

## รายการอ้างอิง

- [1] Moghavvemi, F.M. Omar. A Line Outage Study for Prediction of Static Voltage Collapse. IEEE Power Engineering Review. Volume 18 No. 8 (Aug 1998) : pp. 52-54.
- [2] Musirin, T.K.A. Rahman. On-Line Voltage Stability Based Contingency Ranking Using Fast Voltage Stability Index [FVSI] . IEEE/PES Transmission and Distribution Conference and Exhibition 2002 Asia Pacific. Volume 2 (Oct 2002) : pp. 1118-1123.
- [3] Musirin, T.K.A. Rahman . Novel Fast Voltage Stability Index [FVSI] for Voltage Stability Analysis in Power Transmission System . Student Conference on Research and Development Proceeding 2002 . (Jul 2002) :pp. 265-268.
- [4] V. Ajjarapu, C. Christy. The Continuation Power Flow: A tool for steady state voltage stability analysis. IEEE Transaction on Power system .Vol.7 No. 1. (Feb 1992) pp.416 – 423.
- [5] V. Ajjarapu , Ping Lin Lau and S. Battula. An Optimal Reactive Power Planning Strategy Against Voltage Collapse. IEEE Transactions on Power Systems. Vol. 9 No.2 (May 1998). :pp. 906-917.
- [6] Yuan-Lin Chen, Chi-Wei Chang , Chun-Chang Liu. Efficient methods for indentifying weak nodes in electrical power networks. IEEE Generaton Transmission and Distribution Proceeding Vol. 142 No.3 . (May 1995) :pp. 317-322.
- [7] Yuan-Lin Chen. Weak Bus-Oriented Optimal Multi-objective Var Planning. IEEE Transactions on Power Systems. Vol. 11 No.4 (November 1996) :pp. 1885-1890.
- [8] M. M. EI-Kateb, S.Abdelkader ,M.S. Kandil. Linear indicator for voltage collapse in power systems. IEEE Generation Transmission and Distribution Proceeding Vol. 144 No.2 (Mar 1997) :pp. 139-146.
- [9] Ismail Musirin, Titik Khawa Abdul Rahman. Simulation Technical for Voltage Collapse Prediction and Contingency Ranking in Power System. Student Conference on Research and Development Proceeding. Shah Alam. Malaysia 2002 :pp. 108-191.
- [10] IEEE Power System Engineering Committee, System Dynamic Performance Subcommittee. Voltage Stability of Power System. Concepts Analitical Tools and Industry experience. IEEE Publication No. 900TH0358-2PWR.
- [11] Saadat, Hadi. Power System Analysis. Boston :McGraw-Hill WCB,1999.
- [12] Grainger, John J . Power System Analysis. New York :McGraw-Hill ,1944.

- [13] RamaSamy Natarajan ,Boca Raton . Power System Capacitors. FI Taylor & Francis, 2005.
- [14] พรประนค ดิชยนตร. การวิเคราะห์เสถียรภาพแรงดันไฟฟ้าในสถานะอยู่ตัวโดยอาศัยการไหลของกำลังไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- [15] สุนทร ปิยรัตน์วงศ์. ระบบไฟฟ้ากำลัง. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พิมพ์ครั้งที่ 1, 2536.
- [16] Carson W. Taylor. Power System Voltage Stability. New York:McGraw-Hill,1994 .
- [17] P. Kundur . Power System Stability and Control. McGraw-Hill ,1994.
- [18] Glenn W. Stag, Ahmed H. El-Abiad. Computer Method in Power system Analysis. International Student Edition. McGraw-Hill ,1994.
- [19] Ray D. Zimmerman, Deqiang (David) Gan, MATPOWER, User's Manual, Power Systems Engineering Research Center (PSERC) School of Electrical Engineering, Cornell University, 1997 (Available at: <http://pserc.cornell.edu/matpower/matpowr/matpowr.html>)

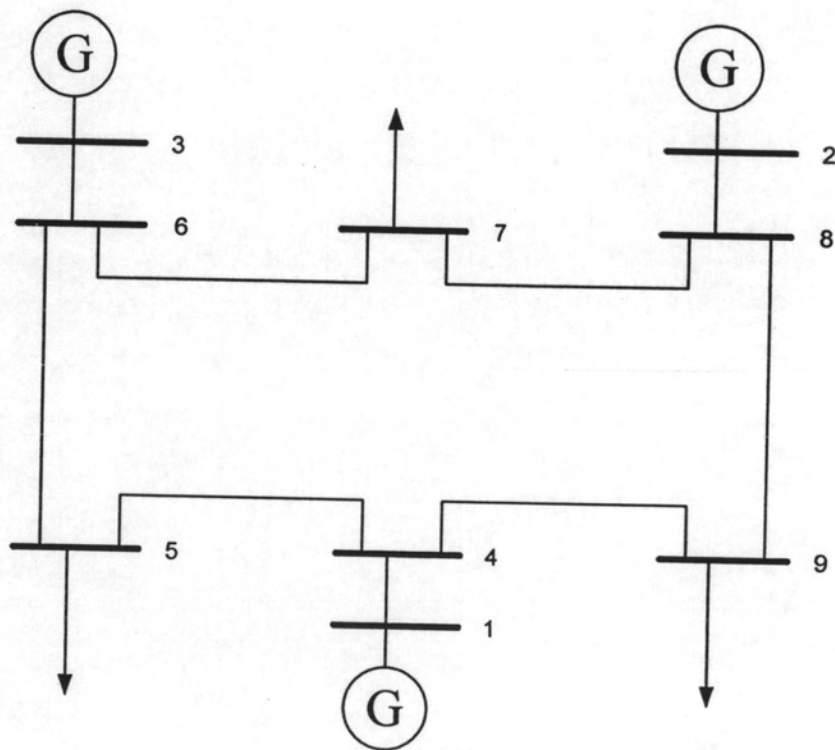
ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก.

