

گزارش آزمایش ۴

اعضای تیم :

عسل مسکین ۴۰۱۱۰۶۵۱۱

ثنا بابایان ونستان ۴۰۱۱۰۵۶۸۹

هدف آزمایش :

بررسی تجربی شارژ و دشارژ خازن ها و به دست آوردن ظرفیت معادل خازن های سری و موازی

توضیح :

اختلاف پتانسیل دو سر خازن هنگام شارژ از رابطه زیر به دست می آید.

$$V = V_0 (1 - e^{-t/RC})$$

به زمان RC ثابت زمانی مدار می گوئیم. در این زمان پتانسیل دو سر خازن حدود ۰/۶۳ اختلاف پتانسیل منبع تغذیه است.

همچنین اختلاف پتانسیل دو سر خازن هنگام دشارژ از رابطه زیر به دست می آید.

$$V = V_0 e^{-t/RC}$$

میتوانیم در مدار به جای یک خازن از چند خازن سری یا موازی استفاده کنیم.

قسمت اول آزمایش :

خازن اول را به ولت متر و منبع تغذیه به طور سری متصل میکنیم و به ازای زمان ها عدد ولت متر را اندازه میگیریم.

| | | | | | | | | | | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| t(s) | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 |
| V(v) | 9.94 | 9.25 | 8.52 | 7.83 | 7.23 | 6.65 | 6.11 | 5.64 | 5.19 | 4.76 |
| V/V ₀ | 0.994 | 0.925 | 0.852 | 0.783 | 0.723 | 0.665 | 0.611 | 0.564 | 0.519 | 0.476 |

منحنی $V/V_0 - t$:

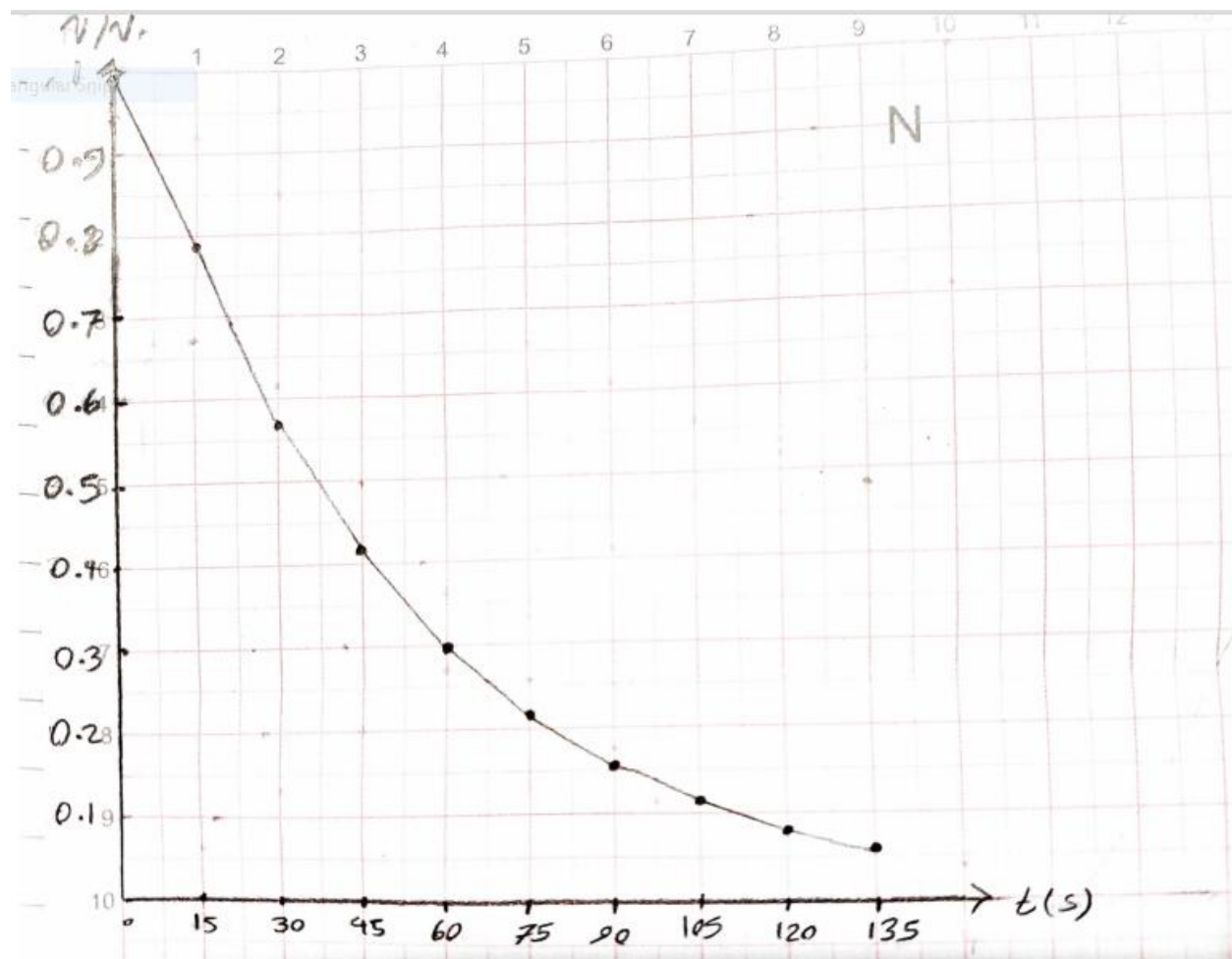
$$\frac{V}{V_0} = \frac{-1}{\tau} \quad \tau = 2.4 \times 10^{-2} \text{ RF}$$

