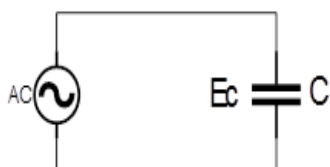


آزمایش شماره ۴

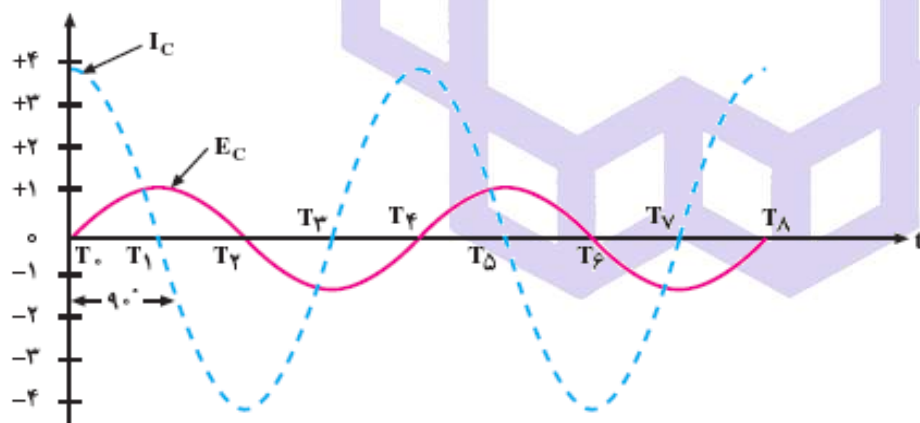
بررسی رفتار خازن در مدارهای AC (ولتاژ متناوب)

یادآوری

در صورتی که موج سینوسی به دو سر یک خازن بدهیم، در لحظه‌هایی که خازن به حداکثر مقدار شارژ خود می‌رسد، جریان عبوری از آن صفر می‌شود. هم‌چنین در زمانی که ولتاژ دو سر خازن به صفر می‌رسد، مقدار جریان آن حداکثر می‌شود. به عبارت دیگر خازن در جریان متناوب به طور دائم شارژ و دشارژ می‌شود.



در نیم سیکل + ولتاژ خازن رفته رفته زیاد می‌شود. به عبارتی ولتاژ خازن از صفر تا ماکزیمم و سپس از ماکزیمم به صفر می‌رسد. جریان خازن از ماکزیمم به صفر و پس از آن منفی می‌شود و در نیم سیکل منفی این روند ادامه دارد ولی برعکس نیم سیکل مثبت است.



مخالفت خازن در برابر جاری شدن جریان در مدار AC را مقاومت خازنی یا راکتانس خازنی می‌گویند. عوامل موثر بر راکتانس خازنی که آنرا با X_C نشان می‌دهند و واحد آن اهم است عبارتند از: (۱) فرکانس (۲) ظرفیت خازن.

$$X_C = \frac{1}{\omega \times C} \quad , \quad \omega = 2\pi f \quad , \quad X_C = \frac{V_C}{I_C}$$

در این آزمایش از اسیلوسکوپ برای خواندن مقادیر ولتاژ، استفاده کنید. مقادیر ولتاژ خوانده شده روی شکل موج توسط اسیلوسکوپ، مقدار مؤثر یعنی rms (root mean square) یا $effective$ نیستند. برای بدست آوردن مقدار مؤثر شکل

موجهای متناوب سینوسی از رابطه مقابل استفاده کنید.

