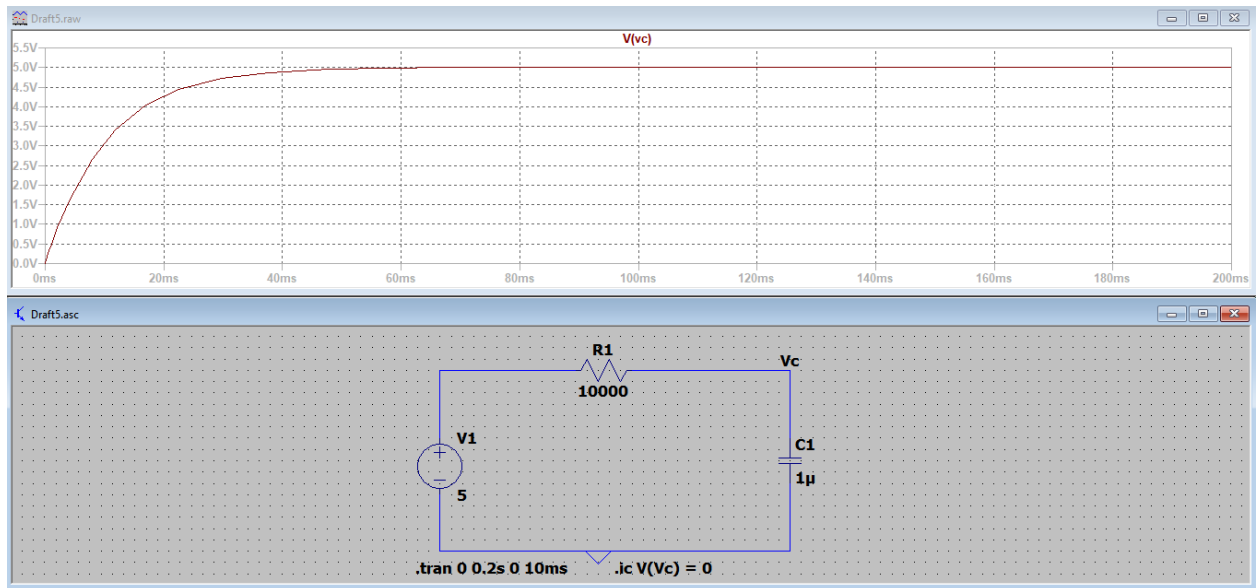


Laporan Pembuatan Program Mencari Tegangan Step Response



Pada percobaan ini, diberikan sebuah rangkaian RC pada gambar di atas. Akan dibuat program untuk mencari tegangan step response yang ada pada kapasitor terhadap waktu. Karena step response, maka diasumsikan tegangan awal V_c (V kapasitor) ialah 0. Berikut ialah variabel yang akan digunakan pada penurunan rumus:

- V_{in} ialah tegangan DC sumber sebesar 5 V,
- R ialah besar resistansi sebesar 10000 ohm,
- C ialah besar kapasitansi sebesar 1 mikrofarad,
- t ialah waktu,
- dt / delta t ialah perubahan waktu,
- $V_c(t)$ ialah tegangan kapasitor pada waktu t ,
- $V_{cbaru}(t)$ ialah tegangan kapasitor pada waktu $t + dt$.

Penurunan rumus untuk mencari tegangan kapasitor saat step response ialah sebagai berikut. Melalui hukum Ohm, maka rumus yang berlaku

$$-V_{in} + I(t)R + V_c(t) = 0$$

Karena arus yang mengalir di kapasitor ialah nilai kapasitansi dikali turunan tegangannya, maka

$$\begin{aligned} -V_{in} + RC \frac{dV_c(t)}{dt} + V_c(t) &= 0 \\ \frac{dV_c(t)}{dt} &= \frac{V_{in} - V_c(t)}{RC} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan definisi turunan, maka:

$$\frac{dV_c(t)}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{V_c(t + \Delta t) - V_c(t)}{\Delta t} = \frac{V_{in} - V_c(t)}{RC}$$

Dengan mengaproksimasi nilai delta t menjadi 0.000001 sekon, maka tanda limit dapat diabaikan. Dengan mengalikan kedua ruas dengan delta t dan menambahkan $V_c(t)$ di tiap ruas, maka didapat

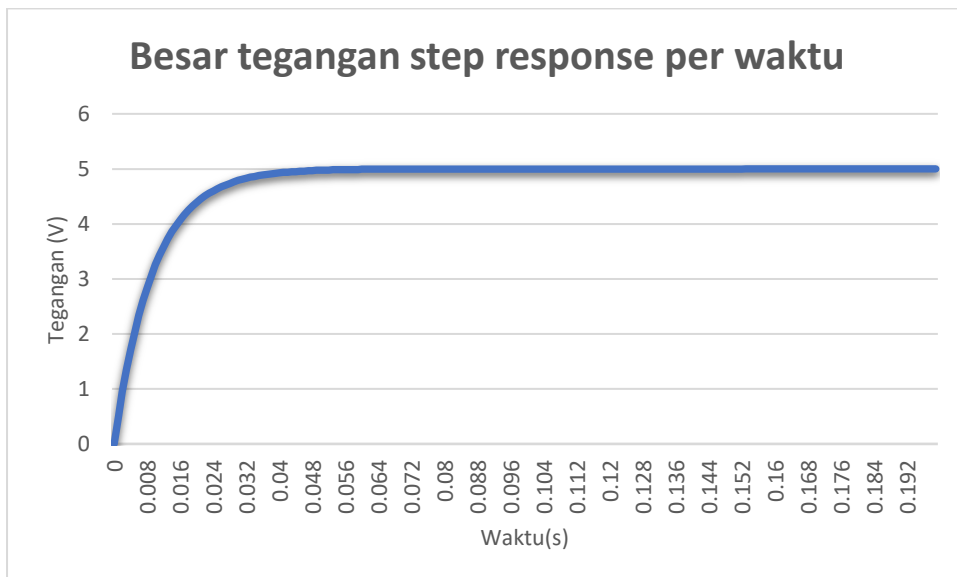
$$V_c(t + \Delta t) - V_c(t) = \Delta t \left(\frac{V_{in} - V_c(t)}{RC} \right)$$