$$\tau = RC \quad R = \frac{\tau}{C} = \frac{2.4 \times 10^{-2}}{2.0 \times 10^{-7}} = 1.2 \times 10^5 \Omega$$

قسمت دوم :

خازن دو را پس از شارژ کردن از منبع تغذیه جدا کرده و به ولت متر وصل می کنیم تا خازن از راه مقاومت داخلی ولت متر تخلیه شود.

| | | | | | | | | | | |
|------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| t(s) | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 |
| V(v) | 9.9 | 7.84 | 5.77 | 4.21 | 3.02 | 2.19 | 1.58 | 1.16 | 0.85 | 0.62 |
| V/V ₀ | 0.99 | 0.784 | 0.577 | 0.421 | 0.302 | 0.219 | 0.158 | 0.116 | 0.085 | 0.062 |



$$\begin{aligned}
 & (0.4V, 8) \times 0.99 + (18.4V, 8) \times 0.178 + (30.4V, 8) \times 0.055 + (58.4V, 8) \times 0.021 \\
 & + (70.4V, 8) \times 0.009 + (108.4V, 8) \times 0.019 + (90.4V, 8) \times 0.008 + (108.4V, 8) \times 0.014 + (118.4V, 8) \times 0.01 \\
 & + (138.4V, 8) \times 0.009 = 41.22
 \end{aligned}$$

$\left. \begin{array}{l} \text{Total} \\ \text{Calculation} \end{array} \right\} \text{Olimpas} \approx 0.0033 \approx 3.3 \times 10^{-3}$

$110.4V, 8$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{-1}{\tau} \quad \tau = 3.10 \times 10^{-2} \text{ s F}$$

$$\tau = RC \quad R = \frac{\tau}{C} = \frac{3 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-4}} = 7.5 \times 10^1 \text{ } \Omega$$

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2}{2} = \frac{(1.3 + 7.5) \times 10^1}{2} = 4.4 \times 10^1 \text{ } \Omega$$

