

پیش‌گزارش آزمایش ۸

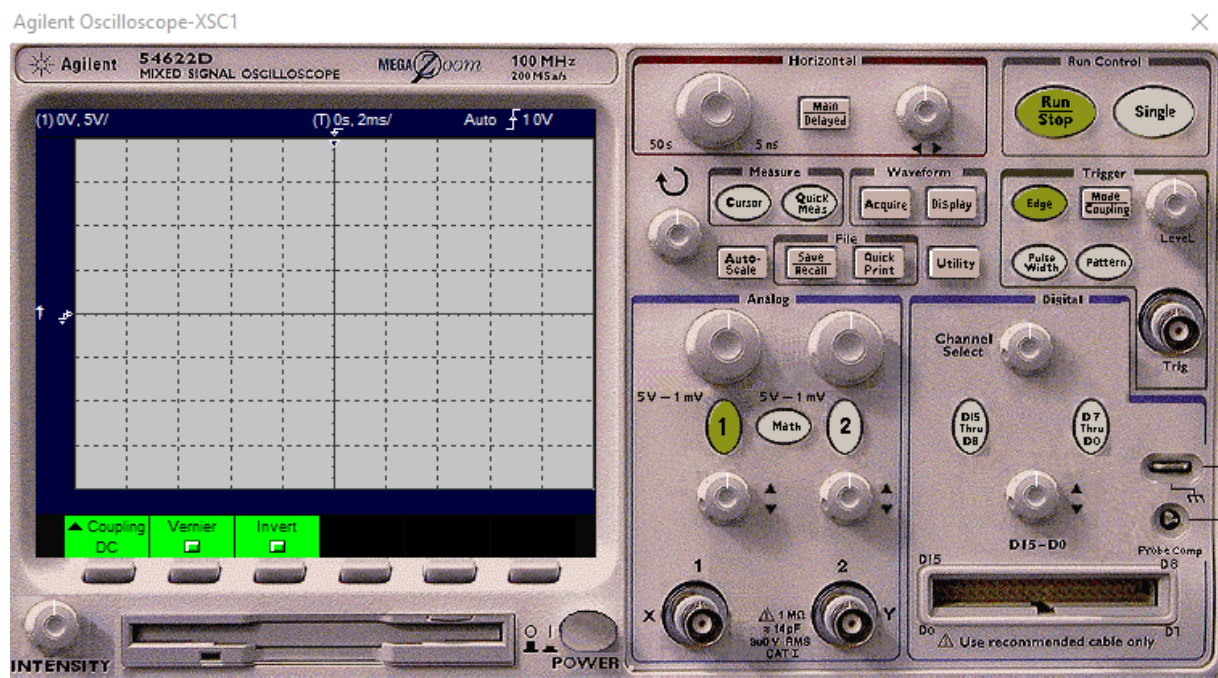
پاسخ فرکانسی مدارهای مرتبه اول

هدف از این پیش‌گزارش آشنایی با رفتار فرکانسی مدارهای مرتبه اول، نحوه تأثیر مقادیر عناصر در این رفتار، مشاهده پاسخ دامنه و پاسخ فاز، بررسی رفتار فیلتری آنها، بدست آوردن فرکانس قطع و پهنای باند آنها است.

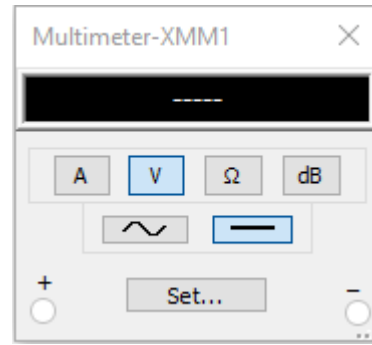
*****نکته اول:** توضیحات و روابط تئوری را از بخش ابتدایی دستورکار دوره حضوری آزمایش ۸ مطالعه فرمائید.

*****نکته دوم و مهم:** در این آزمایش برای اندازه‌گیری داده‌ها بسته به نیاز از اسیلوسکوپ *Agilent* و مولتی‌متر معمولی نرم‌افزار استفاده کنید.*** در صورت استفاده از مدل‌های دیگر دستگاه‌های موجود در نرم‌افزار، تکلیف نمره‌ای نخواهد داشت. همچنین استفاده از آنالیز *AC* نرم‌افزار، دستگاه *Bode plotter* نرم‌افزار و نیز قابلیت رسم منحنی بر حسب فرکانس اسیلوسکوپ دیجیتال مجاز نمی‌باشد مگر در بندها و مواردی که به صورت مستقیم به استفاده از آنها اشاره شده است. در باقی موارد تنها استفاده از عملکرد حوزه زمان و مد *X-Y* اسیلوسکوپ *Agilent* برای ثبت داده‌ها مجاز می‌باشد.***

