

\* حل دسته متن شماره 7 : روش موقوتن را بنویس \*

بازی 1 : بازی مبتدا : معلومات : اندازه و زاویه و توان

مجهولات : توان اتیو و اتیو تنه اتیو

بازی 2 : بازی PV : معلومات : اندازه و توان و توان اتیو تنه اتیو

مجهولات : زاویه و توان و توان اتیو تنه اتیو

بازی های 3 تا 6 : بازی های PQ : معلومات : توان اتیو و اتیو تنه اتیو

مجهولات : اندازه و زاویه و توان

مجهولات مورد نظر برای این مسئله ، اندازه و توان و توان های PQ و زاویه و توان های

PV و PQ هر باشد . یعنی :  $1761, 1751, 1741, 1731, \delta_6, \delta_5, \delta_4, \delta_3, \delta_2$

تسلی ماتریس  $Y_{bus}$  :

$$Y_{13} = Y_{14} = Y_{15} = Y_{16} = 0$$

$$Y_{41} = Y_{43} = Y_{46} = 0$$

$$Y_{25} = Y_{26} = 0$$

$$Y_{51} = Y_{52} = Y_{53} = 0$$

$$Y_{31} = Y_{34} = Y_{35} = 0$$

$$Y_{61} = Y_{62} = Y_{64} = 0$$

$$Y_{12} = Y_{21} = \frac{1}{Z_{12}} = -2,5707 + j4,3702 = (5,0702 \angle 2,1025)$$

$$Y_{14} = Y_{41} = \frac{1}{Z_{14}} = -1,6842 + j2,8968 = (3,3508 \angle 2,0974)$$

$$Y_{24} = Y_{42} = \frac{1}{Z_{24}} = -2,2553 + j3,7024 = (4,3352 \angle 2,1179)$$

$$Y_{56} = Y_{65} = \frac{1}{Z_{56}} = -3,0769 + j5,3846 = 6,2017 \angle 21.899^\circ$$

$$Y_{36} = Y_{63} = \frac{1}{Z_{36}} = -23,5849 + j42,4528 = 48,5643 \angle 21.779^\circ$$

$$Y_{23} = Y_{32} = \frac{1}{Z_{23}} = -11,3058 + j20,9158 = 23,7759 \angle 21.663^\circ$$

$$Y_{45} = Y_{54} = \frac{1}{Z_{45}} = -11,3058 + j20,9158 = 23,7758 \angle 21.663^\circ$$

$$Y_{11} = Y_{12} + Y_{14} = -4,2549 - j7,2670 = 8,4210 \angle -1.0411^\circ$$

$$Y_{22} = Y_{21} + Y_{23} + Y_{24} = 16,1318 - j28,9884 = 33,1747 \angle -1.0629^\circ$$

$$Y_{33} = Y_{32} + Y_{36} = 34,8907 - j63,3686 = 72,3391 \angle -1.0675^\circ$$

$$Y_{44} = Y_{41} + Y_{42} + Y_{45} = 15,2453 - j27,5150 = 31,4562 \angle -1.0648^\circ$$

$$Y_{55} = Y_{54} + Y_{56} = 14,3827 - j26,3004 = 29,9762 \angle -1.0704^\circ$$

$$Y_{66} = Y_{63} + Y_{65} = 26,6618 - j47,8374 = 54,7656 \angle -1.0623^\circ$$

2'

$\begin{bmatrix} Y_{bus} \\ Y_{bus} \\ Y_{bus} \end{bmatrix}$

$Y_{bus} =$

8,421.0 * -1.0411	5,070.2 * 2,1025	3,350.8 * 2,0974	
5,070.2 * 2,1025	33,1747 * -1.0629	23,7759 * 2,10663	4,3352 * 2,1179
<del>23,7759 * 2,10663</del>	23,7759 * 2,10663	72,3391 * -1.0675	42,5643 * 2,10779
3,350.8 * 2,0974	4,3352 * 2,1179	31,4562 * -1.0648	23,7752 * 2,10663
		23,7752 * 2,10663	29,9762 * -1.0704
			6,2017 * 2,10829
		42,5643 * 2,10779	6,2017 * 2,10829
			54,7656 * -1.0623

