

APPENDIX 1

IEEE 5-BUS SYSTEM DATA

Table A1.1 Bus Data for IEEE 5-Bus System

Bus Code P	Assumed Bus Voltage	Generation		Load	
		Megawatts	Megavars	Megawatts	Megavars
1	$1.06 + j0.0$	0	0	0	0
2	$1.0 + j0.0$	40	30	20	10
3	$1.0 + j0.0$	0	0	45	15
4	$1.0 + j0.0$	0	0	40	5
5	$1.0 + j0.0$	0	0	60	10

Table A1.2 Line Data for IEEE 5-Bus System

Bus Code p - q	Line impedance Z_{pq}		Line charging $\sqrt{Y_{pq}} / 2$
	R per unit	X per unit	
1 - 2	0.02	0.06	X per unit
1 - 3	0.08	0.24	$0.0 + j0.025$
2 - 3	0.06	0.25	$0.0 + 0.020$
2 - 4	0.06	0.18	$0.0 + j0.020$
2 - 5	0.04	0.12	$0.0 + j0.015$
3 - 4	0.01	0.03	$0.0 + j0.010$
4 - 5	0.08	0.24	$0.0 + j0.025$

Table A1.3 MW Limits for Branches in IEEE 5 Bus System

Line	MW Limit (P.u)
1 - 2	0.8
1 - 3	0.3
2 - 3	0.2
2 - 4	0.2
2 - 5	0.6
3 - 4	0.1
4 - 5	0.1

APPENDIX 2

IEEE 14-BUS SYSTEM DATA

Table A2.1 Bus Data for IEEE 14-Bus System

Bus No.	Bus Voltage		Generation		Load	
	Magnitude Per Unit	Phase Angle Degrees	Real MW	Reactive MVAR	Real MW	Reactive MVAR
1	1.060	0.0	232.4	- 16.9	0.0	0.0
2	1.045	- 4.98	40.0	42.4	21.7	12.7
3	1.010	- 12.72	0.0	23.4	94.2	19.0
4	1.019	- 10.33	0.0	0.0	47.8	3.9
5	1.020	- 8.78	0.0	0.0	7.6	1.6
6	1.070	- 14.22	0.0	12.2	11.2	7.5
7	1.062	- 13.37	0.0	0.0	0.0	0.0
8	1.090	- 13.36	0.0	17.4	0.0	0.0
9	1.056	- 14.94	0.0	0.0	29.5	16.6
10	1.051	- 15.10	0.0	0.0	9.0	5.8
11	1.057	- 14.79	0.0	0.0	3.5	1.8
12	1.055	- 18.07	0.0	0.0	6.1	1.6
13	1.050	- 15.16	0.0	0.0	13.5	5.8
14	1.036	- 16.04	0.0	0.0	14.9	5.0

Table A2.2 Line Data for IEEE 14-Bus System

Line No	Between Buses	Line impedance		Half Line Charging Susceptance per unit
		R per unit	X per unit	
1	1 – 2	0.01938	0.05917	0.02640
2	2 – 3	0.04699	0.19797	0.02190
3	2 – 4	0.05811	0.17632	0.01870
4	1 – 5	0.05403	0.22304	0.02460
5	2 – 5	0.05695	0.17388	0.01700
6	3 – 4	0.06701	0.17103	0.01730
7	4 – 5	0.01335	0.04211	0.0064
8	5 – 6	0.0	0.25202	0.0
9	4 – 7	0.0	0.20912	0.0
10	7 – 8	0.0	0.17615	0.0
11	4 – 9	0.0	0.55618	0.0
12	7 – 9	0.0	0.11001	0.0
13	9 – 10	0.03181	0.08450	0.0
14	6 – 11	0.09498	0.19890	0.0
15	6 – 12	0.12291	0.25581	0.0
16	6 – 13	0.06615	0.13027	0.0
17	9 – 14	0.12711	0.27038	0.0
18	10 – 11	0.8205	0.19207	0.0
19	12 – 13	0.22092	0.19988	0.0
20	13 – 14	0.17093	0.34802	0.0

