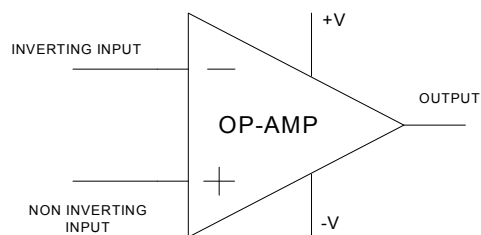


BAB II

TEORI DASAR

2.1 Operational Amplifier (Op-Amp)

Operational Amplifier (OP-AMP) adalah komponen elektronika yang di rancang dan di kemas secara khusus sehingga dengan menambahkan komponen luar sedikit saja dapat dipakai untuk berbagai keperluan.



Gambar 1. Simbol OP-AMP

Inverting Input di tandai dengan tanda minus (-)

Non Inverting Input di tandai dengan tanda plus (+)

+V Supply (Catu Tegangan) positif

-V Supply (Catu Tegangan) negative

Karakteristik OP-AMP yang terpenting adalah :

- Impedansi input sangat tinggi
- Penguatan Open Loop sangat tinggi
- Impedansi Output sangat rendah

Jika tegangan DC atau AC di pasang pada Terminal Inverting Input, Output akan di geser fasanya sebesar 180° dan apabila tegangan DC atau AC di pasang pada Terminal Non Inverting Input maka output akan sefasa dengan Tegangan Input.

2.2 Comparator

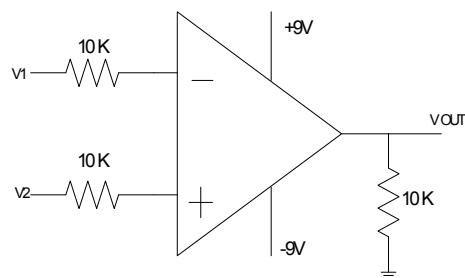
Prinsip Comparator adalah membandingkan tegangan masukan dengan tegangan masukan lainnya. Jika OP-AMP di rangkai sebagai rangkaian Open Loop maka Outputnya sama dengan V saturasi.

Pada rangkaian Open Loop :

$E_d = \text{tegangan masukan (+)} - \text{tegangan masukan (-)}$

Jika $E_d > 0$ maka $V_o = +V_{sat}$

Jika $E_d < 0$ maka $V_o = -V_{sat}$

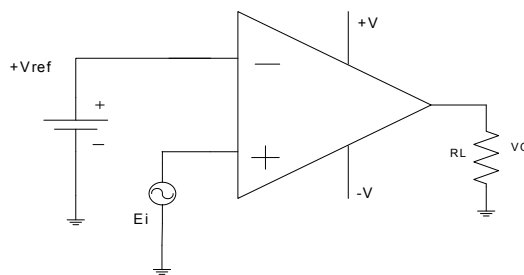


Gambar 2. OP-AMP yang telah berfungsi sebagai comparator

2.2.1 Voltage Level Detector

- Non Inverting Voltage Level Detector

Tegangan referensi di hubungkan ke Non Inverting Input maka OP-AMP berfungsi sebagai pembanding untuk mendeteksi tegangan (positif maupun negative tergantung pada Vref).



Gambar 3. Rangkaian Non Inverting Voltage Level Detector

2.3 Mikrokontroler AT89C51

AT89C51 merupakan mikrokontroler buatan ATMEL dan masih merupakan anggota keluarga mikrokontroler MCS-51 yang telah dilengkapi dengan Flash PEROM didalamnya sehingga akan sangat mudah dalam perancangan system baik untuk single chip maupun yang akan ditambahkan piranti pendukung yang lain

Penggunaan mikrokontroler AT89C51 memiliki beberapa keuntungan dan keunggulan antara lain : tingkat kehandalan yang cukup tinggi, implementasi

dengan jumlah komponen yang lebih sedikit sehingga memerlukan waktu perencanaan dan pembuatan yang relatif singkat, kemudahan dalam hal pemrogramannya, dan penghematan dalam segi biaya. Karena Flash PEROM yang dimasukkan ke dalam Chip Mikrokontroler AT89C51 ini sejenis dengan Flash PEROM yang digunakan untuk menyimpan BIOS semua PC saat ini yang harganya sangat murah.