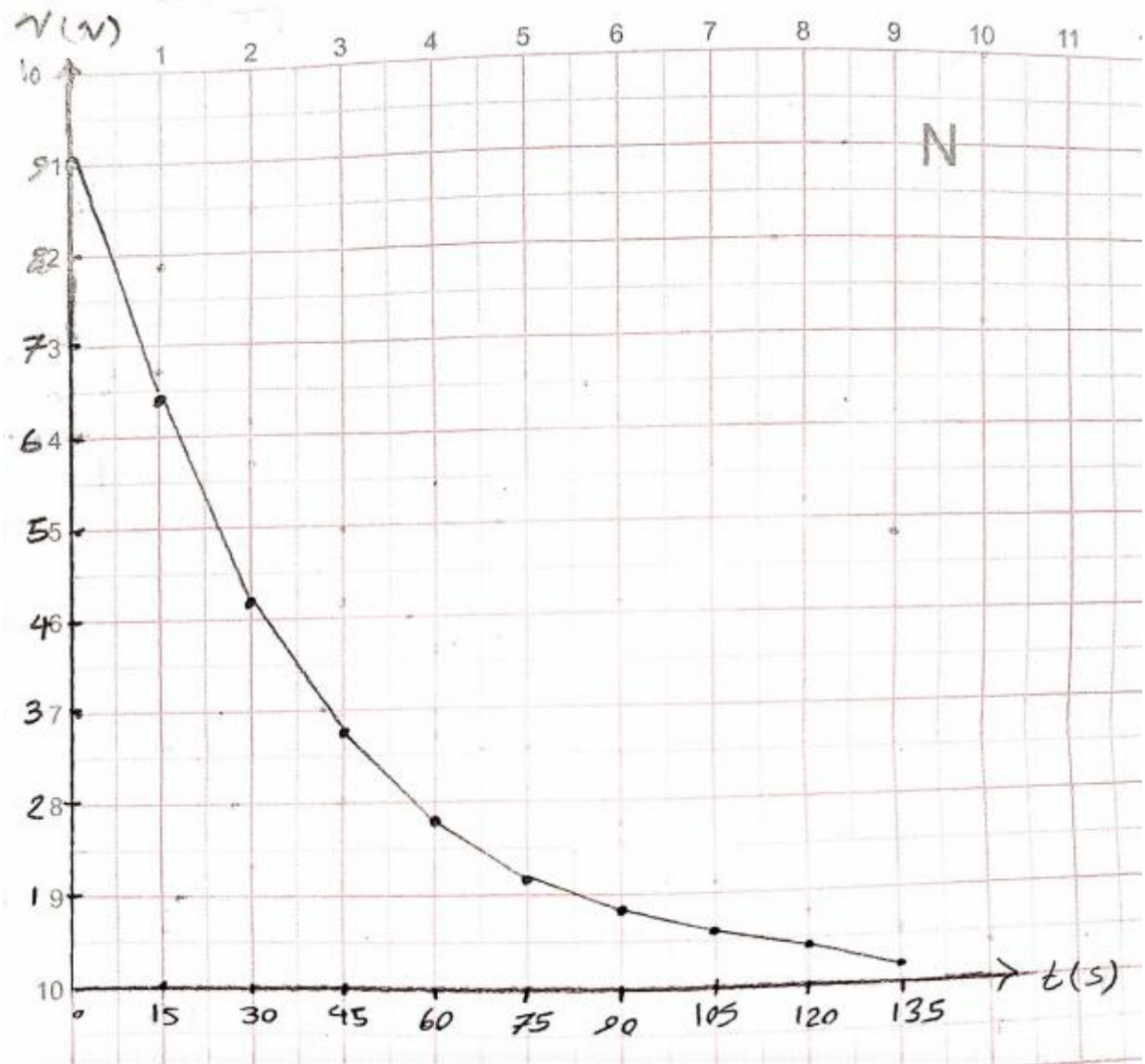
$$R_1 \text{ value } \mu\text{ed} : \frac{3.1 \times 10^1}{1.3 \times 10^1} \times 100 = 238 \text{ } \mu\text{ed}$$

$$R_2 \text{ value } \mu\text{ed} : \frac{3.1 \times 10^1}{7.5 \times 10^1} \times 100 = 41 \text{ } \mu\text{ed}$$