Table A2.3 Transformer Data

Transformer	Between Buses	Tap Setting
1	4 - 7	0.978
2	4 - 9	0.969
3	5 - 6	0.932

Table A2.4 Shunt Capacitor Data

Bus Number	Susceptance Per Unit
9	0.190

Table A2.5 Regulated Bus Data (P – V Buses)

Bus No	Voltage Magnitude per unit	Reactive Power Limits	
		Minimum MVAR	Maximum MVAR
2	1.045	- 40.0	50.0
3	1.010	0.0	40.0
6	1.070	- 6.0	24.0
8	1.090	- 6.0	24.0

Table A2.6 MW Limits for Branches in IEEE 14 Bus System

Line	MW Limit (P.u)
1 – 2	0.6
2 – 3	0.7
2 – 4	0.8
1 – 5	0.5
2 – 5	0.4
3 – 4	0.3
4 – 5	0.2
5 – 6	0.5
4 – 7	0.4
7 – 8	0.2
4 – 9	0.2
7 – 9	0.2
9 – 10	0.2
6 – 11	0.3
6 – 12	0.2
6 – 13	0.2
9 – 14	0.2
10 – 11	0.2
12 – 13	0.2
13 – 14	0.2

APPENDIX 3

6 -BUS SYSTEM DATA

Table A3.1 Bus Data for 6-Bus System

Bus No.	Bus Type	Voltage Profile	P_{gen} (P.U MW)	P_{load} (P.U MW)	Q_{load} (P.U MVAR)
1	Swing	1.05			
2	Gen	1.05	0.50	0.0	0.0
3	Gen	1.07	0.60	0.0	0.0
4	Load		0.0	0.7	0.7
5	Load		0.0	0.7	0.7
6	Load		0.0	0.7	0.7

Table A3.2 Line Data for 6-Bus System

From Bus	To Bus	R(pu)	X(pu)	BCAP(pu)
1	2	0.10	0.20	0.02
1	4	0.05	0.20	0.02
1	5	0.08	0.30	0.03
2	3	0.05	0.25	0.03
2	4	0.05	0.10	0.01
2	5	0.10	0.30	0.02
2	6	0.07	0.20	0.025
3	5	0.12	0.30	0.025
3	6	0.02	0.10	0.01
4	5	0.20	0.40	0.04
5	6	0.10	0.30	0.03

Table A3.3 MW Limits for Branches in 6-Bus System

Line	MW Limit (P.u)
1-2	0.3
1-4	0.5
1-5	0.4
2-3	0.2
2-4	0.4
2-5	0.2
2-6	0.3
3-5	0.2
3-6	0.6
4-5	0.2
5-6	0.2

APPENDIX 4

IEEE 30 BUS SYSTEM DATA

Table A4.1 Bus Data for IEEE 30-Bus System

Bus No.	Bus Voltage		Generation		Load	
	Magnitude (P.U)	Phase angles (Degrees)	Real MW	Reactive MVAR	Real MW	Reactive MVAR
1	1.0500	0.0	138.48	-2.79	0.0	0.0
2	1.0338	-2.7339	57.56	2.47	21.7	12.7
3	1.0313	-4.6815	0.0	0.0	2.4	1.2
4	1.0263	-5.6077	0.0	0.0	7.6	1.6
5	1.0058	-8.9930	24.56	22.57	94.2	19.0
6	1.0208	-6.4547	0.0	0.0	0.0	0.0
7	1.0069	-8.0244	0.0	0.0	22.8	10.9
8	1.0230	-6.4733	35.0	34.84	30.0	30.0
9	1.0332	-8.0300	0.0	0.0	0.0	0.0
10	1.0183	-9.9268	0.0	0.0	5.8	2.0
11	1.0913	-6.1345	17.93	30.78	0.0	0.0
12	1.0399	-9.4036	0.0	0.0	11.2	7.5
13	1.0883	-8.2049	16.91	37.83	0.0	0.0
14	1.0236	-10.3086	0.0	0.0	6.2	1.6
15	1.0179	-10.3600	0.0	0.0	8.2	2.5
16	1.0235	-9.90280	0.0	0.0	3.5	1.8
17	1.0144	-10.1356	0.0	0.0	9.0	5.8
18	1.0057	-10.9253	0.0	0.0	3.2	0.9
19	1.0017	-11.0615	0.0	0.0	9.5	3.4
20	1.0051	-10.8310	0.0	0.0	2.2	0.7
21	1.0061	-10.4047	0.0	0.0	17.5	11.2
22	1.0069	-10.3936	0.0	0.0	0.0	0.0
23	1.0053	-10.7221	0.0	0.0	3.2	1.6
24	0.9971	-10.8465	0.0	0.0	8.7	6.7
25	1.0086	-10.9074	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.9908	-11.3345	0.0	0.0	3.5	2.3
27	1.0245	-10.6624	0.0	0.0	0.0	0.0
28	1.0156	-6.86710	0.0	0.0	0.0	0.0
29	1.0047	-11.8893	0.0	0.0	2.4	0.9
30	0.9932	-12.7699	0.0	0.0	10.6	1.9

