

题目：如图所示的简单电力系统，各元件的有关数据如下：

汽轮发电机 G1: 60MW, 10.5KV, $\cos \phi = 0.8$

水轮发电机 G2: 50MW, 10.5KV, $\cos \phi = 0.8$

升压变压器 T1: 63MVA, 10.5/242KV, $U_s\% = 12$, $\Delta P_0 = 98\text{KW}$, $I_0\% = 3$

升压变压器 T2: 同 T1.

降压变压器 T3: 100MVA, 220/11KV, $\Delta P_s = 510\text{KW}$, $U_s\% = 13$, $\Delta P_0 = 140\text{KW}$, $I_0\% = 2.8$

输电线 L1: 75km, $r_1 = 0.14107 \Omega/\text{km}$, $x_1 = 0.4232 \Omega/\text{km}$, $b_1 = 0$. S/km

输电线 L2: 10km, $r_1 = 0.13225 \Omega/\text{km}$, $x_1 = 0.4232 \Omega/\text{km}$, $b_1 = 0$. S/km

输电线 L3: 130km, $r_1 = 0.1221 \Omega/\text{km}$, $x_1 = 0.4069 \Omega/\text{km}$, $b_1 = 0$. S/km

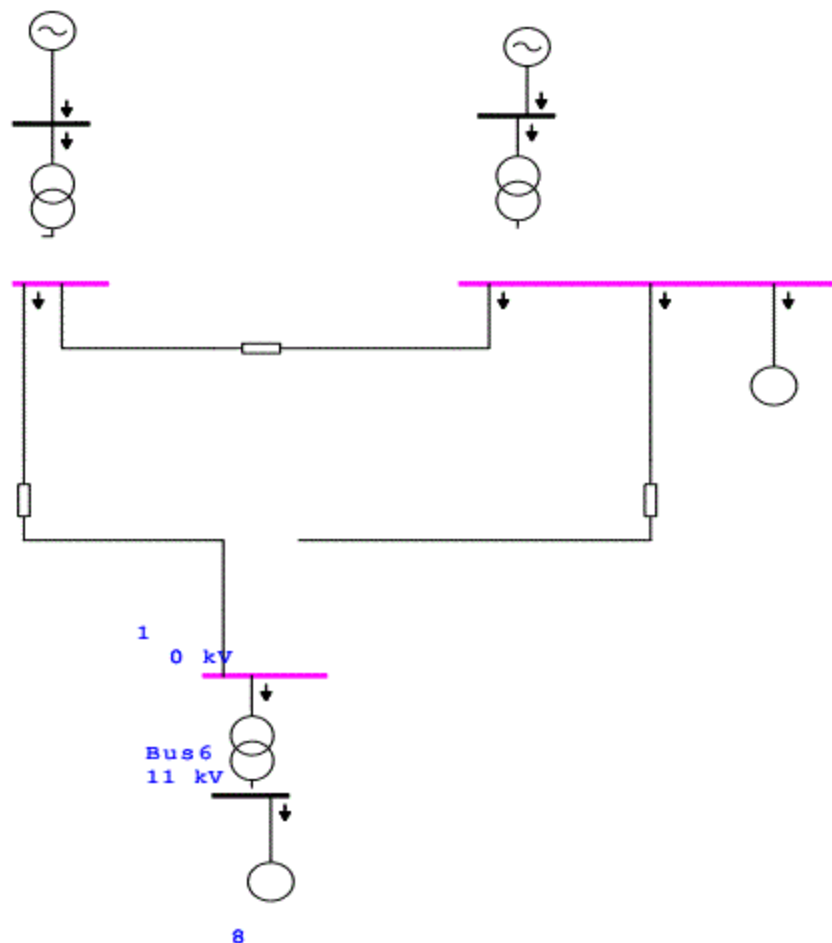
负荷 D1: $S_1 = 80 + j40\text{MVA}$

负荷 D2: $S_2 = 18 + j12\text{MVA}$

是制定该系统的标么值电路。发电机 G1 和 G2 表示为电压恒定电源；节点 1 用等值负荷功率表示；变压器 T1 和 T2 的电阻不计，励磁导纳作为负荷功率并入发电机发出的功率中。

