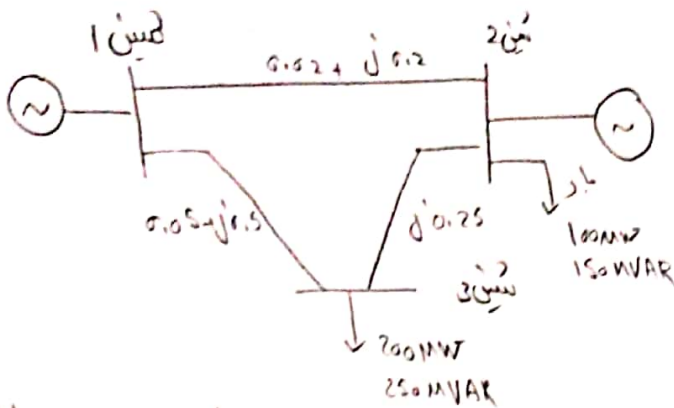


2- برای ختم بهتر مایل به اسکال را رسم



$$P_{G2} = 200 \text{ MW}$$

$$Q_{G2 \min} = 50 \text{ MVAR}$$

$$Q_{G2 \max} = 250 \text{ MVAR}$$

$$\begin{cases} S_{G2} = 200 \text{ MVA} \\ V_1 = 1 \angle 0 \\ V_2 = 1 \\ S_2^{(0)} = 0, V_3^{(0)} = 1 \end{cases}$$

$$y_{12} = \frac{1}{0.02 + j0.2} = 0.495 - j4.9505$$

ابتدا ی‌های مورد نیاز

$$y_{13} = \frac{1}{0.05 + j0.5} = 0.198 - j1.9802$$

$$y_{23} = \frac{1}{j0.25} = -4j$$

$$S_3^{\text{sch}} = \frac{-200 - j250}{200} = -1 - j1.25$$

$$S_2^{\text{load}} = \frac{-100 - j150}{200} = -0.5 - j0.75$$

$$V_i^{(k+1)} = \frac{P_i^{\text{sch}} - jQ_i^{\text{sch}}}{V_i^{(k)}} + \sum_{j=1}^n y_{ij} V_j^{(k)}$$

$$V_2^{(1)} = \frac{P_2^{\text{sch}} - jQ_2^{\text{sch}}}{1} + \frac{\sum_{j=1}^n y_{1j} V_j^{(0)}}{\sum_{j=1}^n y_{2j}}$$

$$V_2^{(1)} = \frac{-1 + j1.25 + 0.198 - j1.9802}{0.198 - j1.9802 - 4j} = \frac{-0.802 - j4.7302}{0.198 - j5.9802}$$

$$\Rightarrow V_2^{(1)} = 0.7857 - j0.1601 \quad P_{1.5} = 0.802 \angle -11.592^\circ$$

$$\text{مایل به اسکال: } \begin{cases} P_i^{(k+1)} = \text{Re} \{ V_i^{(k)*} [V_i^{(k)} \sum_{j=1}^n y_{ij} V_j^{(k)} - \sum_{j=1}^n y_{ij} V_j^{(k)} V_i^{(k)}] \} \\ Q_i^{(k+1)} = -\text{Im} \{ V_i^{(k)*} [V_i^{(k)} \sum_{j=1}^n y_{ij} V_j^{(k)} - \sum_{j=1}^n y_{ij} V_j^{(k)} V_i^{(k)}] \} \end{cases}$$

$$P_2 = P_{G2} - P_{\text{load}} = 0.5 \text{ p.u.} \quad \text{با استاب بار خفایم دست}$$

$$Q_2^{(1)} = -\text{Im} \{ V_2^{(1)*} [V_2^{(1)} (y_{12} + y_{23}) - (y_{12} V_1^{(0)} + y_{23} V_3^{(0)})] \}$$

$$= Q_2^{(1)} = -\text{Im} [1 \angle 0 [0.495 - j8.9505 - 0.495 + j4.9505 + 4j \times 0.7897 - j0.1601]] = -\text{Im} [-4j - j3.1478 + 0.6404] = -\text{Im} [0.6404 - j0.8572]$$

$$Q_2^{(1)} = 0.8572 \quad \text{---} \quad Q_6 - 0.75 = 0.8572 \quad \text{---} \quad Q_6 = 1.6072$$

$$Q_{6\max} = 1.25 \text{ p.u.} \quad (1.6072) \quad 1.25 \quad \text{پیشانی 2 هم از نوع PQ است.}$$

