

## BAB II

### LANDASAN TEORI

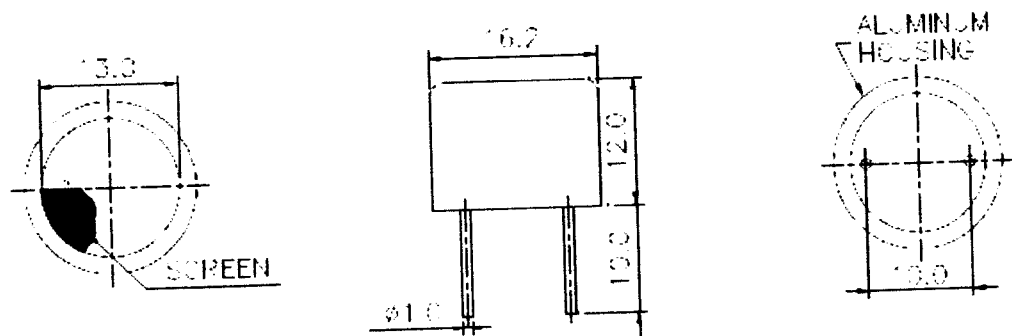
#### 2.1 Sensor Ultrasonik

Frekuensi sendiri merupakan identitas sebuah suara, dimana frekuensi adalah jumlah gelombang yang terjadi pada 1 satuan waktu. Jarak antara gelombang satu dengan gelombang lainnya inilah yang disebut dengan panjang gelombang. Jadi frekuensi akan lebih rendah, bila panjang gelombangnya besar. Frekuensi ini diukur dalam satuan hertz dan disingkat Hz.

Telinga manusia masih mampu mendeteksi suara mulai dari frekuensi 20 Hz hingga 20.000 Hz atau 20 kHz. Gelombang suara yang frekuensinya dibawah 20 Hz disebut dengan *subsonic*. Dinamakan demikian karena frekuensi ini berada di bawah ambang batas pendengaran manusia. Tetapi walau kita tidak bisa mendengar suara *subsonic*, kita masih bisa merasakan beberapa bagiannya, karena frekuensi ini bisa menyebabkan getaran atau vibrasi.

Sedangkan gelombang suara yang frekuensinya di atas 20 kHz disebut *ultrasonic*. Disebut demikian karena frekuensi ini berada di atas ambang batas pendengaran telinga, dan telinga manusia umumnya tidak bisa mendeteksi frekuensi-frekuensi di atas ambang batas ini.

Suara yang muncul di frekuensi ini adalah suara yang ekstra nyaring, maka tidak heran ketika masuk ke telinga, telinga merasakan frekuensi ini sebagai sebuah tekanan.



Gambar 2.1 Dimensi Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik yang digunakan yaitu sensor ultrasonik 400ST160 dan 400SR160, dimana merupakan dua buah sensor yaitu *transmitter ultrasonic* dan *receiver ultrasonic*. Sensor ini bekerja pada frekuensi 40 kHz (sesuai *data sheet ultrasonic transducer*). Dengan diameter 16,2 mm, sensor ini mempunyai sensitifitas tinggi. Sensor ini dapat bekerja dengan tegangan masukan maksimum 12 Volt. Pada sistem ini menggunakan tegangan masukan 9 Volt.

## 2.2 Multivibrator Astabil

Multivibrator ada dua macam, yaitu multivibrator stabil dan tak stabil. Pada rangkaian multivibrator tak stabil, keluarannya selalu berubah, dengan kata lain *outputnya* dalam kondisi yang tidak stabil. Multivibrator yang digunakan adalah IC NE555, Alasan digunakannya IC NE555 karena selain harganya murah, juga mudah didapatkan.

Beberapa kemampuan IC NE555 ini antara lain:

- a. Stabil dalam perubahan temperatur

- b. Dapat menghasilkan arus 200 mA
- c. Siklus kerja dapat diatur.

Rangkaian IC NE555 ini dikemas dalam bentuk DIP (*Dual in Line Package*) 8 pin. Secara garis besar mempunyai 4 komponen internal yaitu:

- a. *Output drive*
- b. Pengosongan transistor
- c. Pembanding (*komparator*)
- d. *Flip-flop* pengendali



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin IC NE555.

