

BAB II

DASAR TEORI

A. Pendahuluan

Lampu merupakan salah satu komponen penting dalam penerangan di dalam ruangan maupun diluar ruangan. Lampu memberikan manfaat yang sangat besar khususnya pada malam hari. Teknologi lampu dalam memberikan pencahayaan saat ini telah banyak membantu aktifitas masyarakat dalam melakukan pekerjaannya sehari – hari.

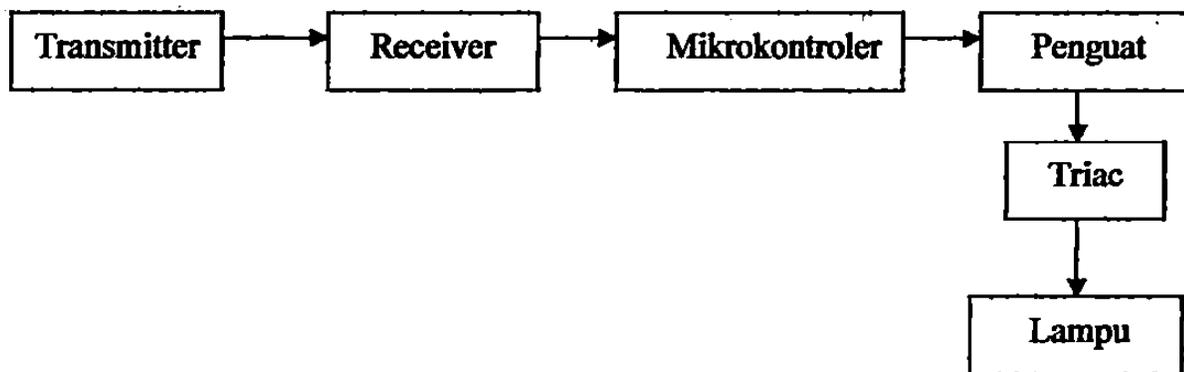
Pengendali lampu otomatis merupakan teknologi yang berkembang selama ini sesuai dengan kebutuhan. Kebutuhan yang mendasar dari karya ini adalah kebutuhan pengendali lampu dimana lampu dapat disesuaikan penyalaan sesuai dengan yang dibutuhkan. Prinsip pengendali karya ini adalah pengendali jarak jauh yang terfokus pada satu buah lampu. Bila kita mendengar sebuah pengendali jarak jauh, tidak asing bagi kita untuk mendengar istilah transmitter dan receiver. Transmitter adalah bagian yang mengirimkan sinyal perintah dan Receiver adalah penerima sinyal perintah yang akan diteruskan dengan proses pengendali.

Remote kontrol yang dikembangkan pada tahun 1898 oleh pertama-remote control model pesawat terbang Tesla. The Nikola pada tahun 1932, dan penggunaan teknologi remote control untuk tujuan militer bekerja secara intensif selama War. By Dunia Kedua akhir 1930-an, produsen beberapa radio jauh jauh yang diturunkan kontrol untuk beberapa tinggi akhir model meraka

Adapun keunggulan dari penggunaan remote kontrol ini adalah pengoperasiannya bisa dilakukan dari jarak jauh dan penggunaannya lebih praktis. Kekurangan dari penggunaan remote kontrol ini perubahan nilai resistansi yang di berikan menggunakan sistem diskrit atau ertahap dan biaya yang mahal. Sedangkan pada rangkaian lampu dimmer keunggulannya selain biaya yang murah lampu dimmer ini memberikan perubahan nilai resistansi diatur dengan sistem kontinyu.

B. Blok Diagram

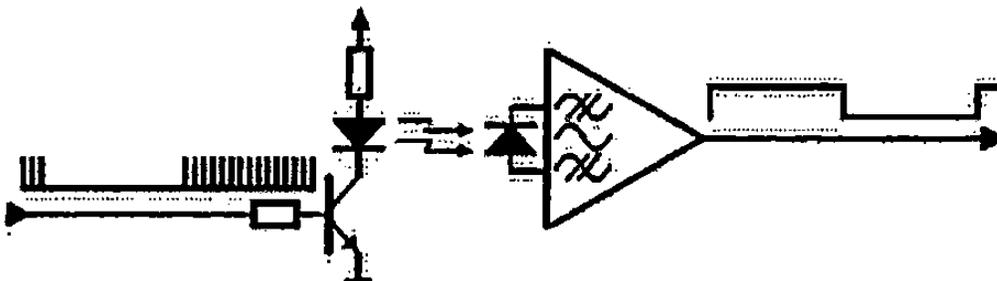
Bagian diatas mengenai bagian pendukung karya ini yaitu transmitter dan receiver. Adapun bagian transmitter dan receiver tersusun atas blok diagram sebagai berikut.



