

فصل هشتم

خازن در جریان مستقیم

(مطابق فصل پانزدهم کتاب مبانی برق)

هدف کلی: آزمایش بررسی رفتار خازن در مقابل جریان مستقیم با استفاده از نرم افزار مولتی سیم

هدف های رفتاری: در پایان این آزمایش که توسط نرم افزار مولتی سیم اجرا می شود، از فراگیرنده

انتظار می رود:

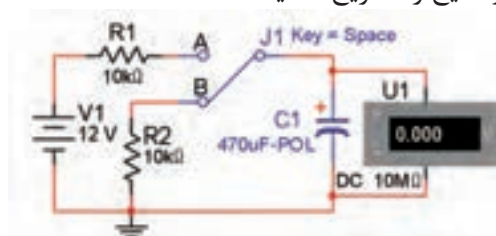
- ۱- ثابت زمانی شارژ خازن را محاسبه و اندازه گیری کند.
- ۲- منحنی شارژ خازن را رسم کند.
- ۳- رفتار خازن را در مدار DC مورد آزمایش قرار دهد.
- ۴- خازن معادل را در مدار سری اندازه گیری کند.
- ۵- خازن معادل را در مدار موازی اندازه گیری کند.

۸-۱ آزمایش ۱: بررسی ثابت زمانی، شارژ

ودشارژ خازن

۸-۱-۱ برای این که یک خازن شارژ شود، یعنی بتواند انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند، باید آن را به یک منبع ولتاژ DC وصل کنیم.

۸-۱-۲ مدار شکل ۸-۱ را ببینید. نرم افزار را راه اندازی کنید، سپس کلید J را طبق شکل ۸-۲ در وضعیت A قرار دهید. تغییرات ولتاژ در خازن را از روی ولت متر ملاحظه کنید و نتایج را تشریح نمایید.



شکل ۸-۱ اتصال مدار برای بررسی حالت شارژ و دشارژ خازن

نکته: کلید DPST کلید دو پل یک راهه است. با کلیک کردن بر روی دکمه ی Space کنتاکت های کلید جابجا می شود. به این کلید، کلید تبدیل نیز می گویند.

۸-۱-۳ در زمان شارژ شدن خازن، باید کلید در وضعیت A باشد. شکل ۸-۲ مدار شارژ خازن را نشان می دهد.



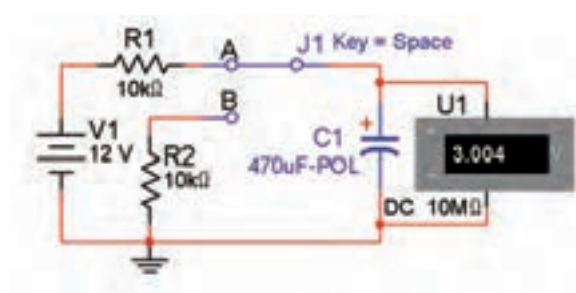
سؤال ۱: مقدار ثابت زمانی شارژ خازن را بدست آورید.

نکته: ثابت زمانی خازن از رابطه ی $\tau = RC$ به دست می آید.

سؤال ۲: در یک ثابت زمانی ولتاژ خازن به چند ولت می رسد؟ شرح دهید.

$$V(t_1) = \dots\dots\dots V$$

سؤال ۳: در چند ثابت زمانی خازن کاملاً شارژ می شود؟ شرح دهید.



شکل ۲-۸ تغییرات ولتاژ دو سر خازن در زمان شارژ

۸-۱-۴ پس از وصل کردن کلید، با توجه به زمان داده شده در جدول ۸-۱، مقادیر ولتاژ را در جدول ۸-۱ یادداشت کنید.

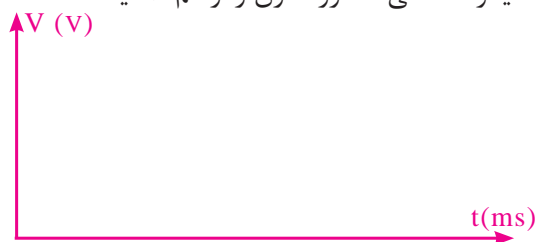
از تایمر موجود در پایین مدار استفاده کنید، زیرا زمان سنج کامپیوتر زمان مربوط به پردازش سیگنال را نیز در نظر می گیرد.