Table A4.2 Line Data for IEEE 30-Bus System

Line No	Between Buses	Line impedance		Half Line Charging Susceptance per unit
		R per unit	X per unit	
1	1 – 2	0.0192	0.0575	0.0528
2	1 – 3	0.0452	0.1652	0.0408
3	2 – 4	0.0570	0.1737	0.0368
4	3 – 4	0.0132	0.0379	0.0084
5	2 – 5	0.0472	0.1983	0.0418
6	2 – 6	0.0581	0.1763	0.0374
7	4 – 6	0.0119	0.0414	0.0090
8	5 – 7	0.0460	0.1160	0.0204
9	6 – 7	0.0267	0.0820	0.0170
10	6 – 8	0.0120	0.0420	0.0090
11	6 – 9	0.0	0.2080	0.0
12	6 – 10	0.0	0.5560	0.0
13	9 – 10	0.0	0.1100	0.0
14	4 – 12	0.0	0.2560	0.0
15	12 – 14	0.1231	0.2559	0.0
16	12 – 15	0.0662	0.1304	0.0
17	12 – 16	0.0945	0.1987	0.0
18	14 – 15	0.2210	0.1997	0.0
19	16 – 17	0.0524	0.1923	0.0
20	15 – 18	0.1073	0.2185	0.0
21	18 – 19	0.0639	0.1292	0.0
22	19 – 20	0.0340	0.0680	0.0
23	10 – 20	0.0936	0.2090	0.0
24	10 – 17	0.0324	0.0845	0.0
25	10 – 21	0.0348	0.0749	0.0
26	10 – 22	0.0727	0.1499	0.0
27	21 – 22	0.0116	0.0236	0.0
28	15 – 23	0.1000	0.2020	0.0
29	22 – 24	0.1150	0.1790	0.0
30	23 – 24	0.1320	0.2700	0.0
31	24 – 25	0.1885	0.3292	0.0
32	25 – 27	0.1093	0.2087	0.0
33	28 – 27	0.0	0.3960	0.0
34	27 – 29	0.2198	0.4153	0.0
35	27 – 30	0.3202	0.6027	0.0
36	29 – 30	0.2399	0.4533	0.0
37	8 – 28	0.0636	0.2000	0.4028
38	6 – 28	0.0169	0.0599	0.0130
39	9 – 11	0.0	0.2080	0.0
40	12 – 13	0.0	0.1400	0.0
41	25 – 26	0.2544	0.3800	0.0

Table A4.3 MW Limits for Branches in IEEE 30-Bus System

Line	MW Limit (pu)
1 – 2	1.0400
1 – 3	1.0400
2 – 4	0.5200
3 – 4	1.0400
2 – 5	1.0400
2 – 6	0.5200
4 – 6	0.7200
5 – 7	0.5600
6 – 7	1.0400
6 – 8	0.2560
6 – 9	0.5200
6 – 10	0.2560
9 – 10	0.5200
4 – 12	0.5200
12 – 14	0.2560
12 – 15	0.2560
12 – 16	0.2560
14 – 15	0.1280
16 – 17	0.1280
15 – 18	0.1280
18 – 19	0.1280
19 – 20	0.2560
10 – 20	0.2560
10 – 17	0.2560
10 – 21	0.2560
10 – 22	0.2560
21 – 22	0.2560
15 – 23	0.1280
22 – 24	0.1280
23 – 24	0.1280
24 – 25	0.4800
25 – 27	0.1280
28 – 27	0.5200
27 – 29	0.1280
27 – 30	0.1280
29 – 30	0.1280
8 – 28	0.2560
6 – 28	0.2560
9 – 11	0.5200
12 – 13	0.5200
25 – 26	0.1280