Gambar 2.1. Diagram Blok

Prinsip kerja dari blok diagram diatas, terlihat bahwa dari transmitter (pemancar) memancarkan sinar infra merah kemudian receiver (penerima) menerima pancaran sinar dari infra merah, data yang keluar dari receiver akan terus ke mikrokontroler dan keluaran dari mikro akan dikuatkan oleh penguat

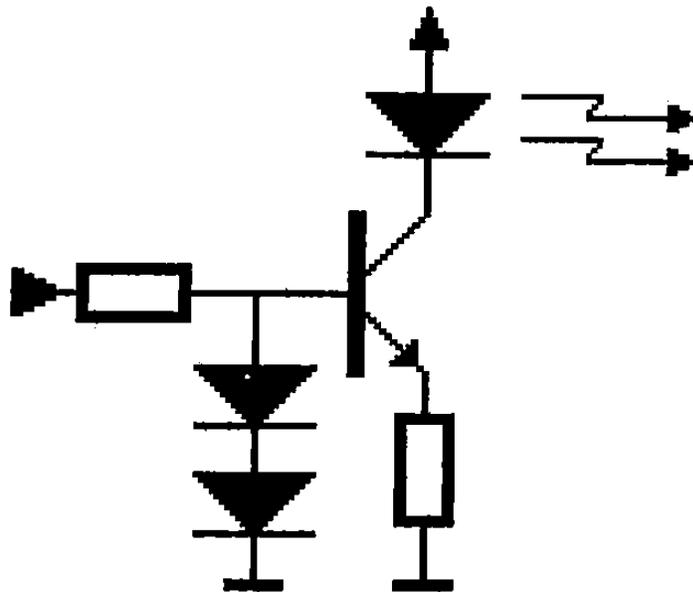
Blok diagram dan cara kerja Dalam komunikasi serial biasanya kita berbicara tentang 'tanda' dan 'ruang'. 'Ruang' adalah sinyal default, yang merupakan keadaan off dalam kasus pemancar. Tidak ada cahaya dipancarkan selaman Negara 'ruang'. Selama Negara 'tanda' dari sinyal cahaya IR berdenyut ondan off pada frekuensi tertentu. Frekuensi di antara 30kHz dan 60kHz biasanya digunakan dalam elektronik. Pada sisi penerima 'ruang' yang diwakili oleh tingkat tinggi output penerima. 'Tanda' adalah kemudian secara otomatis diwakili oleh tingkat rendah. Harap dicatat bahwa 'tanda' dan 'ruang' bukan 1-s dan 0-s kita ingin mengirimkan .



Gamabar 2.2. Pengiriman sinyal

Transmitter:

Pemancar biasanya merupakan handset bertenaga baterai. Ini harus mengkonsumsi sebagai kekuatan sesedikit mungkin, dan sinyal IR juga harus sekuat mungkin untuk mencapai jarak kontrol diterima. Sebaiknya itu harus



Gambar 2.3. Transmitter

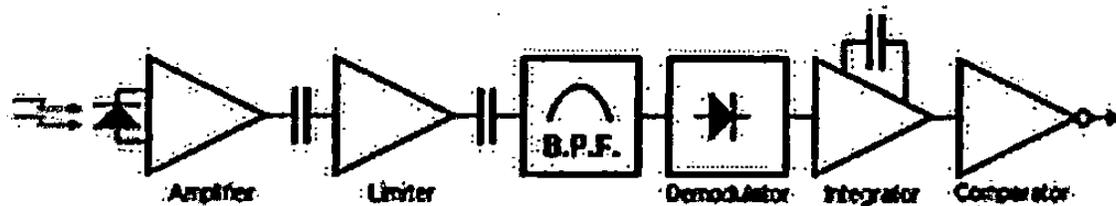
Banyak chip dirancang untuk digunakan sebagai pemancar IR. Chip yang lebih tua yang didedikasikan untuk hanya satu dari banyak protokol yang diciptakan. mikrokontroler Saat ini daya yang sangat rendah digunakan dalam pemancar IR karena alasan sederhana bahwa mereka lebih fleksibel dalam penggunaannya. Jika tidak ada tombol yang ditekan mereka berada dalam mode daya yang sangat rendah tidur, di mana hampir setiap saat dikonsumsi. Prosesor bangun untuk mengirimkan perintah IR yang tepat hanya jika tombol ditekan. kristal Quartz jarang digunakan dalam handset tersebut. reka sangat rapuh dan cenderung mudah patah ketika handset dijatuhkan. resonator keramik jauh lebih cocok di sini, karena mereka dapat menahan guncangan fisik yang lebih besar. Fakta bahwa mereka sedikit kurang akurat tidak penting. Arus melalui LED (atau LED) dapat bervariasi dari 100mA untuk lebih dari 1A. Dalam rangka untuk mendapatkan jarak kontrol diterima arus LED harus setinggi mungkin. A trade-off

