

ASTABLE MULTIVIBRATOR

1. Astable Multivibrator [KEMBALI]

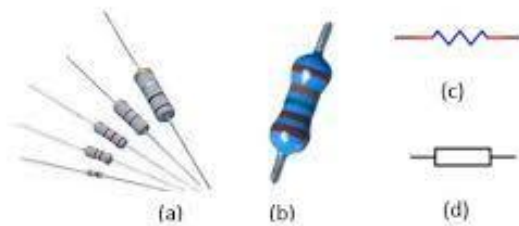
1.1 Tujuan [KEMBALI]

- Dapat memahami apa itu Astable Multivibrator
- Dapat memahami dan mensimulasikan rangkaian Astable Multivibrator

1.2 Komponen [KEMBALI]

a. Resistor

Resistor atau hambatan adalah salah satu komponen elektronika yang memiliki nilai hambatan tertentu, dimana hambatan ini akan menghambat arus listrik yang mengalir melaluinya.



Gambar Resistor (a) Carbon Film, (b) Metal Film, (c) lambang resistor versi Amerika, (d) lambang resistor versi Eropa

b. Kapasitor

Kondensator atau sering disebut sebagai **kapasitor** adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik.

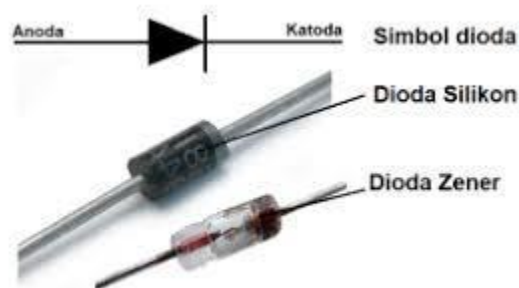


c. Op-Amp (Operational Ampifire)

Operasional amplifier (Op-Amp) adalah suatu penguat berpenguatan tinggi yang terintegrasi dalam sebuah chip IC yang memiliki dua input inverting dan non-inverting dengan sebuah terminal output, dimana rangkaian umpan balik dapat ditambahkan untuk mengendalikan karakteristik tanggapan keseluruhan pada operasional amplifier (Op-Amp).

d. Dioda

dioda (diode) adalah komponen elektronika aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor dan mempunyai fungsi untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah tetapi menghambat arus listrik dari arah sebaliknya.



e. Baterai

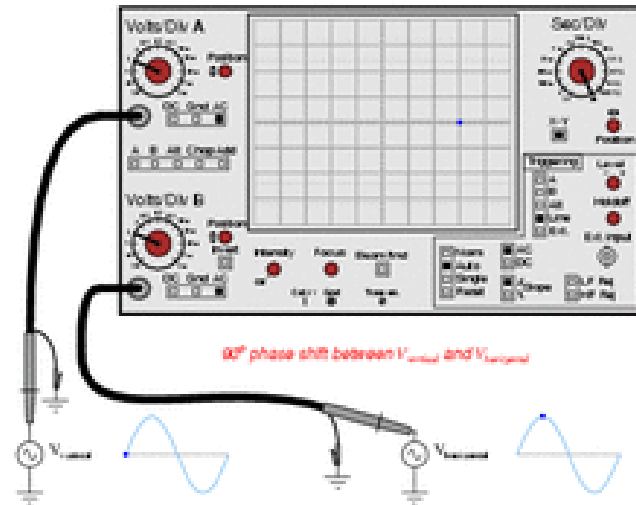
Berfungsi sebagai sumber tegangan.

f. Ground

Ground adalah titik yang dianggap sebagai titik kembalinya arus listrik arus searah atau titik kembalinya sinyal bolak balik atau titik patokan (referensi) dari berbagai titik tegangan dan sinyal listrik di dalam rangkaian elektronika.

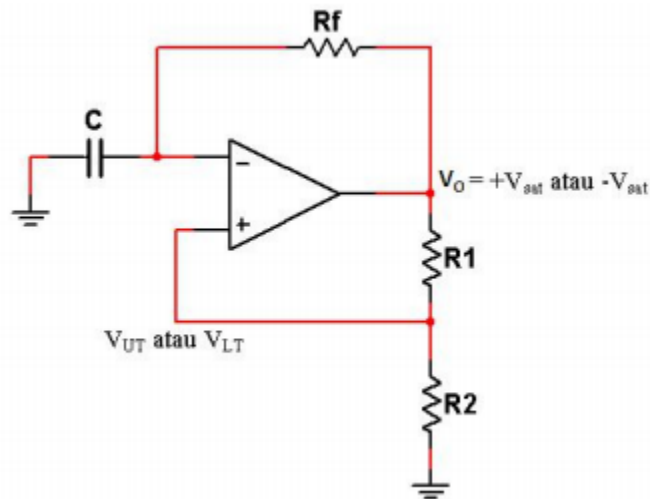
g. Oscilloscope

Osiloskop adalah alat ukur elektronika yang berfungsi memproyeksikan bentuk sinyal listrik agar dapat dilihat dan dipelajari. Osiloskop dilengkapi dengan tabung sinar katode. Peranti pemancar elektron memproyeksikan sorotan elektron ke layar tabung sinar katode. Sorotan elektron membekas pada layar. Suatu rangkaian khusus dalam osiloskop menyebabkan sorotan bergerak berulang-ulang dari kiri ke kanan.