Fungsi masing-masing pin dalam IC NE555 adalah:

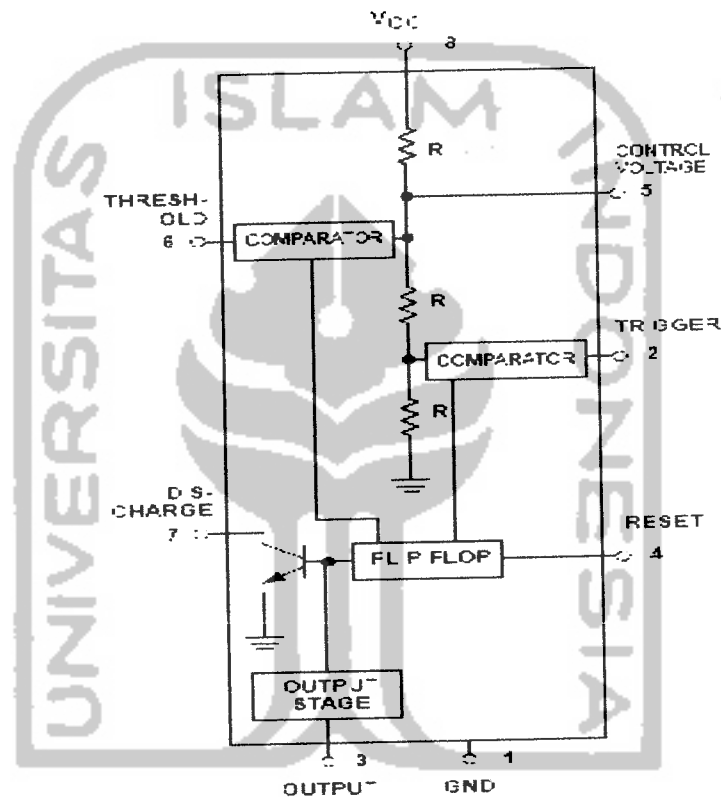
- Pin 1 : GND (Pentanahan)
- Pin 2 : Sebagai pemicu (*trigger*)
- Pin 3 : *Output* (keluaran)
- Pin 4 : Sebagai *reset* (jika pin ini tidak difungsikan maka dihubungkan ke GND)
- Pin 5 : Mengendalikan tingkat keluaran tegangan picu dengan tegangan ambang, memodulasi bentuk gelombang keluaran, melewati gangguan riak

tegangan yang mungkin muncul dari catu daya bila dihubungkan dengan kapasitor ke GND

Pin 6 : Terminal ambang

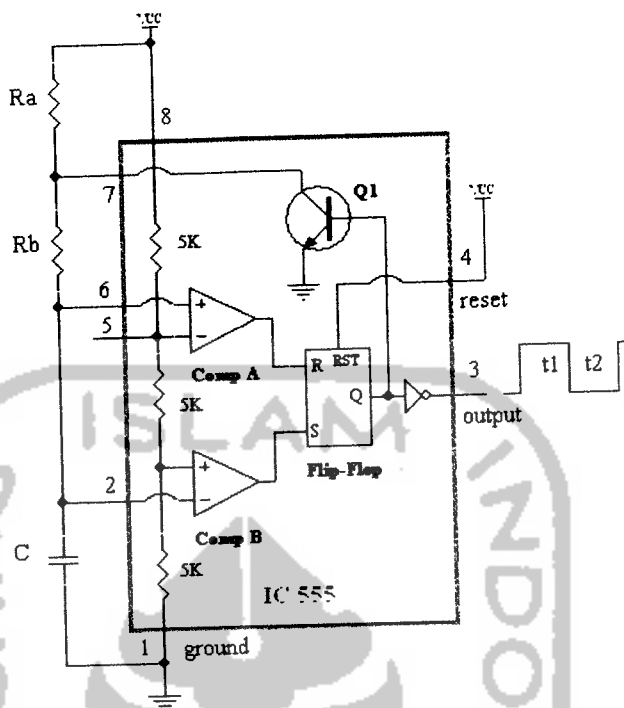
Pin 7 : Sebagai pengosongan muatan yang dihasilkan selama proses (digunakan sebagai operasi untuk saklar transistor)

Pin 8 : Sebagai catu daya (Vcc)



Gambar 2.3 Blok Diagram NE555

Rangkaian astable dibuat dengan mengubah susunan resistor dan kapasitor luar pada IC 555 seperti gambar 2.4 berikut. Ada dua buah resistor  $R_a$  dan  $R_b$  serta satu kapasitor eksternal  $C$  yang diperlukan.