$$Q_2 = \frac{250 - 150}{200} = 0.5$$

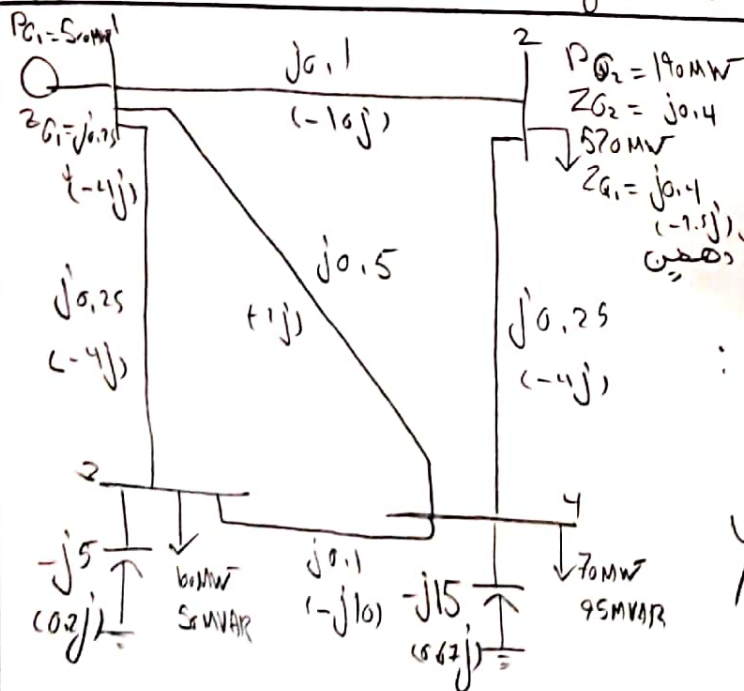
لذا مثال درست:

$$V_2^{(1)} = \frac{S_{sch}^*}{V_2^*} + \frac{y_{21}V_1^{(1)} + y_{23}V_3^{(1)}}{\sum_{j=1}^n y_{2j}}$$

حال به سبب دیتای می پردازیم:

$$\rightarrow V_2^{(1)} = \frac{+0.5 - j0.5 + (0.495 - j4.9505) - 4j(0.7897 - j0.1601)}{0.495 - j8.9505}$$

$$\rightarrow V_2^{(1)} = \frac{0.3549 - j8.5933}{0.495 - j8.9505} = 0.9594 - j0.0134 = 0.9594 \angle -0.805^\circ$$



4- ابتدا شبکه را رسم می کنیم

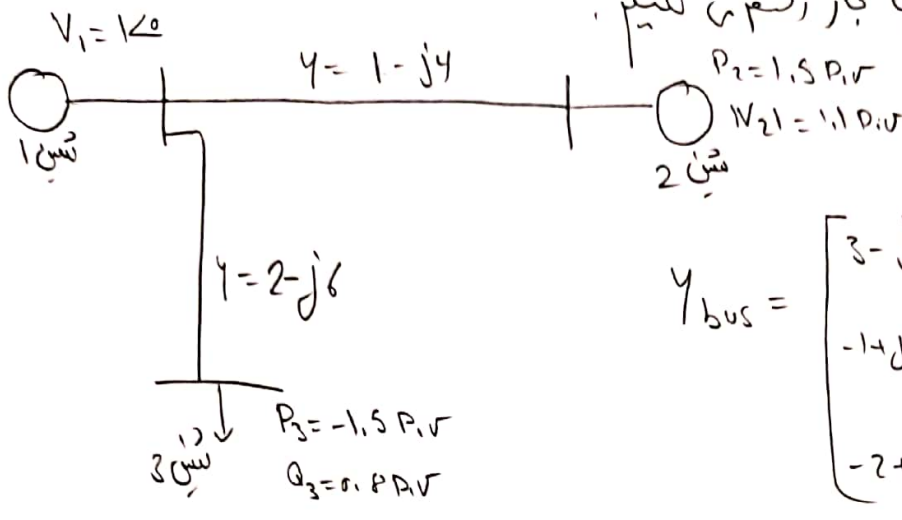
باتوجه به وجود 4 تنی، ماتریس ما 4x4 خواهد بود.

برای ماتریس یابی که $\frac{1}{2}$ دهین

ردیف بیان شده برای ماتریس ادیتس داریم:

$$Y_{bus} = \begin{bmatrix} -20j & 10j & 4j & 2j \\ 10j & -16.5j & 0 & 4j \\ 4j & 0 & -13.8j & 10j \\ 2j & 4j & 10j & -15.33j \end{bmatrix}$$

6- الف) ابتدا شبکه را یک بار رسم می کنیم.



$$Y_{bus} = \begin{bmatrix} 3-j10 & -1+j4 & -2+j6 \\ -1+j4 & 1-j4 & 0 \\ -2+j6 & 0 & 2-j6 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow Y_{11} = 3-j10 = 10.4403 \angle -73.3708^\circ \quad Y_{12} = Y_{21} = -1+j4 = 4.1231 \angle 104.0362^\circ$$

$$Y_{13} = Y_{31} = -2+j6 = 6.3246 \angle 108.4349^\circ \quad Y_{22} = 1-j4 = 4.1231 \angle -75.9638^\circ$$

$$Y_{23} = Y_{32} = 0, \quad Y_{33} = 2-j6 = 6.3246 \angle -71.5651^\circ$$

$$P_k = V_k \times \sum_{n=1}^N Y_{kn} V_n \cos(\delta_k - \delta_n - \theta_{kn})$$

(ب) صفت: $k=2$ چون درستی δ_1 را داریم و δ_2 را نداریم، بنابراین $\delta_1 = 0$ و جوابیم.

$$P_2 = V_2 \sum_{n=1}^N Y_{2n} V_n \cos(\delta_2 - \delta_n - \theta_{2n})$$

$$= V_2 Y_{21} V_1 \cos(\delta_2 - \delta_1 - \theta_{21}) + V_2^2 Y_{22} \cos(\delta_2 - \delta_2 - \theta_{22})$$

$$+ V_2 V_3 Y_{23} \cos(\delta_2 - \delta_3 - \theta_{23}) = 1.5 = 1.1 [4.1231 \cos(\delta_2 - 104.0362^\circ)$$

$$+ 1.1 \times 4.1231 \cos(75.9638^\circ)] \Rightarrow \frac{1.5}{1.1} = 4.1231 \cos(\delta_2 - 104.0362^\circ)$$

$$1.1 \Rightarrow \frac{1.5}{1.1} - 1.1 = 4.1231 \cos(\delta_2 - 104.0362^\circ)$$

$$\Rightarrow \cos(\delta_2 - 104.0362^\circ) = 0.06394 \quad \cos^{-1}, \quad \delta_2 - 104.0362^\circ = \cos^{-1}(0.06394)$$

$$\Rightarrow \delta_2 = 17.762193^\circ$$

$$\begin{cases} P_i = \sum_{j=1}^N V_i Y_{ij} V_j \cos(\delta_i - \delta_j - \theta_{ij}) \\ Q_i = \sum_{j=1}^N V_i Y_{ij} V_j \sin(\delta_i - \delta_j - \theta_{ij}) \end{cases}$$

(ج) از درس 6 دانستیم که

حال برای تعیین توان خازن داریم:

$$P_3 = V_3 (V_1 Y_{31} \cos(\delta_3 - \delta_1 - \theta_{31}) + V_2 Y_{32} \cos(\delta_3 - \theta_{32}))$$

در وقت نودانه توان خازن است:

$$P_3 = V_3 (6.3246 \cos(\delta_3 - 108.4349^\circ) + V_2 6.3246 \cos(71.5651^\circ))$$

$$\Rightarrow -1.5 = V_3 (6.3246 \cos(\delta_3 - 108.4349^\circ) + 2V_3)$$

در وقت نودانه توان خازن است:

$$Q_3 = V_3 (V_1 Y_{31} \sin(\delta_3 - \delta_1 - \theta_{31}) + V_2 Y_{32} \sin(\delta_3 - \theta_{32}))$$

$$\Rightarrow Q_3 = V_3 (6.3246 \sin(\delta_3 - 108.4349^\circ) + V_2 6.3246 \sin(71.5651^\circ))$$

$$\Rightarrow 0.8 = V_3 (6.3246 \sin(\delta_3 - 108.4349^\circ) + 6V_3)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_2 \cos(71.5651^\circ) + \cos(\delta_3 - 108.4349^\circ) = \frac{-1.5}{6.3246 V_3} \\ V_2 \sin(71.5651^\circ) + \sin(\delta_3 - 108.4349^\circ) = \frac{+0.8}{6.3246 V_3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{-1.5}{6.3246 V_3} - V_2 \cos(71.5651^\circ) = \cos(\delta_3 - 108.4349^\circ) \\ \frac{0.8}{6.3246 V_3} - V_2 \sin(71.5651^\circ) = \sin(\delta_3 - 108.4349^\circ) \end{cases} \quad \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\Rightarrow \left(\frac{-1.5}{6.3246 V_3} - V_2 \cos(71.5651^\circ) \right)^2 + \left(\frac{0.8}{6.3246 V_3} - V_2 \sin(71.5651^\circ) \right)^2 = 1$$

حل می‌دهیم:

$$\Rightarrow V_3 = 1.00950 \text{ p.u.} \rightarrow \begin{cases} -0.2349 - 0.2192 = \cos(\delta_3 - 108.4349^\circ) \\ 0.1253 - 0.4577 = \sin(\delta_3 - 108.4349^\circ) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos(\delta_3 - 108.4349^\circ) = -0.5541 \\ \sin(\delta_3 - 108.4349^\circ) = -0.8324 \end{cases}$$

از این زاویه بردار به دست می‌آید:

$$\delta_3 - 108.4349^\circ = -123.6487^\circ \rightarrow \delta_3 = -15.2138^\circ$$

$$P_1 = V_1 (V_1 Y_{11} \cos(-\theta_{11}) + V_2 Y_{12} \cos(\delta_1 - \delta_2 - \theta_{12}) + V_3 Y_{13} \cos(\delta_1 - \delta_3 - \theta_{13})) \quad (\Rightarrow)$$

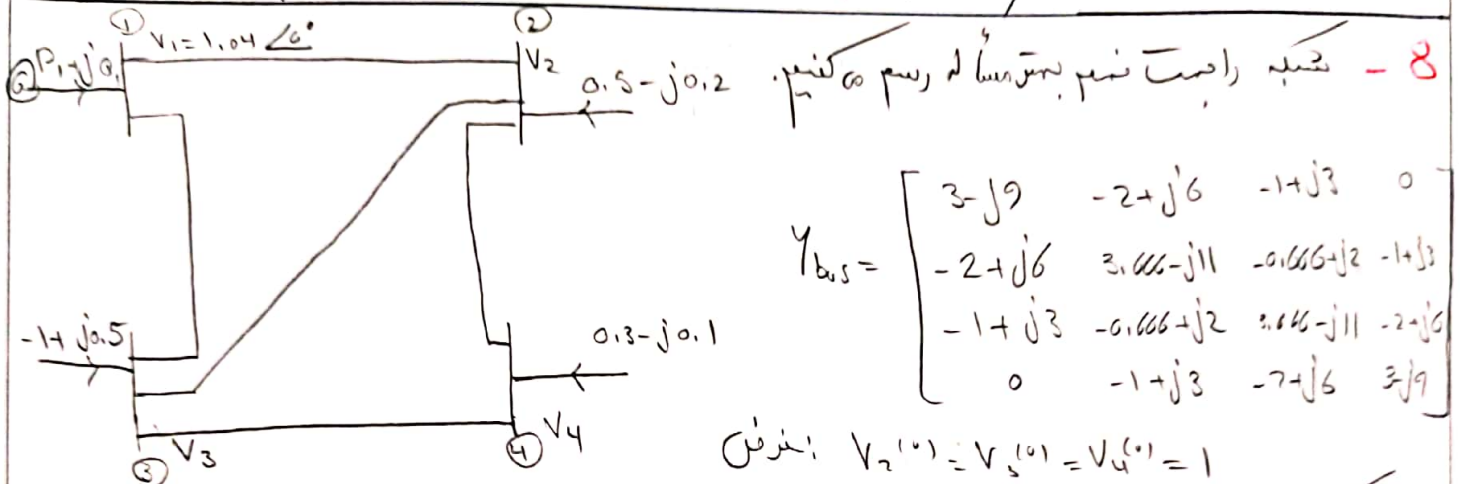
$$\rightarrow P_1 = 10.4403 \cos(73.3008^\circ) + 1.1441231 \cos(-17.7021^\circ - 104.10362^\circ)$$

$$+ 1.0095 \times 6.3246 \cos(15.2138^\circ - 108.4349^\circ) \rightarrow$$

$$P_1 = 10.4403 \cos(73.3008) + 4.53541 \cos(-121.73833) + 6.3847 \cos(-93.7711)$$

$$\Rightarrow P_1 = 3 - 2.3858 + (-0.3588) \Rightarrow P_1 = 0.2554 \text{ P.u}$$

$$P_{loss} = P_{generated} - P_{load} = P_1 + P_2 + P_3 = 10.2554 + 1.5 - 1.5 = 10.2554 \text{ P.u}$$



دستیابی ۴ یک سی PQ باشد. در درس آمده است.

$$V_i^{(k+1)} = \frac{P_i^{sch} - jQ_i^{sch}}{V_i^{*(k)}} - \sum_{j \neq i} Y_{ij} V_j^{(k)}$$

$$\frac{i=4}{k=0}, V_4^{(1)} = \frac{P_4^{sch} - jQ_4^{sch}}{V_4^{*(0)}} - Y_{41} V_1 - Y_{42} V_2^{(0)} - Y_{43} V_3^{(0)}$$

$$\rightarrow = \frac{1}{3-j9} \left[\frac{0.3 + j0.1}{1} - 1(-1+j3) - (-2+j6) \right] = \frac{3.3 - j8.9}{3-j9}$$

$$\rightarrow V_4^{(1)} = 1 + j0.0333 = 1.0006 \angle 1.9092^\circ$$

برای تکرار دوم نیاز به $V_2^{(1)}$ و $V_3^{(1)}$ داریم لذا

$$V_2^{(1)} = \frac{P_2^{sch} - jQ_2^{sch}}{V_2^{*(0)}} - Y_{21} V_1 - Y_{22} V_3^{(1)} - Y_{24} V_4^{(1)} \rightarrow$$

$$= \frac{1}{3.666-j11} \left[\frac{0.5 + j0.2}{1} - 1.04(-2+j6) - (-0.666-j2) - (1+j0.333)(-1+j3) \right]$$

$$= \frac{1}{3.666-j11} [0.5 + j0.2 + 2.08 - j6.24 + 0.666 - j2 + 1.0999 - j2.9667]$$

$$= \frac{4.3459 - j11.0067}{3.666 - j11} = 1.0191 + j0.0554 = 1.0206 \angle 3.1143^\circ$$

دقت و دقت

$$V_3^{(1)} = \frac{P_3^{sch} - jQ_3^{sch}}{V_3^{(1)*}} - \frac{Y_{31}V_1 - Y_{32}V_2^{(1)} - Y_{34}V_4^{(1)}}{Y_{33}}$$

$$\rightarrow V_3^{(1)} = \left[\frac{-1 - j0.5}{1} - 1.04(-1 + j3) - (1.0191 + j0.0554)(-0.666 + j2) - (1 + j0.0333) \right]$$

$$(-2 + j6) \times \frac{1}{3.666 - j11} \rightarrow V_3^{(1)} = [-1 - j0.5 + 1.04 - j3.12 + 0.7895 - j2.0013 + 2.1998$$

$$- j5.9334] \times \frac{1}{3.666 - j11} \rightarrow V_3^{(1)} = \frac{3.0293 - j11.5547}{3.666 - j11} = 1.028 - j0.0672$$

$$= 1.0302 \angle -3.7412^\circ$$

حال به تراز $V_4^{(2)}$ را عرضه کنیم.

$$V_4^{(2)} = \frac{1}{Y_{44}} \left[\frac{P_4 - jQ_4}{V_4^{(2)*}} - Y_{41}V_1 - Y_{42}V_2^{(1)} - Y_{43}V_3^{(1)} \right]$$

$$= \frac{1}{3 - j9} \left[\frac{0.3 + j0.1}{1 - j0.0333} - (1.0191 + j0.0554)(-1 + j3) - (1.028 - j0.0672)(-2 + j6) \right]$$

$$= \frac{1}{3 - j9} [0.2963 + j0.1099 + 1.1853 - j3.0019 + 1.6528 - j6.3024]$$

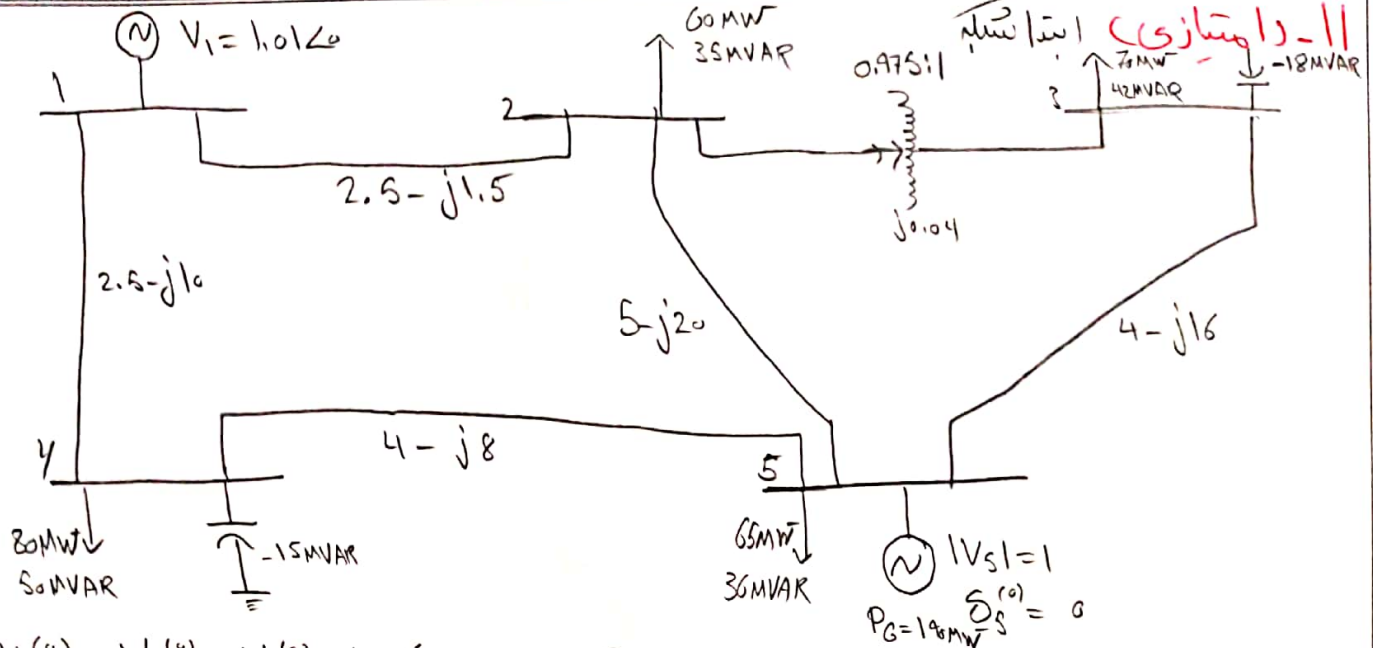
$$\rightarrow V_4^{(2)} = \frac{3.1344 - j9.1944}{3 - j9} = 1.0239 + j0.007 = 1.0239 \angle 0.3895^\circ$$

پس در نهایت پس از در کنار به روش گادس - مایل تاریخ معادله است آمدن ترم

است که برای بالا بردن دقت به تراز تعداد کمتر را از این معادله دار اما چه در این مسئله

تا در کنار ضوابط است در کنار دقت ما کنیم.

$$V_4^{(2)} = 1.0239 + j0.007 = 1.0239 \angle 0.3895^\circ$$



$$V_2^{(0)} = V_3^{(0)} = V_4^{(0)} = 1 \angle 0$$

$$S_{base} = 100 \text{ MVA}$$

به ترائن موحده در این رساله تراشید و ما تدر $\frac{1}{2} \pi$ کویم. با استادی به کتاب هادی سعادت صفحه 22/ مدار محال

$$\tau_{ap} = 0.975 \quad \int 0.04^{\infty} = 2$$

$$Y = \frac{1}{j0.04} = -j25$$

آن نوع متفاری ما به باشد، مال خواصم دانست:

$$\text{lap}^x y = 0.975 (-j'25) = -24.375$$

$$\text{tax} \times (1 - \text{tax}) j_{25} = j_{0.609375}$$

$$(1 - \frac{1}{2} \pi) (-j 25) = -j 0.025$$

$$\Rightarrow Y_{bus} = \begin{bmatrix} 5 - j24.947 & -2.5 + j15 & 0 & -2.9 + j10 & 0 \\ -2.5 + j15 & 7.5 - j59.932 & j14.375 & 0 & -5 + j20 \\ 0 & j14.375 & 4 - j39.546 & 0 & -4 + j16 \\ -2.5 + j10 & 0 & 0 & 8.5 - j77.8 & -4 + j18 \\ 0 & -5 + j20 & -4 + j16 & -4 + j18 & 13 - j53.895 \end{bmatrix}$$

$$V_i^{(k+1)} = \frac{P_i^{sch} - j a_i^{sch}}{V_i^{*(k)}} - \sum_{j \neq i} Y_{ij} V_j^{(k)}$$

در حبسات درس ۱ - حبس ۱ :

$$\Rightarrow V_2^{(1)} = \frac{1}{Y_{22}} \left[\frac{Y_{11}}{-0.6 + j0.35} - (j0(-2.5 + j1.5) - (j2.4, 375) + (-5 + j2.0)) \right]$$

$$= \frac{6.425 - j59.175}{7.5 - j59.932} = 0.9804 - j0.0079$$

$$V_3^{(1)} = \frac{1}{4 - j39.546} \left[\frac{-0.7 + j0.42}{1} - (j24.375(0.9804 - j0.0079) + (-11 + j16)) \right]$$

$$V_3^{(1)} = \frac{-0.7 + j0.42 + 3.874 - j40.0435}{4 - j39.546} = \frac{3.174 - j39.6235}{4 - j39.546}$$

$$= 0.9997 - j0.0775$$

$$V_4^{(1)} = \frac{1}{6.5 - j77.8} \left[\frac{-0.8 + j0.5}{1} - (1.01(-2.5 + j10) + (-4 + j18)) \right]$$

$$\Rightarrow V_4^{(1)} = \frac{-0.8 + j0.5 + 7.975 - j16.1 + 4 - j18}{6.5 - j77.8} = \frac{5.725 - j77.6}{6.5 - j77.8}$$

$$\Rightarrow V_4^{(1)} = 0.987 - j0.0247$$

باید بایس، Q_5 را محاسبه کنیم.

$$Q_5^{(1)} = -\text{Im} [V_5^{(1)} (Y_{55} V_5^{(1)} + Y_{52} V_2^{(1)} + Y_{53} V_3^{(1)} + Y_{54} V_4^{(1)})]$$

$$= -\text{Im} (13 - j53.895 + (-5 + j20)(0.9864 - j0.0079) + (-4 + j16)(0.9997 - j0.0275) + (-4 + j18)(0.987 - j0.0248))$$

$$\Rightarrow -\text{Im} (13 - j53.895 - 4.774 + j19.7675 - 3.6388 + j16.0892 - 3.5016 + j17.8652) = -\text{Im} (1.0850 - j0.1775) = 0.1775$$

$$V_5^{(1)} = \frac{1}{13 - j53.895} \left[\frac{1.75 - j0.1775}{1} - ((-5 + j20)(0.9864 - j0.0079) + (-4 + j16)(0.9997 - j0.0275) + (-4 + j18)(0.987 - j0.0247)) \right]$$

$$= \frac{13.1662 - j53.8950}{13 - j53.895} = 1.0007 + j0.0029$$

حال باید به محاسبه $e_5^{(1)}$ بپردازیم:

$$\Rightarrow e_5^{(1)} = \sqrt{1 - (0.0029)^2} \approx 1$$

$$\Rightarrow V_5^{(1)} = 1 + j0.0029$$

حال باید نتایج را با هم ترکیب کنیم تا به جواب نهایی برسیم:

$$V_2^{(2)} = \frac{1}{7.5 - j59.952} \left[\frac{-0.6 + j0.35}{0.9864 - j0.0079} - (1.01(-2.5 + j10) + j4.375(0.9997 - j0.0275)) \right]$$

$$+ (-5 + j20)(1 + j0.0029)] = V_1^{(1)} = \frac{6.4292 - j59.1435}{7.5 - j59.932} = 0.9848 - j0.016$$

$$V_3^{(1)} = \frac{1}{4 - j39.546} \left[\frac{-0.7 + j0.42}{0.9997 + j0.0225} - (j43.75(0.9864 - j0.0079) \right.$$

$$+ (-4 + j16)(1 + j0.0029)] = \frac{3.1634 - j59.5962}{4 - j39.546} = 0.9991 - j0.0211$$

$$V_4^{(1)} = \frac{1}{6.5 - j77.8} \left[\frac{-0.8 + j0.5}{0.987 + j0.0247} - (1.01(-2.5 + j10) + (-4 + j18) \right.$$

$$\cdot (1 + j0.0029)] = \frac{5.7798 - j77.8619}{6.5 - j77.8} = 0.9861 - j0.0227$$

$$Q_s^{(1)} = -\text{Im} \left[(1 - j0.0029)(13 - j53.895)(1 + j0.0029) \right. \quad \text{حال باید بسازیم } Q_s^{(1)} \text{ بدست}$$

$$+ (-5 + j20)(0.9848 - j0.016) + (-4 + j16)(0.9991 - j0.0211)$$

$$+ (-4 + j18)(0.9861 - j0.0227)] = 0.1746$$

$$V_s^{(1)} = \frac{1}{13 - j53.895} \left[\frac{1.25 - j0.1746}{1 - j0.0029} - ((-5 + j20)(0.9848 - j0.016) \right.$$

$$+ (-4 + j16)(0.9991 - j0.0211) + (-4 + j18)(0.9861 - j0.0227)]$$

$$= \frac{13.0491 - j53.8976}{13 - j53.895} = 0.9996 + j0.0001$$

$$e_s^{(1)} = \sqrt{1 - 0.0001} \approx 1 \quad \text{درگاه ۳ از شبکه جدا را سین کرده و } Q_s^{(1)} \text{ را حساب می‌کنیم}$$

$$\rightarrow V_s^{(1)} = 1 + j0.0001 \text{ P.u.}$$

۱۰- الف) با کمک جدول داده شده مقادیر ماتریس پتانسیل به دست آوریم.

$$Y_{11} = j0.05125 + j0.03875 + (3.815629 - j19.078144) + (5.169561 - j25.847809)$$

$$\Rightarrow Y_{11} = 8.985188 - j44.835953$$

$$Y_{12} = -(3.815629 - j19.078144) = -3.815629 + j19.078144$$

$$Y_{13} = -5.169561 + j25.847809, \quad Y_{14} = 0$$

$$Y_{22} = j0.05125 + j0.03875 + 5.169561 - j25.847809$$

$$+ 3.815629 - j19.078144 = 8.98519 - j44.835953$$

$$Y_{21} = Y_{12}, \quad Y_{23} = 0, \quad Y_{24} = -5.169561 + j25.847809$$

$$Y_{31} = Y_{13}, \quad Y_{32} = Y_{23} = 0, \quad Y_{33} = 5.169561 - j25.847809 + 3.023705$$

$$- j15.118528 + j0.03875 + j0.06375$$

$$\Rightarrow Y_{33} = 8.193266 - j40.863837, \quad Y_{34} = -3.023705 + j15.118528$$

$$Y_{41} = Y_{14}, \quad Y_{42} = Y_{24}, \quad Y_{43} = Y_{34}, \quad Y_{44} = 5.169561 - j25.847809 + 3.023705$$

$$- j15.118528 + j0.03875 + j0.06375 = 8.193266 - j40.863837$$

ماتریس پتانسیل را به صورت زیر خلاصه نمود.

$$Y_{bus} = \begin{bmatrix} 8.985188 - j44.835953 & -3.815629 + j19.078144 & -5.169561 + j25.847809 & 0 \\ -3.815629 + j19.078144 & 8.98519 - j44.835953 & 0 & -5.169561 + j25.847809 \\ -5.169561 + j25.847809 & 0 & 8.193266 - j40.863837 & -3.023705 + j15.118528 \\ 0 & -5.169561 + j25.847809 & -3.023705 + j15.118528 & 8.193266 - j40.863837 \end{bmatrix}$$

(ب) اسیان های $Y_{21}, Y_{12}, Y_{22}, Y_{11}$ دستخوش تغییر می شوند.

باید دقت کنیم که B و C ها بلا استثناء می شوند.

$$Y_{11} = j0.05125 + j0.03875 + \frac{1}{0.01008 + j0.05040 - j0.05} + 5.169559 - j25.847809 = 104.2199 - j29.6884$$

$$Y_{12} = \frac{-1}{0.01008 + j0.05040 - j0.05} = -99.0504 + j3.9306$$

$$Y_{22} = 5.169559 - j25.847809 + j0.05125 + j0.03875 + \frac{1}{0.01008 + j0.05040 - j0.05}$$

$$\Rightarrow Y_{22} = 104.2199 - j29.6884$$

(پ) ابتدا مقادیر بریدنی مورد نیاز را حد می کنیم.

- شکل ۱: Slack: $V_1 = 1 \angle 0^\circ$, شکل ۲: $P_2 = 1.7 P_{1.5}$
 شکل ۳: $P_3 = 2 P_{1.5}$, $Q_2 = 1.055 P_{1.5}$
 شکل ۴: $P_{gen} = 3.18 P_{1.5}$, $P_{14} = 0.8 P_{1.5}$
 $Q_3 = 1.2394 P_{1.5}$

$$V_i^{(k+1)} = \frac{P_i^{sh} - jQ_i^{sh}}{V_i^{(k)}} - \sum_{j=1}^n Y_{ij} V_j^{(k)}$$

همین از درس نرسل را بر این اعمال کنیم:

$$\Rightarrow V_2^{(1)} = \frac{1}{Y_{21}} [-1.7 + j1.0535 - (-3.815079 + j19.078144 + 1.02(-5.169561 + j25.847809))]$$

$$\Rightarrow V_2^{(1)} = \frac{7.388581 - j44.389419}{8.98519 - j44.835953} = 0.983564 - j0.037316$$

$$V_3^{(1)} = \frac{1}{Y_{33}} \left[\frac{-2 + j1.2394}{1} - ((-5.169561 + j25.847809)(1) + j0) \right]$$

$$+ 1.02(-3.023705 + j15.118528)] = \frac{6.253740 - j40.079308}{8.193266 - j40.863837}$$

$$\Rightarrow V_3^{(1)} = 0.971218 - j0.041692$$

$$Q_4 = -Im \{ 1.02(1.02(8.193266 - j40.863834) + (-5.169561 + j25.847809))$$

$$+ (0.983564 - j0.037316) + (-3.023705 + j15.118528)(0.971218 - j0.041692) \} = 1.307258 P_{1.5}$$

$$V_4^{(1)} = \frac{1}{8.193286 - j40.863934} \left[\frac{2.32 - j1.3673}{1.02} - ((-5.169561 + j25.847809)(0.983564 - j0.032316) + (-3.073765 + j15.118528)(0.971218 - j0.041692)) \right]$$

$$\Rightarrow V_4^{(1)} = \frac{8.88985 - j41.681151}{8.193286 - j40.863934} = 1.022509 + j0.012512$$

$$e_4^{(1)} = \sqrt{(1.02)^2 - (0.012512)^2} = 1.014923$$

حل به محاسبه e می پردازیم.

$$\Rightarrow V_4^{(1)} = 1.014923 + j0.012512$$

ت) با استفاده از نرم افزار متلب نتایج زیر به دست آمده داریم:

$$V_2^{(14)} = 0.983700 - j0.021989$$

4 تکرار نیاز بود.

$$V_3^{(14)} = 0.971693 - j0.036947$$

$$V_4^{(14)} = 1.019804 + j0.019983$$

دیتا
با توجه به محاسبات متلب برای مرتبه ها خواهم داشت:

$$I_{12} = y_{12}(V_1 - V_2) = (3.815679 - j19.078144)(1 - 0.983700 + j0.021989)$$

$$\rightarrow I_{12} = 0.481704 - j0.777072$$

با $V_2^{(14)}$

$$I_{12} = 0.679243 - j0.190702$$

با محاسبات متلب

$$I_{13} = y_{13}(V_1 - V_3) = (5.169561 - j25.847809)(1 - 0.971693 + j0.036947) = 1.013337 - j0.540674$$

دیتا $V_3^{(14)}$, $I_{13} = 1.7776 - j0.5284$

$$I_{24} = y_{24}(V_2 - V_4) = (5.169561 - j25.847809)(0.983700 - j0.021989 - 1.019804 + j0.019983)$$

با $V_2^{(14)}$ و $V_4^{(14)}$

$$I_{24} = -1.271526 + j0.716732$$

با $V_4^{(14)}$ و $V_2^{(14)}$

$$I_{34} = y_{34}(V_3 - V_4) = (3.073765 - j15.118528)(0.971693 - j0.036947 - 1.019804 + j0.019983)$$

با $V_4^{(14)}$ و $V_3^{(14)}$, $I_{34} = -0.900754 - j0.577451$

با متلب