



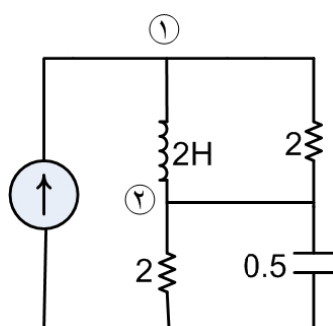
دانشگاه صنعتی شریف

به نام خدا

تئوری مدارهای الکتریکی

تمرین سری نهم

زمان تحویل: ۱۳۹۴/۲/۱۴



۱- با توجه به مدار مقابل مطلوب است.

الف) این مدار مرتبه چند است؟

ب) رابطه ماتریسی $Y_n \times e = I_{in}$ را در حوزه لاپلاس تکمیل کنید. و از روی آن فرکانس‌های طبیعی مدار را به دست آورید.

$$\begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \end{bmatrix}$$

ج) برای سلف و خازن شرایط اولیه در نظر بگیرید و دوباره رابطه بالا را تکمیل کنید. از روی رابطه فوق ولتاژ گره‌های ۱ و ۲ را به دست آورید و در رابطه با تاثیر شرایط اولیه در ظاهر شدن فرکانس‌های طبیعی در این خروجی‌ها بحث کنید.

د) معادلات حالت مدار را به ترتیب زیر بنویسید و از روی آن مجدداً فرکانس‌های طبیعی مدار را به دست آورید. پلاریته مثبت ولتاژ خازن طرف بالا و جهت جریان سلف از بالا به پایین اختیار شود.

$$\begin{bmatrix} \frac{dv_c}{dt} \\ \frac{di_L}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_c \\ i_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \end{bmatrix}$$

۲- ماتریس ادمیتانس شبکه‌ای در حوزه لاپلاس در زیر داده شده است.

الف) فرکانس‌های طبیعی این شبکه را به دست آورید

ب) اگر گره‌های ۲ و ۳ را به هم اتصال کوتاه کنیم، فرکانس‌های طبیعی سیستم جدید را به دست آورید.

$$Y_n = \begin{bmatrix} S+1 & 0 & 0 \\ 0 & S+3 & -1 \\ 0 & -1 & S+4 \end{bmatrix}$$

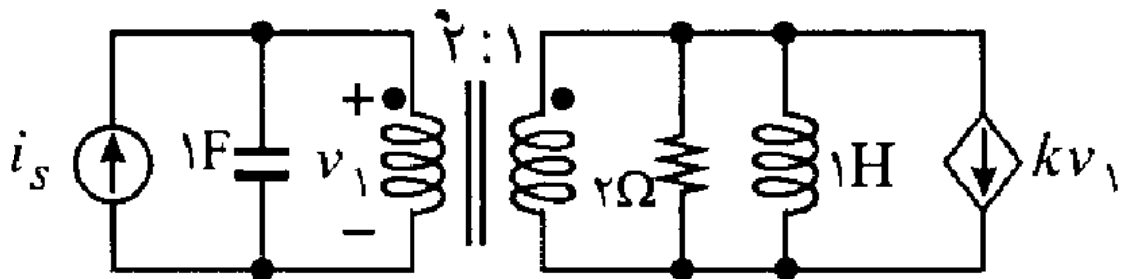
۳- معادلات مش یک مدار خطی تغییر ناپذیر با زمان داده شده است.

الف) فرکانس‌های طبیعی مدار را به دست آورید.

ب) جریان $i_1(t)$ به ورودی $e_s(t) = (\sin \omega t)u(t)$ چه فرکانس‌هایی در حالت دائمی سینوسی دارد؟ در باره مقادیر مختلف فرکانس بحث کنید.

$$\begin{bmatrix} s + \frac{2}{s} & 1 + s + \frac{3}{s} \\ -s - \frac{2}{s} & s + \frac{1}{s} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1(t) \\ i_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e_s(t) \\ 0 \end{bmatrix}$$

۴- در مدار زیر به ازای تغییرات k در بازه $-\frac{1}{4} < k < \frac{7}{4}$ ، مکان هندسی فرکانس‌های طبیعی مدار را رسم کنید.



۵- در مدار زیر مقادیر همه المان‌ها برابر واحد است. فرکانس‌های طبیعی غیر صفر این مدار را به دست آورید.