## ระบบทดสอบ

ภาคผนวก ก. นี้แสดงข้อมูลระบบทดสอบ 9 บัส , ระบบทดสอบ IEEE 30 บัส , ระบบทดสอบ IEEE 57 บัส และระบบเชื่อมโยงภาคใต้กับภาคกลางของประเทศไทย โดยข้อมูลของระบบทดสอบ 9 บัส เป็นข้อมูลในโปรแกรมวิเคราะห์โหลดโพลว์ MATPOWER ซึ่งพัฒนาโดย Power System Engineering Research Center (PSERC) , Cornell University ส่วนข้อมูลของระบบทดสอบ IEEE 30 บัส , ระบบทดสอบ IEEE 57 บัส เป็นข้อมูลระบบทดสอบมาตรฐานของ IEEE ซึ่งบางข้อมูลถูกดัดแปลงให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรมวิเคราะห์โหลดโพลว์ MATPOWER และ ข้อมูลระบบเชื่อมโยงภาคใต้กับภาคกลางของประเทศไทยเป็นข้อมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

## 1) ระบบทดสอบ 9 บัส



รูปที่ ก.1 ระบบทดสอบ 9 บัส

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลบัสของระบบทดสอบ 9 บัส

บัสที่	ชนิดบัส	P (MW)	Q (MVar)	Gs (MW)	Bs (MVar)	Vm (p.u.)	Va (deg.)	KVBASE (KV)
1	REF	0	0	0	0	1	0	345
2	PV	0	0	0	0	1	0	345
3	PV	0	0	0	0	1	0	345
4	PQ	0	0	0	0	1	0	345
5	PQ	90	30	0	0	1	0	345
6	PQ	0	0	0	0	1	0	345
7	PQ	0	35	0	0	1	0	345
8	PQ	0	0	0	0	1	0	345
9	PQ	125	50	0	0	1	0	345

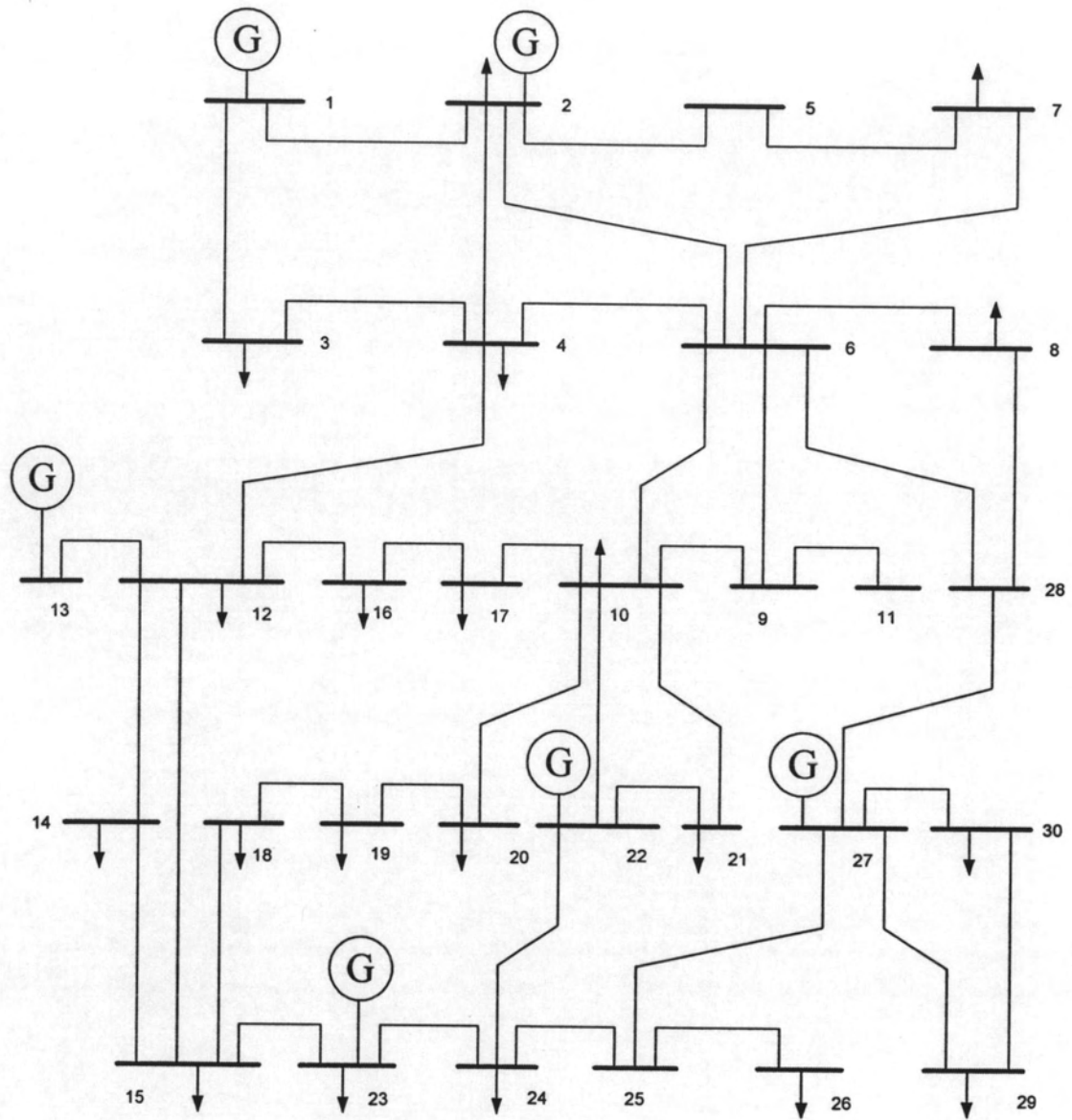
ตารางที่ ก.2 ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบทดสอบ 9 บัส