$\underline{3'}$

حال حساب توان های انتقالی را می توانیم از روابط زیر به دست آوریم:

$$P_i = \sum_{j=1}^6 |v_i| |Y_{ij}| |v_j| \cos(\theta_{ij} + \delta_j - \delta_i)$$

$$Q_i = - \sum_{j=1}^6 |v_i| |Y_{ij}| |v_j| \sin(\theta_{ij} + \delta_j - \delta_i)$$

$$\begin{aligned} \rightarrow P_2 &= |v_2| |Y_{21}| |v_1| \cos(\theta_{21} + \delta_1 - \delta_2) \\ &+ |v_2| |Y_{22}| |v_2| \cos(\theta_{22} + \delta_2 - \delta_2) \\ &+ |v_2| |Y_{23}| |v_3| \cos(\theta_{23} + \delta_3 - \delta_2) \\ &+ |v_2| |Y_{24}| |v_4| \cos(\theta_{24} + \delta_4 - \delta_2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_3 &= |v_3| |Y_{32}| |v_2| \cos(\theta_{32} + \delta_2 - \delta_3) \\ &+ |v_3| |Y_{33}| |v_3| \cos(\theta_{33} + \delta_3 - \delta_3) \\ &+ |v_3| |Y_{36}| |v_6| \cos(\theta_{36} + \delta_6 - \delta_3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_4 &= |v_4| |Y_{41}| |v_1| \cos(\theta_{41} + \delta_1 - \delta_4) \\ &+ |v_4| |Y_{42}| |v_2| \cos(\theta_{42} + \delta_2 - \delta_4) \\ &+ |v_4| |Y_{44}| |v_4| \cos(\theta_{44} + \delta_4 - \delta_4) \\ &+ |v_4| |Y_{45}| |v_5| \cos(\theta_{45} + \delta_5 - \delta_4) \end{aligned}$$

$$P_5 = |V_5| |Y_{54}| |V_4| \cos(\theta_{54} + \delta_4 - \delta_5) \\ + |V_5| |Y_{55}| |V_5| \cos(\theta_{55} + \delta_5 - \delta_5) \\ + |V_5| |Y_{56}| |V_6| \cos(\theta_{56} + \delta_6 - \delta_5)$$

$$P_6 = |V_6| |Y_{63}| |V_3| \cos(\theta_{63} + \delta_3 - \delta_6) \\ + |V_6| |Y_{65}| |V_5| \cos(\theta_{65} + \delta_5 - \delta_6) \\ + |V_6| |Y_{66}| |V_6| \cos(\theta_{66} + \delta_6 - \delta_6)$$

$$Q_3 = -|V_3| |Y_{32}| |V_2| \sin(\theta_{32} + \delta_2 - \delta_3) \\ - |V_3| |Y_{33}| |V_3| \sin(\theta_{33} + \delta_3 - \delta_3) \\ - |V_3| |Y_{36}| |V_6| \sin(\theta_{36} + \delta_6 - \delta_3)$$

$$Q_4 = -|V_4| |Y_{41}| |V_1| \sin(\theta_{41} + \delta_1 - \delta_4) \\ - |V_4| |Y_{42}| |V_2| \sin(\theta_{42} + \delta_2 - \delta_4) \\ - |V_4| |Y_{44}| |V_4| \sin(\theta_{44} + \delta_4 - \delta_4) \\ - |V_4| |Y_{45}| |V_5| \sin(\theta_{45} + \delta_5 - \delta_4)$$

$$Q_5 = -|V_5| |Y_{54}| |V_4| \sin(\theta_{54} + \delta_4 - \delta_5) \\ - |V_5| |Y_{55}| |V_5| \sin(\theta_{55} + \delta_5 - \delta_5) \\ - |V_5| |Y_{56}| |V_6| \sin(\theta_{56} + \delta_6 - \delta_5)$$

$$Q_6 = -1v_6 || Y_{63} || 1v_3 | \sin(\theta_{63} + \delta_3 - \delta_6)$$

$$- 1v_6 || Y_{65} || 1v_5 | \sin(\theta_{65} + \delta_5 - \delta_6)$$

$$- 1v_6 || Y_{66} || 1v_6 | \sin(\theta_{66} + \delta_6 - \delta_6)$$

برای به دست آوردن معادلات برای  $Q_2$  را می‌توانیم بنویسیم:

$$Q_2 = - 1v_2 || Y_{21} || 1v_1 | \sin(\theta_{21} + \delta_1 - \delta_2)$$

$$- 1v_2 || Y_{22} || 1v_2 | \sin(\theta_{22} + \delta_2 - \delta_2)$$

$$- 1v_2 || Y_{23} || 1v_3 | \sin(\theta_{23} + \delta_3 - \delta_2)$$

$$- 1v_2 || Y_{24} || 1v_4 | \sin(\theta_{24} + \delta_4 - \delta_2)$$

برای حل این معادلات باید از این معادلات معادله‌های  
درجه اول را بنویسیم:

$$X = \begin{bmatrix} \delta_2 \\ \delta_3 \\ \delta_4 \\ \delta_5 \\ \delta_6 \\ \hline 1v_3 | \\ 1v_4 | \\ 1v_5 | \\ 1v_6 | \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{مدرک اولی}} X^{(0)} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \hline 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$