قسمت سوم :

در این قسمت دو خازن را به طور سری به ولت متر و منبع تغذیه وصل می کنیم تا شارژ شود.

| | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| t(s) | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 |
| V(v) | 9.01 | 6.40 | 4.17 | 2.74 | 1.84 | 1.23 | 0.84 | 0.56 | 0.37 | 0.25 |



$$\begin{aligned}
 & (90 - 40) \times 0.1 + (80 - 40) \times 0.15 + (70 - 40) \times 0.15 + (60 - 40) \times 0.15 \\
 & + (50 - 40) \times 0.15 + (40 - 40) \times 0.15 + (30 - 40) \times 0.15 + (20 - 40) \times 0.15 + (10 - 40) \times 0.15 \\
 & + (0 - 40) \times 0.15 = -109.0 \text{ V} \cdot \text{s}
 \end{aligned}$$

$Q_{\text{leak}} = -0.08 \text{ A} \cdot \text{s} = 8.1 \text{ nA} \cdot \text{s}$

$100 \text{ nA} \cdot \text{s} \rightarrow 0.1 \text{ s}$

$$\frac{V_{\text{ب}}}{V_0} = \frac{-1}{Z} \quad Z = 1,7 \times 10^2 \Omega F$$

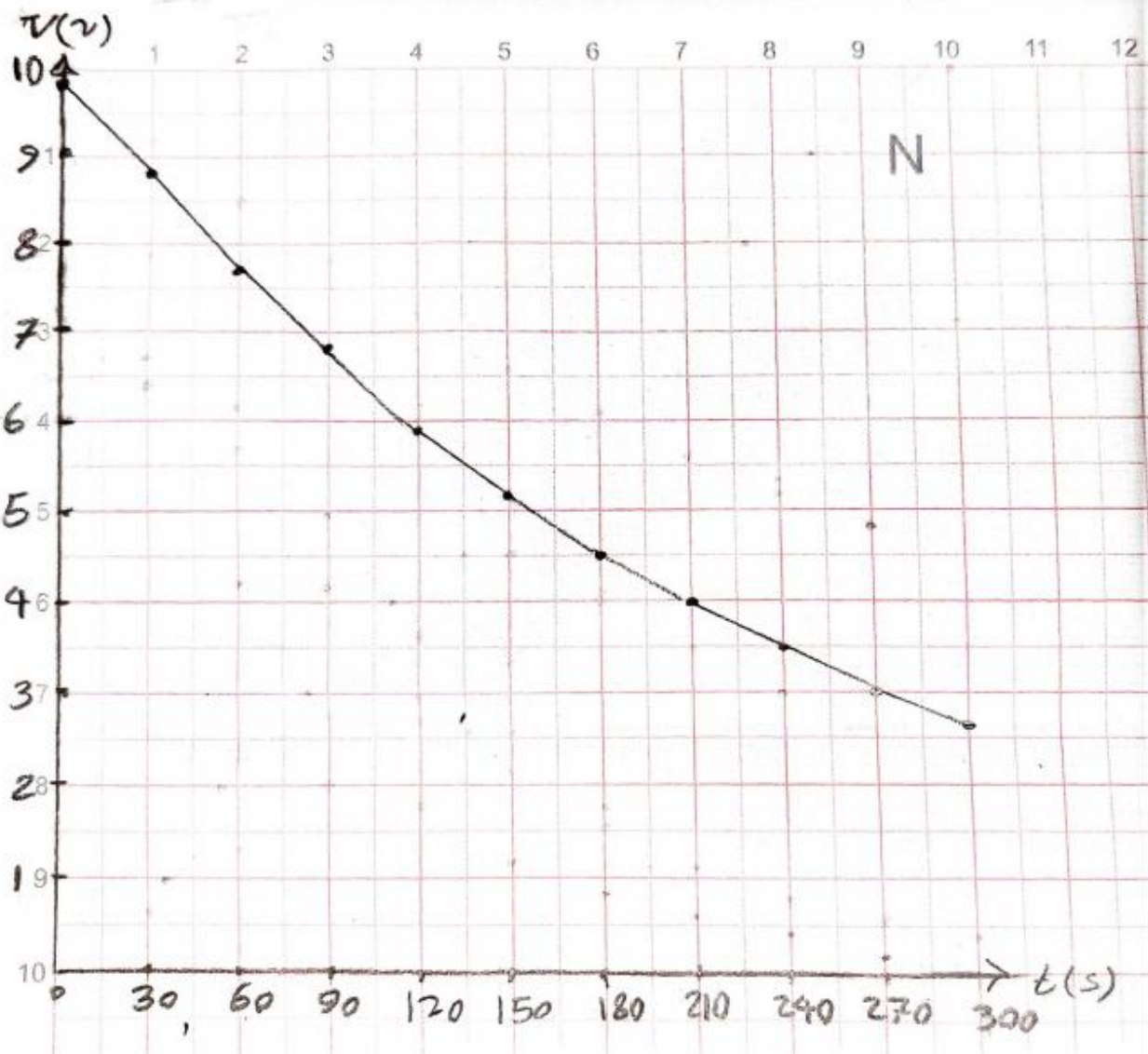
$$\tau = RC \quad C = \frac{1,7 \times 10^2}{1,7 \times 10^7} = 1,9 \times 10^{-5} F$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{F} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \quad C = 2,2 \mu F = 2,2 \times 10^{-6} F$$