设发电机 G1 的端电压为 1p. u.，发出的有功、无功可调；发电机 G2 的端电压为 1p. u.，按指定的有功 $P = 0.5\text{p. u.}$ 发电，取 $\varepsilon = 10^{-4}$

一、搭建的电路图：



二、生成的潮流报告：

潮流报告														
母线		电压			发电		负荷		潮流					变压器
ID	kV	% 大小	角度	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Ang	NPF	NTap	
1	220.000	104.638	-6.2	0	0	0	0	3	-66.565	-33.398	186.7	89.4		
								2	-13.673	-17.297	55.3	62.0		
								Bus6	80.238	50.695	258.0	94.5		
2	242.000	96.331	-5.6	0	0	17.994	11.999	3	14.149	4.000	36.3	96.1		
								1	13.750	-0.591	34.1	-99.9		
								4	-45.893	-15.487	120.0	94.8		
3	242.000	95.331	-6.0	0	0	0	0	1	66.702	32.432	185.2	89.9		
								2	-14.094	-14.021	49.6	70.9		
								5	-52.608	-18.451	139.2	94.4		
*4	10.500	100.000	-0.4	46.000	20.302	0	0	2	46.000	20.302	2764.7	91.5		
*5	10.500	100.000	0.0	52.752	24.913	0	0	3	52.752	24.913	3207.8	90.4		
Bus6	11.000	98.632	-11.9	0	0	80.000	40.006	1	-80.000	-40.006	4739.8	89.4		

* 表示电压控制母线 (电压控制的或平衡类型的电机连接到该母线上)
 # 表示负荷总值超过0.1 MVA的母线

三：各设备的参数

母线	6
支路	6
发电机	2
等效电网	0
负荷	2
负荷-MW	98.752
负荷-Mvar	45.214
发电-MW	98.752
发电-Mvar	45.214
损耗-MW	0.758
损耗-Mvar	-6.79
差值-MW	0
差值-Mvar	0

母线 ID	标称电压 kV	电压	MW 负荷	% 负荷
1	220	104.66	80.238	0
2	242	96.33	45.893	0
3	242	95.55	66.702	0
4	10.5	100	46	0
5	10.5	100	52.752	0
Bus6	11	98.63	80	0

红色的数据是 1、2、3 母线处的电压过低，分析原因可能是参数设置有点问题。

ID	类型	kW 潮流	kvar 潮流	Amp 潮流	% 负荷
Cable1	Cable	66565	33397	186.7	
Cable2	Cable	14094	14021	49.64	
Cable3	Cable	13673	17297	55.29	
T	双绕组变压器			3208	92.6
T2	双绕组变压器	46000	20301	2765	79.8
T3	双绕组变压器	80238	50694	238	94.9

ID	额定值	额定 kV	kW	kvar	Amp	% PF	% 负荷	Vtermal
Mtr2	18000 kW	242	17994	11998	53.56	83.2	98.8	96.33
Mtr3	80000 kW	11	80000	40006	4760	89.44	97.3	98.63

ID	额定值	额定 kV	MW	Mvar	Amp	% PF	% 发电
Gen1	60 MW	10.5	52.752	24.913	3208	90.42	87.9
Gen2	50 MW	10.5	46	20.302	2765	91.49	92

四：与 matlab 运行的结果相比较：

Matlab 的结果收敛后的节点电压用极坐标表示为：

1 号节点电压的幅值为： 0.9916

1 号节点电压的相角度数为 -7.4748

2 号节点电压的幅值为： 1.0175

2 号节点电压的相角度数为 -5.8548

3 号节点电压的幅值为： 1.0229

3 号节点电压的相角度数为 -5.5864

4 号节点电压的幅值为： 1.0000

4 号节点电压的相角度数为 -0.2021

平衡节点的功率 0.4968 + 0.1706i

分析：比较发现用 ETAP 软件做出的实验结果和用迭代法求出的结果有些不同，其原因是 ETAP 软件是需设置系统各部分的各项参数，当有的参数设置有偏差时对实验结果也有一定的影响，但其结果的可信度较高，即用该软件可以迭代多次，是结果无限接近正确值。而用 matlab 做的迭代结果只迭代了四次，结果有一定的误差，并且 matlab 中没有考虑部分设备的参数，如变压器的一些参数等。

总之 ETAP 软件和 matlab 软件各有优缺点，可对比两者的结果分析潮流计算。