Gambar 2.4 Rangkaian Multivibrator Astabil

Prinsipnya rangkaian astable dibuat agar memicu dirinya sendiri berulang-ulang sehingga rangkaian ini dapat menghasilkan sinyal osilasi pada keluarannya. Pada saat power supply rangkaian ini di hidupkan, kapasitor C mulai terisi melalui resistor  $R_a$  dan  $R_b$  sampai mencapai tegangan  $2/3 V_{CC}$ . Pada saat tegangan ini tercapai, dapat dimengerti komparator A dari IC 555 mulai bekerja mereset flip-flop dan seterusnya membuat transistor Q1 ON. Ketika transistor ON, resistor  $R_b$  seolah dihubung singkat ke ground sehingga kapasitor C membuang muatannya (discharging) melalui resistor  $R_b$ . Pada saat ini keluaran pin 3 menjadi 0 (GND). Ketika discharging, tegangan pada pin 2 terus turun sampai mencapai  $1/3 V_{CC}$ .

Ketika tegangan ini tercapai, bisa dipahami giliran komparator B yang bekerja dan kembali memicu transistor Q1 menjadi OFF. Ini menyebabkan keluaran pin 3 kembali menjadi high (VCC). Demikian seterusnya berulang-ulang sehingga terbentuk sinyal osilasi pada keluaran pin3. Terlihat di sini sinyal pemacu (trigger) kedua komparator tersebut bekerja bergantian pada tegangan antara  $1/3$  VCC dan  $2/3$  VCC. Inilah batasan untuk mengetahui lebar pulsa dan periode osilasi yang dihasilkan. Dari gambar 2.4. waktu pengisian dan pengosongan kapasitor dapat diperoleh:

$$t_1 = \ln(2) (R_a + R_b) C = 0.693 (R_a + R_b) C \quad (2.1)$$

$$t_2 = \ln(2) R_b C = 0.693 R_b C \quad (2.2)$$

dengan,

$t_1$ : waktu pengisian kapasitor

$t_2$ : waktu pengosongan kapasitor

\* Sumber: ElectronicLab.com. *IC Timer 555*. 14 april 2007

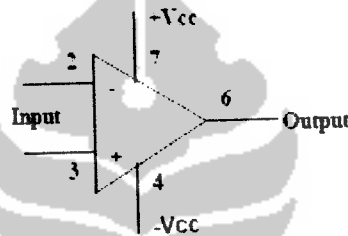
[<http://www.electroniclab.com>]

Periode osilator dapat diketahui dengan menghitung  $T = t_1 + t_2$ . Persentasi duty cycle dari sinyal osilasi yang dihasilkan dihitung dari rumus  $t_1/T$ . Jadi jika diinginkan duty cycle osilator sebesar (mendekati) 50%, maka dapat digunakan resistor  $R_a$  yang relatif jauh lebih kecil dari resistor  $R_b$ .

### 2.3 Operating Amplifier

Istilah “penguat operasional” atau *op-amp* awalnya dikenal dalam bidang elektronika analog biasanya digunakan untuk operasi-operasi aritmatik seperti penjumlahan, integrasi dan lain-lain. *Op-amp* sebenarnya merupakan sebuah penguat tegangan DC difrensial yang memiliki karakteristik ideal sebagai berikut :

- a. Lebar pita yang tak berhingga (*infinite bandwidth*)
- b. Impedansi masukan yang tak-berhingga (*infinite input impedance*)
- c. Impedansi keluaran sama dengan nol (*zero out put impedance*).