Mikrokontroler AT89C51 dikemas dalam bentuk single IC 40 pin dengan memori program internal (*flash memory*) yang mudah untuk dihapus dan diprogram kembali secara berulang-ulang. Dengan beberapa kelebihan tersebut menjadikan mikrokontroler AT89C51 banyak digunakan diberbagai industri dalam bidang kontrol.

Spesifikasi teknik dari mikrokontroler AT89C51 adalah sebagai berikut :

- ❖ 64 Kbytes 8-bit Central Processing Unit
- ❖ 4096 (4 K) bytes of In-System Reprogrammable Flash Program Memory
- ❖ 128 jalur masukan dan keluaran yang bersifat dua arah dikelompokkan menjadi 4 byte port
- ❖ Mode yang lebih bervariasi (Multiplex Mode), dan kemampuan pemrograman dengan kecepatan tinggi untuk port serial
- ❖ Full Duplex Serial Port
- ❖ buah 16 bit pewaktu atau counter
- ❖ Kemampuan pengalamatan ke memori program dan memori data eksternal masing-masing mencapai 64 Kb memory

Konfigurasi pin dari AT89C51 dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini :

P1.0	1	40	VCC
P1.1	2	39	P0.0
P1.2	3	38	P0.1
P1.3	4	37	P0.2
P1.4	5	36	P0.3
P1.5	6	35	P0.4
P1.6	7	34	P0.5
P1.7	8	33	P0.6
RST	9	32	P0.7
RXD(P3.0)	10	31	EA/VPP
TXD(P3.1)	11	30	ALE
INT1(P3.2)	12	29	PSEN
INT1(P3.3)	13	28	P2.7
T0(P3.4)	14	27	P2.7
T1(P3.5)	15	26	P2.7
WR(P3.6)	16	25	P2.7
RD(P3.7)	17	24	P2.7
XTAL2	18	23	P2.7
XTAL1	19	22	P2.7
GND	20	21	P2.7

Gambar 4. Konfigurasi pin pada mikrokontroller AT89C51

2.3.1 Deskripsi Pin

a) Power

Power terdiri dari dua pin yaitu :

- Vcc sebagai tegangan suplai
- GND sebagai Ground

b) Port O

Merupakan I/O port 8-bit dua arah (*bidirectional*) drain terbuka (*open drain*). Sebagai port output, port 0 dapat mensuplai delapan

input TTL. Port ini digunakan sebagai jalur *multiplex* antara data (D0...D7) dengan alamat bit rendah (*low-order address bytes*). Selain itu, port 0 juga menerima code bytes selama pemrograman dan mengeluarkan code bytes selama verifikasi program (proses ini dijalankan pada pemrograman *Flash PEROM* internal). Selama verifikasi program, port ini memerlukan eksternal *pull up*.

c) Port 1

Port 1 merupakan I/O port 8-bit dua arah (*bidirectional*) dengan internal *pull up. Buffer* dari port ini dapat mensuplai empat input TTL. Port ini digunakan sebagai jalur alamat bit rendah (*low-order address bytes*) selama pemrograman dan verifikasi program *Flash PEROM*.

d) Port 2

Port 2 merupakan I/O port 8-bit dua arah (*bi-directional*) dengan internal *pull up. Buffer* dari port ini dapat mensuplai empat input TTL. Port ini digunakan sebagai jalur alamat bit tinggi (*high-order address bytes*) untuk operasi dengan alamat 16-bit. Selain itu, port 2 juga menerima alamat bit tinggi (*high-order address bytes*) dan beberapa sinyal kontrol pemrograman dan verifikasi program *Flash PEROM*.

e) Port 3

Port 3 merupakan I/O 8-bit dua arah (*bidirectional*) dengan internal *pull up. Buffernya* dapat mensuplai empat input TTL. Selain itu, port ini juga mempunyai fungsi khusus. Selama pemrograman dan

verifikasi program *Flash* PEROM, port ini juga menerima beberapa sinyal kontrol.

f) RST (Reset)

RST merupakan reset input. Jika sinyal “1” diberikan pada pin ini selama dua siklus clock maka akan me-reset devais.

g) ALE / PROG

Pin ini mempunyai dua fungsi. Fungsi yang pertama adalah sebagai address latch enable yaitu menahan data alamat bit rendah selama mengakses memori eksternal. Fungsi yang kedua adalah sebagai input pulsa untuk program flash memory.

h) PSEN

PSEN merupakan *Program Strobe Enable*, yaitu sebagai sinyal strobe untuk pembacaan program yang disimpan pada memori eksternal.