$$I_{\text{max}} = \frac{0,7 \times 10^{-2}}{2,2 \times 10^{-6}} \times 100 = 18 \text{ mA}$$

قسمت چهارم :

د راین قسمت دو خازن را به صورت موازی به هم بسته و پس از باردار کردن آنها را به ولت متر متصل می کنیم تا تخلیه شوند.



میانگین ۱۵۰

$$\begin{aligned}
 & (۰-۱۵۰) \times ۹,۹ + (۳۰-۱۵۰) \times ۱۱,۷۹ + (۶۰-۱۵۰) \times ۱۶,۷ + (۹۰-۱۵۰) \\
 & \times ۲۱,۷۴ + (۱۲۰-۱۵۰) \times ۲۵,۹۱ + (۱۵۰-۱۵۰) \times ۲۸,۸۲ + (۱۸۰-۱۵۰) \times ۳۱,۹۹ + \\
 & (۲۱۰-۱۵۰) \times ۳۱,۸۱ + (۲۴۰-۱۵۰) \times ۳۱,۰۵ + (۲۷۰-۱۵۰) \times ۲۸,۷۱ = -۲۳۵۸,۹
 \end{aligned}$$

سندبج $\frac{-۲۳۵۸,۹}{۹۹۰۰۰} \approx -۰,۰۲۳۸ \approx -۲,۳۸ \times ۱۰^{-۲}$

← مجموع توان دو قطبی اختلاف

از میانگین

$$\frac{\omega}{v_0} = \frac{-1}{\tau} \quad \tau = R/2 \times 10^{-7}$$

$$\tau = RC \quad C = \frac{R/2 \times 10^{-7}}{R/2 \times 10^{-7}} = 9,8 \times 10^{-7} \text{ F}$$

$$C = C_1 + C_2 = 2F \times 10^{-7} \text{ F}$$

$$\text{diameter} = \frac{1F/2 \times 10^{-7}}{2F \times 10^{-7}} \times 100 = 40 \text{ nm}$$