APPENDIX 5

IEEE 118 BUS SYSTEM DATA

Table A5.1 Bus Data for IEEE 118-Bus System

Bus No.	Bus Type	Voltage (P.u)	P_{gen} (P.u)	P_{load} (P.u)	Q_{load} (P.u)
1	Gen	0.955	0	0.51	0.27
2	Load	0.971	0	0.2	0.09
3	Load	0.968	0	0.39	0.1
4	Gen	0.998	0	0.39	0.12
5	Load	1.002	0	0	0
6	Gen	0.99	0	0.52	0.22
7	Load	0.989	0	0.19	0.02
8	Gen.	1.015	0	0.28	0
9	Load	1.043	0	0	0
10	Gen.	1.05	4.5	0	0
11	Load	0.985	0	0.7	0.23
12	Gen.	0.99	0.85	0.47	0.1
13	Load	0.968	0	0.34	0.16
14	Load	0.984	0	0.14	0.01
15	Gen.	0.97	0	0.9	0.3
16	Load	0.984	0	0.25	0.1
17	Load	0.995	0	0.11	0.03
18	Gen.	0.973	0	0.6	0.34
19	Gen.	0.963	0	0.45	0.25
20	Load	0.958	0	0.18	0.03
21	Load	0.959	0	0.14	0.08
22	Load	0.97	0	0.1	0.05
23	Load	1	0	0.07	0.03
24	Gen.	0.992	0	0.13	0
25	Gen.	1.05	2.2	0	0
26	Gen.	1.015	3.14	0	0
27	Gen.	0.968	0	0.71	0.13
28	Load	0.962	0	0.17	0.07
29	Load	0.963	0	0.24	0.04
30	Load	0.968	0	0	0
31	Gen.	0.967	0.07	0.43	0.27
32	Gen.	0.964	0	0.59	0.23
33	Load	0.972	0	0.23	0.09

Table A5.1 (Continued)

Bus No.	Bus Type	Voltage (P.u)	P_{gen} (P.u)	P_{load} (P.u)	Q_{load} (P.u)
34	Gen.	0.986	0	0.59	0.26
35	Load	0.981	0	0.33	0.09
36	Gen.	0.98	0	0.31	0.17
37	Load	0.992	0	0	0
38	Load	0.962	0	0	0
39	Load	0.97	0	0.27	0.11
40	Gen.	0.97	0	0.66	0.23
41	Load	0.967	0	0.37	0.1
42	Gen.	0.985	0	0.96	0.23
43	Load	0.978	0	0.18	0.07
44	Load	0.985	0	0.16	0.08
45	Load	0.987	0	0.53	0.22
46	Gen.	1.005	0.19	0.28	0.1
47	Load	1.017	0	0.34	0
48	Load	1.021	0	0.2	0.11
49	Gen.	1.025	2.04	0.87	0.3
50	Load	1.001	0	0.17	0.04
51	Load	0.967	0	0.17	0.08
52	Load	0.957	0	0.18	0.05
53	Load	0.946	0	0.23	0.11
54	Gen.	0.955	0.48	1.13	0.32
55	Gen.	0.952	0	0.63	0.22
56	Gen.	0.954	0	0.84	0.18
57	Load	0.971	0	0.12	0.03
58	Load	0.959	0	0.12	0.03
59	Gen.	0.985	1.55	2.77	1.13
60	Load	0.993	0	0.78	0.03
61	Gen.	0.995	1.6	0	0
62	Gen.	0.998	0	0.77	0.14
63	Load	0.969	0	0	0
64	Load	0.984	0	0	0
65	Gen.	1.005	3.91	0	0
66	Gen.	1.05	3.92	0.39	0.18
67	Load	1.02	0	0.28	0.07
68	Load	1.003	0	0	0
69	Swing	1.035	5.164	0	0
70	Gen.	0.984	0	0.66	0.2
71	Load	0.987	0	0	0
72	Gen.	0.98	0	0.12	0
73	Gen.	0.991	0	0.06	0
74	Gen.	0.958	0	0.68	0.27
75	Load	0.967	0	0.47	0.11