حال محاسبه  $Q_2$  برای باس 2 :

$$Q_2(1) = -1,05 * 5,0702 * 1 * \sin(2,1025)$$

$$-1,05 * 33,1747 * 1,05 * \sin(-1,0629)$$

$$-1,05 * 23,7759 * 1 * \sin(2,0663)$$

$$-1,05 * 4,3352 * 1 * \sin(2,1179)$$

$$= -4,5887 + 31,9582 - 21,9622 - 3,8875 = 1,52$$

$$\rightarrow Q_2^G = Q_2 + Q_2^L = 1,52 + 0,2 = 1,72$$

$$\leftarrow Q_{G,min} \leq Q_2^G \leq Q_{G,max} \text{ برای محدود کردن}$$

$$-1 \leq 1,72 \leq 1,4$$

که مشاهده کردیم  $Q_2^G > Q_{G,max}$  محاسبه می شود :

$$Q_2^G = Q_{G,max} = 1,4$$

$$\rightarrow Q_2 = Q_2^G - Q_2^L = 1,4 - 0,2 = 1,2$$

بنابراین به باس PA تبدیل می شود .

حس این را به روز رسانی می کنیم :

$$X = \begin{bmatrix} \delta_2 \\ \delta_3 \\ \delta_4 \\ \delta_5 \\ \delta_6 \\ \hline 1,21 \\ 1,31 \\ 1,41 \\ 1,51 \\ 1,61 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{برس اولی}} X^{(0)} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \hline 1,05 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

7'

$$P_2(1) = 1.5 * 5.702 * 1 * \cos(2.1025)$$

$$+ 1.5 * 33.1747 * 1.5 * \cos(-1.629)$$

$$+ 1.5 * 23.7759 * 1 * \cos(2.0663) + 1.5 * 4.3352 * 1 * \cos(2.1179)$$

$$= -2.6991 + 17.7879 - 11.8701 - 2.3680 = 0.8507$$

$$P_3(1) = 1 * 23.7759 * 1.5 * \cos(2.0663)$$

$$+ 1 * 72.3391 * 1 * \cos(-1.0675) + 1 * 48.5643 * 1 * \cos(2.0774)$$

$$= -11.8701 + 34.8903 - 23.5851 = -1.5649$$

$$P_4(1) = 1 * 3.3508 * 1 * \cos(2.0974) + 1 * 4.3352 * 1.5 * \cos(2.1179)$$

$$+ 1 * 31.4562 * 1 * \cos(-1.0648) + 1 * 23.7758 * 1 * \cos(2.0663)$$

$$= -1.6841 - 2.3680 + 15.2462 - 11.3048$$

$$= -0.1107$$

$$P_5(1) = 1 * 23.7758 * 1 * \cos(2.0663) + 1 * 29.9762 * 1 * \cos(-1.0704)$$

$$+ 1 * 6.2017 * 1 * \cos(2.0899) = -11.3048 + 14.3818$$

$$- 3.0767 = 0.0003$$

$$P_6(1) = 1 * 48.5643 * 1 * \cos(2.0779) + 1 * 6.2017 * 1 * \cos(2.0899)$$

$$+ 1 * 54.7656 * 1 * \cos(-1.0623) = -23.5851 - 3.0767$$

$$+ 26.6634 = 0.0016 = 1.6000 * 10^{-3}$$



$$Q_3 = -1 * 23,7759 * 1,05 * \sin(2,0663)$$

$$-1 * 72,3391 * 1 * \sin(-1,0675) - 1 * 48,5643 * 1 * \sin(2,0779) \\ = -21,9622 + 63,3689 - 42,4527 = -1,0460$$

$$Q_4 = -1 * 3,3508 * 1 * \sin(2,0974)$$

$$-1 * 4,3352 * 1,05 * \sin(2,1179) - 1 * 31,4562 * 1 * \sin(-1,0648) \\ -1 * 23,7758 * 1 * \sin(2,0663) \\ = -2,8968 - 3,8875 + 27,5145 - 20,9163$$

$$= -0,1861$$

$$Q_5 = -1 * 23,7758 * 1 * \sin(2,0663)$$

$$-1 * 29,9762 * 1 * \sin(-1,0704) - 1 * 6,2017 * 1 * \sin(2,0899) \\ = -20,9163 + 26,3009 - 5,3847 = -0,0001$$

$$Q_6 = -1 * 48,5643 * 1 * \sin(2,0779) - 1 * 6,2017 * 1 * \sin(2,0899)$$

$$-1 * 54,7656 * 1 * \sin(-1,0623) \\ = -42,4527 - 5,3847 + 47,8365 = -0,0009$$

- حاصل کاسه مقدار انفراف از مقادیر معلوم :

