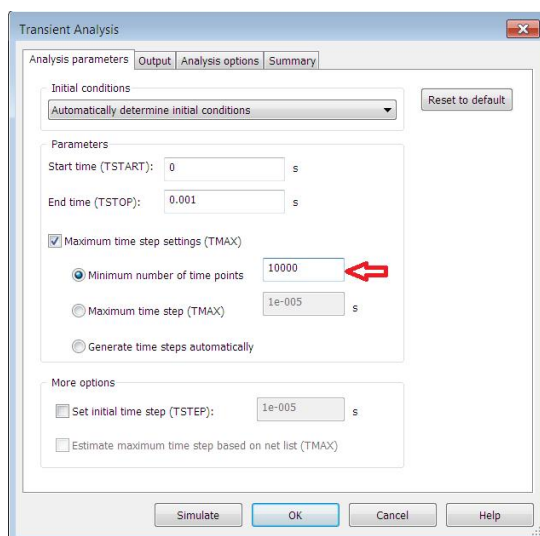


پیش‌گزارش آزمایش 7:

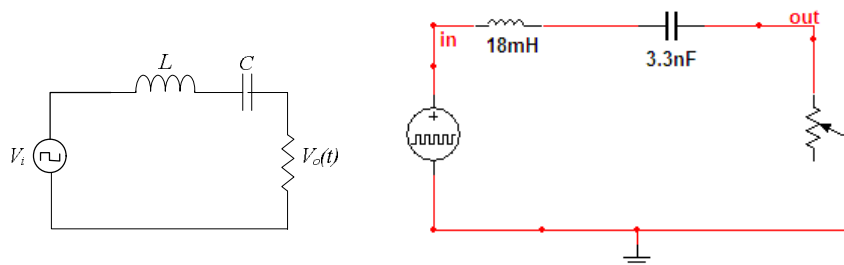
❖ نکته مهم: برای رسم شکل موج‌ها حتماً از یکی از مدل‌های اسیلوسکوپ موجود در نرم‌افزار استفاده کنید و بخش آنالیز نرم‌افزار را برای رسم شکل موج‌ها به کار نبرید. مدل اسیلوسکویی که استفاده می‌کنید به اختیار خودتان هست. از طرفی برای آنکه شکل موج‌ها در اسیلوسکوپ بهتر دیده شود، علاوه بر اتصال خروجی مدار به یکی از کانال‌های اسیلوسکوپ بهتر هست یکی دیگر از کانال‌های اسیلوسکوپ را به منبع تغذیه مدار متصل کنید و منبع تریگر اسیلوسکوپ را نیز همین کانال انتخاب نمایید تا اسیلوسکوپ به کمک سیگنال منبع تغذیه که سیگنالی با دامنه ثابت و قوی هست تریگر شود و شکل موج خروجی هم راحت‌تر روی صفحه اسکیلوسکوپ ثابت گردد. از آنجایی که سیگنال خروجی مدار در حالت‌های مختلف کمی متغیر هست، بهتر هست به عنوان منبع تریگر در اسیلوسکوپ انتخاب نشود تا تثبیت شکل موج در اسکوپ بهتر انجام شود. همچنین توضیحات تکمیلی و روابط تئوری این آزمایش از طریق دستورکار دوره حضوری و فیلم آموزشی مرتبط با آن از طریق ایلرن در دسترس می‌باشد.

❖ با توجه به دقت پایین اسیلوسکوپ‌های نرم‌افزار در نمایش و اندازه‌گیری داده‌های کوچک نظیر زمان‌های چند میکروثانیه‌ای ممکن هست بعضی از داده‌های اندازه‌گیری شده نسبت به مقادیر تئوری خطای زیادی داشته باشد که اگر این خطا تنها ناشی از دقت پایین اسیلوسکوپ باشد و شما اشتباهی در بستن مدار نکرده باشید، این خطا قابل قبول هست. برای آنکه مطمئن شوید مدار شما اشکالی ندارد و خطا از اسیلوسکوپ می‌باشد، می‌توانید داده‌هایی که این مشکل را دارند با بخش آنالیز حوزه زمان نرم‌افزار هم یک‌بار شبیه‌سازی و اندازه‌گیری نمائید و اگر بخش آنالیز داده‌ها را درست نشان داد معلوم می‌شود مشکل از مدار شما نبوده است. البته چون داده‌های دارای خطا در گستره چند میکروثانیه می‌باشد، باید در این حالت تعداد نقاط شبیه‌سازی را در بخش تنظیمات آنالیز حوزه زمان نرم‌افزار مانند تصویر زیر زیاد انتخاب کنید تا دقت شبیه‌سازی زیاد شود.



