

آزمایش شماره 7

عنوان آزمایش: بررسی ظرفیت خازن و اندازه گیری ضریب دی الکتریک.

هدف آزمایش: آشنایی کار با اسیلوسکوپ و بررسی رابط  $C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$ .

وسایل آزمایش: نوسان ساز، نوسان غا، خازن تخت، دی الکتریک و غیره.

زمان انجام آزمایش  
شماره دانشجویی 99/00982  
شماره دانشجویی 104011161

گروه و زیرگروه 3, A  
نام و نام خانوادگی محمد نختی  
نام و نام خانوادگی حسین مسیحی

جدول های آزمایش شماره ۷

جدول ۱

$f$ (kHz)	۱	۵	۹	۱۳	۱۷	۲۱	۲۵
$I$ ( $\mu$ A)	4.57	21.94	39.03	55.71	72.75	89.7	106.35

جدول ۲

$f$ (kHz)	۱	۵	۹	۱۳	۱۷	۲۱	۲۵
$I$ ( $\mu$ A)	1.85	9.31	16.64	24.05	31.48	38.8	46.16

جدول ۳

$f = 14$ (kHz)							
$d$ (mm)	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
$I$ ( $\mu$ A)	24.87	18.5	16.16	13.02	11.68	10.56	10.43

## • روش آنالیز

۱. مشاهده شکل موج نوسان ساز اندازه گیری بساطد نوسان ساز با نوسان نما و بدست آوردن خطای بساطد از روی نوسان نما نسبت به بساطد نوسان ساز با توجه به اینکه نوسان ساز مقدار دقیق بساطد را نشان می دهد.

با توجه به اینکه نوسان ساز بساطد را دقیق نشان می دهد چرا با نوسان نما مقدار دقیق بساطد را نمی توانیم بدست آوریم؟  
جواب: با توجه به اینکه نوسان نما یک دستگاه اندازه گیری است و در مدار در (اندازه گیری) حفظ داریم، نمی توان مقدار دقیق بساطد را با نوسان نما بدست آورد. همین اینکه کمیت اندازه گیری نوسان نما از جنس دیگری است.

۲. تعیین ضریب دی الکتریک:

$$\varepsilon = \frac{q}{C} \Rightarrow q = C\varepsilon = C v_m \cos \omega t$$

$$I = C v_m \omega \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

$$I_m = C v_m \omega = 2\pi C v_m f, \quad I_{rms} = \sqrt{\langle I^2 \rangle} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}, \quad v_{rms} = \frac{v_m}{\sqrt{2}}$$

$$\sqrt{2} I_{rms} = 2\pi C v_m f \Rightarrow \boxed{I_{rms} = \frac{2}{\sqrt{2}} \pi C v_m f} \xrightarrow{\text{شیب}} a = \sqrt{2} \pi C v_m$$

طبق دستور کار،  $v_m$  را 4V در نظر می گیریم. طبق جدول (غوردار) 1،  $a = 4.2373 \times 10^{-9}$  می باشد.

$$C = \frac{a}{\sqrt{2} \pi v_m} = \frac{4.2373 \times 10^{-9}}{\sqrt{2} \times \pi \times 4} = 2.3843 \times 10^{-10} \text{ F}$$

$$C = K \varepsilon_0 A \frac{1}{d} \Rightarrow K = \frac{\varepsilon_0 A}{C d} \Rightarrow K = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times \pi \times 100 \text{ cm}^2}{0.23843 \text{ nF} \times 2.8 \text{ mm}} = 4.165$$

۳. تعیین ضریب نازدهی هوا:

$$C = \varepsilon A / d, \quad x_c = \frac{1}{2\pi f C}, \quad I_m = \frac{v_m}{x_c} = \frac{v_m f}{1/C} = \frac{v_m f C}{1}$$

$$\frac{I}{\sqrt{2}} \rightarrow \frac{I}{f} = 4\sqrt{2} \pi C \xrightarrow{\text{شیب}} a$$

طبق فرمول های قسمت 2 نتیجه می گیریم:

$$\alpha = 1.846 \times 10^{-9}$$

$$\Rightarrow C = 1.0387 \times 10^{-10} \text{ F}$$

مقدار ضریب نازدهی خلا  $8.85 \times 10^{-12}$  می باشد که این مقدار بیشتر است.

$$\Rightarrow \varepsilon = 9.259 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$$

4. بستگی ظرفیت خازن مسطح به فاصله صفحات :

$$X_c = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{2\pi f C}, \quad I_m = \frac{V_m}{X_c} \Rightarrow I \sqrt{2} = V_m 2\pi f C \quad \underline{C = \epsilon \frac{A}{d}}$$

$$\frac{I}{\frac{1}{d}} = \sqrt{2} V_m \epsilon_0 A \pi f \rightarrow \text{شیب} = \alpha' \quad \alpha = 67.054 \times 10^{-9} \text{ دریم} \quad 3 \text{ دریم}$$

$$\sqrt{2} \times 4 \times 8.85 \times 10^{-12} \times \pi (0.1)^2 \times 14 = 6.91614 \times 10^{-9}$$

مقدار درجهت آورده از نمودار با مقدار درجهت آید از فرمول تقریباً برابر است. پس نمودار خطی است.