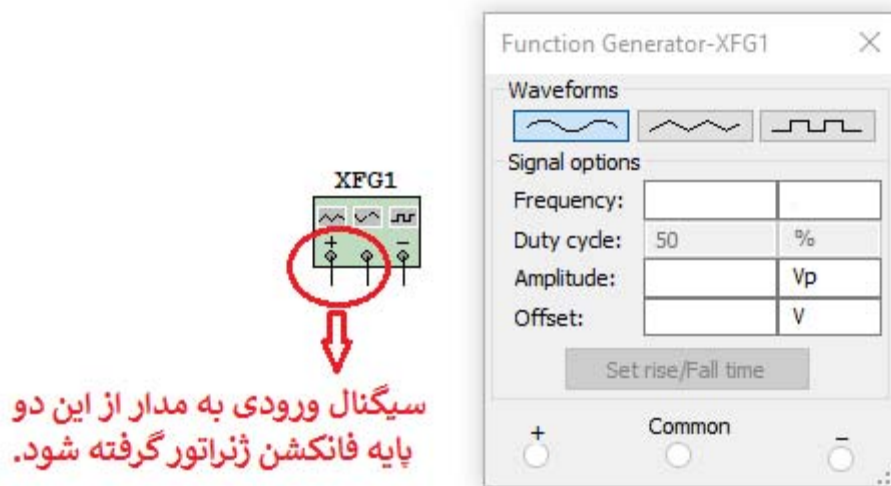
***اسیلوسکوپ *Agilent* منظور دستگاهی است که در اینجا مشاهده می‌کنید:**



***مولتی‌متر معمولی نرم‌افزار نیز منظور این دستگاه است:**

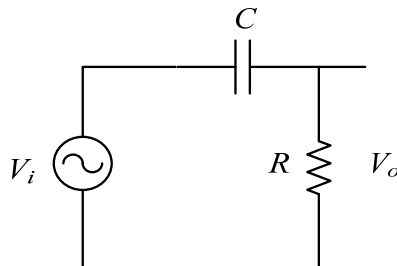


*****نکته سوم:** برای تولید موج سینوسی ورودی در هر چهار مدار این دستورکار از فانکشن ژنراتور معمولی نرم افزار که در شکل زیر مشاهده می کنید، استفاده شود و سیگنال از پایه وسطی و پایه مثبت آن گرفته شود.



✓ فیلتر بالاگذر: بررسی پاسخ فرکانسی RC

با استفاده از $R=6,8\text{ K}\Omega$ و $C=100\text{ nF}$ فیلتر بالاگذری مطابق شکل (۸-۸) بسازید.



شکل (۸-۸)

الف- به کمک دستگاه فانکشن ژنراتور نرم‌افزار یک موج سینوسی با ولتاژ دامنه ۵ ولت به مدار اعمال نموده و برای فرکانس‌های داده شده در جدول زیر، مقدار ولتاژ خروجی و اختلاف فاز موج ورودی و خروجی را اندازه‌گیری نمایید. دقت داشته باشید در هنگامی که فرکانس نوسان‌ساز را تغییر می‌دهید، ولتاژ ورودی تغییر نکند و همواره روی دامنه ۵ ولت ثابت بماند. اختلاف فاز بین موج ورودی و خروجی را به کمک اندازه‌گیری فاصله زمانی بین دو قله موج ورودی و خروجی یا دو صفر آن دو به دست آورید ($\Delta\varphi = 2\pi f \Delta t$). تصویر پنجره تنظیمات فانکشن ژنراتور نرم‌افزار و صفحات اسیلوسکوپ شامل شکل موج ورودی و خروجی و کلیدهای تنظیم روی پنل اسیلوسکوپ به ازای فرکانس هر خانه جدول در گزارش کار آورده شود. همچنین مقدار فاصله زمانی بین دو قله موج ورودی و خروجی را روی تصاویر اسیلوسکوپ مشخص کنید.

ب- در جدول زیر سطر مربوط به V_0 محاسبه شده و φ محاسبه شده از طریق روابط تئوری را کامل کنید.
ج- منحنی دامنه و فاز بر حسب فرکانس را برای خروجی مورد نظر به کمک اعداد جدول به صورت تقریبی رسم کنید.

د- فرکانس قطع این فیلتر را به کمک اسیلوسکوپ اندازه گرفته و با نتیجه تئوری مقایسه کنید. روش اندازه‌گیری فرکانس قطع را به طور کامل شرح دهید. تصویر پنجره تنظیمات فانکشن ژنراتور نرم‌افزار و

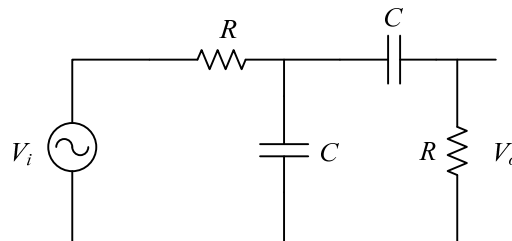
تصویر صفحه اسیلوسکوپ شامل شکل موج ورودی و خروجی و کلیدهای پنل آن در فرکانس قطع ضمیمه شود.

