

Bus and Branch Information of A Modified Four-area Power System

Tong Huang

This document reports the detailed bus and branch information of a modified four-area power system. The system is modified from the benchmark two-area system in Power System Toolbox (PST). The parameters reported in this document are used in the paper titled “An online detection framework for cyber attacks on automatic generation control” published in IEEE Transactions on Power Systems, volume 33, issue 6.

Table 1: Bus Parameters of the Four-area System

Bus #	$ V $	$\angle V$ (deg.)	P_G	Q_G	P_L	Q_L	G	B	Type	Q_G^{\max}	Q_G^{\min}	V_{rated} (kV)	V_{max}	V_{min}
1	1.010	18.500	2.421	1.274	0.000	0.000	0.000	0.000	1	5.000	-2.000	22.000	1.100	0.900
2	1.010	7.725	3.500	0.974	0.000	0.000	0.000	0.000	2	5.000	-2.000	22.000	1.100	0.900
3	0.979	-7.441	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.000	3	0.000	0.000	230.000	1.500	0.500
4	0.998	-10.232	0.000	0.000	9.760	1.000	0.000	0.000	3	0.000	0.000	115.000	1.050	0.950
5	1.010	18.500	2.421	1.274	0.000	0.000	0.000	0.000	2	5.000	-2.000	22.000	1.100	0.900
6	1.010	18.500	2.421	1.274	0.000	0.000	0.000	0.000	2	5.000	-2.000	22.000	1.100	0.900
7	1.010	7.725	3.500	0.974	0.000	0.000	0.000	0.000	2	5.000	-2.000	22.000	1.100	0.900
10	0.996	11.578	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	0.000	230.000	1.500	0.500
20	0.985	0.975	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	0.000	230.000	1.500	0.500
30	0.990	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	0.000	230.000	1.500	0.500
130	0.998	-25.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	0.000	230.000	1.500	0.500
11	1.010	-9.012	2.333	1.143	0.000	0.000	0.000	0.000	2	5.000	-2.000	22.000	1.100	0.900
12	1.010	-19.120	3.500	0.892	0.000	0.000	0.000	0.000	2	5.000	-2.000	22.000	1.100	0.900
13	0.986	-34.063	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.000	3	0.000	0.000	230.000	1.500	0.500
14	1.006	-39.020	0.000	0.000	17.650	1.000	0.000	0.000	3	0.000	0.000	115.000	1.050	0.950
15	1.010	-9.012	2.333	1.143	0.000	0.000	0.000	0.000	2	5.000	-2.000	22.000	1.100	0.900
16	1.010	-9.012	2.333	1.143	0.000	0.000	0.000	0.000	2	5.000	-2.000	22.000	1.100	0.900
17	1.010	-19.120	3.500	0.892	0.000	0.000	0.000	0.000	2	5.000	-2.000	22.000	1.100	0.900
101	1.000	-21.054	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.270	3	0.000	0.000	230.000	1.500	0.500
110	0.998	-15.690	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	0.000	230.000	1.500	0.500
120	0.988	-25.870	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	0.000	230.000	1.500	0.500

Table 2: Transmission Line Parameters of the Four-area System

From Bus	To Bus	R	X	Line Charging	Tap Ratio	Tap Phase	Tap (max)	Tap (min)	Tap Size
1	10	0.000	0.017	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	30	0.000	0.017	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	130	0.000	0.017	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	4	0.000	0.005	0.000	0.975	0.000	1.200	0.800	0.006
3	20	0.001	0.010	0.018	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	101	0.011	0.110	0.193	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	101	0.011	0.110	0.193	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	10	0.000	0.017	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	10	0.000	0.017	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	30	0.000	0.017	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	20	0.003	0.025	0.044	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130	120	0.003	0.025	0.044	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	20	0.003	0.025	0.044	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	110	0.000	0.017	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	130	0.000	0.017	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	101	0.011	0.110	0.193	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	101	0.011	0.110	0.193	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	14	0.000	0.005	0.000	0.969	0.000	1.200	0.800	0.006
13	120	0.001	0.010	0.018	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	110	0.000	0.017	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	110	0.000	0.017	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	130	0.000	0.017	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
110	120	0.003	0.025	0.044	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000