| | | |
|---|---|---|
| امتحانات نیم‌سال اول ۹۸ – ۹۷ | | |
| نام درس: مدارهای الکتریکی ۲ | مدت زمان امتحان: ۱۲۰ دقیقه | مبنای نمره کل: ۲۰ |
| مشخصه درس: ۵۷۳ | نام و نام‌خانوادگی دانشجو: | نمره فعالیت کلاسی: |
| نام و نام‌خانوادگی استاد: بهروز آدینه | شماره دانشجویی: | نمره میان‌ترم: |
| تاریخ امتحان: ۱۳۹۷/۱۰/۲۳ | رشته تحصیلی و مقطع: کارشناسی ناپیوسته برق | نمره پایان نیمسال: |
| ساعت امتحان: ۳۰ : ۸ | شماره صندلی: | نمره کل: |

دانشگاه آزاد اسلامی
واحد شهریار

امتحان جزوه باز □ جزوه بسته ☑ دانشجو مجاز به استفاده از ماشین حساب می‌باشد ☑ نمی‌باشد □
پاسخ‌نامه نیاز دارد ☑ ندارد □

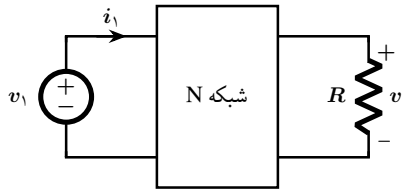
| بارم نمره | سوال |
|---|---|

در جدول زیر چیزی ننویسید.

| سوال ۱ | سوال ۲ | سوال ۳ | سوال ۴ | جمع |
|---|---|---|---|---|
| ۱۲ | ۳۴ | ۲۴ | ۳۰ | ۱۰۰ |
| | | | | |

۱/۶۸

**سوال ۱:** در شکل زیر شبکه $N$ از تعدادی مقاومت خطی تغییرناپذیر با زمان ساخته شده است. به ازای دو مقدار $R$ اندازه‌گیری‌های زیر بدست آمده است. مقدار $\hat{v}$ را بدست آورید.




$$R = 5\,\Omega : v_1 = 4\,V, \quad i_1 = 2\,A, \quad v = 10\,V, \quad \hat{R} = 6\,\Omega : \hat{v}_1 = 7\,V, \quad \hat{i}_1 = 3\,A, \quad \hat{v} = ?\,V.$$

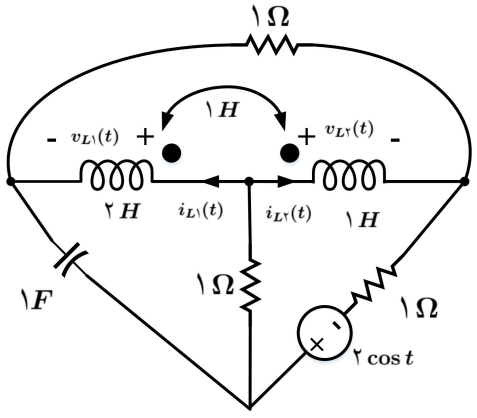
پاسخ:

$$\sum_{k=1}^{2} v_k \hat{i}_k = \sum_{k=1}^{2} \hat{v}_k i_k \Rightarrow v_1 \times (-\hat{i}_1) + v \times \hat{i} = \hat{v}_1 \times (-i_1) + \hat{v} \times i$$

$$\Rightarrow 4 \times (-3) + 10 \times \frac{\hat{v}}{6} = 7 \times (-2) + \hat{v} \times \frac{10}{5} \Rightarrow -12 + \frac{5}{3}\hat{v} = -14 + 2\hat{v} \Rightarrow \hat{v} = 6\,\mathrm{V}$$

