	0°C to +70°C	16 Wide SO
MAX201CD	0°C to +70°C	Dice*
MAX201EPD	-40°C to +85°C	14 Plastic DIP
MAX201EWE	-40°C to +85°C	16 Wide SO

Ordering information continued at end of data sheet.
*Contact factory for dice specifications.

Selection Table

Part Number	Power-Supply Voltage (V)	No. of RS-232 Drivers	No. of RS-232 Receivers	No. of Receivers Active in Shutdown	No. of External Capacitors (0.1 μ F)	Low-Power Shutdown/ TTL Three-State
MAX200	+5	5	0	0	4	Yes/No
MAX201	+5 and +9.0 to +13.2	2	2	0	2	No/No
MAX202	+5	2	2	0	4	No/No
MAX203	+5	2	2	0	None	No/No
MAX204	+5	4	0	0	4	No/No
MAX205	+5	5	5	0	None	Yes/Yes
MAX206	+5	4	3	0	4	Yes/Yes
MAX207	+5	5	3	0	4	No/No
MAX208	+5	4	4	0	4	No/No
MAX209	+5 and +9.0 to +13.2	3	5	0	2	No/Yes
MAX211	+5	4	5	0	4	Yes/Yes
MAX213	+5	4	5	2	4	Yes/Yes

MAXIM

Maxim Integrated Products 1

For free samples & the latest literature: <http://www.maxim-ic.com>, or phone 1-800-998-8800

MAX200-MAX211/MAX213

+5V RS-232 Transceivers with 0.1µF External Capacitors

MAX200-MAX211/MAX213

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{CC}	-0.3V to +6V
V ₊	(V _{CC} - 0.3V) to +14V
V ₋	+0.3V to -14V
Input Voltages	
T _{IN}	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)
R _{IN}	±30V
Output Voltages	
T _{OUT}	(V ₊ + 0.3V) to (V ₋ - 0.3V)
R _{OUT}	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)
Short-Circuit Duration	
T _{OUT}	Continuous
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
14-Pin Plastic DIP (derate 10.00mW/°C above +70°C) ..	800mW
16-Pin Plastic DIP (derate 10.53mW/°C above +70°C) ..	842mW
16-Pin SO (derate 8.70mW/°C above +70°C) ..	696mW
16-Pin Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C) ..	782mW
16-Pin CERDIP (derate 10.00mW/°C above +70°C) ..	800mW

20-Pin Plastic DIP (derate 11.11mW/°C above +70°C) ..	889mW
20-Pin Wide SO (derate 10.00mW/°C above +70°C) ..	800mW
20-Pin CERDIP (derate 11.11mW/°C above +70°C) ..	889mW
24-Pin Narrow Plastic DIP (derate 13.33mW/°C above +70°C) ..	1067mW
24-Pin Wide Plastic DIP (derate 9.09mW/°C above +70°C) ..	727mW
24-Pin Wide SO (derate 11.76mW/°C above +70°C) ..	941mW
24-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C) ..	640mW
24-Pin CERDIP (derate 12.50mW/°C above +70°C) ..	1000mW
28-Pin Wide SO (derate 12.50mW/°C above +70°C) ..	1000mW
28-Pin SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C) ..	762mW
Operating Temperature Ranges:	
MAX2__C__	0°C to +70°C
MAX2__E__	-40°C to +85°C
MAX2__M__	-55°C to +125°C
Storage Temperature Range	-65°C to +160°C
Lead Temperature (soldering, 10sec)	+300°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(MAX202/204/206/208/211/213 V_{CC} = 5V ±10%, MAX200/203/205/207 V_{CC} = 5V ±5%, C1-C4 = 0.1µF, MAX201/MAX209 V_{CC} = 5V ±10%, V₊ = 9.0V to 13.2V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Voltage Swing	All transmitter outputs loaded with 3kΩ to ground	±5	±8		V
V _{CC} Power-Supply Current	No load, T _A = +25°C	MAX202, MAX203	8	15	mA
		MAX200, MAX204-MAX208, MAX211, MAX213	11	20	
		MAX201, MAX209	0.4	1	
V ₊ Power-Supply Current	No load	MAX201	5	10	mA
		MAX209	7	15	
Shutdown Supply Current	Figure 1, T _A = +25°C	MAX200, MAX205, MAX206, MAX211	1	10	µA
		MAX213	15	50	
Input Logic Threshold Low	T _{IN} , EN, SHDN, EN, SHDN			0.8	V
Input Logic Threshold High	T _{IN}	2.0			V
	EN, SHDN, EN, SHDN	2.4			
Logic Pull-Up Current	T _{IN} = 0V		15	200	µA
RS-232 Input Voltage Operating Range		-30		+30	V
Receiver Input Threshold Low	V _{CC} = 5V, T _A = +25°C	Active mode	0.8	1.2	V
		Shutdown mode, MAX213, R4, R5	0.6	1.5	
Receiver Input Threshold High	V _{CC} = 5V, T _A = +25°C	Active mode	1.7	2.4	V
		Shutdown mode, MAX213, R4, R5	1.5	2.4	
RS-232 Input Hysteresis	V _{CC} = 5V, no hysteresis in shutdown	0.2	0.5	1.0	V
RS-232 Input Resistance	V _{CC} = 5V, T _A = +25°C	3	5	7	kΩ

+5V RS-232 Transceivers with 0.1 μ F External Capacitors

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(MAX202/204/206/208/211/213 V_{CC} = 5V \pm 10%, MAX200/203/205/207 V_{CC} = 5V \pm 5%, C1-C4 = 0.1 μ F.
MAX201/MAX209 V_{CC} = 5V \pm 10%, V₊ = 9.0V to 13.2V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
TTL/CMOS Output Voltage Low	I _{OUT} = 3.2mA (MAX201, MAX202, MAX203), I _{OUT} = 1.6mA (all others)			0.4	V	
TTL/CMOS Output Voltage High	I _{OUT} = 1.0mA	3.5			V	
TTL/CMOS Output Leakage Current	$\overline{EN} = V_{CC}$, EN = 0V, 0V \leq R _{OUT} \leq V _{CC}		0.05	\pm 10	μ A	
Output Enable Time (Figure 2)	MAX205, MAX206, MAX209, MAX211, MAX213		600		ns	
Output Disable Time (Figure 2)	MAX205, MAX206, MAX209, MAX211, MAX213		200		ns	
Receiver Propagation Delay	MAX213	S _{HDN} = 0V, R _A , R _S		4	40	μ s
		S _{HDN} = V _{CC}		0.5	10	
	MAX200-MAX211		0.5	10		
Transmitter Output Resistance	V _{CC} = V ₊ = V ₋ = 0V, V _{OUT} = \pm 2V	300			Ω	
Transition Region Slew Rate	C _L = 50pF to 2500pF, R _L = 3k Ω to 7k Ω , V _{CC} = 5V, T _A = +25°C measured from +3V to -3V or -3V to +3V	MAX200, MAX202-MAX211, MAX213	3	5.5	30	V/ μ s
		MAX201		4	30	
RS-232 Output Short-Circuit Current			\pm 10	\pm 60	mA	
Maximum Data Rate	R _L = 3k Ω to 7k Ω , C _L = 50pF to 1000pF, one transmitter	120			kbps	

MAX200-MAX211/MAX213

MAX9244 with On-Chip PLL and Reference

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

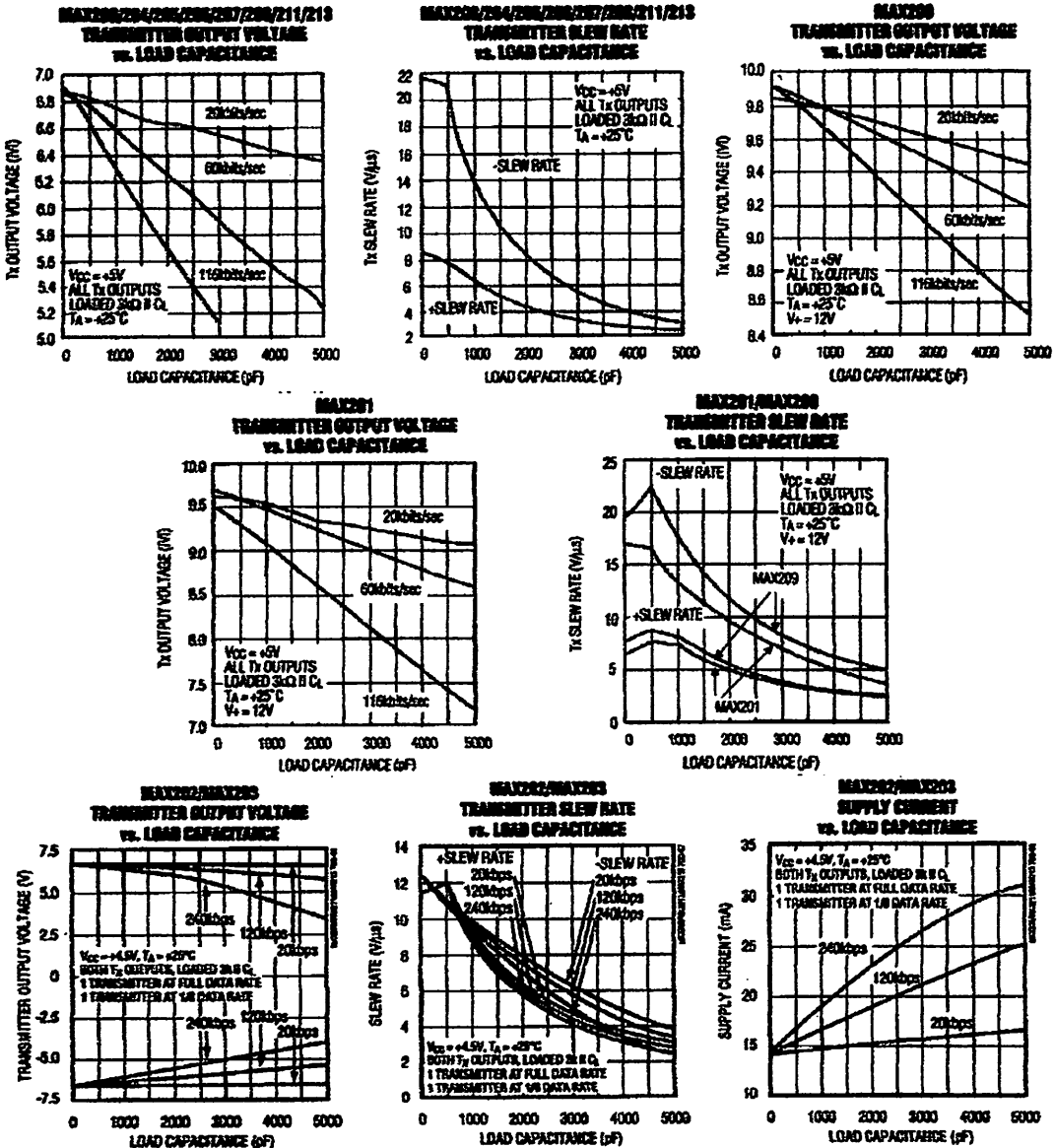
MAX9244: MAX9244C (MAX9244) and MAX9244D (MAX9244) are 2.5V CMOS devices. MAX9244E (MAX9244) is a 3.3V CMOS device. MAX9244F (MAX9244) is a 1.8V CMOS device. All devices are fabricated in a 0.18μm CMOS process. All devices are designed to operate from a single supply. All devices are designed to operate from a single supply. All devices are designed to operate from a single supply.

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX
Output Voltage Low	IOU = 1.6mA (max), IOV = 100μA (max)		0.1	
Output Voltage High	IOU = 1.6mA		1.8	
Output Leakage Current	IOU = 1.6mA, IOV = 100μA		±10	
Output Drive (Figure 2)	MAX9244: MAX9244C, MAX9244D, MAX9244E, MAX9244F		500	
Output Drive (Figure 3)	MAX9244: MAX9244C, MAX9244D, MAX9244E, MAX9244F		500	
Receiver Propagation Delay	MAX9244		1	10
	MAX9244C		1	10
	MAX9244D		1	10
Transmission Output Resistance	MAX9244		30	
	MAX9244C		30	
	MAX9244D		30	
Transmission Region Setup Time	MAX9244: MAX9244C, MAX9244D, MAX9244E, MAX9244F		2.5	
	MAX9244: MAX9244C, MAX9244D, MAX9244E, MAX9244F		2.5	
Output Current	MAX9244: MAX9244C, MAX9244D, MAX9244E, MAX9244F		10	
	MAX9244: MAX9244C, MAX9244D, MAX9244E, MAX9244F		10	
Maximum Input Rate	MAX9244: MAX9244C, MAX9244D, MAX9244E, MAX9244F		100	