บัสที่	Pg (MW)	Qg (MVar)	Qmax (MVar)	Qmin (MVar)	Vg (p.u.)	MBASE (MVA)	Pmax (MW)	Pmin (MW)
1	0	0	300	-300	1	100	250	10
2	163	0	300	-300	1	100	300	10
3	85	0	300	-300	1	100	270	10

ตารางที่ ก.3 ข้อมูลสายส่งของระบบทดสอบ 9 บัส

เส้นที่	จากบัส	ถึงบัส	R (p.u.)	X (p.u.)	B (p.u.)	Rating (MVA)
1	1	4	0.0000	0.0576	0.0000	250
2	4	5	0.0170	0.0920	0.1580	250
3	5	6	0.0390	0.1700	0.3580	150
4	3	6	0.0000	0.0586	0.0000	300
5	6	7	0.0119	0.1008	0.2090	150
6	7	8	0.0085	0.0720	0.1490	250
7	8	2	0.0000	0.0625	0.0000	250
8	8	9	0.0320	0.1610	0.3060	250
9	9	4	0.0100	0.0850	0.1760	250

## 2. ระบบทดสอบ IEEE 30 บัส



รูปที่ ก. 2 ระบบทดสอบ IEEE 30 บัส

ตารางที่ ก.4 ข้อมูลบัสของระบบทดสอบ IEEE 30 บัส

บัสที่	ชนิดบัส	P (MW)	Q (MVAr)	Gs (MW)	Bs (MVAr)	Vm (p.u.)	Va (deg.)	BaseKV
1	REF	0	0	0	0	1	0	135
2	PV	21.7	12.7	0	0	1	0	135
3	PQ	2.4	1.2	0	0	1	0	135
4	PQ	7.6	1.6	0	0	1	0	135
5	PQ	0	0	0	0.19	1	0	135
6	PQ	0	0	0	0	1	0	135
7	PQ	22.8	10.9	0	0	1	0	135
8	PQ	30.0	30.0	0	0	1	0	135
9	PQ	0	0	0	0	1	0	135
10	PQ	5.8	2.0	0	0	1	0	135
11	PQ	0	0	0	0	1	0	135
12	PQ	11.2	7.5	0	0	1	0	135
13	PV	0.0	0.0	0	0	1	0	135
14	PQ	6.2	1.6	0	0	1	0	135
15	PQ	8.2	2.5	0	0	1	0	135
16	PQ	3.5	1.8	0	0	1	0	135
17	PQ	9.0	5.8	0	0	1	0	135
18	PQ	3.2	0.9	0	0	1	0	135
19	PQ	9.5	3.4	0	0	1	0	135
20	PQ	2.2	0.7	0	0	1	0	135
21	PQ	17.5	11.2	0	0	1	0	135
22	PV	0	0	0	0	1	0	135
23	PV	3.2	1.6	0	0	1	0	135
24	PQ	8.7	6.7	0	0.04	1	0	135
25	PQ	0	0	0	0	1	0	135



ตารางที่ ก.4 ข้อมูลบัสของระบบทดสอบ IEEE 30 บัส (ต่อ)

บัสที่	ชนิดบัส	P (MW)	Q (MVA <sub>r</sub> )	G <sub>s</sub> (MW)	B <sub>s</sub> (MVA <sub>r</sub> )	V <sub>m</sub> (p.u.)	V <sub>a</sub> (deg.)	BaseKV
26	PQ	3.5	2.3	0	0.00	1	0	135
27	PV	0.0	0.0	0	0.00	1	0	135
28	PQ	0.0	0.0	0	0.00	1	0	135
29	PQ	2.4	0.9	0	0.00	1	0	135
30	PQ	10.6	1.9	0	0.00	1	0	135

ตารางที่ ก.5 ข้อมูลสายส่งของระบบทดสอบ IEEE 30 บัส

เส้นที่	จากบัส	ถึงบัส	R (p.u.)	X (p.u.)	B (p.u.)	Rating (MVA)
1	1	2	0.02	0.06	0.03	130
2	1	3	0.05	0.19	0.02	130
3	2	4	0.06	0.17	0.02	65
4	3	4	0.01	0.04	0.00	130
5	2	5	0.05	0.20	0.02	130
6	2	6	0.06	0.18	0.02	65
7	4	6	0.01	0.04	0.00	90
8	5	7	0.05	0.12	0.01	70
9	6	7	0.03	0.08	0.01	130
10	6	8	0.01	0.04	0.00	32
11	6	9	0.00	0.21	0.00	65
12	6	10	0.00	0.56	0.00	32
13	9	11	0.00	0.21	0.00	65
14	9	10	0.00	0.11	0.00	65
15	4	12	0.00	0.26	0.00	65
16	12	13	0.00	0.14	0.00	65

