

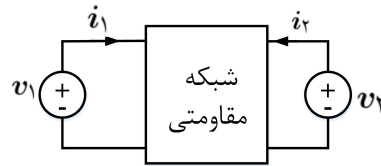
امتحان میان‌ترم نیم‌سال اول ۹۸ - ۹۷		
نام‌درس: مدارهای الکتریکی ۲	مدت زمان امتحان: ۱۰۰ دقیقه	مبنای نمره کل: ۱۰۰
مشخصه درس:	نام و نام خانوادگی دانشجو:	نمره فعالیت کلاسی:
نام و نام خانوادگی استاد: بهروز آدینه	شماره دانشجویی:	نمره میان‌ترم:
تاریخ امتحان: ۱۳۹۷/۰۹/۰۵	رشته تحصیلی و مقطع: کارشناسی ناپیوسته برق	نمره پایان نیم‌سال:
ساعت امتحان: ۱۶:۰۰	شماره صندلی:	نمره کل:
امتحان جزوه باز <input type="checkbox"/> جزوه بسته <input checked="" type="checkbox"/> دانشجو مجاز به استفاده از ماشین حساب می‌باشد <input checked="" type="checkbox"/> نمی‌باشد <input type="checkbox"/>		

نمره	سوال															
در جدول زیر چیزی ننویسید. <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>سوال ۱</th> <th>سوال ۲</th> <th>سوال ۳</th> <th>سوال ۴</th> <th>جمع</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۲۰</td> <td>۲۴</td> <td>۲۸</td> <td>۲۸</td> <td>۱۰۰</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		سوال ۱	سوال ۲	سوال ۳	سوال ۴	جمع	۲۰	۲۴	۲۸	۲۸	۱۰۰					
سوال ۱	سوال ۲	سوال ۳	سوال ۴	جمع												
۲۰	۲۴	۲۸	۲۸	۱۰۰												
سوال ۱: ماتریس تلاقی مختصر شده گره با شاخه یک گراف به صورت زیر داده شده است: $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 \end{bmatrix}$																
الف- گراف مربوط را رسم کنید.																
ب- از دسته شاخه‌های داده شده زیر کدام یک کات‌ست تشکیل می‌دهند: $\{1, 3, 4, 7, 5\}, \{1, 3, 4, 7\}, \{1, 4, 6, 7\}, \{4, 5, 6, 3, 8\}.$																
ج- معادلات KCL مربوط به کات‌ست‌ها را بنویسید.																
حل: ابتدا از روی ماتریس تلاقی مختصر شده، ماتریس مجاورت گراف را بدست می‌آوریم: $A_a = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$																
الف-																
ب- $\{1, 3, 4, 7\}, \{4, 5, 6, 3, 8\}$																
ج-																
$\{1, 3, 4, 7\} \Rightarrow -j_1 - j_3 - j_4 + j_7 = 0$ $\{4, 5, 6, 3, 8\} \Rightarrow -j_4 - j_5 + j_6 - j_8 + j_3 = 0$																

سوال ۲: در شبکه مقاومتی خطی تغییرناپذیر با زمان شکل زیر، اطلاعات زیر داده شده است:

$$\begin{cases} \text{آزمایش اول} \\ v_1(t) = 30t, \quad v_2(t) = 0 \\ i_1(t) = 5t, \quad i_2(t) = 3t \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{آزمایش دوم} \\ \hat{v}_1(t) = 30t + 60, \quad \hat{v}_2(t) = 60t + 15 \\ \hat{i}_1(t) = ? \end{cases}$$



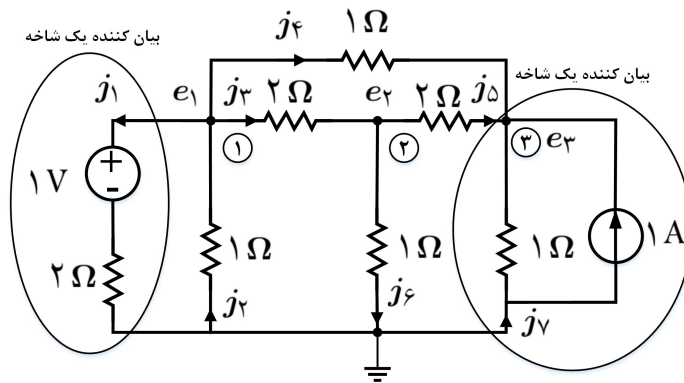
مطلوبست محاسبه $\hat{i}_1(t)$.
حل:

$$v_1(-\hat{i}_1) + v_2(-\hat{i}_2) = \hat{v}_1(-i_1) + \hat{v}_2(-i_2) \Rightarrow$$

$$30t \times (-\hat{i}_1) + 0 = (30t + 60) \times (-5t) + (60t + 15) \times (-3t) \Rightarrow$$

$$-30\hat{i}_1 = -150t^2 - 300t - 180t^2 - 45t \Rightarrow -30\hat{i}_1 = -330t - 345 \Rightarrow \hat{i}_1(t) = 11t + 11.5$$

سوال ۳: در مدار شکل زیر معادلات گره را به فرم ماتریسی نمایش دهید و ولتاژ گره ۱ را تعیین نمایید.