harus dibuat antara parameter LED, umur baterai dan jarak kontrol yang maksimum. arus LED bisa yang tinggi karena pulsa mendorong LED sangat pendek. Rata-rata daya disipasi dari LED tidak boleh melebihi nilai maksimum sekalipun. Anda juga harus memastikan bahwa arus mengintip maksimal saat LED tidak terlampaui. Semua parameter ini dapat ditemukan dalam lembar data LED. Sebuah rangkaian transistor sederhana dapat digunakan untuk menggerakkan LED. Sebuah transistor dengan HFE yang sesuai dan kecepatan switching harus dipilih untuk tujuan ini. Nilai resistor hanya dapat dihitung dengan menggunakan hukum Ohm. Ingat bahwa drop tegangan nominal lebih dari LED IR diuraikan di atas, memiliki satu kelemahan. Sebagai tetes baterai tegangan, arus melalui LED akan berkurang juga. Hal ini akan mengakibatkan kontrol jarak pendek yang dapat ditutup. Sebuah rangkaian pengikut emitor dapat menghindari 2 dioda dalam seri akan membatasi pulsa pada dasar transistor untuk 1.2V. Tegangan basis-emitor dari transistor mengurangi 0.6V itu, menghasilkan amplitudo konstan 0.6V pada emitor. Ini amplitudo konstan melintasi hasil resistor konstan dalam pulsa saat dari besarnya konstan.

Receiver;

Banyak penerima sirkuit yang berbeda ada di pasar. Kriteria seleksi yang paling penting adalah frekuensi modulasi yang digunakan dan tersedia di wilayah Anda. Dalam gambar di atas Anda dapat melihat diagram blok khas seperti penerima IR. Jangan takut jika Anda tidak mengerti ini bagian dari desain ini, karena semuanya dibangun menjadi salah satu komponen elektronik

tunggal. Sinyal IR diterima dijemput oleh dioda deteksi IR di sisi kiri diagram. Sinyal ini diperkuat dan dibatasi oleh 2 tahap pertama. limiter bertindak sebagai rangkaian AGC untuk mendapatkan tingkat pulsa konstan, terlepas dari jarak ke handset. Seperti yang anda lihat hanya sinyal AC dikirim ke Band Pass Filter. Band Pass Filter disetel ke frekuensi modulasi unit handset. frekuensi umum berkisar dari 30kHz ke 60kHz dalam elektronik konsumen.



Gambar 2.4. Receiver

Tahap berikutnya adalah detektor, integrator dan komparator. Tujuan dari tiga blok adalah untuk mendeteksi keberadaan frekuensi modulasi. Jika ini frekuensi modulasi hadir output dari komparator akan ditarik rendah. Seperti yang saya katakan sebelumnya, semua blok diintegrasikan ke komponen elektronik tunggal. Ada berbagai produsen komponen ini di pasar Dan sebagian besar perangkat tersedia dalam beberapa versi masing-masing yang disetel ke frekuensi modulasi tertentu. Harap dicatat bahwa amplifier diatur untuk keuntungan yang sangat tinggi Oleh karena itu sistem ini cenderung untuk memulai osilasi sangat mudah. Menempatkan sebuah kapasitor besar setidaknya 22 μ F dekat dengan sambungan listrik receiver adalah wajib untuk memisahkan

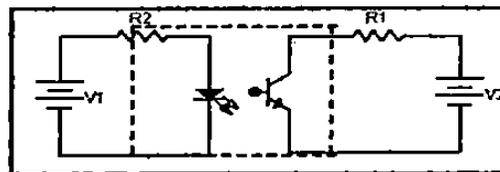
... dan untuk mencegah osilasi dengan menambahkan resistor 220 ohm antara

seri dengan catu daya untuk lebih memisahkan pasokan daya dari seluruh rangkaian. Ada beberapa produsen penerima IR di pasar. Siemens, Siemens, Vishay dan Telefunken adalah pemasok utama di sini di Eropa. Siemens has its SFH506-xx series, dimana xx menunjukkan frekuensi modulasi 30, 33, 36, 38, 40 atau 56kHz. Telefunken telah TFMS5xx0 dan seri TK18xx, mana xx lagi menunjukkan frekuensi modulasi perangkat disetel. Tampaknya bagian tersebut sekarang menjadi usang. Mereka digantikan oleh TSOP12xx Vishay, TSOP48xx dan seri TSOP62xx produk Sharp, Xiamen Hualian dan Jepang Electric adalah 3 perusahaan penerima IR Asia memproduksi. Sharp memiliki perangkat dengan nama ID yang sangat samar, seperti: GP1UD26xK, GP1UD27xK dan GP1UD28xK, di mana x adalah berkaitan dengan frekuensi modulasi. Hualian telah itu seri HRMxx00, seperti HRM3700 dan HRM3800. Jepang Electric memiliki serangkaian perangkat yang tidak termasuk frekuensi modulasi di ID bagian itu. The PIC-12042LM is tuned to 36.7kHz, and the PIC12043LM is tuned to 37.9kHz. The-PIC 12042LM disetel untuk 36.7kHz dan PIC12043LM disetel untuk 37.9kHz.

C. Optocoupler

Optocoupler juga disebut dengan opto isolator yang terdiri dari LED-phototransistor. Cara kerja dari alat ini hampir sama dengan SSR, bila LED dilalui tegangan akan menghasilkan cahaya untuk mengaktifkan phototransistor. Perubahan tegangan akan menghasilkan perubahan pada arus LED sehingga arus yang melalui phototransistor juga berubah. Dan menghasilkan perubahan tegangan pada terminal kolektor-emitor karena itu, tegangan sinyal dikopel dari rangkaian input kerangkaian output.

Keuntungan dari optocoupler adalah pemisah secara listrik antara rangkaian masukan dan rangkaian keluaran karena hanya seberkas cahaya yang memisahkannya. Sehingga memperoleh resistansi yang sangat tinggi.



Gambar 2.5. Optocoupler

SSR (Solid State Relay)

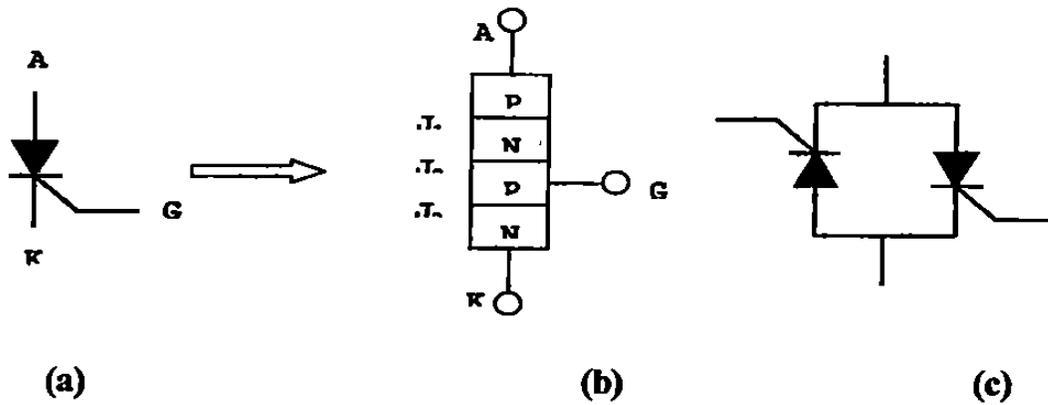
Saat ini kontrol sistem tidak lagi bergantung pada relay atau EMR (Electro Magnetic Relay) sebagai interface sistem digital dengan beban tegangan tinggi (AC 220 V). Namun hal tersebut telah beralih pada keberadaan SSR (Solid State Relay) yang mempunyai beberapa keuntungan dibanding

EMR dalam kontrol sistem digital

Cara kerja rangkaian SSR cukup sederhana. Level input (TTL) digunakan untuk menghidupkan LED pada *opto coupler* sehingga resistensi *photo transistor* akan rendah. Hal ini menyebabkan rangkaian trigger bekerja untuk memberi tegangan picu terhadap *gate triac* sehingga triac “on”. Untuk beban AC biasanya menggunakan triac sebagai komponen saklar dan untuk beban DC menggunakan SCR. Sebagai penyederhanaan rangkaian, LED, photo transistor, dan rangkaian trigger tersedia dalam satu komponen yang disebut *opto isolator* (misalnya MOC 3041).

D. TRIAC

TRIAC merupakan peralatan atau komponen elektronik yang cara kerjanya berprinsip pada penyaluran tegangan menggunakan dioda. TRIAC merupakan pengembangan dari dioda dimana terdapat suatu gerbang yang digunakan untuk mengaktifkan dan mematakannya, jika diaplikasikan untuk satu arah saja ia disebut sebagai Thyristor. TRIAC merupakan dua thyristor yang dihubung secara paralel bolak-balik dan kedua gate dari thyristor digabungkan menjadi satu gate saja. Hal ini dapat dilihat dalam urutan gambar

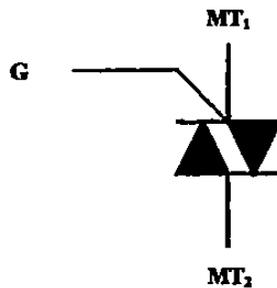


Gambar 2.7. TRIAC

Pada thyristor terdapat struktur *pnpn* dengan tiga buah sambungan *pn* dan tiga buah terminal *Katoda*, *Anoda* dan *Gate*. Ketika tegangan anoda dibuat lebih positif dibanding katoda, maka pada sambungan J_1 dan J_3 berada pada kondisi *forward bias*. Sambungan J_2 berada pada kondisi *reverse bias*, akan mengalir arus bocor yang kecil antara anoda ke katoda, kondisi ini disebut sebagai *forward blocking*. Jika tegangan anoda ditingkatkan terhadap katoda sampai tegangan tertentu, maka sambungan J_2 akan bocor, tegangan ini disebut sebagai *forward breakdown voltage* (V_{BO}). Karena sambungan J_1 dan J_3 sudah pada kondisi *forward bias* maka terdapat lintasan pembawa muatan bebas melewati ketiga sambungan, dan akan mengalirkan arus anoda yang besar, kondisi ini disebut keadaan konduksi. *Arus latching* (I_L) adalah arus anoda minimum yang diperlukan agar dapat membuat thyristor tetap berada pada kondisi hidup begitu thyristor telah dihidupkan dan sinyal gerbang dihilangkan. Pada TRIAC, karena ia merupakan suatu thyristor yang dihubungkan secara paralel bolak-balik maka TRIAC dapat mengkonduksi pada kedua arahnya (balak-balik). Oleh karena itu TRIAC disebut juga sebagai alat yang bekerja

secara bilateral atau dua arah (bidirectional), dan TRIAC dapat dihidupkan oleh sinyal gate positif maupun negatif.

Simbol dari TRIAC ditunjukkan pada gambar 9. Pada TRIAC tidak ada penamaan untuk katoda dan anoda karena arus dapat mengalir pada kedua arahnya dimana keduanya merupakan bagian yang terhubung langsung dengan fasa tegangan yang akan dikendalikan, oleh karena itu penamaan yang diberikan adalah *Main Terminal 1* (MT1) dan *Main Terminal 2* (MT2). Sedangkan kaki lainnya adalah *gate* (G) untuk penyulutan.

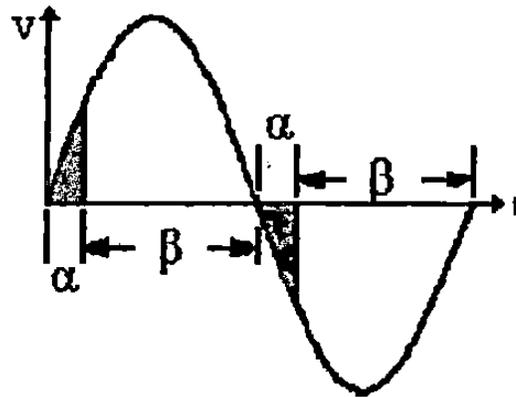


Gambar 2.8. Triac

TRIAC merupakan saklar elektronik yang sangat ideal untuk mengatur daya arus bolak-balik. Kombinasi TRIAC dan mikrokontroler menghasilkan sistem pengaturan daya yang sangat fleksible dan akurat.

Kaki MT1 dan MT2 merupakan saklar yang mengatur aliran arus beban yang berasal dari sumber tegangan bolak-balik (AC). Dalam keadaan normal kaki MT1 dan MT2 tidak terhubung, sehingga tidak ada arus beban yang mengalir. Saat ada arus *gate* mengalir, MT1 akan terhubung ke MT2 dan

Arus *gabung* hanya diperlukan untuk menghubungkan MT1 dan MT2, setelah itu MT1 akan tetap terhubung ke MT2 meskipun sudah tidak ada arus *gate* lagi. Pemberian arus *gate* sesaat untuk menghubungkan MT1 dan MT2 dikatakan sebagai *menyulut* (men-*triger*) TRIAC.



Gambar 2.9. Triac

Apabila arus listrik dimasukkan pada + Vcc maka kumparan pada relay akan bekerja yaitu terjadinya kemagnetan pada kumparan sehingga akan menarik *saklar* yang terbuat dari bahan logam sehingga pada *normally open output* akan terhubung dengan *pin input*, demikian sebaliknya (Rihanto, 2004).

E. Timer 555

IC timer jenis ini sudah dikenal dan masih populer sampai saat ini sejak puluhan tahun yang lalu. Tepatnya IC 555 pertama kali dibuat oleh Signetics Corporation pada tahun 1971. IC timer 555 memberi solusi praktis dan relatif murah untuk berbagai aplikasi elektronik yang berkenaan dengan pewaktuan (*timing*). Sementara dua aplikasinya yang paling populer adalah rangkaian pewaktu

monostable dan osilator astable. Jeroan utama komponen ini terdiri dari komparator dan flip-flop yang direalisasikan dengan banyak transistor.

Dari dulu hingga sekarang, prinsip kerja komponen jenis ini tidak berubah namun masing-masing pabrikan membuatnya dengan desain IC dan teknologi yang berbeda-beda. Hampir semua pabrikan membuat komponen jenis ini, walaupun dengan nama yang berbeda-beda. Misalnya National Semiconductor menyebutnya dengan LM555, Philips dan Texas Instrument menamakannya SE/NE555. Motorola / ON-Semi mendesainnya dengan transistor CMOS sehingga konsumsi powernya cukup kecil dan menamakannya MC1455. Philips dan Maxim membuat versi CMOS-nya dengan nama ICM7555. Walaupun namanya berbeda-beda, tetapi fungsi dan pin diagramnya saling kompatibel satu dengan yang lainnya (*functional and pin-to-pin compatible*). Hanya saja ada beberapa karakteristik spesifik yang berbeda misalnya konsumsi daya, frekuensi maksimum dan sebagainya. Spesifikasi lebih detail biasanya dicantumkan pada datasheet masing-masing pabrikan. Dulu pertama kali casing dibuat dengan 8 pin T-package (tabular dari kaleng mirip transistor), namun sekarang lebih umum dengan kemasan IC DIP.

Pewaktu (555)

Rangkaian terintegrasi NE555 adalah IC yang stabil untuk membangkitkan gelombang osilasi atau tunda waktu yang akurat. Komponen ini juga terdapat beberapa terminal yang mendukung penyulutan atau *me-reset* jika diinginkan. Dalam mode operasi tunda waktu, nilai tunda waktunya secara tepat dikendalikan

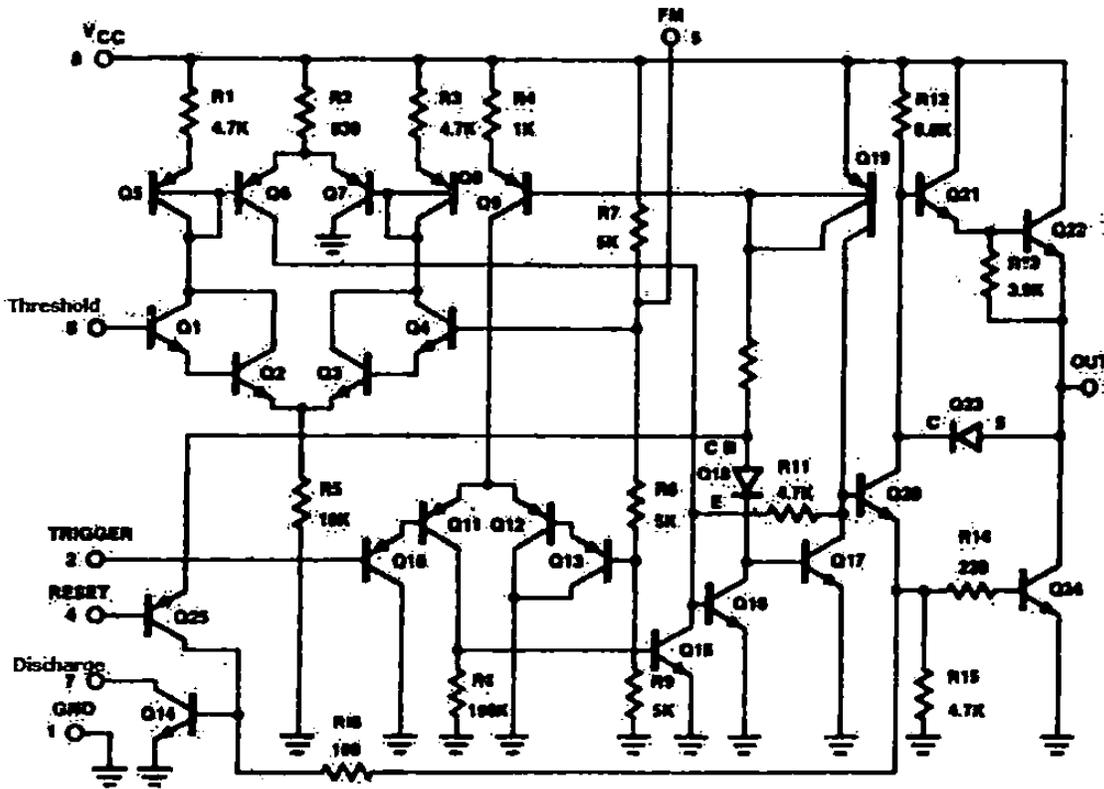
oleh sebuah resistor dan kapasitor eksternal. Untuk mode operasi astabil seperti sebuah osilator, nilai frekuensi dan *duty cycle* secara akurat dikendalikan oleh dua resistor dan sebuah kapasitor eksternal. Rangkaian boleh disulut dan direset menggunakan turunan tegangan. Adapun sifat-sifat rangkaian IC 555 yaitu.

- Waktu mati (off) kurang dari 12 μ det.
- Frekuensi operasi tertinggi besar dari 500 KHz.
- Pewaktu (timing) dari mikrodetik hingga jam.
- Beroperasi dalam ragam takstabil dan monostabil.
- Arus keluaran tinggi.
- Daur aktif (*duty cycle*) dapat distel.
- Serba cocok dengan TTL.
- Kemantapan suhu 0,0005 % per ° C.

Sedangkan penerapan IC 555 dapat diterapkan sebagai :

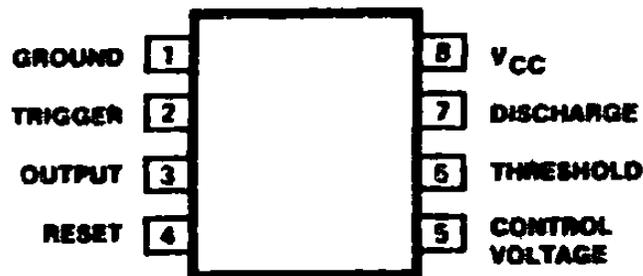
- Pewaktu (timing) dengan cermat.
- Pembangkit denyut.
- Pewaktu sekuensi.
- Pembangkit tundaan waktu.
- Pemodulasi lebar denyut.
- Pemodulasi posisi denyut.

Rangkaian internal IC 555 dapat ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 4. Rangkaian Internal IC 555(www.nsc.com)

Konfigurasi pin IC 555 ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 5. Konfigurasi pin IC 555 (www.nsc.com)

IC 555 terdiri dari 8 pin, seperti terlihat pada Gambar 2. Pin-pin tersebut berfungsi sebagai berikut:

Pin 1 : Ground semua tegangan diukur dari terminal ini

Pin 2 : *Trigger*, keluaran pewaktu tergantung amplitudo dari pulsa *trigger* yang digunakan pada pin ini. Keluaran akan rendah jika tegangan pada V_{UT} lebih besar dari $2/3 V_{CC}$. Meskipun ketika pulsa dari amplitudo menuju negatif lebih besar dari $1/3 V_{CC}$ yang digunakan pada pin ini. Masukan yang rendah memberikan suatu keluaran yang tinggi, dan masukan yang tinggi memberikan keluaran rendah. Dari sini dapat disimpulkan bahwa 555 bekerja seperti sebuah pembalik.

Pin 3 : *Output* (keluaran), ada dua cara untuk menghubungkan beban dari terminal keluaran. Salah satunya diantara pin 3 dan ground (pin 1) atau antara pin 3 dan tegangan suplai $+V_{CC}$ (pin 8). Ketika keluaran rendah arus beban mengalir melalui beban yang dihubungkan antara pin 3 dan V_{CC} menuju terminal keluaran dan disebut arus sink. Meskipun arus melalui beban yang ditanahkan adalah nol ketika keluarannya rendah. Akibat dari ini beban yang dihubungkan antara pin 3 dan $+V_{CC}$ disebut *normally on load* dan ketika dihubungkan antara pin 3 dan *ground* maka disebut *normally off load*. Disisi lain ketika keluaran tinggi arus melalui beban yang dihubungkan diantara pin 3 dan $+V_{CC}$ (*normally on load*) adalah nol. Meskipun keluaran terminal menyuplai arus untuk *normally off load*. Arus ini dinamakan *source current*. Nilai maksimal *source -current* adalah 200 mA.

Pin 4 : *Reset*, IC 555 dapat direset dengan menggunakan pulsa negatif pada

dihubung ke $+V_{CC}$ untuk menghindari berbagai kemungkinan kesalahan pemicuan.

Pin 5 : *Control voltage*, tegangan luar yang digunakan pada terminal ini mengubah ambang batas sebaik tegangan picu.

Pin 6 : *Treshold*, ini adalah terminal *input non onverting* dari komparator satu untuk memantau tegangan yang melewati kapasitor luar.

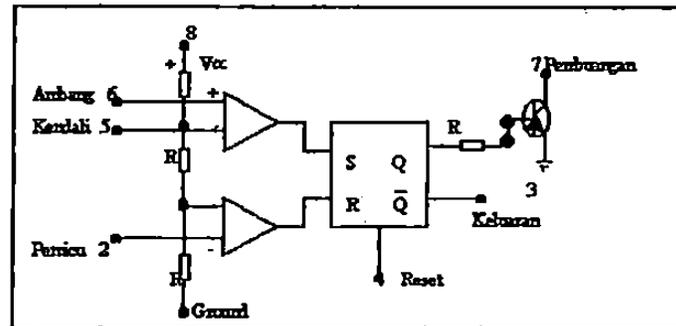
Pin 7 : *Discharge*, pin ini di dalamnya dihubungkan dengan kolektor dari transistor Q_1 . Saat keluaran tinggi Q_1 mati dan berfungsi membuka rangkaian pada kapasitor luar yang dihubung menyilang. Saat keluaran rendah Q_1 jenuh (saturasi) dan berfungsi menghubungkan keluaran kapasitor luar dengan *ground*.

Pin 8 : $+V_{CC}$, tegangan catu dari +5 sampai +18V digunakan pin ini.

Keluaran 555 akan rendah apabila digunakan sebagai multivibrator monostabil (MMV). Pin 7 menghubungkan kondensator luar dengan pin 1. Pin 2 diberi masukan denyut negatif, C1 terisi muatan lewat R1. Jika sudah mencapai $2/3 V_{cc}$, C1 membuang muatan dan keluaranpun kembali rendah. Jangka denyut ditentukan ditentukan oleh C1 dan R1. Jika pin 4 tidak dipakai, pin ini perlu dihubungkan ke V_{cc} . Pin 5 perlu dihubungkan dengan kondensator 10n (Raharjo S.N dan Slamet M.J. 1995).

IC ini menghubungkan sebuah osilator, dua komparator/pembanding,

RS flip flop dan sebuah transistor pembuang. Berikut dapat dilihat bagan



Gambar 6. Skema Internal IC 555

Prinsip kerja dari IC 555 dapat dijelaskan dengan memperhatikan gambar 6. komparator 1 mempunyai tegangan ambang (pin 6) dan sebuah masukan kontrol tegangan (pin 5). Kapan saja tegangan ambang melewati tegangan kendali, keluarannya menjadi tinggi dari pembanding akan menset flip-flop. Bila kolektor dari transistor pembuang (pin 7) dihubungkan dengan kapasitor pewaktu luar, maka keluaran Q yang tinggi akan menjenuhkan transistor dan mengosongkan kapasitor. Bila Q rendah, transistor terbuka dan kapasitor diisi. Sinyal komplemen yang keluar dari flip-flop (pin 3) adalah output. Bila reset (pin 4) di hubungkan ke ground, alat akan dirintangi (mencegahnya tidak bekerja). Perilaku nyala/mati digunakan pada perancangan alat. Reset (pin 4) tinggi maka flip-flop nyala. Bila tegangan trigger (pin 2) sedikit lebih rendah dari masukan tak membalik, keluaran output menjadi lebih tinggi dan menset flip flop.

F. Prinsip kerja

Bagian Transmitter menggunakan sebuah osilator yang sesuai dengan tapis frekuensi dari penerima inframerah. Penggunaan osilator yang sesuai akan bisa mengaktifkan bagian penerima. Setelah didapatkan nilai frekuensi yang sesuai, maka hasil pembangkitan frekuensi tersebut dikuatkan karena arus hasil pembangkitan frekuensi tersebut terlalu kecil, sehingga tidak nyala dan mati dalam keadaan cepat dan berurutan bisa menyalakan inframerah. Dengan menggunakan transistor, maka didapatkan penguatan yang sesuai untuk penyalan inframerah untuk frekuensi dari osilator.

Pada bagian receiver, sinyal inframerah dengan frekuensi tertentu akan ditangkap oleh phototransistor, sinyal tersebut akan diteruskan ke bagian penguat sinyal, dikarenakan sinyal yang diterima phototransistor terlalu lemah. Dari bagian penguat sinyal, maka langsung masuk ke bagian penunda sinyal untuk menunda terjadinya bouncing atau sinyal nyala dan mati dalam keadaan beruntun. Hasil penundaan sinyal tersebut diteruskan ke relay untuk menyalakan beban dan ke lampu indikator untuk mengetahui keadaan hidup atau mati. Bagian Triac dapat disambung dengan bagian beban untuk