



گزارشکار آزمایش :

راکتانس کاپاستیو

آزمایش شماره 8

اعضای گروه :

994421007

فرین بهادری

14014421025

متین سجودی

راکتانس کاپاستیو

اکتانس خازنی، امپدانس مختلط خازن است که مقدار آن با توجه به فرکانس اعمال شده تغییر می کند.

در شبکه RC وقتی که ولتاژ DC به یک خازن وارد می شود، در این زمان خازن خودش شروع به کشیدن جریان از منبع می کند تا به اندازه ولتاژ اعمال شده شارژ شود. به همین ترتیب، هنگامی که ولتاژ منبع تغذیه کاهش می یابد، بار ذخیره شده در خازن نیز کاهش می یابد و خازن تخلیه می شود.

اما در یک مدار AC که در آن سیگنال ولتاژ اعمال شده به طور مداوم از قطب مثبت به منفی با سرعت تعیین شده توسط فرکانس منبع، تغییر می کند، به عنوان مثال در مورد ولتاژ موج سینوسی، خازن یا با سرعت تعیین شده توسط فرکانس منبع، شارژ یا به طور مداوم تخلیه می شود.

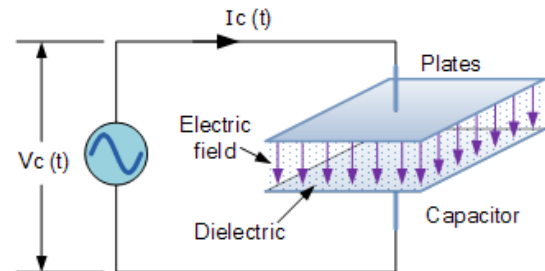
با شارژ یا تخلیه خازن، جریانی از آن عبور می کند که توسط امپدانس داخلی خازن محدود می شود. این امپدانس داخلی معمولاً به عنوان راکتانس خازنی شناخته می شود که نمادش X_C و واحدش اهم است.

بر خلاف مقاومت که دارای مقدار ثابت است، به عنوان مثال 100Ω ، $1k\Omega$ ، $10k\Omega$ و غیره (این به این دلیل است که مقاومت از قانون اهم پیروی می کند)، راکتانس خازنی متفاوت است و با فرکانس اعمال شده تغییر می کند. بنابراین هرگونه تغییر در فرکانس تغذیه، تأثیر زیادی بر روی مقدار "راکتانس خازنی" خواهد داشت.

با افزایش فرکانس، خازن در یک زمان مشخص بار بیشتری را از طریق صفحات عبور می دهد و در نتیجه جریان بیشتری از خازن جریان می یابد. و به نظر می رسد که امپدانس داخلی خازن کاهش یافته است. بنابراین می توان گفت خازن متصل به مداری که در محدوده معینی از فرکانس ها تغییر می کند "وابسته به فرکانس" است. راکتانس خازنی با فرکانس رابطه معکوس دارد.

راکتانس خازنی دارای نماد الکتریکی " X_c " است و واحد اندازه گیری آن مانند مقاومت (R) اهم است. این با استفاده از فرمول زیر محاسبه می

شود:



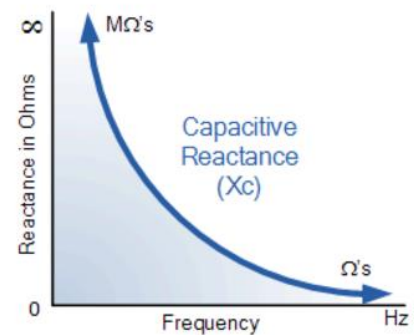
X_c = Capacitive Reactance in Ohms, (Ω)

π (pi) = 3.142 (decimal) or as $22 \div 7$ (fraction)

f = Frequency in Hertz, (Hz)

C = Capacitance in Farads, (F)

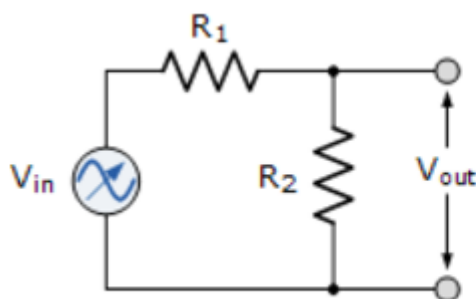
راکتانس خازنی در برابر فرکانس :



خازن هنگامی که به منبع فرکانس متغیر متصل می شود، کمی مانند “مقاومت متغیر کنترل شده با فرکانس” عمل می کند، زیرا راکتانس آن با فرکانس متناسب است.