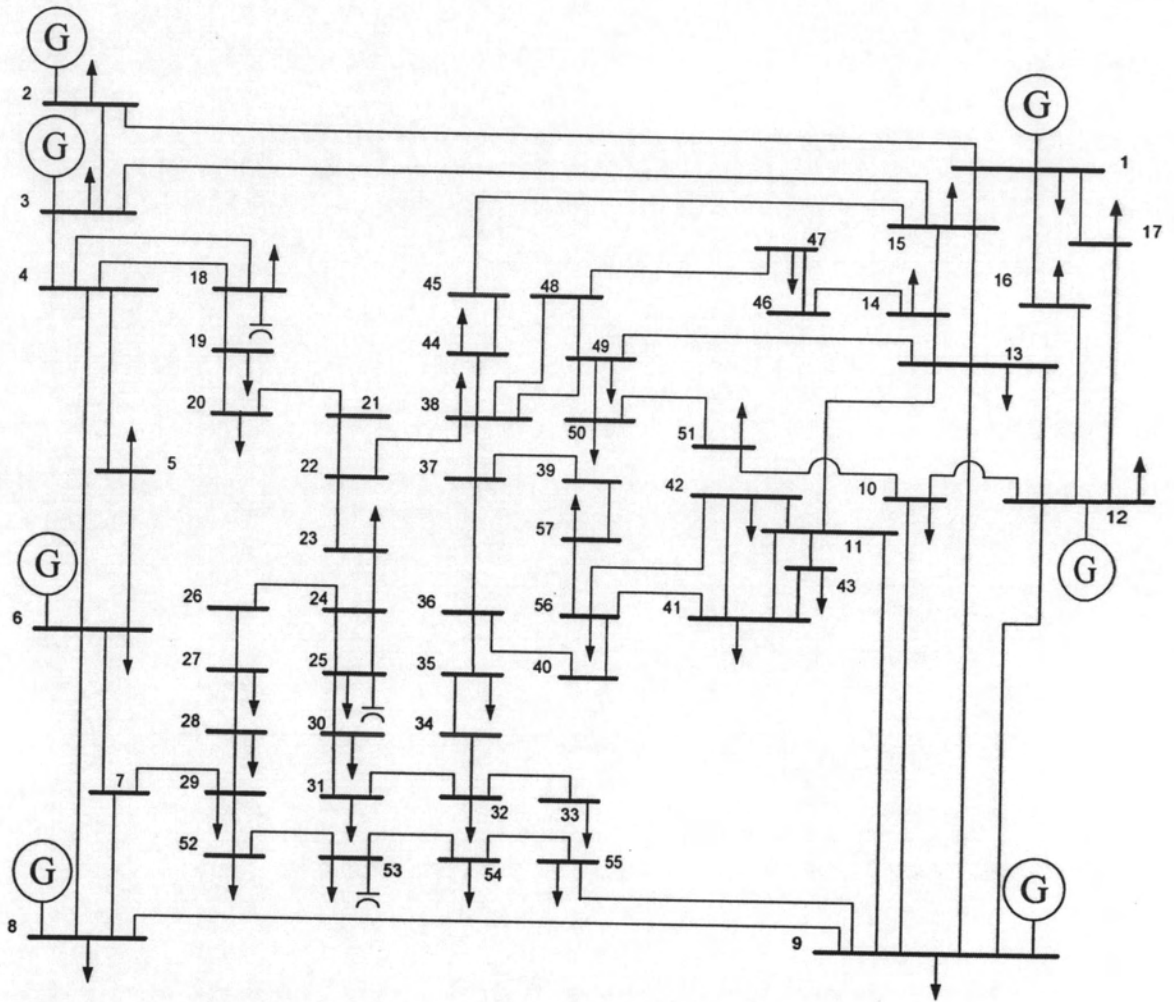
ตารางที่ ก.5 ข้อมูลสายส่งของระบบทดสอบ IEEE 30 บัส (ต่อ)

เส้นที่	จากบัส	ถึงบัส	R (p.u.)	X (p.u.)	B (p.u.)	Rating (MVA)
17	12	14	0.12	0.26	0.00	32
18	12	15	0.07	0.13	0.00	32
19	12	16	0.09	0.20	0.00	32
20	14	15	0.22	0.20	0.00	16
21	16	17	0.08	0.19	0.00	16
22	15	18	0.11	0.22	0.00	16
23	18	19	0.06	0.13	0.00	16
24	19	20	0.03	0.07	0.00	32
25	10	20	0.09	0.21	0.00	32
26	10	17	0.03	0.08	0.00	32
27	10	21	0.03	0.07	0.00	32
28	10	22	0.07	0.15	0.00	32
29	21	22	0.01	0.02	0.00	32
30	15	23	0.10	0.20	0.00	16
31	22	24	0.12	0.18	0.00	16
32	23	24	0.13	0.27	0.00	16
33	24	25	0.19	0.33	0.00	16
34	25	26	0.25	0.38	0.00	16
35	25	27	0.11	0.21	0.00	16
36	28	27	0.00	0.40	0.00	65
37	27	29	0.22	0.42	0.00	16
38	27	30	0.32	0.60	0.00	16
39	29	30	0.24	0.45	0.00	16
40	8	28	0.06	0.20	0.02	32
41	6	28	0.02	0.06	0.01	32

ตารางที่ ก.6 ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบทดสอบ IEEE 30 บัส

บัสที่	Pg (MW)	Qg (MVAr)	Qmax (MVAr)	Qmin (MVAr)	Vg (p.u.)	Mbase (MVA)	Pmax (MW)	Pmin (MW)
1	23.54	0	150.00	-20	1	100	80	0
2	60.97	0	60.00	-20	1	100	80	0
13	37.00	0	44.70	-15	1	100	40	0
22	21.59	0	62.50	-15	1	100	50	0
23	19.20	0	40.00	-10	1	100	30	0
27	26.91	0	48.70	-15	1	100	55	0