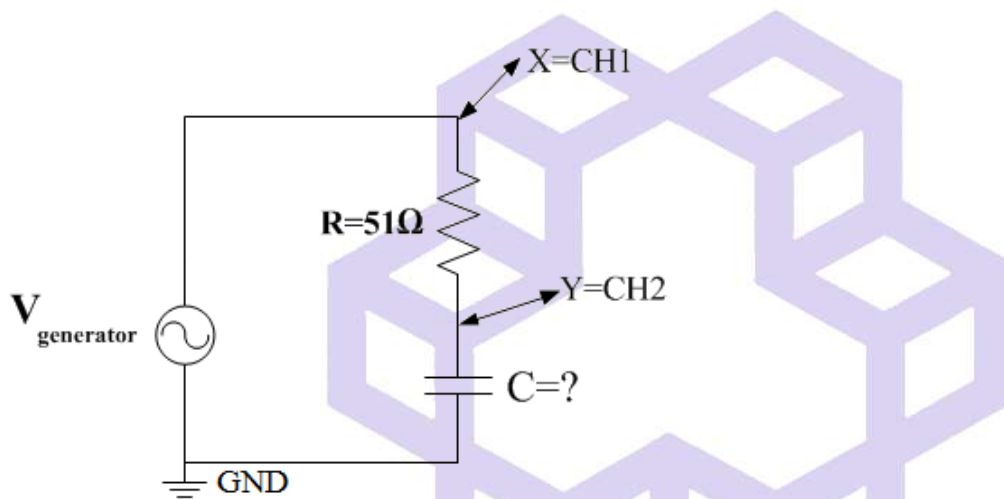
$$V_{rms} = \frac{V_{P-P}}{2\sqrt{2}}$$

شرح آزمایش:

۴-۱) رفتار خازن در برابر جریان متناوب:

(a) مدار شکل زیر را ببندید. با تغییر دامنه ورودی، V_C (ولتاژ دوسر خازن) را روی مقادیر خواسته شده تنظیم کنید. سپس

I_C را از رابطه $(I_C = \frac{V_R}{R=51\Omega})$ بدست آورده و جدول زیر را تکمیل نمایید.

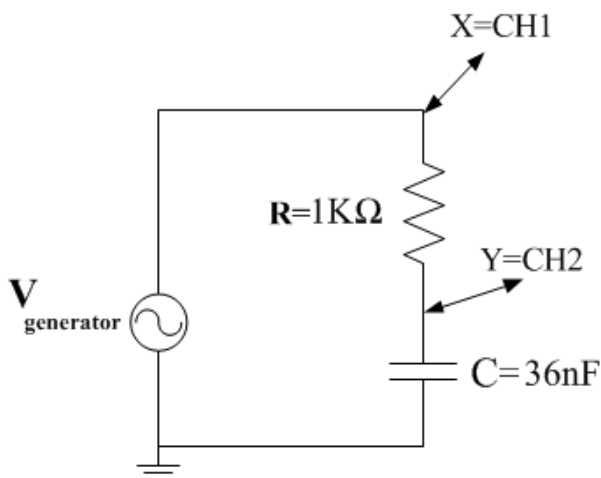


$C(nF)$	$F_G(KHz)$	$V_{C(P-P)}(v)$	$V_{R(P-P)}(v)$	$I_C(mA)$	$a) X_C = \frac{1}{2\pi fC}$	$b) X_C = \frac{V_C}{I_C} (K\Omega)$
36	8	8				
36	4	8				
18	8	8				
18	4	8				
5	8	8				

سؤال

چرا مقاومت 51Ω با سیگنال ژنراتور سری شده است؟ محدوده مقاومت R در این آزمایش چقدر می تواند باشد؟

(b) مدار زیر را بسته سپس برای مقادیر تعیین شده ولتاژ سیگنال ژنراتور، V_C و V_R را با اسیلوسکوپ اندازه گیری نموده و در جدول یادداشت نمایید.



$V_{g(P-P)}(v)$	$F_g(KHZ)$	$V_{C(P-P)}(v)$	$V_{R(P-P)}(v)$	خطای مطلق V_R	خطای مطلق V_C
8	4				
8	2				

سؤال

چه رابطه ای بین V_C و V_R و V_g در هر دو حالت با فرکانسهای متفاوت وجود دارد؟ با استفاده از دیاگرام برداری آنرا اثبات نمایید. **راهنمایی مهم:** \vec{F}_1 ، \vec{F}_2 دو بردار با طول مشخص هستند و زاویه بین آنها α می باشد و به حاصل جمع بردارها، برآیند گفته می شود. برای محاسبه اندازه بردار برآیند دو بردار، از رابطه زیر استفاده می کنیم:

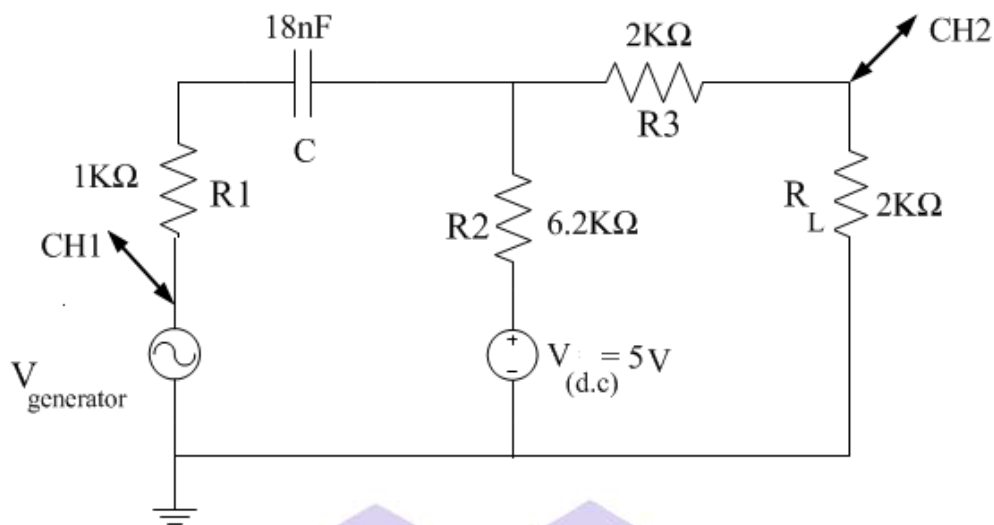
$$|\vec{R}| = \bar{R} = \sqrt{\bar{F}_1^2 + \bar{F}_2^2 \pm 2 \times \bar{F}_1 \times \bar{F}_2 \times \cos \alpha} \begin{cases} \text{if } \alpha > 90^\circ \Rightarrow +2 \times \bar{F}_1 \times \bar{F}_2 \times \cos \alpha \\ \text{if } \alpha < 90^\circ \Rightarrow -2 \times \bar{F}_1 \times \bar{F}_2 \times \cos \alpha \end{cases}$$

۲-۴) قضیه جمع آثار در مورد ولتاژها:

جمع آثار در مورد ولتاژ دو سر هر عضو نیز صادق است. به قسمت ۲-۳ (آزمایش سوم قسمت دوم) مراجعه شود.

شرح آزمایش

مدار شکل زیر را بسته و طبق جدول مقدار ولتاژ خروجی را در حالت‌های خواسته شده بدست آورید (توجه داشته باشید که مقدار مؤثر را در نظر بگیرید). $V_{R_L(T)} =$ ولتاژ کل مقاومت بار



(a) مدار در حالت کلی (منبع V_g و V_S هر دو در مدار هستند).

(b) مدار بدون منبع D.C (منبع V_S را از مدار خارج کنید).

(c) مدار بدون منبع A.C (منبع V_g را از مدار خارج کنید).

$$V_{R_L(T)} = V_{R_L(a.c)} + V_{R_L(d.c)}$$

این رابطه فقط و فقط برای مقادیر لحظه ای صادق است :

رابطه کلی برای محاسبه ولتاژ برآیند (توجه: در صورتیکه $\alpha = \frac{\pi}{2}$ و $\cos \alpha = 0$ یعنی دوبردار برهم عمود باشند، رابطه

زیر صادق است):

$$V_{R_L(T)}(rms) = \sqrt{(V_{R_L(a.c)}(rms))^2 + (V_{R_L(d.c)})^2}$$

	$F_g(KHz)$	$V_g(v)$		$V_{S(d.c)}(v)$	$V_{R_L(a.c)}(v)$		$V_{R_L(d.c)}(v)$	$V_{R_L(T)}(rms)$
		P-P	rms		P-P	rms		
a	5	8	.....	5	.....	.....	.....	.....
b	5	8	.....	0	.....	.....	.....	.....
c	0	0	.....	5	.....	.....	.....	.....



سؤال

(۱) در این آزمایش نقش خازن 18nf را بیان نمایید. اگر خازن 100nf را به جای 18nF قرار دهید، چه تغییری در ردیف **a** یا **c** حاصل می‌شود؟

(۲) خطای نسبی و خطای مطلق را برای ردیف **a** جدول به دست آورید.

(۳) آیا می‌توان از خازن الکتrolیتی در این مدار استفاده نمود؟ چرا؟ در چه شرایطی می‌توان از خازن‌های پلاریته‌دار استفاده نمود؟