۴/۷۶

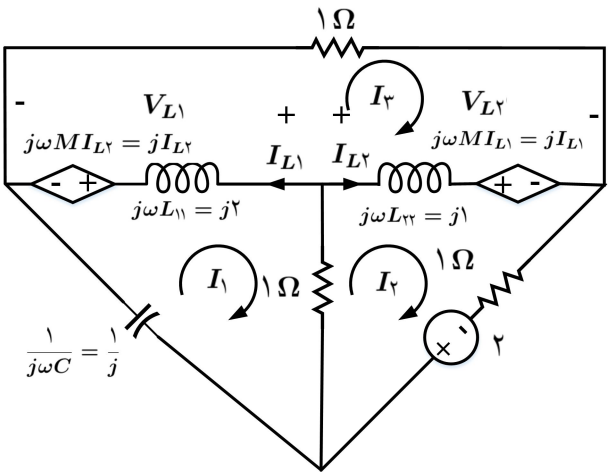
**سوال ۲:** با فرض اینکه مدار شکل زیر در حالت دائمی سینوسی است. جریان مش سمت چپ مدار را در حوزه زمان با روش نظری تجزیه و تحلیل مش تعیین کنید. (راهنمایی: معادل سلف‌های تزویج را قرار دهید و مدار را در حوزه فرکانس رسم کنید.)




پاسخ:

دانشجویان محترم از همراه داشتن هرگونه دست‌نوشته، کیف، کتاب، جزوات آموزشی و تلفن همراه در جلسات امتحانی جدا خودداری نمایید.

| بارم نمره | سوال |
|---|---|




$$Z_m I = E_s \quad (m = ۳)$$

$$\begin{bmatrix} ۱+j۲+\frac{۱}{j۱} & -۱ & -j۲ \\ -۱ & ۱+۱+j۱ & -j۱ \\ -j۲ & -j۱ & ۱+j۱+j۲ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_۱ \\ I_۲ \\ I_۳ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} jI_{L۲} \\ ۲ - jI_{L۱} \\ jI_{L۱} - jI_{L۲} \end{bmatrix}$$

$$I_{L۱} = I_۳ - I_۱, \quad I_{L۲} = I_۲ - I_۳$$

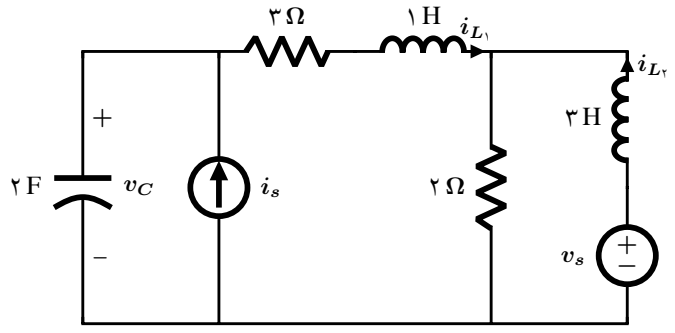
$$\Rightarrow \begin{bmatrix} ۱+j & -۱ & -j۲ \\ -۱ & ۲+j & -j \\ -j۲ & -j & ۱+j۳ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_۱ \\ I_۲ \\ I_۳ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} j(I_۲ - I_۳) \\ ۲ - j(I_۳ - I_۱) \\ j(I_۳ - I_۱) - j(I_۲ - I_۳) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} jI_۲ - jI_۳ \\ ۲ - jI_۳ + jI_۱ \\ j۲I_۳ - jI_۱ - jI_۲ \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} ۱+j & -۱-j & -j۲+j \\ -۱-j & ۲+j & -j+j \\ -j۲+j & -j+j & ۱+j۳-j۲ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_۱ \\ I_۲ \\ I_۳ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۰ \\ ۲ \\ ۰ \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} ۱+j & -۱-j & -j \\ -۱-j & ۲+j & ۰ \\ -j & ۰ & ۱+j \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_۱ \\ I_۲ \\ I_۳ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۰ \\ ۲ \\ ۰ \end{bmatrix}$$

$$I_۱ = \frac{\begin{vmatrix} ۰ & -۱-j & -j \\ ۲ & ۲+j & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۱+j \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} ۱+j & -۱-j & -j \\ -۱-j & ۲+j & ۰ \\ -j & ۰ & ۱+j \end{vmatrix}} = \frac{j۴}{۲+j۳} = \frac{۴\angle ۹۰}{۳/۶۱\angle ۵۶/۳۱} = ۱/۱۱\angle ۳۳/۶۹ \Rightarrow i_۱(t) = ۱/۱۱ \cos(t + ۳۳/۶۹^o)$$