● پرسش ها :

1. چگونه می توان با استفاده از نوسان ها جریان را اندازه گیری کرد ؟

اگر یک مقاومت قرار دهیم و ولتاژ را اندازه بگیریم، می توانیم با فرمول  $V = RI$ ، جریان را اندازه گرفت.

2. خطاهای آنالیز را بررسی کرده و دلایل آنرا ذکر کنید.

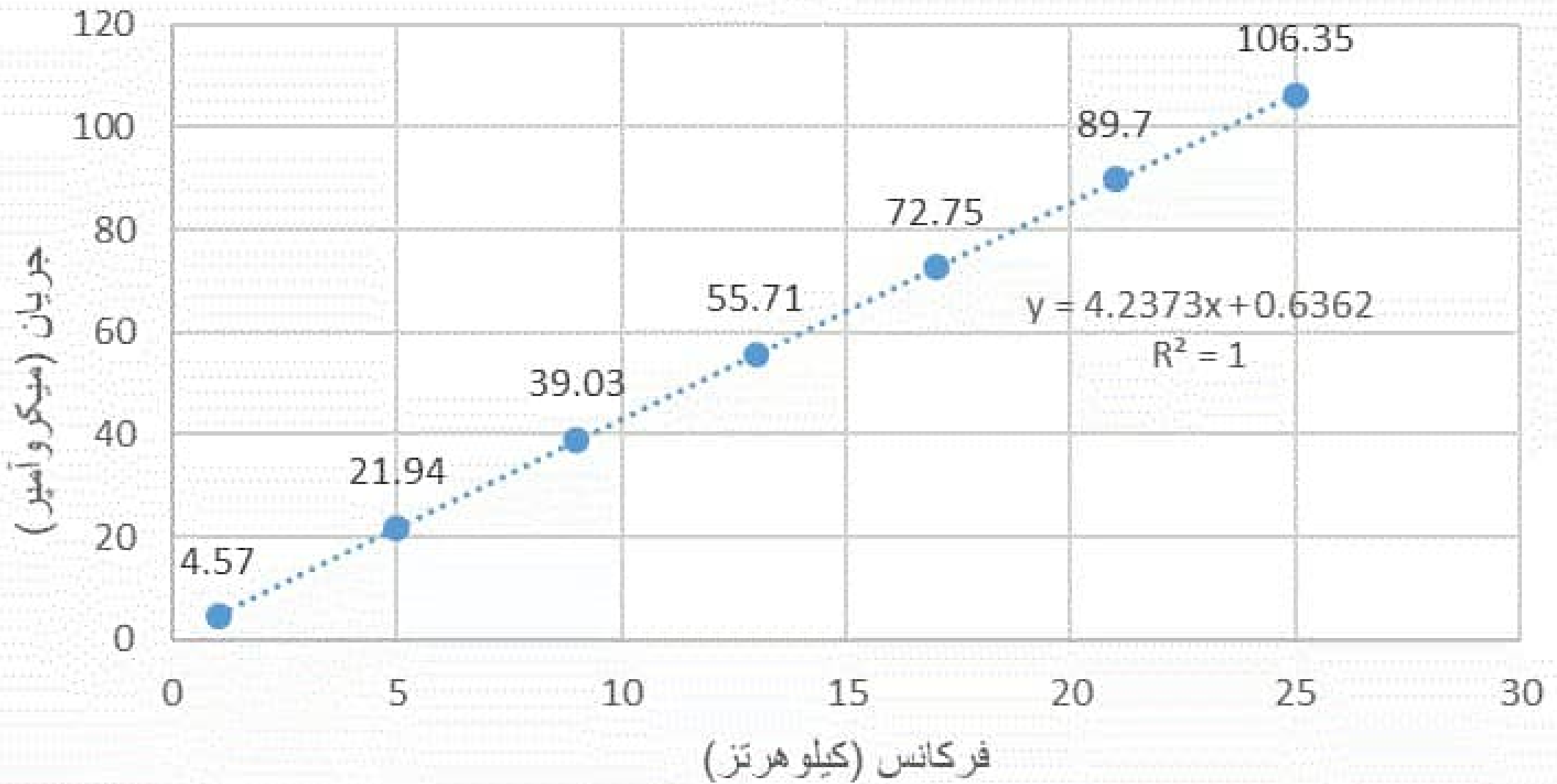
1) عدم یکنواختی کامل دی الکتریک.