$$P_2^{sch} = P_2^G - P_2^D = 1,4 - 0,5 = 0,9$$

$$, P_3^{sch} = 0 - 0,4 = -0,4$$

$$Q_2^{sch} = 0 - 0,2 = -0,2$$

$$, Q_3^{sch} = 0 - 0,15 = -0,15$$

$$P_4^{sch} = 0 - 0,4 = -0,4$$

$$, P_5^{sch} = 0 - 0,5 = -0,5$$

$$Q_4^{sch} = 0 - 0,15 = -0,15$$

$$, Q_5^{sch} = 0 - 0,2 = -0,2$$

$$P_6^{sch} = 0.2 - 0.5 = -0.3$$

$$Q_6^{sch} = 0.1 - 0.2 = -0.1$$

$$\rightarrow \Delta P_2 = P_2^{sch} - P_2^{(1)} = 0.9 - 0.8507 = 0.0493$$

$$\Delta Q_2 = Q_2^{sch} - Q_2^{(1)} = -0.2 - 0.2 = -0.4$$

$$\Delta P_3 = -0.4 - (-0.5649) = 0.1649$$

$$\Delta Q_3 = -0.15 - (-0.460) = 0.310$$

$$\Delta P_4 = -0.4 - (-0.1107) = -0.2893$$

$$\Delta Q_4 = -0.15 - (-0.1861) = 0.0361$$

$$\Delta P_5 = -0.15 - 0.0003 = -0.1503$$

$$\Delta Q_5 = -0.2 - (-0.0001) = -0.1999$$

$$\Delta P_6 = -0.3 - (0.0016) = -0.3016$$

$$\Delta Q_6 = -0.1 - (-0.0009) = -0.0991$$

حال میں اسے، اس بات پر مبنی ہے کہ اگر اسے ذیل میں دیکھیں، تو اسے اسے دیکھیں



حال با فرض اینکه مقادیر  $\delta_i^{(0)}$  را داریم، با استفاده از ماتریس جاکوبی (jacobian) را می‌توانیم

درجه یک  $\delta_i^{(1)}$  حاصل شود:

$$\delta_i^{(1)} = -(\text{jacobian})^{-1} \delta_i^{(0)}$$

درجه یک  $\delta_i^{(1)}$  را می‌توانیم با  $\delta_i^{(0)}$  در فرمول زیر قرار دهیم:

$$x^{(1)} = x^{(0)} + \delta^{(1)}$$

در محاسبات همواره شرط همگرایی است:

$$|v_2^{(1)} - v_2^{(0)}| < \epsilon$$

$$|v_4^{(1)} - v_4^{(0)}| < \epsilon$$

$$|v_3^{(1)} - v_3^{(0)}| < \epsilon$$

$$|v_5^{(1)} - v_5^{(0)}| < \epsilon$$

$$|v_6^{(1)} - v_6^{(0)}| < \epsilon$$

$$|\delta_2^{(1)} - \delta_2^{(0)}| < \epsilon$$

$$|\delta_3^{(1)} - \delta_3^{(0)}| < \epsilon$$

$$|\delta_4^{(1)} - \delta_4^{(0)}| < \epsilon$$

$$|\delta_5^{(1)} - \delta_5^{(0)}| < \epsilon$$

$$|\delta_6^{(1)} - \delta_6^{(0)}| < \epsilon$$

$$|\Delta P_2| < \epsilon, |\Delta P_3| < \epsilon, |\Delta P_4| < \epsilon, |\Delta P_5| < \epsilon$$

$$|\Delta P_6| < \epsilon, |\Delta Q_2| < \epsilon, |\Delta Q_3| < \epsilon, |\Delta Q_4| < \epsilon$$

$$|\Delta Q_5| < \epsilon, |\Delta Q_6| < \epsilon$$

حالتی که در آن توابع انتقال و بازتاب

$$P_1 = \text{real} \left\{ |v_1| |Y_{11}| |v_1| \cos(\theta_{11} + \delta_1 - \delta_1) + |v_1| |Y_{12}| |v_2| \cos(\theta_{12} + \delta_2 - \delta_1) + |v_1| |v_4| |Y_{14}| \cos(\theta_{14} + \delta_4 - \delta_1) \right\}$$

= ...

$$Q_1 = -\text{imag} \left\{ |v_1| |Y_{11}| |v_1| \sin(\theta_{11} + \delta_1 - \delta_1) + |v_1| |Y_{12}| |v_2| \sin(\theta_{12} + \delta_2 - \delta_1) + |v_1| |Y_{14}| |v_4| \sin(\theta_{14} + \delta_4 - \delta_1) \right\}$$

= ...