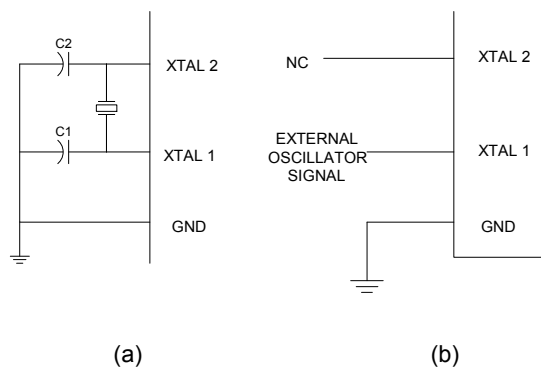
i) EA / Vpp

Pin ini mempunyai dua fungsi yaitu :

- Fungsi pertama sebagai eksternal acces enable yaitu memperbolehkan divais untuk mengakses fetch code dari memori eksternal pada lokasi 0000h sampai FFFFh. Fungsi ini di-*enable*-kan dengan memberi sinyal “0” pada pin ini
- Fungsi kedua adalah untuk menerima tegangan 12 Volt selama pemograman Flash Memory.

j) XTAL 1 dan XTAL 2

Merupakan input osilator, baik sinyal dari kristal maupun dari osilator eksternal. Konfigurasinya dapat dilihat pada gambar 2.2. pada gambar 2,2a, konfigurasi ini jika diinginkan untuk menggunakan osilator internal. Osilator internal pada AT89C51 ini memerlukan kristal atau resonator keramik. Jika digunakan kristal, C1 dan C2 harus bernilai 30 pF dengan toleransi 10%. Jika digunakan resonator keramik, C1 dan C2 harus bernilai 40 pF dengan toleransi 10%. Pada gambar 2.2b, konfigurasi ini digunakan jika diinginkan untuk menggunakan osilator eksternal.



Gambar 5 Konfigurasi XTAL 1 dan XTAL2

2.4 Sensor Api UV TRON R2868.

Sensor ultraviolet yang digunakan kali ini adalah Hamamatsu R2868. Sensor ini merupakan sensor ultraviolet yang menggunakan prinsip kerja dari pengaruh photoelektrik pada metal dan pengaruh gas multiplikasi. Sensor ini

mempunyai jangkauan sensitivitas pada objek 185 – 260 nm yang tidak jelas untuk dilihat cahayanya. Tidak seperti detector dari semikonduktor lain, sensor ini tidak membutuhkan optical visible-cut filter, jadi mudah untuk digunakan walaupun ukurannya kecil, R2868 ini mempunyai sudut sensitivitas yang luas dan terjamin ketepatannya serta dapat mendeteksi sinar ultraviolet dengan radiasi lemah yang dipancarkan oleh api. Sensor UVTRON sebenarnya merupakan alat yang sederhana. Cara kerja dari alat ini adalah sebagai berikut :

Jika sinar ultraviolet dari misalnya nyala sebuah lilin mengenai kutub katoda sensor, photoelectron akan dipancarkan katoda oleh adanya pengaruh photoelektrik dan kemudian dipercepat menuju kaki anoda oleh electric field. Proses perpindahan electron ini mengakibatkan terjadinya peningkatan tegangan dan otomatis konsumsi tegangan meningkat pula, ketika terjadi hal ini, electric field juga menjadi lebih kuat maka energi kinetik dari electron menjadi cukup lebar untuk mengadakan proses ionisasi terhadap molekul – molekul dari gas dalam tabung UVTron karena adanya tabrakan antar molekul. Electron – electron yang berkembang dari proses ionisasi tadi dipercepat untuk memungkinkan mereka mengadakan ionisasi antar molekul – molekul sebelum mencapai kaki anoda. Pada bagian lain ion – ion positif dipercepat menuju kaki katoda dan bertabrakan dengan electron – electron sekunder yang tumbuh dari proses ionisasi. Dari tumbukan ini mengakibatkan terjadi penggumpalan yang menyebabkan arus yang lebar antar elektroda dan berhenti ditempat itu.