جدول ۱-۸ جدول شارژ خازن

ولتاژ خازن بر حسب ولت	زمان بر حسب ثانیه
	۵
	۱۰
	۱۵
	۲۰
	۲۵
	۳۰
	۴۰
	۵۰

۸-۱-۵ مقادیر به دست آمده از جدول ۸-۱ را در نمودار مشخص کنید و سپس با اتصال نقاط به یکدیگر، منحنی شارژ خازن را رسم نمایید.

۸-۱-۸ نقاط مربوط به مقادیر به دست آمده در جدول ۸-۲ را در نمودار زیر مشخص کنید و سپس با اتصال نقاط به یکدیگر، منحنی دشارژ خازن را رسم نمایید.



نمودار منحنی دشارژ خازن

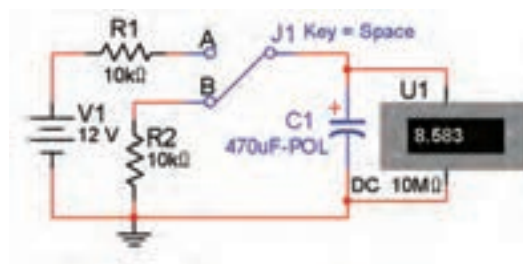
سوال ۴: در اولین ثابت زمانی دشارژ، ولتاژ خازن چند ولت است؟ توضیح دهید.

سوال ۵: چه مدت زمان طول می کشد تا ولتاژ خازن به صفر برسد؟ شرح دهید.

۸-۲ آزمایش ۲: بررسی رفتار خازن در مدار DC

۸-۲-۱ مدار شکل ۸-۴ را ببندید. نرم افزار را راه اندازی کنید. کلید را وصل نمایید و اثر آن را بر روی نورلامپ و جریان مدار بررسی کنید و شرح دهید.

۸-۱-۶ پس از شارژ کامل خازن، کلید را از حالت A به حالت B تغییر دهید. در این حالت خازن از طریق مقاومت R_2 دشارژ می شود. شکل ۸-۳ مدار دشارژ خازن را نشان می دهد. تغییرات ولتاژ در ولت متر را بررسی کنید و در مورد آن توضیح دهید.



شکل ۸-۳ مدار دشارژ خازن

۸-۱-۷ پس از قرار دادن کلید، در وضعیت B، با توجه به مقادیر زمان های داده شده در جدول ۸-۲ تغییرات ولتاژ را یادداشت کنید.

جدول ۸-۲ دشارژ خازن

ولتاژ خازن بر حسب ولت	زمان بر حسب ثانیه
	۵
	۱۰
	۱۵
	۲۰
	۲۵
	۳۰
	۴۰
	۵۰

۸-۳ آزمایش ۳: ظرفیت خازن معادل در مدار

سری و موازی

۸-۳-۱ مدار شکل ۸-۵ را ببندید. در این مدار سه خازن به صورت سری بسته شده‌اند، جریان عبوری از مدار را اندازه‌گیری کنید و با جریان مدار شکل ۸-۴ مقایسه نمایید، نتیجه‌ی این مقایسه را شرح دهید و بنویسید.



شکل ۸-۵ جریان عبوری از مدار خازن‌های سری

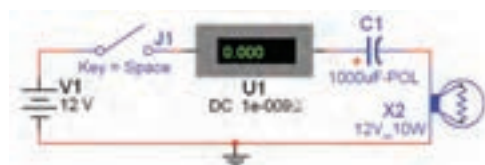
۸-۳-۲ مدار شکل ۸-۶ را ببندید. در این مدار خازن‌ها به طور موازی قرار گرفته‌اند. جریان عبوری از مدار را اندازه‌گیری کنید و با جریان مدار شکل ۸-۵ مقایسه نمایید، نتیجه‌ی این مقایسه را شرح دهید.



شکل ۸-۶ جریان عبوری از مدار خازن‌های موازی

یادآوری: خازن معادل در مدار سری کاهش

می‌یابد و در مدار موازی افزایش پیدا می‌کند. چرا؟



شکل ۸-۴ مدار بررسی رفتار خازن در مدار DC

سوال ۶: آیا لامپ روشن می‌شود و در حالت روشن

باقی می‌ماند؟ چرا؟ توضیح دهید.

سوال ۷: آیا لامپ برای لحظه‌ای روشن می‌شود و بعد

به حالت خاموش می‌رود؟ چرا؟ توضیح دهید.

سوال ۸: شدت جریان مدار پس از شارژ کامل خازن

چه قدر است؟ چرا؟ در این حالت مقدار مقاومت خازنی مدار

چه قدر است؟ توضیح دهید.