Table A5.1 (Continued)

Bus No.	Bus Type	Voltage (P.u)	P _{gen} (P.u)	P _{load} (P.u)	Q _{load} (P.u)
76	Gen.	0.943	0	0.68	0.36
77	Gen.	1.006	0	0.61	0.28
78	Load	1.003	0	0.71	0.26
79	Load	1.009	0	0.39	0.32
80	Gen.	1.04	4.77	1.3	0.26
81	Load	0.997	0	0	0
82	Load	0.989	0	0.54	0.27
83	Load	0.985	0	0.2	0.1
84	Load	0.98	0	0.11	0.07
85	Gen.	0.985	0	0.24	0.15
86	Load	0.987	0	0.21	0.1
87	Gen.	1.015	0.04	0	0
88	Load	0.987	0	0.48	0.1
89	Gen.	1.005	6.07	0	0
90	Gen.	0.985	0	1.63	0.42
91	Gen.	0.98	0	0.1	0
92	Gen.	0.993	0	0.65	0.1
93	Load	0.987	0	0.12	0.07
94	Load	0.991	0	0.3	0.16
95	Load	0.981	0	0.42	0.31
96	Load	0.993	0	0.38	0.15
97	Load	1.011	0	0.15	0.09
98	Load	1.024	0	0.34	0.08
99	Gen.	1.01	0	0.42	0
100	Gen.	1.017	2.52	0.37	0.18
101	Load	0.993	0	0.22	0.15
102	Load	0.991	0	0.05	0.03
103	Gen.	1.001	0.4	0.23	0.16
104	Gen.	0.971	0	0.38	0.25
105	Gen.	0.965	0	0.31	0.26
106	Load	0.962	0	0.43	0.16
107	Gen.	0.952	0	0.5	0.12
108	Load	0.967	0	0.02	0.01
109	Load	0.967	0	0.08	0.03
110	Gen.	0.973	0	0.39	0.3
111	Gen.	0.98	0.36	0	0
112	Gen.	0.975	0	0.68	0.13
113	Gen.	0.993	0	0.06	0
114	Load	0.96	0	0.08	0.03
115	Load	0.96	0	0.22	0.07
116	Gen.	1.005	0	1.84	0
117	Load	0.974	0	0.2	0.08
118	Load	0.949	0	0.33	0.15

Table A5.2 Line Data for IEEE 118-Bus System

Bus		Line Flow Limit (MW)	R (P.u)	X (P.u)	BCAP (P.u)
From	To				
1	2	15	0.0303	0.0999	0.0127
1	3	48	0.0129	0.0424	0.00541
4	5	129	0.00176	0.00798	0.00105
3	5	85	0.0241	0.108	0.0142
5	6	111	0.0119	0.054	0.00713
6	7	44	0.00459	0.0208	0.00275
8	9	551	0.00244	0.0305	0.581
8	5	423	0	0.0267	0
9	10	557	0.00258	0.0322	0.615
4	11	80	0.0209	0.0688	0.00874
5	11	97	0.0203	0.0682	0.00869
11	12	43	0.00595	0.0196	0.00251
2	12	41	0.0187	0.0616	0.00786
3	12	12	0.0484	0.16	0.0203
7	12	21	0.00862	0.034	0.00437
11	13	44	0.02225	0.0731	0.00938
12	14	23	0.0215	0.0707	0.00908
13	15	1	0.0744	0.2444	0.03134
14	15	5	0.0595	0.195	0.0251
12	16	9	0.0212	0.0834	0.0107
15	17	130	0.0132	0.0437	0.0222
16	17	22	0.0454	0.1801	0.0233
17	18	100	0.0123	0.0505	0.00649
18	19	24	0.01119	0.0493	0.00571
19	20	13	0.0252	0.117	0.0149
15	19	14	0.012	0.0394	0.00505
20	21	36	0.0183	0.0849	0.0108
21	22	54	0.0209	0.097	0.0123
22	23	67	0.0342	0.159	0.0202
23	24	10	0.0135	0.0492	0.0249
23	25	203	0.0156	0.08	0.0432
26	25	113	0	0.0382	0
25	27	179	0.0318	0.163	0.0882
27	28	41	0.01913	0.0855	0.0108
28	29	20	0.0237	0.0943	0.0119
30	17	289	0	0.0388	0
8	30	93	0.00431	0.0504	0.257
26	30	280	0.00799	0.086	0.454