3) ระบบทดสอบ IEEE 57 บัส



รูปที่ ก.3 ระบบทดสอบ IEEE 57 บัส

ตารางที่ ก.7 ข้อมูลบัสของระบบทดสอบ IEEE 57 บัส

บัสที่	ชนิดบัส	P (MW)	Q (MVA <sub>r</sub> )	G <sub>s</sub> (MW)	B <sub>s</sub> (MVA <sub>r</sub> )	V <sub>m</sub> (p.u.)	V <sub>a</sub> (deg.)
1	REF	55.0	17.0	0	0	1.040	0.00
2	PV	3.0	88.0	0	0	1.010	-1.18
3	PV	41.0	21.0	0	0	0.985	-5.97
4	PQ	0.0	0.0	0	0	0.981	-7.32
5	PQ	13.0	4.0	0	0	0.976	-8.52
6	PV	75.0	2.0	0	0	0.980	-8.65
7	PQ	0.0	0.0	0	0	0.984	-7.58
8	PV	150.0	22.0	0	0	1.005	-4.45
9	PV	121.0	26.0	0	0	0.980	-9.56
10	PQ	5.0	2.0	0	0	0.986	-11.43
11	PQ	0.0	0.0	0	0	0.974	-10.17
12	PV	377.0	24.0	0	0	1.015	-10.46
13	PQ	18.0	2.3	0	0	0.979	-9.79
14	PQ	10.5	5.3	0	0	0.970	-9.33
15	PQ	22.0	5.0	0	0	0.988	-7.18
16	PQ	43.0	3.0	0	0	1.013	-8.85
17	PQ	42.0	8.0	0	0	1.017	-5.39
18	PQ	27.2	9.8	0	0	1.001	-11.71
19	PQ	3.3	0.6	0	0	0.970	-13.20
20	PQ	2.3	1.0	0	0	0.964	-13.41
21	PQ	0.0	0.0	0	0	1.008	-12.89
22	PQ	0.0	0.0	0	0	1.010	-12.84
23	PQ	6.3	2.1	0	0	1.008	-12.91
24	PQ	0.0	0.0	0	0	0.999	-13.25
25	PQ	6.3	3.2	0	5.9	0.982	-18.13

ตารางที่ ก.7 ข้อมูลบัสของระบบทดสอบ IEEE 57 บัส (ต่อ)

บัสที่	ชนิดบัส	P (MW)	Q (MVar)	Gs (MW)	Bs (MVar)	Vm (p.u.)	Va (deg.)
26	PQ	0.0	0.0	0	0	0.959	-12.95
27	PQ	9.3	0.5	0	0	0.982	-11.48
28	PQ	4.6	2.3	0	0	0.997	-10.45
29	PQ	17.0	2.6	0	0	1.010	-9.75
30	PQ	3.6	1.8	0	0	0.962	-18.68
31	PQ	5.8	2.9	0	0	0.936	-19.34
32	PQ	1.6	0.8	0	0	0.949	-18.46
33	PQ	3.8	1.9	0	0	0.947	-18.50
34	PQ	0.0	0.0	0	0	0.959	-14.10
35	PQ	6.0	3.0	0	0	0.966	-13.86
36	PQ	0.0	0.0	0	0	0.976	-13.59
37	PQ	0.0	0.0	0	0	0.985	-13.41
38	PQ	14.0	7.0	0	0	1.013	-12.71
39	PQ	0.0	0.0	0	0	0.983	-13.46
40	PQ	0.0	0.0	0	0	0.973	-13.62
41	PQ	6.3	3.0	0	0	0.996	-14.05
42	PQ	7.1	4.4	0	0	0.966	-15.50
43	PQ	2.0	1.0	0	0	1.010	-11.33
44	PQ	12.0	1.8	0	0	1.017	-11.86
45	PQ	0.0	0.0	0	0	1.036	-9.25
46	PQ	0.0	0.0	0	0	1.050	-11.89
47	PQ	29.7	11.6	0	0	1.033	-12.49
48	PQ	0.0	0.0	0	0	1.027	-12.59
49	PQ	18.0	8.5	0	0	1.036	-12.92
50	PQ	21.0	10.5	0	0	1.023	-13.39

ตารางที่ ก.7 ข้อมูลบัสของระบบทดสอบ IEEE 57 บัส (ต่อ)

บัสที่	ชนิดบัส	P (MW)	Q (MVar)	Gs (MW)	Bs (MVar)	Vm (p.u.)	Va (deg.)
51	PQ	18.0	5.3	0	0	1.052	-12.52
52	PQ	4.9	2.2	0	0	0.980	-11.47
53	PQ	20.0	10.0	0	6.3	0.971	-12.23
54	PQ	4.1	1.4	0	0	0.996	-11.69
55	PQ	6.8	3.4	0	0	1.031	-10.78
56	PQ	7.6	2.2	0	0	0.968	-16.04
57	PQ	6.7	2.0	0	0	0.965	-16.56

ตารางที่ ก.8 ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบ IEEE 57 บัส

บัสที่	Pg (MW)	Qg (MVar)	Qmax (MVar)	Qmin (MVar)	Vg (p.u.)	MBASE (MVA)	Pmax (MW)	Pmin (MW)
1	478.90	-16.10	300.00	-200.00	1.0400	100.00	575.88	0.00
2	0.00	-0.80	50.00	-17.00	1.0100	100.00	100.00	0.00
3	40.00	-1.00	60.00	-10.00	0.9850	100.00	140.00	0.00
6	0.00	0.80	25.00	-8.00	0.9800	100.00	100.00	0.00
8	450.00	62.10	200.00	-140.00	1.0050	100.00	550.00	0.00
9	0.00	2.20	9.00	-3.00	0.9800	100.00	100.00	0.00
12	310.00	128.50	155.00	-150.00	1.0150	100.00	410.00	0.00

