

LISTRIK

5 Efek Transien Rangkaian RC

I. Tujuan Percobaan

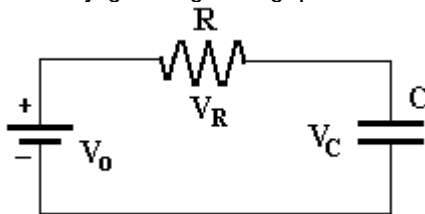
1. Mempelajari proses pengisian dan pelepasan muatan pada kapasitor.
2. Mempelajari efek transien pada rangkaian RC dengan menggunakan multimeter.
3. Menghitung konstanta waktu rangkaian RC.

II. Peralatan

1. Resistor dan kapasitor.
2. Sumber arus searah.
3. Voltmeter
4. Stopwatch.

III. Teori

Apabila sumber arus searah dihubungkan dengan sebuah kapasitor, muatan-muatan dari sumber dipompakan pada kapasitor. Akibatnya lempeng-lempeng dalam kapasitor, yang semula netral, membentuk polaritas yang berbeda. Melalui hambatan R yang dirangkai seri dengan kapasitor, pengisian muatan mengalami hambatan. Oleh karenanya, selain bergantung pada tegangan sumber, pengisian muatan juga bergantung pada waktu.



Gambar 1

Gambar 1 memperlihatkan rangkaian seri yang dihubungkan dengan sumber DC. Hubungan potensial saat kapasitor dimuati adalah :

$$V_0 = V_R + V_C \quad (1)$$

$$V_R = Ri = \frac{dq}{dt} \quad (2)$$

$$V_C = \frac{q}{C} \quad (3)$$

dengan V_0 , V_R , dan V_C menyatakan potensial sumber, potensial pada hambatan dan potensial pada kapasitor, q adalah muatan yang mengisi kapasitor, i adalah arus yang melewati rangkaian dan C adalah besar kapasitas dari kapasitor.

Dengan menggunakan persamaan (2) dan (3), persamaan (1) dapat diselesaikan untuk menentukan potensial kapasitor saat pengisian muatan :

$$V_C = V_0 (1 - e^{-t/RC}) \quad (4)$$

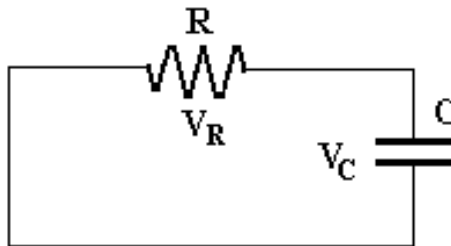
Apabila sumber dilepas dan rangkaian RC dihubungkan-singkat (seperti pada gambar 2), maka kapasitor akan melepaskan muatannya. Hubungan potensial pada kondisi ini adalah :

$$V_0 = V_R + V_C \quad (5)$$

Persamaan (5) ini dapat diselesaikan menjadi :

$$V_C = V_{C0} e^{-t/RC} \quad (6)$$

V_C menyatakan potensial kapasitor saat pelepasan muatan dan V_{C0} merupakan potensial kapasitor mula-mula.

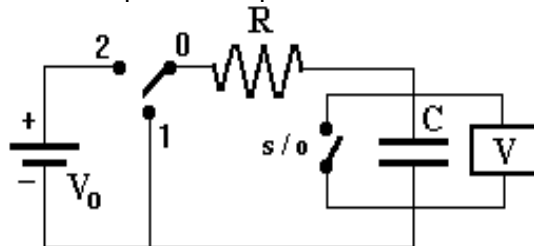


Gambar 2

IV. Cara Kerja :

A. Menghitung Konstanta Waktu Rangkaian RC dengan Voltmeter.

1. Susun rangkaian seperti gambar 3, saklar muka-mula pada kondisi 1. Atur tegangan sumber 10 Volt. Perhatikan polaritas kapasitor.



Gambar 3

2. Pindahkan saklar keposisi 2 dan catat V_C setiap 40 detik sebanyak 15 data.
3. Pindahkan saklar ke kondisi 1, dan catat V_C setiap 40 detik sebanyak 15 data.
4. Ulangi untuk harga R dan C yang lain.

V. Tugas Pendahuluan

1. Jelaskan proses yang terjadi pada saat sebuah kapasitor dialiri sumber tegangan DC, gambarkan grafik antara tegangan vs waktu pada proses tersebut ?
2. Apa yang dimaksud dengan Kapasitas sebuah kapasitor dan besaran-besaran apa saja yang mempengaruhi besarnya kapasitas sebuah kapasitor, jelaskan beserta rumus dan satuannya !
3. Jelaskan beberapa kegunaan kapasitor dalam rangkaian listrik dan kapasitor jenis apa yang dipergunakan dalam rangkaian tersebut ?
4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Energi potensial dan Rapat energi pada sebuah kapasitor, tuliskan rumus beserta satuannya !
5. Jika diketahui rumus : $V_C = V_{CO} \cdot e^{-t/RC}$, bagaimana cara menentukan nilai konstanta waktu dari rumus tersebut?
6. Data apa yang saja yang anda butuhkan untuk dapat menentukan besarnya kapasitas dan konstanta waktu dari sebuah kapasitor, buatlah dalam bentuk tabel data pengamatan !

VI. Tugas akhir

1. Buat grafik V_C vs t dari data pengamatan saat pengisian dan pelepasan muatan pada kapasitor !.
2. Tentukan konstanta waktu dari grafik di atas untuk pengisian dan pelepasan muatan !.
3. Hitung konstanta waktu pada saat pengisian dan pelepasan muatan secara least square. Hitung juga kesalahan literturnya !.
4. Berikan analisa dan kesimpulan dari percobaan ini !.