



# آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲

دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف

دستیار آموزشی: سرکار خانم صدری

پاییز ۱۴۰۲



دوشنبه صبح - گروه A۴

معین آعلی - ۴۰۱۱۰۵۵۶۱

امیرحسین صوری - ۴۰۱۱۰۶۱۸۲

## فهرست عناوین

۱.	عنوان آزمایش:.....	۲
۲.	هدف آزمایش:.....	۲
۳.	وسایل مورد نیاز برای آزمایش:.....	۲
۴.	نکاتی که باید حین آزمایش مورد توجه قرار گیرند:.....	۲
۵.	شرح آزمایش:.....	۳
۵.۱.	بررسی مدار $RL$ .....	۳
۵.۱.۱.	نمودار برداری ولتاژها.....	۳
۵.۱.۲.	محاسبه مقاومت اهمی القاگر.....	۳
۵.۱.۳.	محاسبه امپدانس مدار.....	۳
۵.۲.	بررسی مدار $RC$ .....	۴
۵.۲.۱.	نمودار برداری ولتاژها.....	۴
۵.۲.۲.	آیا $VC$ بر $VR$ عمود است؟.....	۴
۵.۲.۳.	محاسبه امپدانس مدار.....	۴
۵.۳.	بررسی مدار $RLC$ .....	۵
۵.۳.۱.	نمودار برداری ولتاژها.....	۵
۵.۳.۲.	محاسبه مقاومت اهمی القاگر.....	۵
۵.۳.۳.	محاسبه امپدانس مدار.....	۵

## ۱. عنوان آزمایش:

مطالعه مدارها با جریان متناوب.

## ۲. هدف آزمایش:

مطالعه و بررسی اثر مقاومت، القاگر و خازن در مدار جریان متناوب.

## ۳. وسایل مورد نیاز برای آزمایش:

- منبع تغذیه جریان متناوب (AC)
- القاگر
- مقاومت
- خازن
- ولتمتر
- سیم رابط

## ۴. نکاتی که باید حین آزمایش مورد توجه قرار گیرند:

- قبل از روشن کردن منبع تغذیه، حتما ولتاژ آن روی صفر تنظیم شود.
- از دشارژ بودن خازن در ابتدا اطمینان حاصل کنیم.
- برای محاسبه ولتاژهای خواسته شده، ولتسنج را به طور موازی در مدار قرار دهیم.

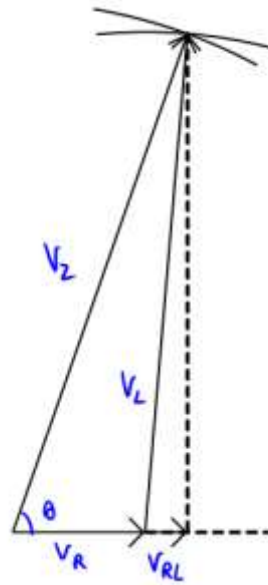
## ۵. شرح آزمایش:

۵/۱. بررسی مدار  $RL$ 

اختلاف پتانسیل‌ها را در جدول زیر می‌بینید:

$V_R(V)$	$V_L(V)$	$V_Z(V)$	$I(mA)$
۴,۹۰	۱۸,۶۲	۲۰,۰۵	۴۶,۳۴

۵/۱/۱. نمودار برداری ولتاژها

مطابق با قضیه کسینوس‌ها می‌توان زاویه  $\theta$  (اختلاف فاز بین  $V_Z$  و جریان مدار) را به دست آورد:

$$\cos \theta = \frac{V_Z^2 + V_R^2 - V_L^2}{2V_Z V_R} = 0.4 \rightarrow \theta = 66.42^\circ$$

۵/۱/۲. محاسبه مقاومت اهمی القاگر

خیر  $V_R$  بر  $V_L$  عمود نیست؛ زیرا القاگر دارای مقاومت اهمی می‌باشد و ایده‌آل نیست. مقاومت اهمی القاگر برابر است با:

$$V_{RL} = V_Z \cos \theta - V_R = 3.12 V \rightarrow R_l = \frac{V_{RL}}{I} = 67.32 \Omega$$