1.3 Dasar Teori [KEMBALI]

Rangkaian Astable Multivibrator adalah rangkaian pembangkit gelombang persegi tanpa sumber input. Rangkaian ini gabungan dua rangkaian dalam satu op-amp yaitu rangkaian penguat yang menggunakan sebuah kapasitor sebagai pengganti R_i dan rangkaian komparator.



Untuk menentukan tegangan ambang V_{UT} atau V_{LT} maka lakukan pemisalan kondisi tegangan output V_O sama dengan $+V_{sat}$ atau $-V_{sat}$.

Pada saat $V_O = +V_{sat}$, input di pin (+) mendapat feedback sebesar $V_{UT} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}(+V_{sat})$ dan kapasitor C diisi dengan arah arus dari V_O melalui R_f

dan C ke ground sehingga tegangan kapasitor V_C menjadi naik, selama;

$$V_C < V_{UT} \rightarrow V_O = +V_{sat}$$

$$V_C \geq V_{UT} \rightarrow V_O = -V_{sat}$$

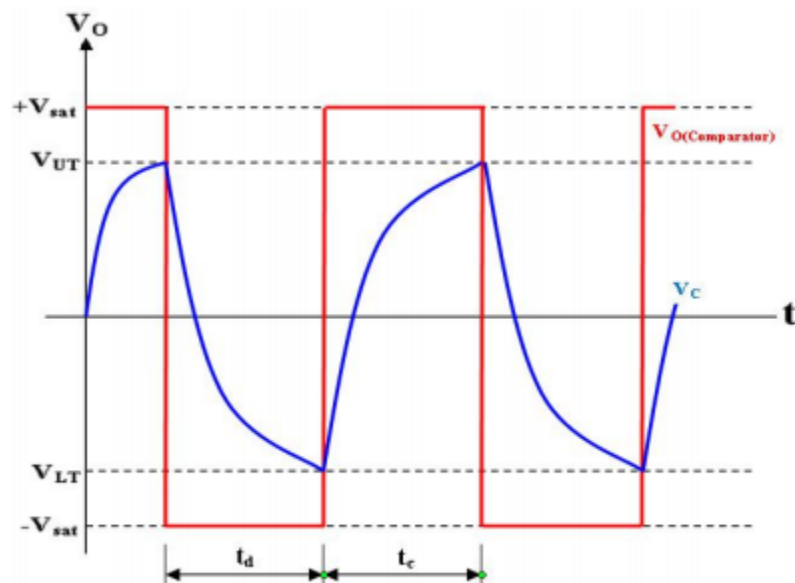
Pada saat $V_O = -V_{sat}$, input di pin (+) mendapat feedback sebesar $V_{LT} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}(-V_{sat})$ dan kapasitor C membuang dengan arah arus dari ground

melalui C dan R_f ke V_O sehingga tegangan kapasitor V_C menjadi turun, selama;

$$V_C > V_{LT} \rightarrow V_O = -V_{sat}$$

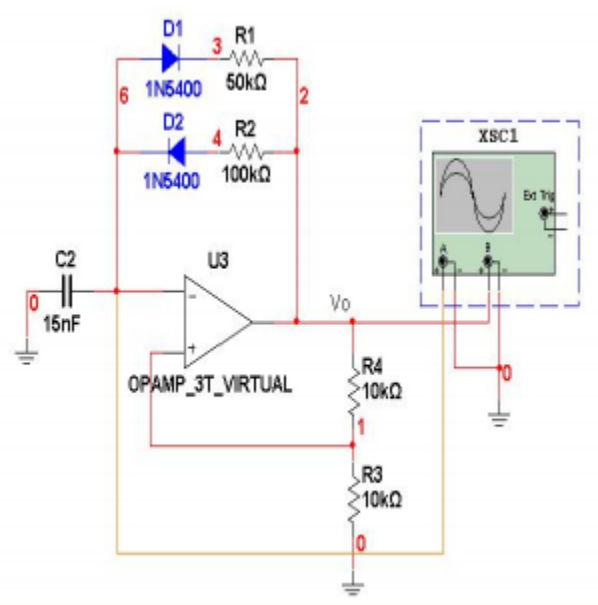
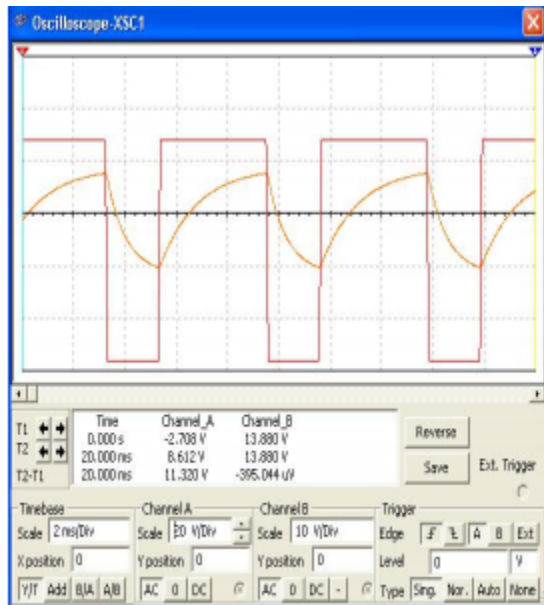
$$V_C \leq V_{LT} \rightarrow V_O = +V_{sat}$$