Sekali terjadi pemberhentian (discharge), balon kaca sensor terisi oleh electron dan ion. Penurunan tegangan antara kaki katoda dan anoda dilakukan

secara bertahap dan dengan proses yang baik. Pada tahap ini berlangsung tetap tanpa menurunkan tegangan anoda sampai pada batas saturasi.

Circuit drive membutuhkan perbedaan tegangan didalam tabung sensor untuk mendukung proses penggumpalan ion dan electron saat sinar ultraviolet dideteksi oleh sensor. Rangkaian driver menerima output dari tabung sensor dan jika terjadi proses *avanche* ,maka arus discharge juga terjadi. Sekali terjadi discharge, voltase di kutub anoda diturunkan oleh rangkaian untuk mengarahkan sensor pada posisi reset. Setiap kali terjadi *avalanche* dan discharge terjadi, sebuah pulsa dikirimkan oleh circuit sebagai input.

2.4.1 Aplikasi alat.

Sensor ini mempunyai banyak fungsi untuk diaplikasikan, antara lain:

1. Flame detector untuk gas atau oil lighter dan api.
2. Alarm kebakaran.
3. Monitor pembakaran burner.
4. Pemantau kebocoran sinar ultraviolet.
5. Ultraviolet switching.

2.4.2 Spesifikasi Umum

Tabel 1 Parameter Sensor UVTRON

Parameters	Rating	Units
Spectral response	185 to 260	Nm
Windows material	UV Glass	-
Weight	Approx. 1.5	G
Dimensional Outline	See fig. 3	-

Maximum Ratings

Tabel 2 Maximum Rating sensor UVTRON

Parameters	Rating	Units
Supply Voltage	400	Vdc
Peak Current ¹⁾	30	MA
Average Discharge Current ²⁾	1	MA
Operating Temperature	-20 to + 60	°C

Tabel 3 Karakteristik Sensor UVTRON (suhu 25⁰ C)

Parameters	Rating	Units
Discharge Starting Voltage (with UV radiation)	280	Vdc max
Recommended Operating Voltage	325 ₋ 25	Vdc
Recommended Average Discharge Current	100	uA
Back Ground ³⁾	10	cpm max
Sensitivity ⁴⁾	5000	cpm typ



Gambar 6. Gelas sensor R2868

Keterangan:

Peak Current :

Peak current ini adalah arus maksimum sementara yang dapat dicapai Jika lebar pulsa penuh disetengah maksimumnya adalah kurang dari 10 us.

Average Discharge Current :

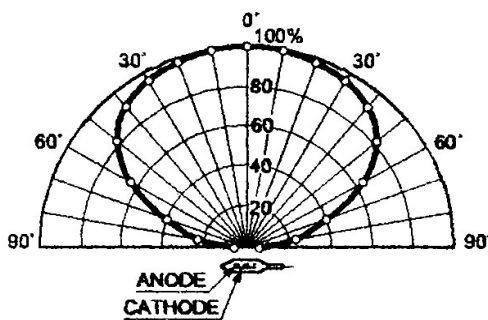
Jika sensor ini dioperasikan pada nilai yang mendekati atau melebihi average discharge current ini maka jangkak waktu pemakaian akan lebih cepat. Untuk itu harus dipakai pada arus yang yang direkomendasikan.

Back Ground :

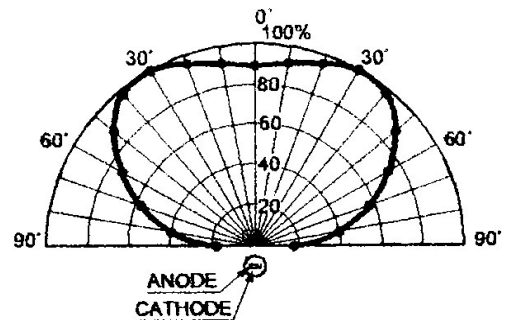
Ukuran ini diambil pada ruang dengan penerangan (kira – kira 500 lux) dan kondisi operasi yang telah telah direkomendasi. Perlu dicatat, standar ini dapat dinaikkan jika ditunjang oleh keadaan keadaan sebagai berikut:

- a. Lampu merkuri, lampu sterilisasi atau lampu hologen yang dipasang diletakkan secara berdekatan.