۵/۱/۳. محاسبه امپدانس مدار

با توجه به روابط زیر:

$$Z = \frac{V_Z}{I} = 432.67$$

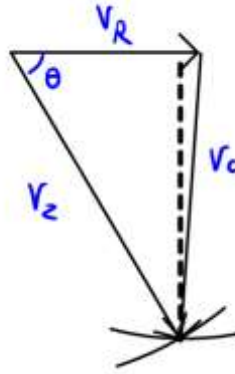
$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \rightarrow L = 1.36 H$$

۵/۲. بررسی مدار RC

اختلاف پتانسیل ها را در جدول زیر می بینید:

$V_R(V)$	$V_C(V)$	$V_Z(V)$	$I(mA)$
۱۰.۸۱	۱۶.۴۹	۱۹.۴۵	۱۰۱.۶۵

۵/۲/۱. نمودار برداری ولتاژها

مطابق با قضیه کسینوس ها می توان زاویه  $\theta$  (اختلاف فاز بین  $V_Z$  و جریان مدار) را به دست آورد:

$$\cos \theta = \frac{V_Z^2 + V_R^2 - V_C^2}{2V_Z V_R} = 0.53 \rightarrow \theta = 58^\circ$$

۵/۲/۲. آیا  $V_C$  بر  $V_R$  عمود است؟خیر  $V_R$  بر  $V_C$  عمود نیست؛ زیرا خازن دارای مقاومت اهمی می باشد و ایده آل نیست.

۵/۲/۳. محاسبه امپدانس مدار

با توجه به روابط زیر:

$$Z = \frac{V_Z}{I} = 191.34$$

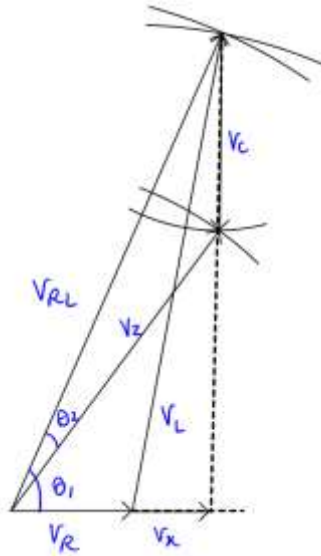
$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} \rightarrow C = 2 \times 10^{-5} F$$

۵/۳. بررسی مدار RLC

اختلاف پتانسیل ها را در جدول زیر می بینید:

$V_R (V)$	$V_L (V)$	$V_C (V)$	$V_{RL} (V)$	$V_Z (V)$	$I (mA)$
۷.۱۴	۲۸.۱۰	۱۱.۰۴	۳۰.۰۰	۲۰.۰۰	۶۷.۸۵

۵/۳/۱. نمودار برداری ولتاژها

مطابق با قضیه کسینوس ها می توان زاویه  $\theta$  (اختلاف فاز بین  $V_Z$  و جریان مدار) را به دست آورد:

$$\cos \theta_1 = \frac{V_{RL}^2 + V_R^2 - V_L^2}{2V_{RL}V_R} = 0.37 \rightarrow \theta_1 = 67.67^\circ$$

$$\cos \theta_2 = \frac{V_Z^2 + V_{RL}^2 - V_C^2}{2V_ZV_{RL}} = 0.98 \rightarrow \theta_2 = 11.48^\circ$$

$$\theta = \theta_1 - \theta_2 = 56.19^\circ$$

۵/۳/۲. محاسبه مقاومت اهمی القاگر

خیر  $V_R$  بر  $V_L$  عمود نیست؛ زیرا القاگر دارای مقاومت اهمی می باشد و ایده آل نیست. مقاومت اهمی القاگر برابر است با:

$$V_x = V_{RL} \cos \theta_1 - V_R = 3.96 V \rightarrow R_l = \frac{V_x}{I} = 58.36 \Omega$$

این مقدار در مقایسه با مدار  $RL$  بالا مقاومت اهمی کمتری دارد. با توجه به نمودار فازوری نمی توان این کار را انجام داد.

۵/۳/۳. محاسبه امپدانس مدار

با توجه به روابط زیر:

$$Z = \frac{V_Z}{I} = 294.76$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2} = 288.02$$

$$\text{error percentage} = \frac{294.76 - 288.02}{294.76} = 2.29\%$$