حل: در این مدار داریم:

$$n = n_t - 1 = 4 - 1 = 3, \quad b = 7$$

ماتریس‌های مورد نیاز:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & 0 & -1 \end{bmatrix}_{3 \times 7}$$

$$G = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}_{7 \times 7}$$

$$v_s = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}_{7 \times 1}$$

$$j_s = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}_{7 \times 1}$$

$$A^T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}_{7 \times 3}$$

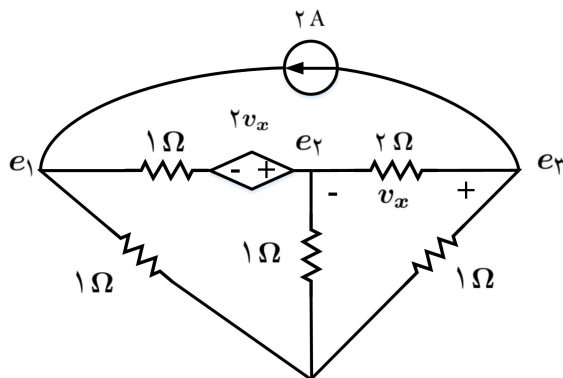
$$Y_n = AGA^T = \begin{bmatrix} 3 & -0.5 & -1 \\ -0.5 & 2 & -0.5 \\ -1 & -0.5 & 2.5 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$

$$i_s = AGv_s - Aj_s = \begin{bmatrix} 0.5 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}_{3 \times 1}$$

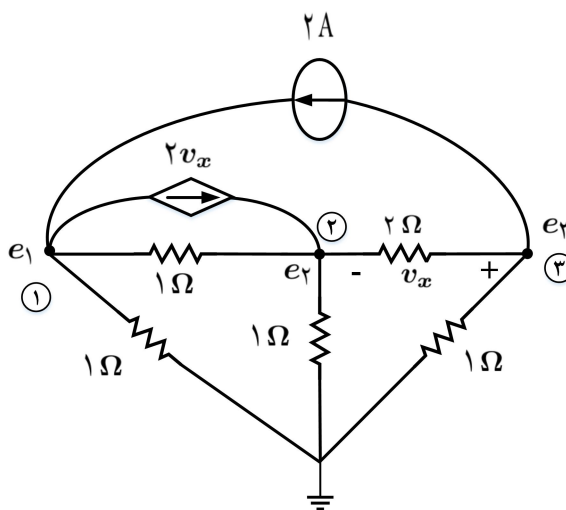
$$\Rightarrow Y_n e = i_s \Rightarrow \begin{bmatrix} 3 & -0.5 & -1 \\ -0.5 & 2 & -0.5 \\ -1 & -0.5 & 2.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.5 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$e_1 = \frac{\begin{vmatrix} 0.5 & -0.5 & -1 \\ 0 & 2 & -0.5 \\ 1 & -0.5 & 2.5 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 3 & -0.5 & -1 \\ -0.5 & 2 & -0.5 \\ -1 & -0.5 & 2.5 \end{vmatrix}} = \frac{4.625}{11.125} = 0.42$$

سوال ۴: در مدار شکل زیر با روش نظری معادلات گره را به صورت ماتریسی بنویسید و ولتاژ گره ۲ را تعیین کنید.



پس از تبدیل منبع ولتاژ وابسته به منبع جریان، معادلات گره را می‌نویسیم.



$$Y_n e = i_s \Rightarrow \begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 2.5 & -0.5 \\ 0 & -0.5 & 1.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 - 2v_x \\ 2v_x \\ -2 \end{bmatrix}$$

همانطور که ملاحظه می‌شود در سمت راست معادلات متغیر اضافی v_x ظاهر شده است که باید بر حسب متغیرهای اصلی روش گره (ولتاژ گره‌ها) بدست آید و در معادلات جایگذاری شود. در نتیجه:

$$v_x = e_3 - e_2 \Rightarrow$$

$$\begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 2.5 & -0.5 \\ 0 & -0.5 & 1.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 - 2(e_3 - e_2) \\ 2(e_3 - e_2) \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 - 2e_3 + 2e_2 \\ 2e_3 - 2e_2 \\ -2 \end{bmatrix}$$

سپس باید جملاتی که دارای ضرایبی از ولتاژ گره‌ها در سمت راست معادلات هستند، به سمت چپ منتقل شوند:

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 2 & -1-2 & 0+2 \\ -1 & 2.5+2 & -0.5-2 \\ 0 & -0.5 & 1.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ -2 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 2 & -3 & 2 \\ -1 & 4.5 & -2.5 \\ 0 & -0.5 & 1.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ -2 \end{bmatrix}$$

نمره	سوال
	<p data-bbox="810 107 1445 145">حال باید از روش کرامر برای بدست آوردن ولتاژ گره‌ها استفاده نمود:</p> $e_2 = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ -1 & 0 & -2,5 \\ 0 & -2 & 1,5 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & -3 & 0 \\ -1 & 4,5 & -2,5 \\ 0 & -0,5 & 1,5 \end{vmatrix}} = \frac{-3}{6,5} = -0,46 \text{ V}$