2) ایده آل نبودن مدار (مقاومت سیم ها)

3) خطای ریزنج و نوسان نما : نوسان نما مقاومت بی نهایت ندارد و ریزنج خطای سیستماتیک دارد.

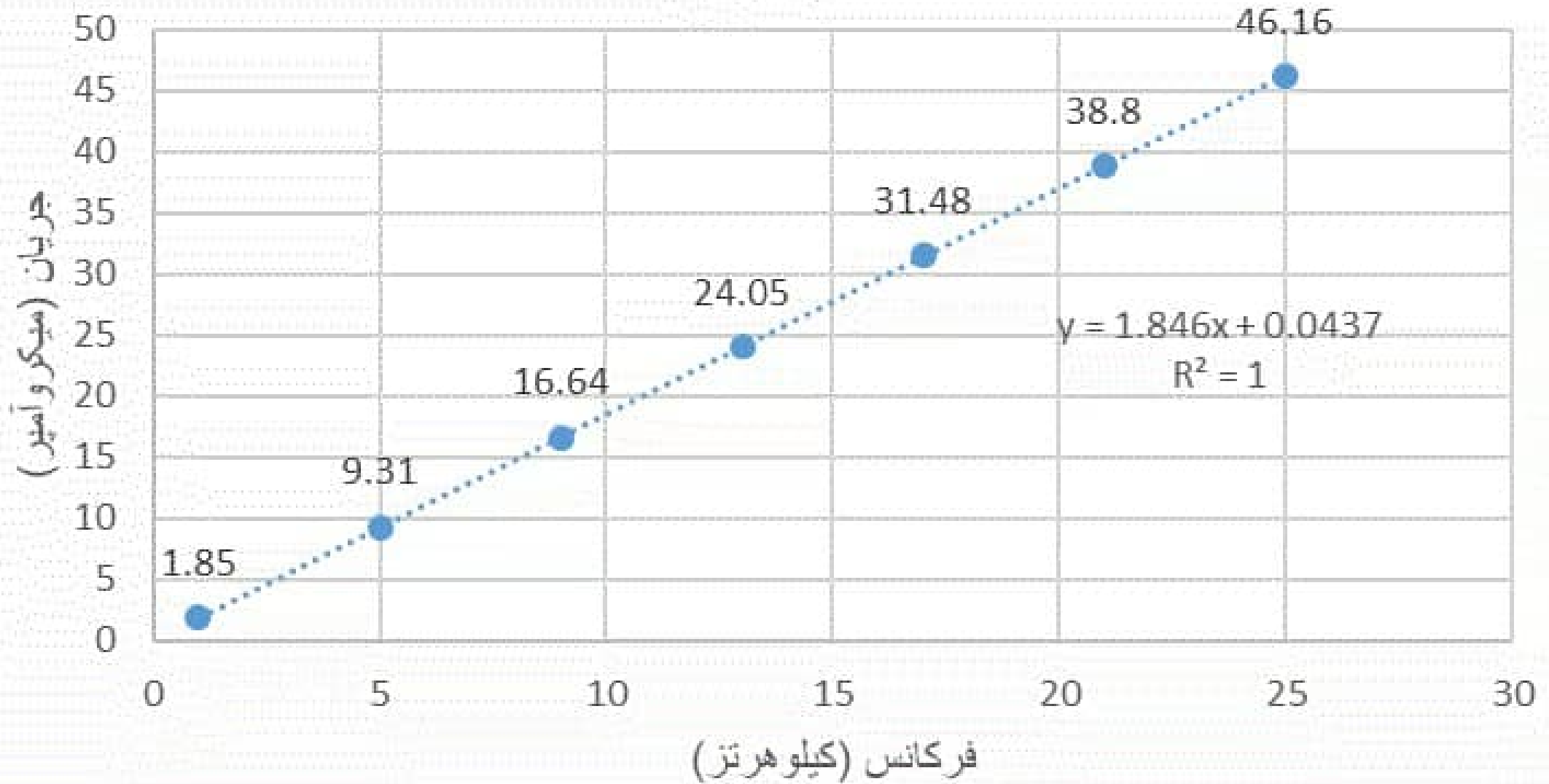
4) در سیم های خازن میدان یکنواخت نیست و باعث خطای شود.

جدول 1





جدول 2



### جدول 3