ตารางที่ ก.9 ข้อมูลสายส่งของระบบทดสอบ IEEE 57 บัส

เส้นที่	จากบัส	ถึงบัส	R (p.u.)	X (p.u.)	B (p.u.)	Rating (MVA)
1	1	2	0.00830	0.02800	0.12900	9900
2	2	3	0.02980	0.08500	0.08180	9900
3	3	4	0.01120	0.03660	0.03800	9900
4	4	5	0.06250	0.13200	0.02580	9900
5	4	6	0.04300	0.14800	0.03480	9900
6	6	7	0.02000	0.10200	0.02760	9900
7	6	8	0.03390	0.17300	0.04700	9900
8	8	9	0.00990	0.05050	0.05480	9900
9	9	10	0.03690	0.16790	0.04400	9900
10	9	11	0.02580	0.08480	0.02180	9900
11	9	12	0.06480	0.29500	0.07720	9900
12	9	13	0.04810	0.15800	0.04060	9900
13	13	14	0.01320	0.04340	0.01100	9900
14	13	15	0.02690	0.08690	0.02300	9900
15	1	15	0.01780	0.09100	0.09880	9900
16	1	16	0.04540	0.20600	0.05460	9900
17	1	17	0.02380	0.10800	0.02860	9900
18	3	15	0.01620	0.05300	0.05440	9900
19	4	18	0.00000	0.55500	0.00000	9900
20	4	18	0.00000	0.43000	0.00000	9900
21	5	6	0.03020	0.06410	0.01240	9900
22	7	8	0.01390	0.07120	0.01940	9900
23	10	12	0.02770	0.12620	0.03280	9900
24	11	13	0.02230	0.07320	0.01880	9900
25	12	13	0.01780	0.05800	0.06040	9900
26	12	16	0.01800	0.08130	0.02160	9900



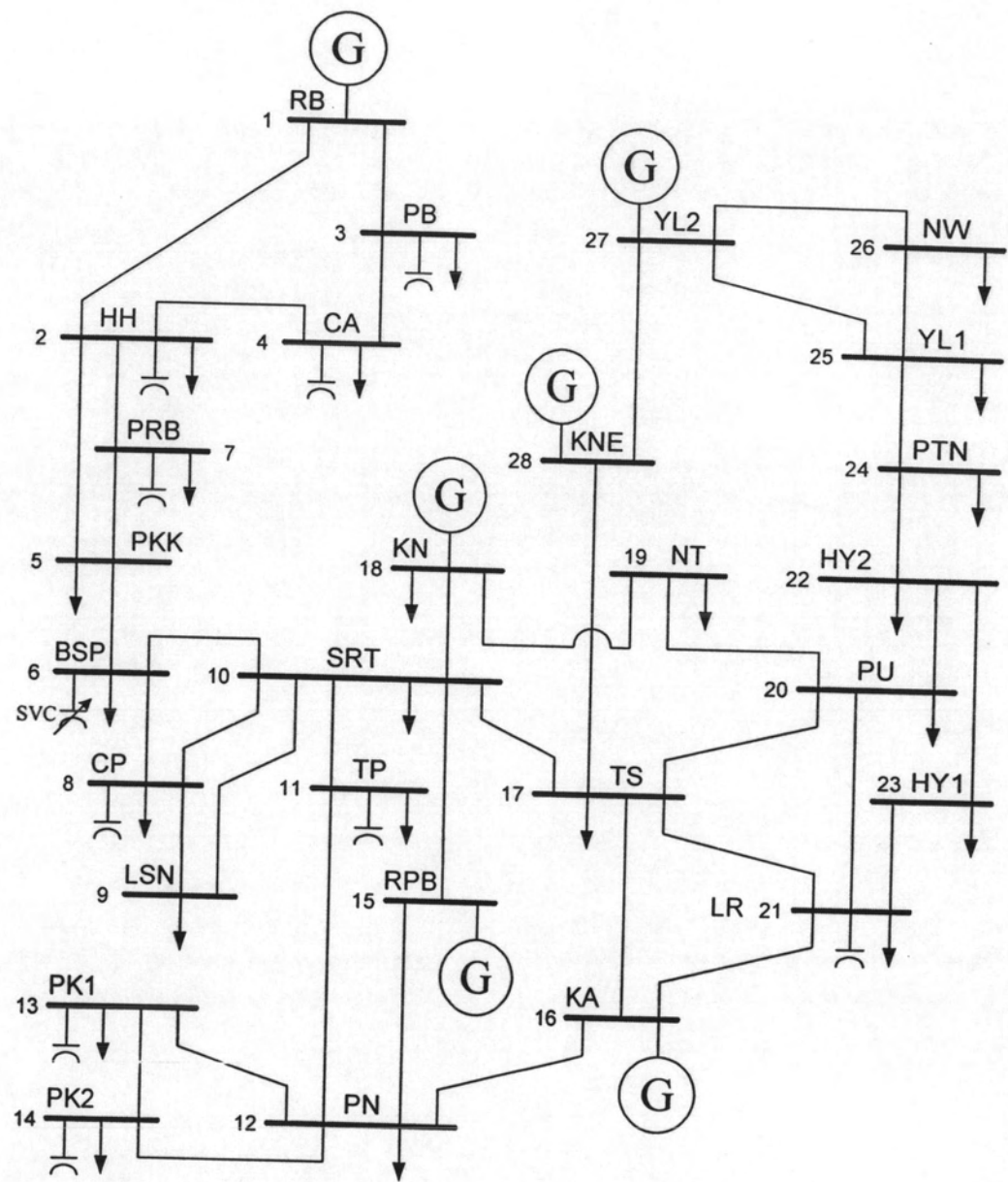
ตารางที่ ก.9 ข้อมูลสายส่งของระบบทดสอบ IEEE 57 บัส (ต่อ)