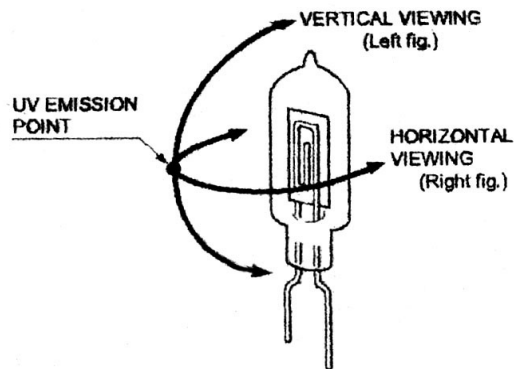
- b. Sinar matahari langsung atau refleksinya yang diterpakan pada sensor.
- c. Sensor dipakai pada elektrik sprak seperti pengelasan.
- d. Dipakai pada sumber radiasi.



Gambar 7. Pandangan vertical



gambar 8. Pandangan Horizontal



sensitifitas Sensor UVTRON

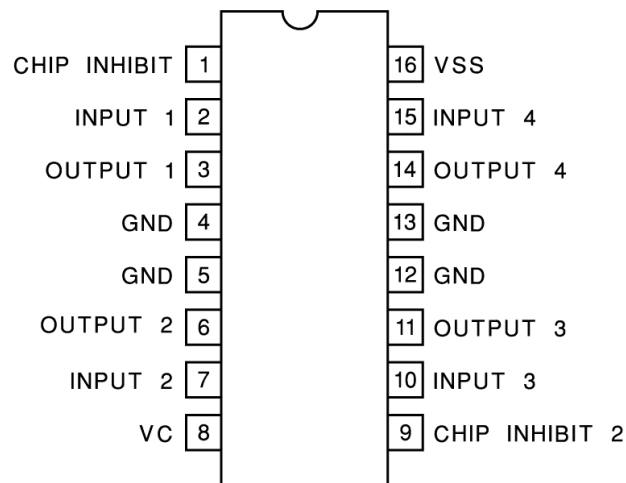
sensitifitas Sensor UVTRON

Gambar 9. Sudut sensitivitas sensor UVTRON

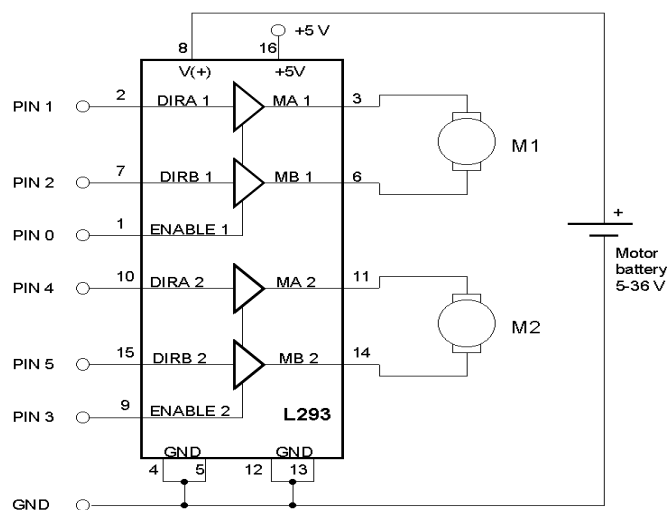
2.5 IC L293 (Driver Motor)

IC L293 merupakan IC motor driver yang dapat digunakan untuk keperluan simulasi. IC ini dapat mengontrol dua motor dengan ukuran kecil. Batas maksimum penggunaan pada 600mA namun dalam kenyataannya nanti diharapkan dibawah dari standar ini, karena bila pada saat pemakaian terlalu panas dapat merusak IC ini. IC ini memiliki 16 pin dengan dual line integrated.