Table A5.2 (Continued)

Bus		Line Flow Limit (MW)	R (P.u)	X (P.u)	BCAP (P.u)
From	To				
17	31	18	0.0474	0.1563	0.01995
29	31	11	0.0108	0.0331	0.00415
23	32	116	0.0317	0.1153	0.05865
31	32	37	0.0298	0.0985	0.01255
27	32	16	0.0229	0.0755	0.00963
15	33	9	0.038	0.1244	0.01597
19	34	4	0.0752	0.247	0.0316
35	36	1	0.00224	0.0102	0.00134
35	37	42	0.011	0.0497	0.00659
33	37	20	0.0415	0.142	0.0183
34	36	38	0.00871	0.0268	0.00284
34	37	118	0.00256	0.0094	0.00492
38	37	304	0	0.0375	0
37	39	69	0.0321	0.106	0.0135
37	40	55	0.0593	0.168	0.021
30	38	78	0.00464	0.054	0.211
39	40	34	0.0184	0.0605	0.00776
40	41	19	0.0145	0.0487	0.00611
40	42	15	0.0555	0.183	0.0233
41	42	27	0.041	0.135	0.0172
43	44	21	0.0608	0.2454	0.03034
34	43	2	0.0413	0.1681	0.02113
44	45	41	0.0224	0.0901	0.0112
45	46	45	0.04	0.1356	0.0166
46	47	39	0.038	0.127	0.0158
46	48	18	0.0601	0.189	0.0236
47	49	12	0.0191	0.0625	0.00802
42	49	81	0.0715	0.323	0.043
42	49	81	0.0715	0.323	0.043
45	49	62	0.0684	0.186	0.0222
48	49	44	0.0179	0.0505	0.00629
49	50	67	0.0267	0.0752	0.00937
49	51	83	0.0486	0.137	0.0171
51	52	36	0.0203	0.0588	0.00698
52	53	13	0.0405	0.1635	0.02029
53	54	16	0.0263	0.122	0.0155
49	54	47	0.073	0.289	0.0369
49	54	47	0.0869	0.291	0.0365

Table A5.2 (Continued)

Bus		Line Flow Limit (MW)	R (P.u)	X (P.u)	BCAP (P.u)
From	To				
54	55	9	0.0169	0.0707	0.0101
54	56	23	0.00275	0.00955	0.00366
55	56	27	0.00488	0.0151	0.00187
56	57	29	0.0343	0.0966	0.0121
50	57	45	0.0474	0.134	0.0166
56	58	8	0.0343	0.0966	0.0121
51	58	23	0.0255	0.0719	0.00894
54	59	38	0.0503	0.2293	0.0299
56	59	35	0.0825	0.251	0.02845
56	59	37	0.0803	0.239	0.0268
55	59	43	0.04739	0.2158	0.02823
59	60	54	0.0317	0.145	0.0188
59	61	65	0.0328	0.15	0.0194
60	61	140	0.00264	0.0135	0.00728
60	62	12	0.0123	0.0561	0.00734
61	62	32	0.00824	0.0376	0.0049
63	59	190	0	0.0386	0
63	64	190	0.00172	0.02	0.108
64	61	38	0	0.0268	0
38	65	227	0.00901	0.0986	0.523
64	65	228	0.00269	0.0302	0.19
49	66	165	0.018	0.0919	0.0124
49	66	165	0.018	0.0919	0.0124
62	66	46	0.0482	0.218	0.0289
62	67	30	0.0258	0.117	0.0155
65	66	11	0	0.037	0
66	67	66	0.0224	0.1015	0.01341
65	68	18	0.00138	0.016	0.319
47	69	70	0.0844	0.2778	0.03546
49	69	58	0.0985	0.324	0.0414
68	69	157	0	0.037	0
69	70	135	0.03	0.127	0.061
24	70	8	0.00221	0.4115	0.05099
70	71	21	0.00882	0.0355	0.00439
24	72	2	0.0488	0.196	0.0244
71	72	13	0.0446	0.18	0.02222
71	73	8	0.00866	0.0454	0.00589
70	74	20	0.0401	0.1323	0.01684