เส้นที่	จากบัส	ถึงบัส	R (p.u.)	X (p.u.)	B (p.u.)	Rating (MVA)
27	12	17	0.03970	0.17900	0.04760	9900
28	14	15	0.01710	0.05470	0.01480	9900
29	18	19	0.46100	0.68500	0.00000	9900
30	19	20	0.28300	0.43400	0.00000	9900
31	21	20	0.00000	0.77670	0.00000	9900
32	21	22	0.07360	0.11700	0.00000	9900
33	22	23	0.00990	0.01520	0.00000	9900
34	23	24	0.16600	0.25600	0.00840	9900
35	24	25	0.00000	1.18200	0.00000	9900
36	24	25	0.00000	1.23000	0.00000	9900
37	24	26	0.00000	0.04730	0.00000	9900
38	26	27	0.16500	0.25400	0.00000	9900
39	27	28	0.06180	0.09540	0.00000	9900
40	28	29	0.04180	0.05870	0.00000	9900
41	7	29	0.00000	0.06480	0.00000	9900
42	25	30	0.13500	0.20200	0.00000	9900
43	30	31	0.32600	0.49700	0.00000	9900
44	31	32	0.50700	0.75500	0.00000	9900
45	32	33	0.03920	0.03600	0.00000	9900
46	34	32	0.00000	0.95300	0.00000	9900
47	34	35	0.05200	0.07800	0.00320	9900
48	35	36	0.04300	0.05370	0.00160	9900
49	36	37	0.02900	0.03660	0.00000	9900
50	37	38	0.06510	0.10090	0.00200	9900
51	37	39	0.02390	0.03790	0.00000	9900
52	36	40	0.03000	0.04660	0.00000	9900

ตารางที่ ก.9 ข้อมูลสายส่งของระบบทดสอบ IEEE 57 บัส (ต่อ)

เส้นที่	จากบัส	ถึงบัส	R (p.u.)	X (p.u.)	B (p.u.)	Rating (MVA)
53	22	38	0.01920	0.02950	0.00000	9900
54	11	41	0.00000	0.74900	0.00000	9900
55	41	42	0.20700	0.35200	0.00000	9900
56	41	43	0.00000	0.41200	0.00000	9900
57	38	44	0.02890	0.05850	0.00200	9900
58	15	45	0.00000	0.10420	0.00000	9900
59	14	46	0.00000	0.07350	0.00000	9900
60	46	47	0.02300	0.06800	0.00320	9900
61	47	48	0.01820	0.02330	0.00000	9900
62	48	49	0.08340	0.12900	0.00480	9900
63	49	50	0.08010	0.12800	0.00000	9900
64	50	51	0.13860	0.22000	0.00000	9900
65	10	51	0.00000	0.07120	0.00000	9900
66	13	49	0.00000	0.19100	0.00000	9900
67	29	52	0.14420	0.18700	0.00000	9900
68	52	53	0.07620	0.09840	0.00000	9900
69	53	54	0.18780	0.23200	0.00000	9900
70	54	55	0.17320	0.22650	0.00000	9900
71	11	43	0.00000	0.15300	0.00000	9900
72	44	45	0.06240	0.12420	0.00400	9900
73	40	56	0.00000	1.19500	0.00000	9900
74	56	41	0.55300	0.54900	0.00000	9900
75	56	42	0.21250	0.35400	0.00000	9900
76	39	57	0.00000	1.35500	0.00000	9900
77	57	56	0.17400	0.26000	0.00000	9900
78	38	49	0.11500	0.17700	0.00600	9900
79	38	48	0.03120	0.04820	0.00000	9900
80	9	55	0.00000	0.12050	0.00000	9900

4) ระบบเชื่อมโยงภาคใต้กับภาคกลางของประเทศไทย 28 บัส



รูปที่ ก. 4 ระบบเชื่อมโยงภาคใต้กับภาคกลางของประเทศไทย 28 บัส

ตารางที่ ก.10 ชื่อบัสของระบบทดสอบ THAI 28 บัส

บัสที่	รหัส	ชื่อบัสไฟฟ้า	ระบบแรงดัน
1	RB	ราชบุรี	230 kV
2	HH	หัวหิน	230 kV
3	PB	เพชรบุรี	115 kV
4	CA	ชะอำ	115 kV
5	PKK	ประจวบคีรีขันธ์	230 kV
6	BSP	บางสะพาน	230 kV
7	PRB	ปราณบุรี	115 kV
8	CP	ชุมพร	115 kV
9	LSN	หลังสวน	115 kV
10	SRT	สุราษฎร์ธานี	230 kV
11	TP	ตะกั่วป่า	115 kV
12	PN	พังงา	115 kV
13	PK1	ภูเก็ต 1	115 kV
14	PK2	ภูเก็ต 2	115 kV
15	RPB	ราชประภา	230 kV
16	KA	กระบี่	230 kV
17	TS	ทุ่งสง	230 kV
18	KN	ขนอม	230 kV
19	NT	นครศรีธรรมราช	230 kV
20	PU	พัทลุง	230 kV
21	LR	ลัมภูรา	115 kV
22	HY1	หาดใหญ่ 1	115 kV
23	HY2	หาดใหญ่ 2	230 kV
24	PTN	ปัตตานี	115 kV
25	YL1	ยะลา 1	115 kV
26	NW	นราธิวาส	115 kV
27	YL2	ยะลา 2	230 kV
28	KNE	คลองแงะ	230 kV