$$V_c(t + \Delta t) = \frac{V_{in}\Delta t - V_c(t)\Delta t}{RC} + V_c(t)$$

Melalui penurunan rumus ini, didapat bahwa nilai dari V_c pada 0.000001 detik setelah t , ialah nilai V sumber DC dikurangi V kapasitor pada saat t , kemudian dibagi dengan konstanta RC . Setelah itu, hasil dari operasi ini ditambahkan dengan V kapasitor pada saat t . Untuk memudahkan, selanjutnya nilai $V_c(t + \Delta t)$ akan disebut sebagai V_{cbaru} . Selanjutnya, nilai V_{cbaru} ini akan digunakan sebagai nilai V_c di periode selanjutnya. Misal, untuk mencari V_{cbaru} di detik ke 0.000002, maka nilai V_c yang digunakan ialah V_c ketika 0.000001 sekon. Selanjutnya grafik yang akan ditayangkan ialah nilai V_c terhadap nilai t .

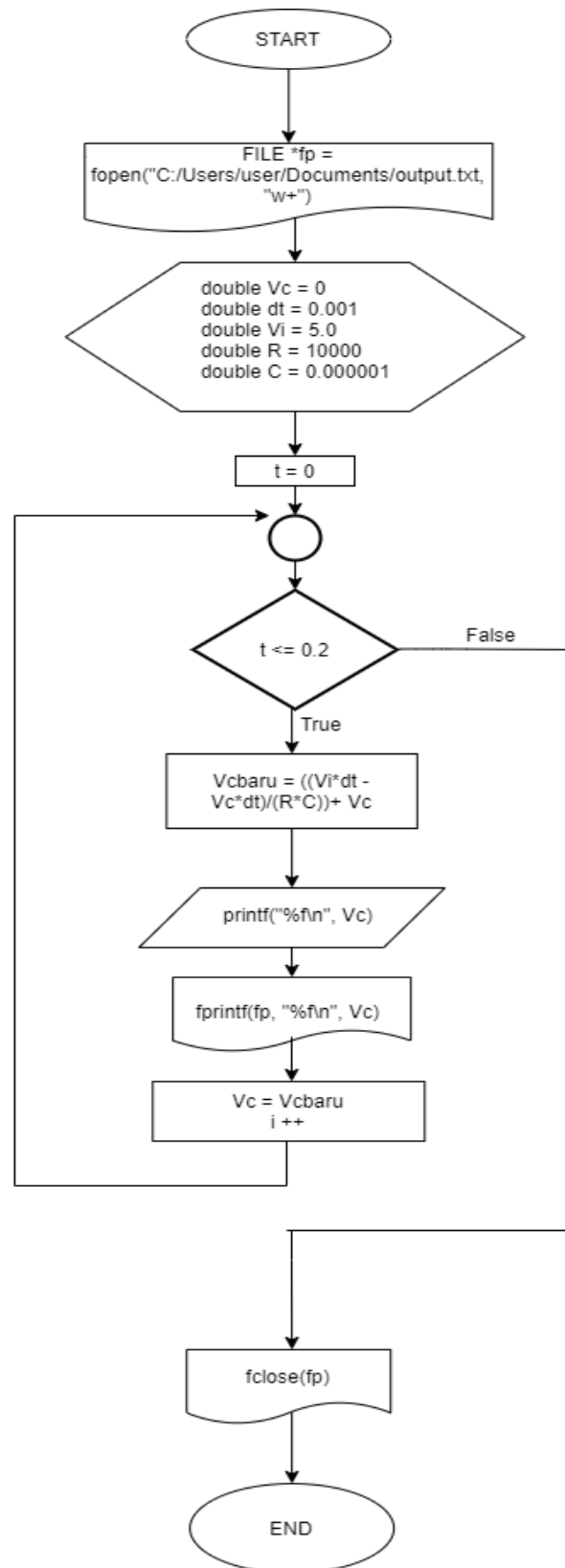
Berikut ialah flowchart dari program.

Setelah data yang muncul di file eksternal dipindahkan menuju Microsoft Excel, berikut ialah grafik yang dihasilkan.



Jika dibandingkan dengan grafik simulasi di bagian awal, terlihat bahwa kedua grafik menunjukkan hasil yang identik. Tegangan V_c mulai memasuki nilai konstan 5 Volt di detik 0.04 – 0.06 sekon. Dengan demikian, program telah mampu menggambarkan step response yang terjadi pada kapasitor dengan benar.

Berikut ialah flowchart dari program.



Program memulai dengan menginisialisasi variabel yang ditentukan. Lalu, dimulai dari waktu $t = 0$ sekon sampai $t = 0.2$ sekon, program akan mencari nilai V_c baru, mencetak nilai V_c , lalu mengganti nilai V_c dengan nilai V_c baru, dan menambah t sebesar 0.000001 sekon.