MAX9244 with On-Chip PLL and Reference

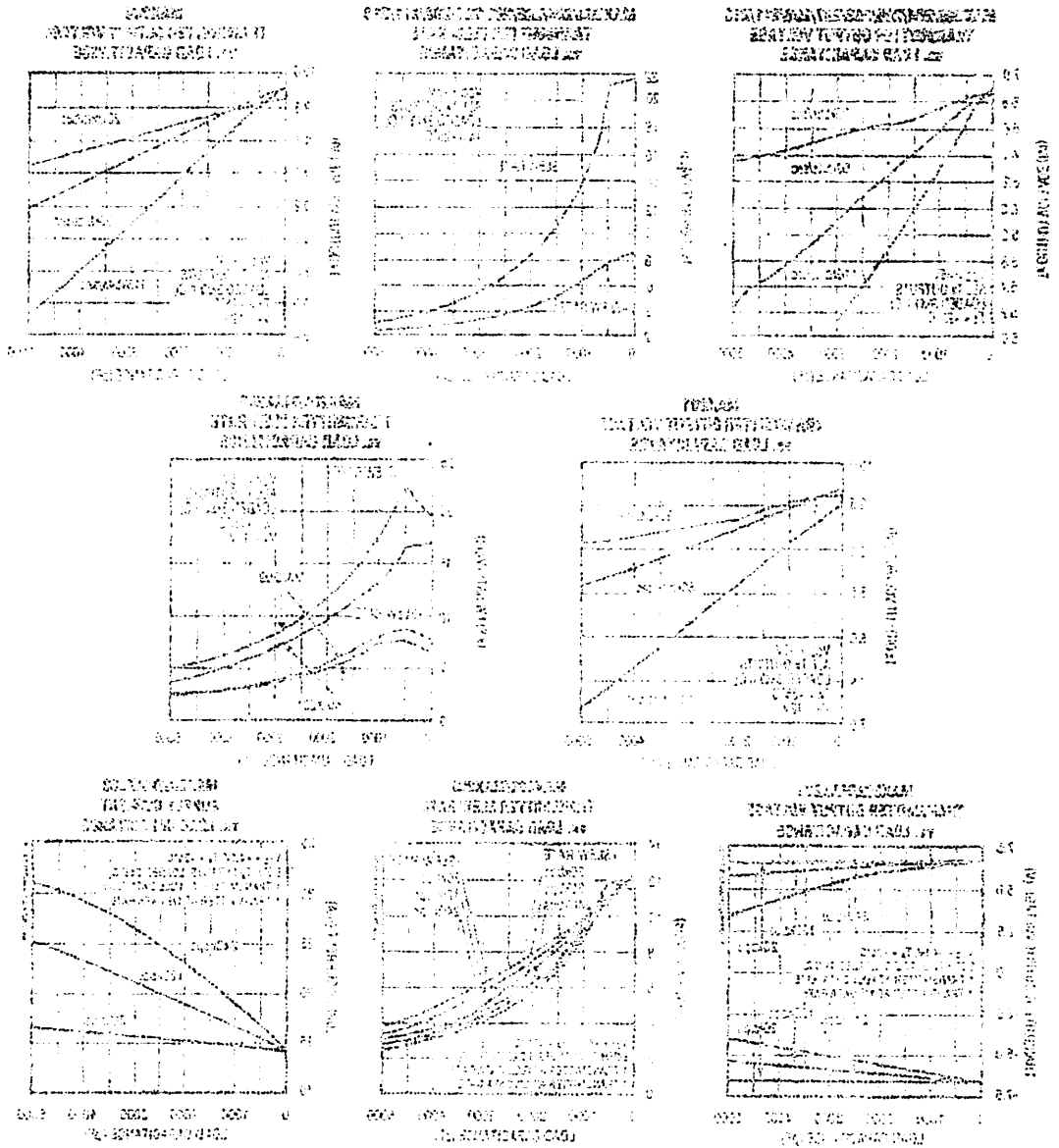
+5V RS-232 Transceivers with 0.1µF External Capacitors

Typical Operating Characteristics



STATISTICAL DATA
ANALYSIS

Statistical Analysis



STATISTICAL DATA ANALYSIS