✓ مطابق شکل زیر مدار RLC سری را با مقادیر سلف 18 میلی هانری و خازن 3,3 نانوفاراد و پتانسیومتری که 1 تا 10 کیلو اهم را ایجاد کند، شبیه‌سازی کنید. یک ولتاژ مربعی با دامنه 2 ولت و فرکانس 1 KHz و آفست صفر به آن اعمال کرده و ولتاژ خروجی را از دو سر مقاومت یا همان پتانسیومتر ببینید.

✓ سلف‌های نرم‌افزار ایده‌آل هستند در حالی که سلف‌های موجود در آزمایشگاه دارای مقاومت اهمی می‌باشند که روی داده‌های اندازه‌گیری شده مقداری خطا ایجاد می‌کند. از طرفی منابع تغذیه موجود در آزمایشگاه نیز برخلاف منابع تغذیه نرم‌افزار دارای مقاومت درونی می‌باشند. برای آنکه میزان این خطاها را نیز در مدار ببینید، یک مقاومت 100 اهمی با سلف و یک مقاومت 50 اهمی با منبع تغذیه موجود در مدار سری نمایید.



شکل (7-7)

1- با تغییر مقدار مقاومت پتانسیومتر در محدوده 1 تا 10 کیلو اهم، سه حالت پاسخ گذرای مدار شامل فوق میرا، میرای بحرانی و نوسانی میرا را روی اسیلوسکوپ مشاهده کنید و سه تصویر از اسیلوسکوپ که هر کدام از پاسخ‌ها را نشان می‌دهد به همراه توضیح روی شکل‌ها و شماتیک مدار ضمیمه گزارش کنید.

2- مقاومت بحرانی را اندازه بگیرید و مقدار آن را به همراه ذکر روش اندازه‌گیری در گزارش بیاورید. مقدار مقاومت بحرانی اندازه‌گیری شده را با مقدار تئوری مقایسه کنید. (روابط تئوری و نحوه محاسبه آن‌ها ذکر شود).

3- ثابت زمانی و ضریب میرایی مدار را در حالت میرای بحرانی اندازه بگیرید و مقدار آن را به همراه ذکر روش اندازه‌گیری از روی تصویر اسیلوسکوپ در گزارش بیاورید. مقدار اندازه‌گیری شده با تئوری مقایسه شود با ذکر روابط. (ضریب میرایی با ثابت زمانی مدار رابطه دارد لذا پس از اندازه‌گیری ثابت زمانی، به کمک رابطه مورد نظر ضریب میرایی را نیز گزارش کنید و دیگر نیازی به اندازه‌گیری جداگانه ضریب میرایی در این بند و بندهای بعد نمی‌باشد).

4- از روی تصویر اسیلوسکوپ ثابت زمانی و ضریب میرایی مدار را در حالت نوسانی میرا به ازای مقاومت $1 K\Omega$ اندازه بگیرید. فرکانس نوسانات در حالت نوسانی میرا به ازای مقاومت $1 K\Omega$ چقدر اندازه‌گیری می‌شود؟ در هر حالت مقادیر اندازه‌گیری شده را به همراه روش اندازه‌گیری آن‌ها از روی تصاویر اسیلوسکوپ گزارش کنید. مقادیر به دست آمده ثابت زمانی و فرکانس نوسانات را با مقادیر تئوری آن‌ها مقایسه کنید با ذکر روابط.