Gambar 2.5 Simbol Op-Amp

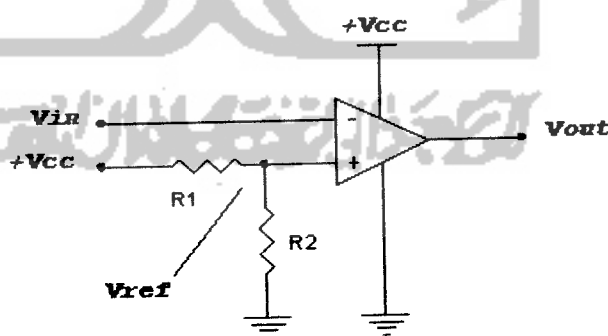
Op-amp memiliki dua masukan, yaitu masukan non-inversi atau masukan positif (+) serta masukan inversi atau masukan negatif (-). Perbedaan antara kedua masukan pada IC op-amp tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Jika sinyal melalui masukan non-inversi atau positif (+) maka keluarannya sefase (*in phase*) dengan masukannya. Jika masukannya positif begitu juga dengan keluarannya.

- b. Jika sinyal melalui masukan inverse atau negatif (-) maka keluarannya berbeda fase  $180^\circ$  (*out of phase by  $180^\circ$* ) atau setengah siklus. Jika sinyalnya positif maka keluarannya menjadi negatif.

## 2.4 Komparator

Komparator adalah suatu penguat operatif yang digunakan untuk membandingkan dua tegangan masukan yaitu  $V_1$  dan  $V_2$  sesuai dengan kebutuhannya. Komparator mempunyai prinsip kerja membandingkan tegangan, apabila tegangan yang masuk pada kaki *inverting* lebih besar daripada tegangan yang masuk pada kaki *non inverting* maka keluaran dari komparator akan bernilai rendah, sedangkan apabila tegangan yang masuk pada kaki *non inverting* lebih besar dari pada tegangan yang masuk pada kaki *inverting* maka keluran dari komparator akan bernilai tinggi. Jika komparator disusun seperti gambar 2.6 maka tegangan keluaran dari komparator dapat diatur dengan mengatur tegangan referensinya, selama tegangan referensinya lebih besar daripada tegangan masukannya maka keluaran komparator akan berlogika 1, atau sama dengan  $V_{cc}$ .



Gambar 2.6 Rangkaian Komparator

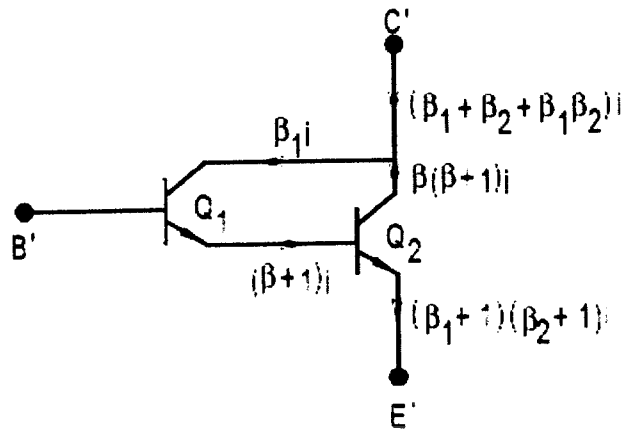


## 2.5 Penguat Darlington

Dalam praktek biasanya untuk memperoleh suatu penguatan yang cukup besar, dapat dilakukan dengan menggandeng beberapa penguat atau biasa dikenal dengan penguat bertingkat. Untuk menjaga agar tegangan panjar (*bias*) pada suatu tahap tidak terganggu oleh tahap sebelum dan berikutnya, maka antara penguat-penguat tersebut dipisahkan dengan kapasitor. Rangkaian semacam ini lebih dikenal dengan penguat gandengan RC. Penguat gandengan RC hanya bekerja untuk isyarat AC. Bila isyarat berupa arus / tegangan DC atau bolak-balik dengan frekuensi sangat rendah, maka diperlukan rangkaian penguat gandengan DC. Pada penguat ini, antara transistor yang satu dengan yang lainnya dihubungkan secara langsung. Ada beberapa cara untuk memperoleh penguat gandengan DC diantaranya adalah penguat hubungan Darlington

Karena penguatan tergantung pada harga  $\beta$ , maka memproduksi transistor dengan  $\beta$  yang tinggi banyak memberi keuntungan. Tetapi untuk maksud tersebut diperlukan lapisan yang sangat tipis pada daerah basis yang akan mengakibatkan transistor mempunyai tegangan dadal (*breakdown voltage*) rendah.