Perubahan tegangan kapasitor V_C saat pengisian maupun pembuangan dan perubahan tegangan output $V_O = V_{O(Comparator)}$ dapat dilihat pada gambar 147.



Gambar 147 Bentuk gelombang tegangan kapasitor V_C dan tegangan output V_O

Adapun prinsip pengisian (Charge) dan pengosongan (discharge) kapasitor adalah:



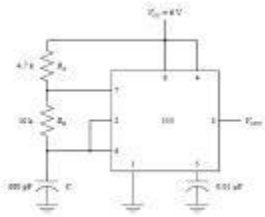
1.4 Prinsip Kerja [KEMBALI]

Prinsip kerjanya hampir sama seperti rangkaian pembangkit gelombang segitiga dengan memakai rangkaian ramp dan komparator. Rangkaian ini gabungan dua rangkaian dalam satu op-amp yaitu rangkaian penguat yang menggunakan sebuah kapasitor sebagai pengganti Ri dan rangkaian komparator.

cara kerja umum multivibrator adalah penguat transistor dua tingkat yang dihubungkan dengan kondensator dimana output dari tingkat yang terakhir dihubungkan dengan penguat pertama, sehingga kedua transistor itu akan saling umpan balik. Pulsa tegangan itu terjadi selama 1 periode yang ditentukan oleh komponen-komponen penyusun rangkaian multivibrator tersebut. Rangkaian tersebutnya mengubah keadaan tingkat tegangan keluarannya diantara 2 keadaan, masing-masing memiliki periode yang tetap. apabila pin6 dan pin 2 dihubungkan (lihat blok diagram) maka akan memicu dirinya sendiri dan bergerak bebas sebagai multivibrator , rangkaian multivibrator tersebut akan bekerja secara bebas dan tidak lagi memerlukan pemicu.

1.5 Contoh Soal [KEMBALI]

1. Tentukan t_{HI} , t_{LO} , untuk rangkaian multivibrator 555 berdasarkan gambar dibawah ini:



Jawab:

- a. $t_{LO} = 0,693 \cdot R_2 C$
 $= 0,693 \cdot (10 \text{ K}\Omega) \cdot 680 \text{ pF}$
 $= 4,71 \mu\text{s}$
- b. $t_{HI} = 0,693 \cdot (R_1 + R_2) C$
 $= 0,693 \cdot (4,7 \text{ K}\Omega + 10 \text{ K}\Omega) \cdot 680 \text{ pF}$
 $= 6,93 \mu\text{s}$

2. Sebuah **Multivibrator Astabil** rangkaian diperlukan untuk menghasilkan serangkaian pulsa pada frekuensi 500Hz dengan rasio mark-to-space 1:5. Jika $R_2 = R_3 = 100\text{k}\Omega$, hitung nilai kapasitor, C_1 dan C_2 diperlukan.

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{500\text{Hz}} = 2 \times 10^{-3}$$

$$T = t_1 + t_2 \text{ pada rasio } 1:5$$

$$t_1 = 3.33 \times 10^{-4} \text{ (1/6T)}$$

$$t_2 = 1.66 \times 10^{-3} \text{ (5/6T)}$$

dan dengan mengatur ulang rumus di atas untuk waktu periodik, nilai-nilai kapasitor yang diperlukan untuk memberikan rasio mark-to-space 1:5 diberikan sebagai:

$$C_1 = \frac{3.33 \times 10^{-4}}{0.69 \times 100\text{k}\Omega} = 4.83 \times 10^{-9}\text{F} \text{ atau } 4.83\text{nF}$$

$$C_2 = \frac{1.66 \times 10^{-3}}{0.69 \times 100\text{k}\Omega} = 2.41 \times 10^{-8}\text{F} \text{ atau } 24.1\text{nF}$$

Nilai 4.83nF dan 24.1nF masing-masing, adalah nilai yang dihitung, jadi kita perlu memilih nilai yang disukai terdekat untuk C_1 dan C_2 yang memungkinkan toleransi

kapasitor. Bahkan karena berbagai toleransi yang terkait dengan kapasitor sederhana, frekuensi output aktual mungkin berbeda sebanyak $\pm 20\%$, (400 hingga 600Hz dalam contoh sederhana kami) dari frekuensi aktual yang dibutuhkan.