۳/۳۶ **سوال ۳:** اگر معادلات حالت مدار شکل زیر به صورت $\dot{x} = Ax + Bw$ باشد، ماتریس‌های $A$ و $B$ را بیابید.

$$w = \begin{bmatrix} i_s \\ v_s \end{bmatrix}, \quad x = \begin{bmatrix} i_{L_۱} \\ i_{L_۲} \\ v_C \end{bmatrix}$$

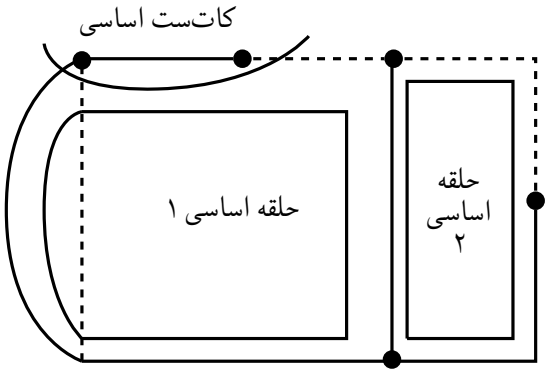



پاسخ: درخت مناسب را مانند شکل زیر برروی گراف مدار انتخاب می‌کنیم و معادلات کات‌ست اساسی و حلقه‌های اساسی آن را می‌نویسیم:

| بارم نمره | سوال |
|---|---|

$KVL۱ : -v_c + ۳i_{L_۱} + v_{L_۱} + ۲\left(i_{L_۱} + i_{L_۲}\right) = ۰, \quad KVL۲ : -۲\left(i_{L_۱} + i_{L_۲}\right) - v_{L_۲} + v_s = ۰$

KCL : $i_{L_۱} + i_C = i_s$

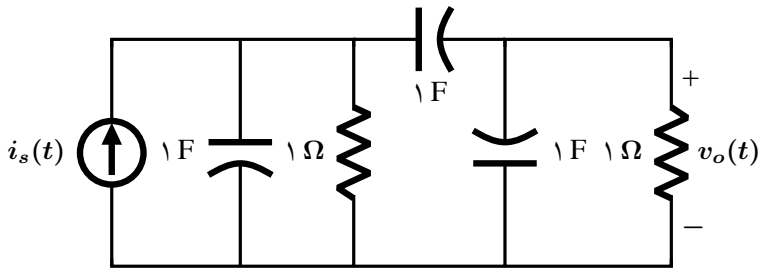



$$v_{L_۱} = \frac{di_{L_۱}}{dt}, \quad v_{L_۲} = ۳\frac{di_{L_۲}}{dt}, \quad i_C = ۲\frac{dv_C}{dt}$$

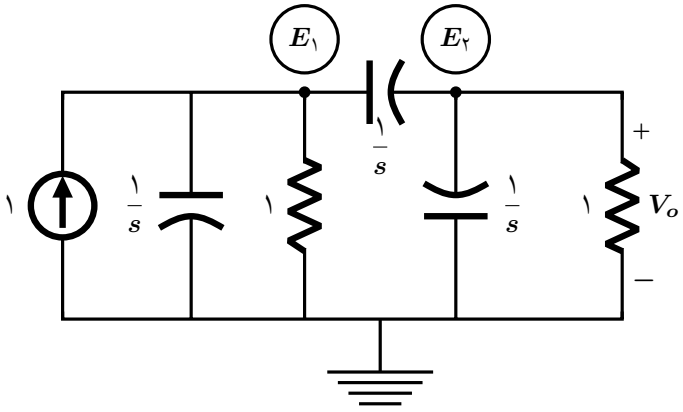
$$\frac{di_{L_۱}}{dt} = -۵i_{L_۱} - ۲i_{L_۲} + v_C, \quad \frac{di_{L_۲}}{dt} = -\frac{۲}{۳}i_{L_۱} - \frac{۲}{۳}i_{L_۲} + \frac{۱}{۳}v_s, \quad \frac{dv_C}{dt} = -\frac{۱}{۲}i_{L_۱} + \frac{۱}{۲}i_s$$