5- پتانسیومتر را از مدار خارج کنید و شکل موج ولتاژ دو سر خازن را مشاهده و تصویر اسیلوسکوپ را در گزارش بیاورید. آیا مدار در حالت نوسانی کامل قرار می‌گیرد؟ توضیح دهید. روی تصویر اسیلوسکوپ ثابت زمانی و فرکانس نوسانات مدار را اندازه بگیرید. آیا این مقادیر نسبت به بند قبل بیشتر شده یا کمتر؟ توضیح دهید. از لحاظ تئوری به ازای مقاومت صفر ثابت زمانی و فرکانس نوسانات مدار باید چقدر می‌شد؟

6- پتانسیومتر را به مدار برگردانید و مقدار فراجش را در حالت نوسانی میرا به ازای مقاومت $1\text{ K}\Omega$ و به کمک کمک ولتاژ دو سر خازن اندازه بگیرید. باید مدار را به‌گونه‌ای ببندید که یک پایه خازن به زمین مدار متصل شود. زمین مدار نیز همچنان به یک پایه منبع تغذیه متصل هست. تصویر اسیلوسکوپ، شماتیک مدار و توضیح روش اندازه‌گیری را از روی تصویر اسکوپ در گزارش بیاورید. مقادیر به‌دست آمده را با تئوری مقایسه کنید.

❖ نکته مهم: فراجش معمولاً بیشینه انحراف پاسخ از مقدار نهایی پاسخ هست که در حالت نوسانی میرا واقع می‌شود و در نوسان اول آن اتفاق می‌افتد، به غیر از حالت‌های خاصی مثل پاسخ جریان مدار یا ولتاژ دو سر مقاومت مدار شکل (7-7) که نوسان دوم فراجش می‌باشد و بیشینه انحراف پاسخ که در اولین نوسان اتفاق می‌افتد در واقع فراجش نیست و جزء ذات پاسخ هست که در حالت‌های میرای شدید و میرای بحرانی نیز وجود دارد. از آنجایی که جریان مدار در زمان صفر به‌خاطر وجود سلف در مدار و در زمان بی‌نهایت به‌خاطر وجود خازن در مدار صفر می‌شود، در نتیجه جریان مدار باید از مقدار صفر افزایش یابد و مجدد به صفر میل کند که منجر به ایجاد یک مقدار بیشینه در پاسخ می‌شود که در هر سه حالت پاسخ میرای شدید و میرای بحرانی و نوسانی میرا وجود دارد و از بحث فراجش مجزا می‌باشد. لذا اگر از طریق جریان مدار یا ولتاژ دو سر مقاومت خواستید فراجش را اندازه بگیرید باید دومین بیشینه یا نوسان را به عنوان فراجش گزارش کنید.

7- فکر می‌کنید ولتاژ دو سر کدام عنصر مدار ممکن است در لحظه جهش ولتاژ موج مربعی ورودی نسبت به ولتاژ منبع دارای جهش ولتاژ باشد؟ دقت کنید که جهش ولتاژ در لحظه جهش ولتاژ موج مربعی از مفهوم فراجش که در بند قبل اشاره شده و با صرف زمان اتفاق می‌افتد کاملاً متفاوت است و جهش ولتاژ مورد نظر این سوال بدون صرف زمان و در لحظه اتفاق می‌افتد. از طریق تئوری شکل موج منبع و شکل موج ولتاژ دو سر هر سه عنصر مدار را در حالت نوسانی میرا رسم کرده و به کمک تحلیل‌های لازم این مسئله را توضیح دهید. در شبیه‌سازی این مسئله به خوبی دیده نمی‌شود، در نتیجه نیازی به شبیه‌سازی این بخش نیست.

8- با توجه به داده‌های اندازه‌گیری شده، فرکانس‌های طبیعی مدار شکل (7-7) به ازای مقاومت $1\text{ K}\Omega$ چقدر است؟ توضیح دهید. فرکانس‌های طبیعی اندازه‌گیری شده را با مقادیر تئوری آن مقایسه کنید.