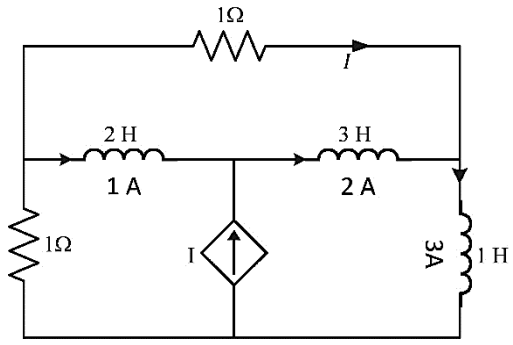
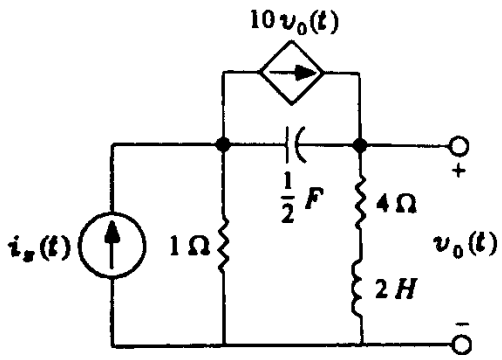
سوال اول: (۲۰ نمره) یک مدار الکتریکی بعد از تغییر وضعیت تعدادی کلید (که در شکل نشان داده **نشده**اند)، به شکل روبرو در آمده است، مقادیر جریان نشان داده شده بر روی سلف‌ها مربوط به **قبل** از تغییر وضعیت کلیدها است، معادله دیفرانسیل متغیر I را نوشته و آن را حل نمایید.

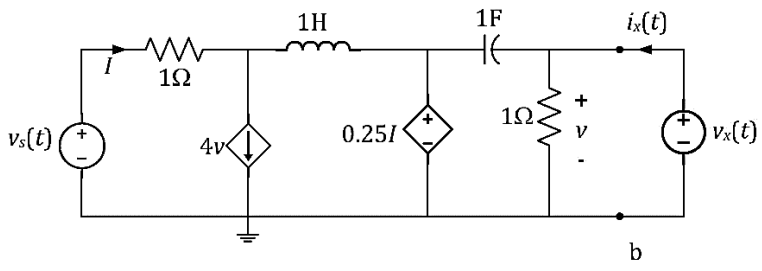


سوال دوم: (۱۵ نمره) در مدار شکل روبرو معادله دیفرانسیل ولتاژ خروجی را نوشته و پاسخ ضربه و پاسخ پله را بدست آورید (هر پاسخ را باید مستقل محاسبه نمایید)



سوال سوم: (۲۵ نمره) در مدار شکل روبرو معادله دیفرانسیل ارتباط دهنده، $v_x(t)$ و $i_x(t)$ را بدست آوردید. از پاسخ چه نتیجه ای می گیرید؟

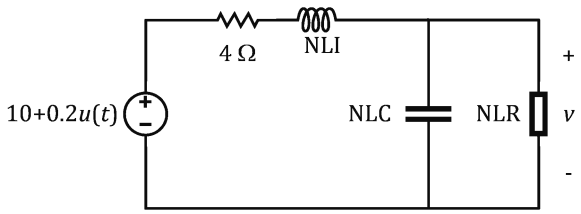
اختیاری با نمره اضافه (۱۵نمره): بجای منبع ولتاژ $v_x(t)$، منبع جریان $i_x(t)$ (جهت رو به بالا) قرار داده و ولتاژ دو سر مدار، $v_x(t)$، را اندازه گیری می کنیم. مسئله را مجدد حل نمایید.



سوال چهارم: (۱۰ نمره) در مدار شکل روبرو مقاومت غیرخطی (NLR)، خازن غیرخطی (NLC) و سلف غیر خطی (NLI) از روابط داده شده در زیر پیروی می‌کنند:

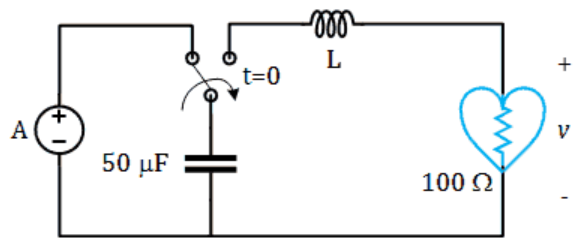
الف) با فرض حالت آرامش قبل از لحظه صفر، نقطه کار کلیه عناصر غیر خطی را محاسبه نمایید.

ب) با تقریب خطی سیگنال کوچک برای هر سه عنصر در t>0، پاسخ تقریبی ولتاژ دو سرمقاومت غیر خطی را در t>0 بدست آورید. آیا این تقریب خطی برای این متغیر اعتبار دارد؟



NLI: $\varphi = \sqrt[3]{0.5i}$	NLC: $q = 0.1v^3 + 0.8v$	NLR: $v = \begin{cases} 0.5i^2 & v \geq 0 \\ 0 & v < 0 \end{cases}$

سوال پنجم: (۵ نمره) مدار شکل روبرو شمای ساده شده‌ای از دستگاه شوک قلبی (Defibrillator) است که برای احیای قلب بیماران استفاده می شود، در این سیستم پس از شارژ کامل خازن، با اعمال کوتاه مدت (حدود ۵ الی ۱۰ میلی ثانیه) ولتاژ بزرگی (حدود ۲ الی ۹ کیلو ولت) به قلب بیمار (که با یک مقاومت ۱۰۰ اهمی مدل می شود) در لحظه صفر، قلب از کار ایستاده و مجدد بکار می افتد. حال به سوالات زیر پاسخ دهید:

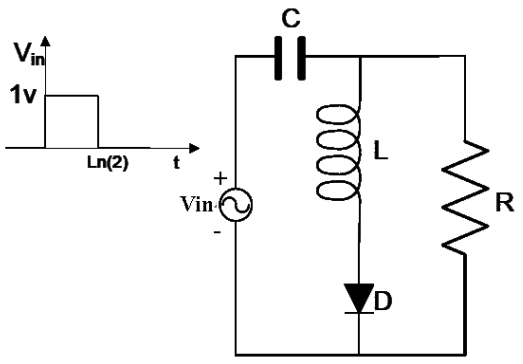


الف) اگر بخوایم ۴۰۰ ژول به قلب بیمار انرژی تحویل بدهیم، ظرفیت خازن را محاسبه کنید.

ب) بافرض L=4mH پاسخ قلب بیمار (مقاومت ۱۰۰ اهمی) را بدست آورده و رسم کنید.

سوال ششم: (۱۵ نمره) در مدار شکل روبرو، ورودی از شکل موج پالس داده شده (بین لحظه 0 و Ln(2)) تبعیت می‌کند، حال با فرض ایده‌آل بودن دیود و شرایط اولیه صفر برای سلف و خازن، جریان سلف را برای تمام لحظات محاسبه و به رسم کنید.

$$R = \frac{2}{3}\Omega, \quad L = 1H, \quad C = 0.5F$$



تمرین‌های زیر از فصل پنجم کتاب (جهت کلاس حل تمرین):

۱۱، ۲۱، ۲۳، ۲۶، ۴۰، ۴۳، و ۶۶ (پ)