$$\dot{x} = Ax + Bw \Rightarrow \begin{bmatrix} \dot{i_{L_۱}} \\ \dot{i_{L_۲}} \\ \dot{v_C} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -۵ & -۲ & ۱ \\ -\frac{۲}{۳} & -\frac{۲}{۳} & ۰ \\ -\frac{۱}{۲} & ۰ & ۰ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_{L_۱} \\ i_{L_۲} \\ v_C \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} ۰ & ۰ \\ ۰ & \frac{۱}{۳} \\ \frac{۱}{۲} & ۰ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_s \\ v_s \end{bmatrix}$$

۴/۲ **سوال ۴:** در مدار شکل زیر پاسخ ضربه $v_o(t)$ را در $t \geqslant ۰$ تعیین کنید (از روش تحلیل گره استفاده کنید). رسم مدار در حوزه لاپلاس الزامی است.




پاسخ:




دانشجویان محترم از همراه داشتن هرگونه دست‌نوشته، کیف، کتاب، جزوات آموزشی و تلفن همراه در جلسات امتحانی جدا خودداری نمایید.

| بارم نمره | سوال |
|---|---|

$$Y_n E = I_s \Rightarrow \begin{bmatrix} ۲s+۱ & -s \\ -s & ۲s+۱ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_۱ \\ E_۲ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۱ \\ ۰ \end{bmatrix}$$

$$V_o = E_۲ = \frac{\begin{vmatrix} ۲s+۱ & ۱ \\ -s & ۰ \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} ۲s+۱ & -s \\ -s & ۲s+۱ \end{vmatrix}} = \frac{s}{(۲s+۱)(۲s+۱)-(-s)(-s)} = \frac{s}{۴s^۲+۴s+۱-s^۲} = \frac{s}{۳s^۲+۴s+۱}$$

$$V_o(s) = \frac{\frac{s}{۳}}{s^۲+\frac{۴}{۳}s+\frac{۱}{۳}} = \frac{\frac{s}{۳}}{(s+۱)(s+\frac{۱}{۳})} = \frac{A}{s+۱} + \frac{B}{s+\frac{۱}{۳}}$$

$$A = (s+۱)V_o(s)\Big|_{s=-۱} = \frac{\frac{s}{۳}}{s+\frac{۱}{۳}}\Big|_{s=-۱} = \frac{-\frac{۱}{۳}}{-\frac{۲}{۳}} = \frac{۱}{۲}$$

$$B = (s+\frac{۱}{۳})V_o(s)\Big|_{s=-\frac{۱}{۳}} = \frac{\frac{s}{۳}}{s+۱}\Big|_{s=-\frac{۱}{۳}} = \frac{-\frac{۱}{۹}}{\frac{۲}{۳}} = -\frac{۱}{۶}$$

$$V_o(s) = \frac{۱}{۲}\frac{۱}{s+۱} - \frac{۱}{۶}\frac{۱}{s+\frac{۱}{۳}}$$

پاسخ ضربه ولتاژ خروجی در حوزه زمان به صورت زیر خواهد بود:

$$v_o(t) = L^{-۱}\left[\frac{۱}{۲}\frac{۱}{s+۱} - \frac{۱}{۶}\frac{۱}{s+\frac{۱}{۳}}\right] = \frac{۱}{۲}e^{-t} - \frac{۱}{۶}e^{-\frac{۱}{۳}t}, \quad t \geqslant ۰ \text{ برای}$$

موفق باشید- آدینه

دانشجویان محترم از همراه داشتن هرگونه دست‌نوشته، کیف، کتاب، جزوات آموزشی و تلفن همراه در جلسات امتحانی جدا خودداری نمایید.