ما از تئوری مربوط به مقاومت های سری به یاد می آوریم که بسته به مقدار مقاومت، ولتاژهای مختلفی می توانند در هر مقاومت ظاهر شوند و یک مدار تقسیم ولتاژ، توانایی تقسیم ولتاژ تغذیه خود را به نسبت $R_2 / (R_1 + R_2)$ دارد. بنابراین وقتی $R_1 = R_2$ ولتاژ خروجی نصف مقدار ولتاژ ورودی خواهد بود. به همین ترتیب، هر مقدار R_2 بیشتر یا کمتر از R_1 منجر به تغییر متناسب ولتاژ خروجی خواهد شد.

شبکه تقسیم ولتاژ



$$V_{out} = V_{in} \frac{R_2}{(R_1 + R_2)}$$

اکنون می دانیم که مقدار راکتانس خازن، X_c (امپدانس مختلط آن) با توجه به فرکانس اعمال شده تغییر می کند. اگر اکنون مقاومت R_2 را در

بالا به یک خازن تغییر دهیم، افت ولتاژ روی دو قطعه با تغییر فرکانس تغییر می کند زیرا راکتانس خازن روی امپدانس آن تأثیر می گذارد.

با فرکانس تغییر نمی کند، مقاومت ها مقادیر ثابت هستند و تحت تأثیر تغییر فرکانس قرار نمی گیرند. پس ولتاژ روی R_1 امپدانس مقاومت

و بنابراین ولتاژ خروجی، توسط راکتانس خازنی، خازن در یک فرکانس مشخص شده تعیین می شود. سپس این امر منجر به ایجاد R_1 مقاومت

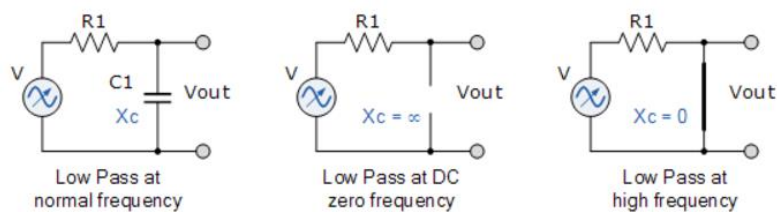
را با High و Passive Low Pass Filters وابسته به فرکانس می شود. با در نظر داشتن این ایده می توان فیلترهای RC مدار تقسیم ولتاژ

یا AC جایگزینی یکی از مقاومت های تقسیم کننده ولتاژ با خازن مناسب خاصیت راکتانس خازنی، خازن را برای استفاده در مدارهای فیلتر

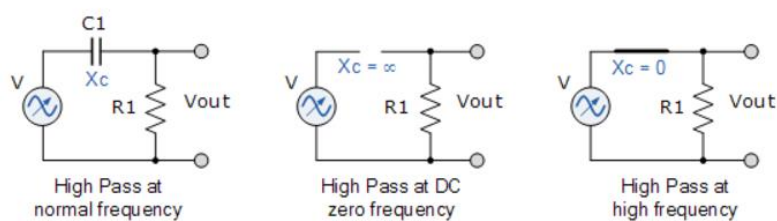
ایده آل می کند تا اثرات ناخواسته رپل ولتاژ را کاهش دهد زیرا خازن مسیر هر سیگنال با فرکانس DC در مدارهای صاف کننده منبع تغذیه

ناخواسته در ترمینال های خروجی را اتصال کوتاه می کند

Low Pass Filter



High Pass Filter



وسایل مورد نیاز آزمایش :