Untuk mencapai maksud tersebut di atas bisa dilakukan dengan menghubungkan dua transistor yang biasa disebut dengan pasangan Darlington seperti terlihat pada gambar 2.7. Pasangan transistor tersebut terdapat di pasaran dalam paket dengan ujung-ujung kaki E', B' dan C'.



Gambar 2.7 Rangkaian Darlington

Jika diasumsikan arus masukan  $i$  seperti diperlihatkan pada gambar 2.7 dan menghitung arus yang mengalir, akan didapat penguatan efektif  $\beta = (I_{C'}/I_{B'})$  adalah

$$\begin{aligned}\beta &= \beta_1 + \beta_2 + \beta_1\beta_2 \\ &\approx \beta_1\beta_2\end{aligned}\quad (2.3)$$

Pasangan Darlington sering juga digunakan dengan arus emitor yang relatif tinggi, sehingga  $\beta_2$  relatif kecil, jika tidak  $Q_1$  mempunyai nilai arus rendah sehingga  $\beta_1$  bisa berharga kecil. Sehingga didapat:

$$\beta = 50 \times 100 = 5000$$

Dari perhitungan diatas nilai  $r_e$  dapat dihitung dari arus emitor dari  $Q_2$ . Namun demikian  $Q_2$  dikendalikan dari sumber ( $Q_1$ ) yang memiliki arus yang sangat rendah, karenanya memiliki hambatan keluaran yang tinggi. Oleh sebab itu harga  $r_e$  efektif pasangan Darlington diberikan oleh

$$R_e = r_{e2} + r_{e1} / \beta_2 \quad (2.4)$$

Namun  $I_{E1} = I_{E2} / \beta_2$  dan juga  $r_{e1} = \beta_2 r_{e2}$ , dengan demikian harga  $r_e$  efektif diberikan oleh

$$r_e = 2 r_{e2} \quad (2.5)$$

Transistor pasangan Darlington banyak dimanfaatkan pada rangkaian pengikut emitor tenaga-tinggi, utamanya pada penguat daya audio.

## 2.6 Regulator Tegangan

Regulator tegangan merupakan komponen yang berfungsi untuk menstabilkan tegangan. Seri LM 78XX adalah regulator tegangan positif dengan tiga terminal seperti ditunjukkan pada gambar 2.8. Regulator ini memiliki kemampuan mengeluarkan arus yang besarnya bervariasi sesuai dengan tipe yang diberikan oleh pabrik.



1. IN
2. GND
3. OUT

1 2 3

Gambar 2.8 Koneksi Pin 78XX

Tabel 2.1 Karakteristik Regulator Tegangan Seri LM 78XX

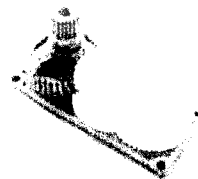
type	V out (V)	I out (A)			V in (V)	
		78XXC	78LXX	78MXX	Min.	Max.
7805	5	1	0,1	0,5	7,5	20
7809	9	1	0,1	0,5	11,6	21

Sifat - sifat:

1. Arus keluaran dapat melebihi 1 A.
2. Pengamanan pembebanan lebih termik secara intern.
3. Tidak diperlukan komponen ekstern tambahan.
4. Ada pengamanan daerah aman untuk transistor keluaran.
5. Pembatas arus hubungan singkat intern.

## 2.7 Motor Servo

Komponen ini digunakan sebagai tenaga penggerak kamera beserta sensor ultrasonik. Dalam serangkaian motor servo tersebut terdapat kotak yang berisi roda gigi yang berfungsi untuk memperkecil kecepatan motor dan memperbesar daya yang dihasilkan.



Gambar 2.9 Motor Servo

Motor servo yang digunakan mempunyai perbandingan antara masukan dan keluaran dalam hal putarannya. Penempatan motor servo dalam pembuatan penggerak kamera ini, diletakkan pada bagian bawah kamera dan sensor, dan berfungsi untuk menggerak dan mengarahkan kamera ke posisi objek yang terdeteksi.