فرکانس f (Hz)	۴۰	۹۰	۱۴۰	۴۸۰	۹۰۰	۹۰۰۰
V_0 اندازه‌گیری شده						
φ اندازه‌گیری شده						
V_0 محاسبه شده						
φ محاسبه شده						

ه- منحنی دامنه و فاز بر حسب فرکانس را با استفاده از آنالیز AC نرم‌افزار برای خروجی مورد نظر رسم کنید و فرکانس قطع را نیز از روی آن بدست آورید. منحنی‌ها و فرکانس قطع را با نتایج بند ج و د مقایسه کنید.

✓ ساخت فیلتر میان‌گذر به کمک دو فیلتر پایین‌گذر و بالاگذر

از ترکیب دو فیلتر پایین‌گذر و بالاگذر می‌توان یک فیلتر میان‌گذر ساخت که در شکل (۸-۱۰) ملاحظه می‌کنید. با استفاده از $R=8,2\text{ K}\Omega$ و $C=120\text{ nF}$ فیلتر میان‌گذر شکل (۸-۱۰) را شبیه‌سازی کنید.



شکل (۸-۱۰)

الف - به کمک دستگاه فانکشن ژنراتور نرم‌افزار یک موج سینوسی با ولتاژ دامنه ۵ ولت به مدار اعمال نموده و برای فرکانس‌های داده شده در جدول زیر، مقدار ولتاژ خروجی و اختلاف فاز را اندازه‌گیری کنید. دقت داشته باشید هنگامی که فرکانس منبع را تغییر می‌دهید دامنه ولتاژ ورودی تغییر نکند و همواره بر روی دامنه ۵ ولت بماند. مقدار V_o و اختلاف فاز φ بین موج ورودی و خروجی را به کمک منحنی‌های لیسازو (اندازه‌گیری α, β) که در مقدمه دستورکار دوره حضوری توضیح داده شده اندازه‌گیری کنید.

ب - روش اندازه‌گیری V_o و اختلاف فاز φ از روی منحنی لیسازو را یک‌بار اینجا شرح دهید. تصویر پنجره تنظیمات فانکشن ژنراتور نرم‌افزار و صفحات اسیلوسکوپ شامل منحنی‌های لیسازو و کلیدهای تنظیم روی پنل اسیلوسکوپ به ازای فرکانس هر خانه جدول در گزارش کار آورده شود. مقادیر دقیق α, β را روی همه تصاویر اسیلوسکوپ مشخص کنید. لطفاً روی شکل‌ها ذکر شود که خروجی و ورودی مدار هر یک به کدام محور اسیلوسکوپ متصل شده است.

ج - مقدار ماکزیمم دامنه خروجی، فرکانس مرکزی (f_{max})، فرکانس قطع بالا، فرکانس قطع پایین را به کمک اسیلوسکوپ و منحنی‌های لیسازو اندازه گرفته و مقدار پهنای باند به دست آمده از داده‌های اندازه‌گیری را گزارش دهید. روش اندازه‌گیری فرکانس قطع از روی منحنی لیسازو را شرح دهید. مقادیر هر پنج داده با نتایج تئوری مقایسه شود. تصویر پنجره تنظیمات فانکشن ژنراتور نرم‌افزار و نیز صفحات اسیلوسکوپ شامل منحنی لیسازوی حاصل از ورودی و خروجی مدار در فرکانس مرکزی (f_{max})، فرکانس قطع بالا، فرکانس قطع پایین به همراه کلیدهای تنظیم پنل اسیلوسکوپ ضمیمه شود. لطفاً روی شکل‌ها

ذکر شود که خروجی و ورودی مدار هر یک به کدام محور اسیلوسکوپ متصل شده است. مقدار دامنه

خروجی را روی منحنی لیسازو در هر شکل مشخص کنید.

فرکانس f (Hz)	۲۰	۶۰	۱۲۰	۲۰۰	۲۵۰	۶۰۰	۱۲۰۰
α اندازه گیری شده							
β اندازه گیری شده							
$\varphi = \text{Arc sin}(\frac{\alpha}{\beta})$ اندازه گیری شده							
V_0 اندازه گیری شده							
V_0 محاسبه شده							
φ محاسبه شده							

د- منحنی دامنه و فاز بر حسب فرکانس را برای خروجی مورد نظر به کمک اعداد جدول به صورت تقریبی رسم کنید.

ه- در جدول بالا سطر مربوط به V_0 محاسبه شده و φ محاسبه شده از طریق روابط تئوری را کامل کنید و با نتایج شبیه سازی مقایسه کنید.

و- منحنی دامنه و فاز بر حسب فرکانس را با استفاده از دستگاه *Bode plotter* نرم افزار برای خروجی مورد نظر رسم کنید. ماکزیمم دامنه خروجی، فرکانس مرکزی، فرکانس قطع بالا و پایین و پهنای باند را نیز روی آن مشخص کنید. منحنی ها و فرکانس های قطع را با نتایج بند ج و د مقایسه کنید.