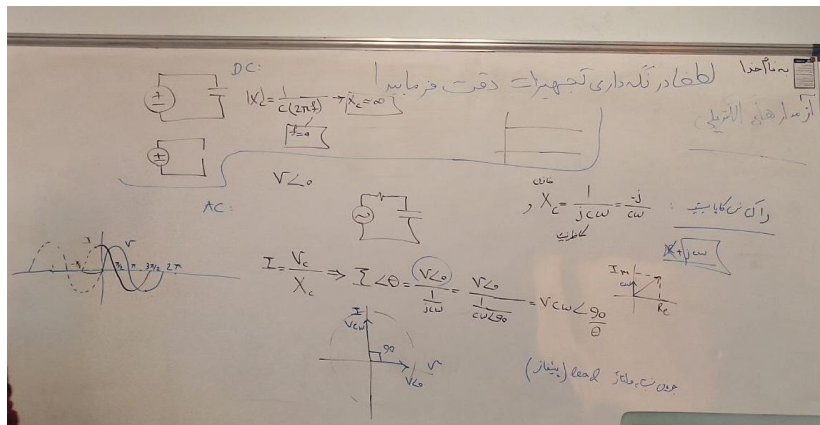
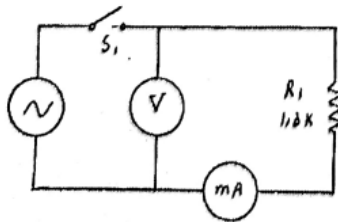
• خازنهای مختلف ، منبع تغذیه AC DC , اسیلوسکوپ، برد برد، کابل پروب اسیلوسکوپ

مراحل آزمایش :

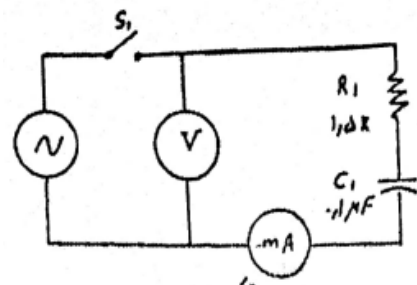
مدار شکل زیر را میبندیم :

کلید را وصل میکنیم و ولتاژ خروجی را روی 3 ولت میگذاریم.

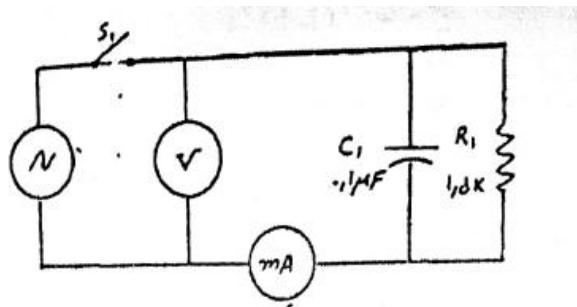
جریان کل مدار را اندازه میگیریم.



2- بعد خازن C_1 را به صورت سری به مقاومت وصل میکنیم. ولتاژ را روی 3 ولت تنظیم میکنیم و جریان را اندازه میگیریم.



3- اینبار خازن را به صورت موازی با مقاومت وصل کردم و دوباره ولتاژ را روی 3 ولت قرار داده و دوباره جریا مدار را محاسبه میکنیم.



سوالات :

1- با مقایسه جریان های اندازه گیری شده وقتی خازن سری با مقاومت قرار میگیرد جریان کاهش پیدا می کند یا

افزایش ؟

کاهش می یابد.

2- آیا در مدارات سری و موازی راکتانس کاپاسیتیو مانند یک مقاومت عمل می کند ؟

بله .

3- بار دیگر مدار سوم را ببندید و فرکانس را روی یک کیلوهرتز بگذارید کلید را بسته و ولتاژ را روی 3 ولت قرار

دهید آیا این جریان با جریان قبلی برابر است ؟

خیر بابر نیست.

فرکانس را از 1 تا 5 کیلوهرتز افزایش دهید و برای هر افزایش فرکانس دوباره ولتاژ خروجی را روی 3 ولت تنظیم کنید

جریان ها را اندازه گرفته و در یک جدول بنویسید با توجه ب این جدول ایا جریان با افزایش فرکانس افزایش می یابد؟

بله افزایش می یابد .

در یک مدار $r-c$ سری با افزایش فرکانس راکتانس کاپاستیو افزایش می یابد ؟

خیر کاهش می یابد و جریان زیاد می شود .

اگر خازن به صورت سری با مقاومت قرار بگیرد در این حالت با افزایش فرکانس ایا جریان مدار کم می شود ؟

افزایش می یابد .