Table A5.2 (Continued)

Bus		Line Flow Limit (MW)	R (P.u)	X (P.u)	BCAP (P.u)
From	To				
70	75	1	0.0428	0.141	0.018
69	75	138	0.0405	0.122	0.062
74	75	65	0.0123	0.0406	0.00517
76	77	76	0.0444	0.148	0.0184
69	77	78	0.0309	0.101	0.0519
75	77	43	0.0601	0.1999	0.02489
77	78	57	0.00376	0.0124	0.00632
78	79	32	0.00546	0.0244	0.00324
77	80	121	0.017	0.0485	0.0236
77	80	55	0.0294	0.105	0.0114
79	80	81	0.0156	0.0704	0.00935
68	81	55	0.00175	0.0202	0.404
81	80	55	0	0.037	0
77	82	4	0.0298	0.0853	0.04087
82	83	59	0.0112	0.03665	0.01898
83	84	31	0.0625	0.132	0.0129
83	85	53	0.043	0.148	0.0174
84	85	45	0.0302	0.0641	0.00617
85	86	21	0.035	0.123	0.0138
86	87	5	0.02828	0.2074	0.02225
85	88	63	0.02	0.102	0.0138
85	89	89	0.0239	0.173	0.0235
88	89	124	0.0139	0.0712	0.00967
89	90	73	0.0518	0.188	0.0264
89	90	139	0.0238	0.0997	0.053
90	91	2	0.0254	0.0836	0.0107
89	92	252	0.0099	0.0505	0.0274
89	92	79	0.0393	0.1581	0.0207
91	92	11	0.0387	0.1272	0.01634
92	93	72	0.0258	0.0848	0.0109
92	94	65	0.0481	0.158	0.0203
93	94	56	0.0223	0.0732	0.00938
94	95	51	0.0132	0.0434	0.00555
80	96	24	0.0356	0.182	0.0247
82	96	12	0.0162	0.053	0.0272
94	96	25	0.0269	0.0869	0.0115
80	97	33	0.0183	0.0934	0.0127
80	98	36	0.0238	0.108	0.0143

Table A5.2 (Continued)

Bus		Line Flow Limit (MW)	R (P.u)	X (P.u)	BCAP (P.u)
From	To				
80	99	24	0.0454	0.206	0.0273
92	100	39	0.0648	0.295	0.0236
94	100	5	0.0178	0.058	0.0302
95	96	2	0.0171	0.0547	0.00737
96	97	14	0.0173	0.0885	0.012
98	100	7	0.0397	0.179	0.0238
99	100	28	0.018	0.0813	0.0108
100	101	21	0.0277	0.1262	0.0164
92	102	56	0.0123	0.0559	0.00732
101	102	49	0.0246	0.112	0.0147
100	103	152	0.016	0.0525	0.0268
100	104	70	0.0451	0.204	0.02705
103	104	41	0.0466	0.1584	0.02035
103	105	54	0.0535	0.1625	0.0204
100	106	75	0.0605	0.229	0.031
104	105	61	0.00994	0.0378	0.00493
105	106	11	0.014	0.0547	0.00717
105	107	33	0.053	0.183	0.0236
105	108	30	0.0261	0.0703	0.00922
106	107	30	0.053	0.183	0.0236
108	109	27	0.0105	0.0288	0.0038
103	110	76	0.03906	0.1813	0.02305
109	110	17	0.0278	0.0762	0.0101
110	111	45	0.022	0.0755	0.01
110	112	87	0.0247	0.064	0.031
17	113	3	0.00913	0.0301	0.00384
32	113	5	0.0615	0.203	0.0259
32	114	12	0.0135	0.0612	0.00814
27	115	26	0.0164	0.0741	0.00986
114	115	2	0.0023	0.0104	0.00138
68	116	230	0.00034	0.00405	0.082
12	117	25	0.0329	0.14	0.0179
75	118	50	0.0145	0.0481	0.00599
76	118	9	0.0164	0.0544	0.00678