**DIL-16 (TOP VIEW)
N Package, SP Package**



Gambar 10. IC Driver Motor L293



Gambar 11. Rangkaian IC L293 dengan 2 motor

Dengan gambar diatas fungsi pin akan dijelaskan pada table dibawah ini :

Tabel 4 fungsi pin L293

ENABLE	DIR A	DIR B	FUNGSI
H	H	L	PUTAR KANAN
H	L	H	PUTAR KIRI
H	L/H	L/H	BERHENTI CEPAT
L	*	*	BERHENTI PELAN

Dari table diatas dapat diketahui cara untuk menjalankan motor melalui L293 yakni dengan :

- Memberikan enable logic High maka dengan demikian Chip atau sirkuit akan aktif
- Kemudian memberikan logic yang berbeda pada setiap pasang inputnya misal DIRA diberi logic low dan DIRB diberi logic High maka output akan memutar motor kekiri dan jika input dibalik maka perputaran motor akan berbalik juga.
- Untuk proses pemberhentian ada 2 cara yaitu berhenti dengan cepat dan berhenti perlahan, jika menginginkan pemberhentian dengan cara cepat maka DIRA dan DIRB diberi logic yang sama baik High maupun Low, jika menginginkan berhenti

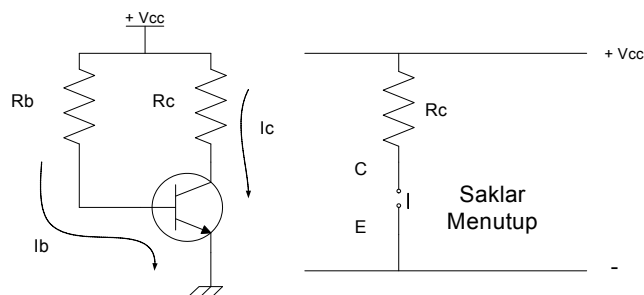
secara perlahan-lahan maka cukup dengan memberi logic Low pada enablenya.

2.6 Transistor

Apabila transistor digunakan sebagai switch maka transistor biasanya di bias untuk beroperasi dalam keadaan saturasi atau cutoff. Transistor dapat digunakan sebagai switch, apabila transistor dalam keadaan off, arus bocor akan mengalir ke beban sedangkan apabila dalam keadaan on maka tegangan saturasi akan terdapat pada kolektor emitter dari transistor tersebut. Untuk penggunaan transistor sebagai switch, terminal dari switch digunakan kolektor dan emitter dari transistor dalam common emitter transistor.

➤ Kondisi Saturasi

Kondisi ini seperti saklar yang sedang menutup atau menghantarkan arus yang kuat.



Gambar 12. Transistor dalam kondisi saturasi

Dari gambar tersebut jika $R_b = \text{kecil}$ maka,

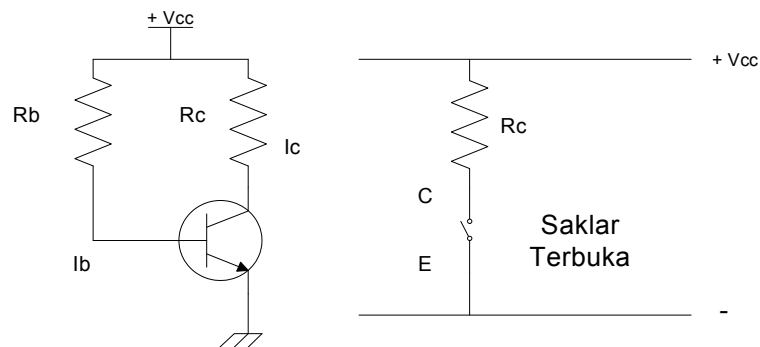
$I_b = \text{besar}$, $I_c = \text{Besar}$ dan transistor menjadi jenuh.

Dalam kondisi ini :

$V_{ce} = 0 \text{ Volt}$

$V_{rc} = V_{cc}$

➤ **Kondisi Cut off (Menyumbat)**



Gambar 13. Transistor dalam kondisi cut off

Dari gambar tersebut jika $R_b = \text{besar}$ maka,

$I_b = \text{nol}$, $I_c = \text{nol}$ dan transistor menjadi menyumbat.

Dalam kondisi ini :

$V_{ce} = V_{cc}$ dan $V_{rc} = 0 \text{ Volt}$

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Langkah- Langkah Perencanaan