ตารางที่ ก.11 ข้อมูลบัสของระบบทดสอบ THAI 28 บัส

บัสที่	ชนิด บัส	P (MW)	Q (MVA <sub>r</sub> )	G <sub>s</sub> (MW)	B <sub>s</sub> (MVA <sub>r</sub> )	KVBASE	V <sub>m</sub> (p.u.)	V <sub>a</sub> (deg.)
1	REF	305.9	72.1	0	0	230	1.02	7.9
2	PQ	101.0	8.0	0	23.2	230	1	0
3	PQ	52.0	25.2	0	11.8	115	1	0
4	PQ	36.8	17.9	0	4.4	115	1	0
5	PQ	29.6	8.3	0	0	230	1	0
6	PQ	103.0	6.7	0	0	230	1	0
7	PQ	26.6	13.7	0	4.1	115	1	0
8	PQ	55.7	13.0	0	6.0	115	1	0
9	PQ	23.8	9.2	0	0	115	1	0
10	PQ	169.6	89.8	0	0	230	1	0
11	PQ	51.5	4.3	0	16.0	115	1	0
12	PQ	40.8	17.2	0	0	115	1	0
13	PQ	45.1	19.5	0	21.7	115	1	0
14	PQ	139.0	75.8	0	86.5	115	1	0
15	PV	8.7	3.4	0	0	230	1.03	0
16	PV	52.9	26.5	0	0	230	1.03	0
17	PQ	119.9	52.9	0	0	230	1	0
18	PV	77.9	18.7	0	0	230	1.03	0
19	PQ	123.2	46.6	0	0	230	1	0
20	PQ	41.0	14.4	0	0	230	1	0
21	PQ	88.3	44.8	0	37.2	115	1	0
22	PQ	298.7	108.1	0	0	115	1	0
23	PQ	52.8	10.6	0	0	230	1	0
24	PQ	56.6	30.9	0	0	115	1	0
25	PQ	59.3	25.7	0	0	115	1	0
26	PQ	56.1	8.7	0	0	115	1	0
27	PV	0	0	0	0	230	1.01	0
28	PV	0	0	0	0	230	1.01	0

ตารางที่ ก.12 ข้อมูลสายส่งของระบบทดสอบ THAI 28 บัส

เส้นที่	จากบัส	ถึงบัส	R (p.u.)	X (p.u.)	B (p.u.)	Rating (MVA)
1	1	2	0.00551	0.04355	0.3268	860
2	1	3	0.00832	0.055455	0.057	646.8
3	2	4	0.02913	0.08564	0.011	250
4	2	5	0.00431	0.033915	0.2556	858.8
5	2	7	0.02588	0.07609	0.0099	119.5
6	3	4	0.03245	0.09634	0.012	117.5
7	5	6	0.003098	0.018385	0.21952	858.8
8	5	7	0.06343	0.18649	0.0243	119.5
9	6	8	0.027365	0.08046	0.042	239.0
10	6	10	0.014355	0.11293	0.8512	858.8
11	8	9	0.05283	0.15532	0.0202	119.5
12	8	10	0.05147	0.15132	0.0197	119.5
13	9	10	0.00136	0.00401	0.0005	119.5
14	10	11	0.21605	0.37616	0.0394	82.1
15	10	15	0.00256	0.020145	0.1518	858.8
16	10	17	0.00304	0.029425	0.5704	1718.0
17	10	18	0.003815	0.03003	0.2264	858.8
18	11	12	0.08537	0.14551	0.0158	82.1
19	12	13	0.03853	0.114485	0.0584	239.0
20	12	14	0.01894	0.12654	0.0709	250.0
21	12	15	0.015401	0.005493	0.1216	561.2
22	12	16	0.18486	0.31872	0.0340	82.1
23	13	14	0.01816	0.05338	0.0069	250.0
24	16	17	0.00389	0.02813	0.0256	250.0
25	16	21	0.16073	0.27696	0.0295	82.1
26	17	19	0.01009	0.07307	0.0406	429.4

ตารางที่ ก.12 ข้อมูลสายส่งของระบบทดสอบ THAI 28 บัส (ต่อ)

เส้นที่	จากบัส	ถึงบัส	R (p.u.)	X (p.u.)	B (p.u.)	Rating (MVA)
27	17	21	0.05018	0.14754	0.0192	119.5
28	17	28	0.005085	0.052945	0.8942	1717.8
29	18	19	0.00487	0.03831	0.2888	858.8
30	19	20	0.00447	0.03518	0.2652	858.8
31	20	21	0.12065	0.20573	0.0224	82.1
32	20	22	0.004395	0.03459	0.2608	858.8
33	20	23	0.15526	0.26493	0.0288	82.1
34	22	23	0.005117	0.012718	0.0064	215.9
35	22	24	0.04821	0.141735	0.0738	239.0
36	22	28	0.00075	0.007785	0.1316	1718.0
37	24	25	0.03994	0.11866	0.0151	119.5
38	25	26	0.08739	0.18828	0.0227	96.4
39	25	27	0.000395	0.002645	0.00272	250.0
40	26	27	0.055	0.18	0.056	250.0
41	27	28	0.003148	0.030467	0.59066	250.0

ตารางที่ ก.13 ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบทดสอบ THAI 28 บัส

บัสที่	Pg (MW)	Qg (MVA <sub>r</sub> )	Qmax (MVA <sub>r</sub> )	Qmin (MVA <sub>r</sub> )	Vg (p.u.)	Mbase (MVA)	Pmax (MW)	Pmin (MW)
1	0	0	5000	0	1.02	100	3000	-3000
15	210.00	0	400	0	1.03	100	300	-300
16	300.00	0	400	1.011	1.03	100	300	-300
18	800.00	0	850	1.009	1.03	100	500	-500
27	51.2	0	70	0	1.01	100	40	-40
28	293.0	0	300	-300	1.01	100	300	-300

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวเกษศิริรินทร์ เหล่าสะพาน เกิดวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2522 ที่จังหวัด มหาสารคาม เป็นบุตรของ นายนริศ เหล่าสะพาน และ นางพิสมัย เหล่าสะพาน สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ. 2543 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย