

รายการอ้างอิง

- [1] Latorre, G., Cruz, R. D., Areiza, J. M., and Villegas, A., Classification of publications and models on transmission expansion planning. IEEE Trans. Power Syst., vol. 18 (May 2003): 938-946.
- [2] Romero, R., Monticelli, A., Garcia, A., and Haffner, S., Test systems and mathematical models for transmission network expansion planning. Proc. IEE-Gen. Trans. Dist., vol. 149 (Jan. 2002): 27-36.
- [3] Sánchez, I. G., Romero, R., Mantovani, J. R. S., and Rider, M. J., Transmission expansion planning using the DC model and nonlinear programming technique. Proc. IEE-Gen. Trans. Dist., vol. 152 (Nov. 2005): 763-769.
- [4] Bahiense, L. G., Oliveira, C., Pereira, M., and Granville, S., A mixed integer disjunctive model for transmission network expansion. IEEE Trans. Power Syst., vol. 16 (Aug. 2001): 560-565.
- [5] Wang, X., and McDonald, J. R. Modern power system planning. London: McGraw - Hill, 1994
- [6] สมภพ อัมมมงคล, 2550, การวางแผนขยายระบบส่งไฟฟ้าโดยใช้วิธีทางฮิวริสติก, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [7] Lee, C.W., Zhong, J., and Wu, F.F., Transmission Expansion Planning From Past to Future. PSCE '06. IEEE PES, vol. (2006): 257-265.
- [8] Escobar, A. H., Gallego, R. A., and Romero, R., Multistage and coordinated planning of the expansion of transmission systems. IEEE Transactions on Power Systems, 19 (May 2004): 735-744.
- [9] Wu, F. F., Zheng, F. L., and Wen, F. S., Transmission investment and expansion planning in a restructured electricity market. Energy, vol. 31 (May-Jun. 2006): 954-966,
- [10] Garver, L. L., Transmission network estimation using linear programming. IEEE Trans. Power Appar. Syst., vol. PAS-89 (Sept.-Oct. 1970): 1688-1697.
- [11] Villasana, R., Garver, L. L., and Salon, S. J., Transmission network planning using linear programming. IEEE Trans. Power Appar. Syst., vol. PAS-104 (Feb.

1985): 349-356.

- [12] Al-Hamouz, Z. M., and Al-Faraj, A. S., Transmission expansion planning using nonlinear programming. Proc. 2002 IEEE Power Eng. Soc. Transmission and Distribution Conf., vol. 1: 50-55.
- [13] Farrag, M. A., and El-Metwally, M. M., New method for transmission planning using mixed-integer programming. IEE Proc., vol. 135-C (Jul. 1988): 319-323.
- [14] Pereira, M. V. F., Pinto, L. M. V. G., Cunha, S. H. F., and Oliveira, G. C., A decomposition approach to automated generation/transmission expansion planning. IEEE Trans. Power Syst., vol. PAS-104 (Nov. 1985): 3074-3083.
- [15] Binato, S., Pereira, M. V. F., and Granville, S., A new benders decomposition approach to solve power transmission network design problems. IEEE Trans. Power Syst., vol. 16 (May 2001): 235-240.
- [16] Sánchez, I. G., Romero, R., Mantovani, J. R. S., and Garcia, A., Interior point algorithm for linear programming used in transmission network synthesis. Electric Power Systems Research., vol. 76 (Sept. 2005): 9-16.
- [17] Song, Y. H., and Irving, M. R., Optimisation techniques for electrical power systems part 2 heuristic optimisation methods. Power Engineering Journal, vol. 15 (Jun. 2001): 151-160.
- [18] Pereira, M. V. F., and Pinto, L. M. V. G., Application of sensitivity of load supplying capability to interactive transmission expansion planning. IEEE Trans. Power Syst., vol. PAS-104 (Feb. 1985): 381-389.
- [19] Monticelli, A., Santos, A., Pereira, M. V. F., Cunha, S. H., Parker, B. J., and Praca, J. C. G., Interactive transmission network planning using a least effort criterion, IEEE Trans. Power Syst., vol. PAS-101 (Oct. 1982): 3919- 3925.
- [20] Da Silva, E. L., Gil, H. A., and Areiza, J. M., Transmission network expansion planning under an improved genetic algorithm. IEEE Trans. Power Syst., vol. 15 (Aug. 2000): 1168-1175.
- [21] Duan, G., and Yu, Y., Problem-specific genetic algorithm for power transmission system planning. Electric Power Systems Research, vol. 61 (Feb. 2002): 41-50.

- [22] Gallego, R. A., Monticelli, A., and Romero, R., Transmission expansion planning by an extended genetic algorithm. Proc. IEE-Gen. Transm. Dist., vol. 145 (May 1998): 329-335.
- [23] Gil, H. A., and Da Silva, E. L., A reliable approach for solving the transmission network expansion planning problem using genetic algorithms. Electric Power Systems Research, vol. 58 (May 2001): 45-51.
- [24] Jingdong, X., and Guoqing, T., The application of genetic algorithms in the multi-objective transmission network planning. Proc. 4th Int. Conf. on Advances in Power System Control, Operation and Management. (1997): 338-341.
- [25] Gallego, R. A., Alves, A. B., Monticelli, A., and Romero, R., Parallel simulated annealing applied to long term transmission network expansion planning. IEEE Trans. Power Syst, vol.12 (Feb.1997): 181-188.
- [26] Romero, R., Gallego, R. A., and Monticelli, A., Transmission system expansion planning by simulated annealing. IEEE Transactions on Power Systems, 11 (February 1996): 364-369.
- [27] Wen, F., and Chang, C. S. Transmission network optimal using the Tabu search method. Electric Power Systems Research 42 (August 1997): 153-163.
- [28] Gallego, R. A., Romero, R., and Monticelli, A. J., Tabu search algorithm for network synthesis. IEEE Trans. Power Syst., vol. 15 (May 2000): 490-495.
- [29] Da Silva, E. L., Ortiz, J. M. A., De Oliveira, G. C., and Binato, S., Transmission network expansion planning under a tabu search approach. IEEE Trans. Power Syst., vol. 16 (Feb. 2001): 62-68.
- [30] Gallego, R. A., Monticelli, A., and Romero, R., Comparative studies on non-convex optimization methods for transmission network expansion planning. IEEE Trans. Power Syst., vol. 13 (Aug. 1998): 822-828.
- [31] Adapa, R., Fault Current Management Guidebook, EPRI Solutions Inc., 2006.
- [32] Taylor, T., Hanson, A., Lubkeman, D., and Mousavi, M., Fault Current Review Study, ABB Inc., 2005.
- [33] Sarmiento, H.G., Castellanos, R., Pampin, G., Tovar, C., and Naude, J., An example in controlling short circuit levels in a large metropolitan area. Power Engineering Society General Meeting, 2003, IEEE, vol.2, vol. 2666 (13-17

July 2003): 4.

- [34] Kovalsky, L., Yuan, X., Tekletsadik, K., Keri, A., Bock, J., and Breuer, F., Applications of Superconducting Fault Current Limiters in Electric Power Transmission Systems. IEEE Trans. Applied Superconductivity, Vol. 15 (June 2005): 2130-2133.
- [35] Power, A.J., An Overview of Transmission Fault Current Limiters, UK: The National Grid Company plc, Leatherhead, 1995.
- [36] Neumann, A., Application of Fault Current Limiters, BERR Department for Business Enterprise & Regulatory Reform, 2007.
- [37] Wu, X., Mutale, J., Jenkins, N., and Strbac, G., An Investigation of Network Splitting for Fault Level Reduction. United Kingdom: Tyndall Centre for Climate Change Research Working, 2003.
- [38] Tongsrichantra, S., Suwanasri, T., and Suwanasri, C., System Study and Fault Level Reduction Techniques for a Small Scale Power Plant in Thailand. GMSARN International Conference on Sustainable Development, November 2008.
- [39] Amon, F. J., Fernandez, P. C., Rose, E. H., D'Ajuz, A., and Castanheira, A., Brazilian Successful Experience in the Usage of Current Limiting Reactors for Short-Circuit Limitation. International Conference on Power Systems Transients (IPST'05), June 2005.
- [40] IEEE Guide for Protective Relay Applications to Distribution Lines. IEEE Std. C37.230-2007, Vol., no. (2008): 1-100.
- [41] Lee, S.H., Lee, K.W., Yoon, Y.B., and Hyun, O.B., FCL Application Issues in Korean Electric Power Grid. Proc. IEEE Power Engineering Society General Meeting, (2006): 4.
- [42] Gilany, M., and Al-Hasawi, W., Reducing the Short Circuit Levels in Kuwait Transmission Network (A Case Study). World Academy of Science, Engineering and Technology 53, 2009.
- [43] Majid, P., Parviz, R., and Brij, S., Contingency Ranking for Voltage Stability Analysis of Large-Scale Power Systems. IEEE Conference, 2004.
- [44] Faustino Agreira, C. I., and Dias Pinto, J. A., Contingency Screening and Ranking

- Algorithm Using Two Different Sets of Security Performance Indices. IEEE Bologna PowerTech Conference, June 2003.
- [45] Ejebe, G.C., and Wollenberg, B.F., Automatic contingency selection. IEEE Trans., PAS-98 (1979): 92–104
- [46] Tarlochan, S., Sidhu, and Lan Cui, Contingency Screening for Steady-State Security Analysis By Using FFT and Artificial Neural Networks. IEEE Trans Power Syst., vol. 5 (1979).
- [47] Faustino Agreira, C. I., and Dias Pinto, J. A., The Performance Indices to Contingencies Screening. International Conference on Probabilistic Methods Applied to Power Systems KTH, June 2006.
- [48] แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2553-2573 (PDP 2010), การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย: ฝ่ายวางแผนระบบไฟฟ้า, เมษายน 2553

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ระบบทดสอบ

ในภาคผนวก ก ได้แสดงถึงข้อมูลของระบบทดสอบที่ได้นำมาใช้ในการทดสอบอันประกอบไปด้วย ระบบทดสอบ IEEE 30-bus ระบบทดสอบ IEEE-RTS 24 บัส และระบบไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร โดยแต่ละระบบทดสอบจะแสดงถึงข้อมูลของค่ากำลังไฟฟ้าฐาน ข้อมูลสายส่งในระบบจำหน่ายไฟฟ้า รวมไปถึงข้อมูลรายละเอียดต่างๆ

ก.1 ระบบทดสอบปรับปรุง IEEE-RTS 24 บัส

ระบบทดสอบปรับปรุง IEEE-RTS 24 บัส ปรับปรุงมาจากระบบทดสอบ IEEE-RTS 24 บัส ในโปรแกรม MATPOWER โดยในวิทยานิพนธ์นี้ได้มีการเพิ่มเติมข้อมูลในส่วนของค่าอิมพีแดนซ์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องเพื่อใช้ในการคำนวณกระแสลัดวงจรต่อไป โดยให้มีค่าอิมพีแดนซ์เท่ากับ 0.20 p.u. ทุกเครื่อง

ข้อมูลบัส กำลังการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และสายส่งในระบบไฟฟ้า แสดงไว้ในตารางที่ ก.1 ก.2 และ ก.3 ตามลำดับ โดยค่า per unit ของพารามิเตอร์ในตาราง คำนวณจากค่าแรงดันไฟฟ้าฐานเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของบัส และค่ากำลังไฟฟ้าฐานเท่ากับ 100 MVA

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลบัสของระบบทดสอบ IEEE-RTS 24 บัส

บัส	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่แรงดัน 1.0 p.u.)	
			P (MW)	Q (MVar)	P (MW)	Q (MVar)
1	บัสแรงดัน	138	108	22	0	0
2	บัสแรงดัน	138	97	20	0	0
3	บัสโหลด	138	180	37	0	0
4	บัสโหลด	138	74	15	0	0
5	บัสโหลด	138	71	14	0	0
6	บัสโหลด	138	136	28	0	-100
7	บัสแรงดัน	138	125	25	0	0

ตารางที่ ก.1 (ต่อ) ข้อมูลบัลของระบบทดสอบ IEEE-RTS 24 บัส

บัล	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่แรงดัน 1.0 p.u.)	
			P (MW)	Q (MVA _r)	P (MW)	Q (MVA _r)
8	บัลโหลด	138	171	35	0	0
9	บัลโหลด	138	175	36	0	0
10	บัลโหลด	138	195	40	0	0
11	บัลโหลด	230	0	0	0	0
12	บัลโหลด	230	0	0	0	0
13	บัลอ้างอิง	230	265	54	0	0
14	บัลแรงดัน	230	194	39	0	0
15	บัลแรงดัน	230	317	64	0	0
16	บัลแรงดัน	230	100	20	0	0
17	บัลโหลด	230	0	0	0	0
18	บัลแรงดัน	230	333	68	0	0
19	บัลโหลด	230	181	37	0	0
20	บัลโหลด	230	128	26	0	0
21	บัลแรงดัน	230	0	0	0	0
22	บัลแรงดัน	230	0	0	0	0
23	บัลแรงดัน	230	0	0	0	0
24	บัลโหลด	230	0	0	0	0

ตารางที่ ก.2 ข้อมูลกำลังการผลิตของระบบทดสอบ IEEE-RTS 24 บัส

บัส	กำลังการผลิต		กำลังการผลิตสูงสุด		กำลังการผลิตต่ำสุด	
	P (MW)	Q (MVar)	P (MW)	Q (MVar)	P (MW)	Q (MVar)
1	10	0	20	10	16	0
1	10	0	20	10	16	0
1	76	0	76	30	15.2	-25
1	76	0	76	30	15.2	-25
2	10	0	20	10	16	0
2	10	0	20	10	16	0
2	76	0	76	30	15.2	-25
2	76	0	76	30	15.2	-25
7	80	0	100	60	25	0
7	80	0	100	60	25	0
7	80	0	100	60	25	0
13	95.1	0	197	80	69	0
13	95.1	0	197	80	69	0
13	95.1	0	197	80	69	0
14	0	35.3	0	200	0	-50
15	12	0	12	6	2.4	0
15	12	0	12	6	2.4	0
15	12	0	12	6	2.4	0
15	12	0	12	6	2.4	0
15	12	0	12	6	2.4	0
15	155	0	155	80	54.3	-50
16	155	0	155	80	54.3	-50
18	400	0	400	200	100	-50
21	400	0	400	200	100	-50
22	50	0	50	16	10	-10
22	50	0	50	16	10	-10
22	50	0	50	16	10	-10

ตารางที่ ก.2 (ต่อ) ข้อมูลกำลังการผลิตของระบบทดสอบ IEEE-RTS 24 บัส

บัส	กำลังการผลิต		กำลังการผลิตสูงสุด		กำลังการผลิตต่ำสุด	
	P (MW)	Q (MVAr)	P (MW)	Q (MVAr)	P (MW)	Q (MVAr)
22	50	0	50	16	10	-10
22	50	0	50	16	10	-10
22	50	0	50	16	10	-10
23	155	0	155	80	54.3	-50
23	155	0	155	80	54.3	-50
23	350	0	350	150	140	-25

ตารางที่ ก.3 ข้อมูลสายส่งในระบบไฟฟ้าของระบบทดสอบ IEEE-RTS 24 บัส

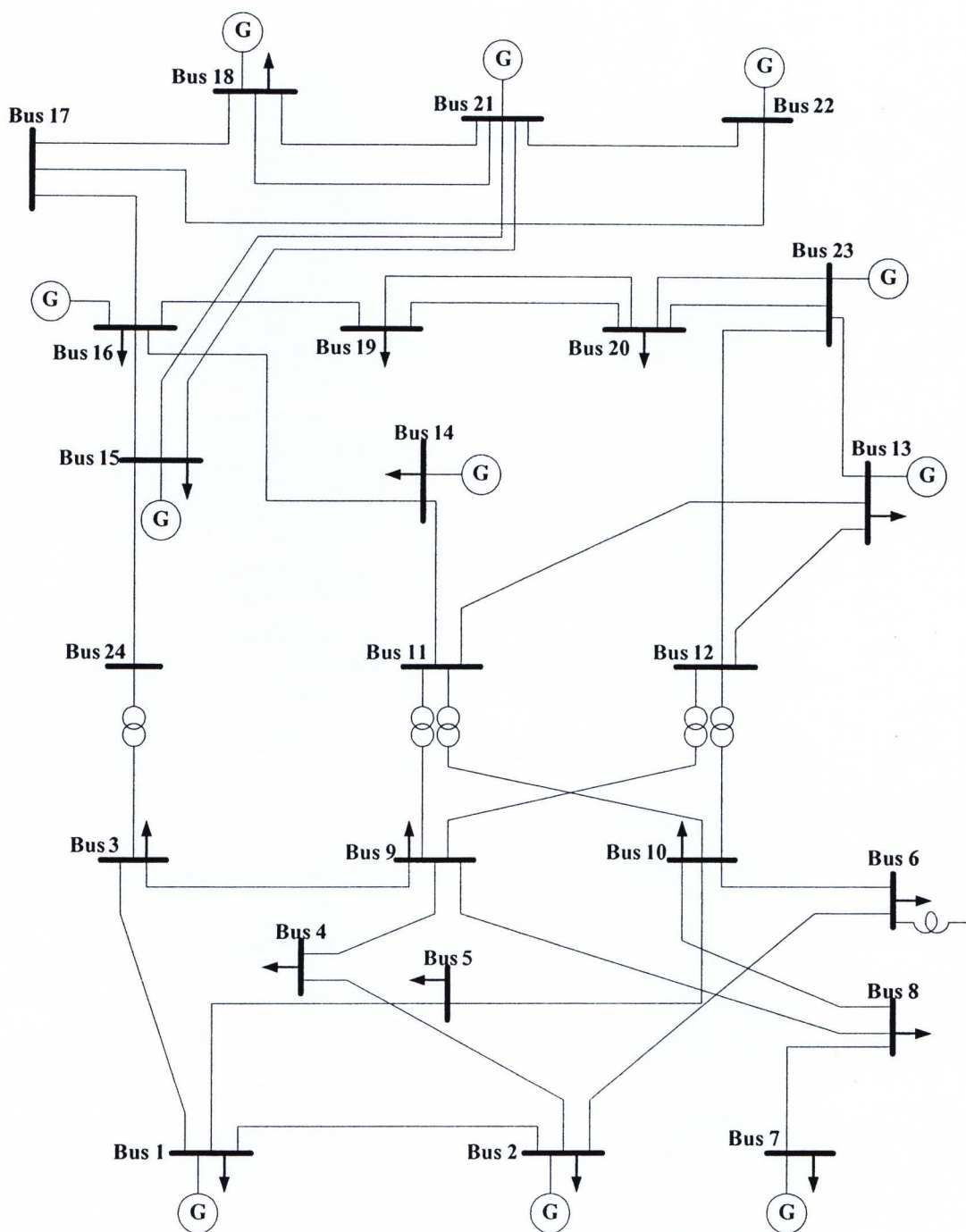
จากบัส	ถึงบัส	ความต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอกแตนซ์ (p.u.)	ตัวอัดประจุสายส่ง (p.u.)	ขีดจำกัดทางความร้อน (MVA)	อัตราส่วนหม้อแปลง (ratio)	สถานะ
1	2	0.0026	0.0139	0.4611	175	0	1
1	3	0.0546	0.2112	0.0572	175	0	1
1	5	0.0218	0.0845	0.0229	175	0	1
2	4	0.0328	0.1267	0.0343	175	0	1
2	6	0.0497	0.192	0.052	175	0	1
3	9	0.0308	0.119	0.0322	175	0	1
3	24	0.0023	0.0839	0	400	1.03	1
4	9	0.0268	0.1037	0.0281	175	0	1
5	10	0.0228	0.0883	0.0239	175	0	1
6	10	0.0139	0.0605	2.459	175	0	1
7	8	0.0159	0.0614	0.0166	175	0	1
8	9	0.0427	0.1651	0.0447	175	0	1
8	10	0.0427	0.1651	0.0447	175	0	1

ตารางที่ ก.3 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในระบบไฟฟ้าของระบบทดสอบ IEEE-RTS 24 บัส

จากบัส	ถึงบัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อ แปลง (ratio)	สถานะ
9	11	0.0023	0.0839	0	400	1.03	1
9	12	0.0023	0.0839	0	400	1.03	1
10	11	0.0023	0.0839	0	400	1.02	1
10	12	0.0023	0.0839	0	400	1.02	1
11	13	0.0061	0.0476	0.0999	500	0	1
11	14	0.0054	0.0418	0.0879	500	0	1
12	13	0.0061	0.0476	0.0999	500	0	1
12	23	0.0124	0.0966	0.203	500	0	1
13	23	0.0111	0.0865	0.1818	500	0	1
14	16	0.005	0.0389	0.0818	500	0	1
15	16	0.0022	0.0173	0.0364	500	0	1
15	21	0.0063	0.049	0.103	500	0	1
15	21	0.0063	0.049	0.103	500	0	1
15	24	0.0067	0.0519	0.1091	500	0	1
16	17	0.0033	0.0259	0.0545	500	0	1
16	19	0.003	0.0231	0.0485	500	0	1
17	18	0.0018	0.0144	0.0303	500	0	1
17	22	0.0135	0.1053	0.2212	500	0	1
18	21	0.0033	0.0259	0.0545	500	0	1
18	21	0.0033	0.0259	0.0545	500	0	1
19	20	0.0051	0.0396	0.0833	500	0	1
19	20	0.0051	0.0396	0.0833	500	0	1
20	23	0.0028	0.0216	0.0455	500	0	1

ตารางที่ ก.3 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในระบบไฟฟ้าของระบบทดสอบ IEEE-RTS 24 บัส

จากบัส	ถึงบัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อ แปลง (ratio)	สถานะ
20	23	0.0028	0.0216	0.0455	500	0	1
21	22	0.0087	0.0678	0.1424	500	0	1



รูปที่ ก.1 ระบบทดสอบแบบปรับปรุงระบบ IEEE-RTS 24 บัส

ก.2 ระบบส่งไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

ระบบทดสอบนี้เป็นส่วนหนึ่งของระบบไฟฟ้าในประเทศไทยที่ได้มีการนำมาพิจารณาในส่วนของบริเวณกรุงเทพมหานคร โดยมีจำนวนบัส 254 บัส จำนวนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 108 เครื่อง จำนวนจุดโหลดทั้งหมด 108 จุดโหลด มีกำลังการผลิตทั้งหมด 25,547.7 MW ความต้องการไฟฟ้ารวม 17,519.6 MW

ข้อมูลบัส กำลังการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และสายส่งในระบบไฟฟ้า แสดงไว้ในตารางที่ ก.4 ก.5 และ ก.6 ตามลำดับ โดยค่า per unit ของพารามิเตอร์ในตาราง คำนวณจากค่าแรงดันไฟฟ้าฐานเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของบัส และค่ากำลังไฟฟ้าฐานเท่ากับ 100 MVA

ตารางที่ ก.4 ข้อมูลบัสของระบบไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

บัส	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่ แรงดัน 1.0 p.u.)		โซน
			P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	
11011	2	11.5	2	1.239	0	0	1
11012	2	11.5	2	1.239	0	0	1
11013	2	11.5	5	3.099	0	0	1
11014	2	15	4	2.479	0	0	1
11015	2	15	4	2.479	0	0	1
11016	2	15	10	6.197	0	0	1
11017	2	21	0	0	0	0	1
11018	2	21	0	0	0	0	1
11019	2	21	0	0	0	0	1
11031	2	15.75	0	0	0	0	1
11032	2	15.75	0	0	0	0	1
11033	2	18	0	0	0	0	1
11601	1	69	365.741	177.136	0	145	1
11602	1	69	240.268	116.367	0	205	1
11603	1	69	175.285	84.894	0	106	1
11606	1	69	227.392	110.131	0	137	1
11608	1	69	276.109	133.726	0	126	1

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ข้อมูลบัสของระบบไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

บัส	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่ แรงดัน 1.0 p.u.)		โชน
			P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	
11610	1	69	148.814	73.74	0	317	1
11611	1	69	433.278	209.846	0	0	1
11613	1	69	320.909	155.423	0	105	1
11614	1	69	286.068	138.549	0	132	1
11615	1	69	201.788	97.731	0	79	1
11631	1	69	365.741	177.136	0	212	1
11633	1	69	175.285	84.894	0	99	1
11636	1	69	227.392	110.131	0	126	1
11638	1	69	276.109	133.726	0	122	1
11643	1	69	320.909	155.423	0	126	1
11644	1	69	286.068	138.549	0	159	1
11702	1	115	570.794	276.448	0	209	1
11703	1	115	314.636	152.385	0	0	1
11704	1	115	461.922	223.719	0	176	1
11707	1	115	426.858	206.737	0	271	1
11709	1	115	299.35	144.982	0	117	1
11710	1	115	116.505	56.426	0	99	1
11711	1	115	113.346	54.896	0	66	1
11712	1	115	716.966	371.421	0	209	1
11713	1	115	403.033	195.198	0	136	1
11715	1	115	231.909	112.319	0	132	1
11719	1	115	285.054	157.716	0	91	1
11720	1	115	379.137	209.77	0	81	1
11737	1	115	284.572	137.824	0	0	1
11740	1	115	420.952	232.906	0	176	1
11801	1	230	505.435	244.793	0	195	1

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ข้อมูลบัสของระบบไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

บัส	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่ แรงดัน 1.0 p.u.)		โชน
			P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	
11802	1	230	0	0	0	72	1
11803	1	230	0	0	0	72	1
11804	1	230	0	0	0	65	1
11806	1	230	512.665	248.295	0	0	1
11807	1	230	0	0	0	120	1
11808	1	230	0	0	0	65	1
11809	1	230	0	0	0	0	1
11810	1	230	0	0	0	130	1
11811	1	230	0	0	0	0	1
11812	1	230	0	0	0	65	1
11813	1	230	0	0	0	260	1
11814	1	230	630.136	305.189	0	0	1
11815	1	230	0	0	0	0	1
11816	1	230	310.37	150.319	0	0	1
11819	1	230	0	0	0	0	1
11820	1	230	0	0	0	0	1
11838	1	230	0	0	0	0	1
11839	1	230	0	0	0	0	1
11843	1	230	0	0	0	0	1
11907	1	500	0	0	0	0	1
11909	1	500	0	0	0	0	1
11912	1	500	0	0	0	0	1
11942	1	500	0	0	0	0	1
15001	2	11.5	0	0	0	0	2
15002	2	11.5	0	0	0	0	2
15003	2	11.5	0	0	0	0	2

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ข้อมูลบัสของระบบไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

บัส	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่ แรงดัน 1.0 p.u.)		โซน
			P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	
15004	2	11.5	0	0	0	0	2
15005	2	11.5	0	0	0	0	2
15006	2	11.5	0	0	0	0	2
15803	1	230	0	0	0	0	1
15804	1	230	0	0	0	0	1
15805	1	230	0	0	0	0	1
15806	1	230	0	0	0	0	1
15902	1	500	0	0	0	0	1
15903	1	500	0	0	0	0	1
16805	1	230	0	0	0	0	1
16806	1	230	0	0	0	0	1
16807	1	230	0	0	0	0	1
16808	1	230	0	0	0	0	1
16811	1	230	0	0	0	0	5
16812	1	230	0	0	0	0	5
16813	1	230	0	0	0	0	5
16814	1	230	0	0	0	0	5
16901	1	500	0	0	0	0	1
16902	1	500	0	0	0	0	1
17801	1	230	0	0	0	0	1
17802	1	230	0	0	0	0	1
17803	1	230	0	0	0	0	1
17804	1	230	0	0	0	0	1
17902	1	500	0	0	0	0	1
17903	1	500	0	0	0	0	5
17904	1	500	0	0	0	0	1

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ข้อมูลบัลของระบบไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

บัล	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่ แรงดัน 1.0 p.u.)		โซน
			P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	
17905	1	500	0	0	0	0	1
19801	1	230	0	0	0	0	1
19802	1	230	0	0	0	0	1
19803	1	230	0	0	0	0	1
19804	1	230	0	0	0	0	1
19902	1	500	0	0	0	0	1
19904	1	500	0	0	0	0	1
19905	1	500	0	0	0	0	1
19906	1	500	0	0	0	0	1
19907	1	500	0	0	0	0	1
19908	1	500	0	0	0	0	1
19915	1	500	0	0	0	0	5
19917	1	500	0	0	0	0	5
19918	1	500	0	0	0	0	5
19919	1	500	0	0	0	0	5
19920	1	500	0	0	0	0	5
19921	1	500	0	0	0	0	5
19922	1	500	0	0	0	0	5
51001	2	15	4	2.479	0	0	1
51002	2	15	4	2.479	0	0	1
51003	2	15	10	6.197	0	0	1
51004	2	15	4	2.479	0	0	1
51005	2	15	4	2.479	0	0	1
51006	2	15	10	6.197	0	0	1
51007	2	15	4	2.479	0	0	1
51008	2	15	4	2.479	0	0	1

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ข้อมูลบัสของระบบไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

บัส	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่ แรงดัน 1.0 p.u.)		โซน
			P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	
51009	2	15	10	6.197	0	0	1
51010	2	15	0	0	0	0	1
51011	2	15	0	0	0	0	1
51012	2	15	0	0	0	0	1
51604	1	69	0	0	0	20	1
51613	1	69	0.8	0.496	0	0	1
51701	2	115	227.54	60.326	0	0	1
51702	2	115	256.703	85.018	0	61	1
51703	1	115	43.831	24.251	0	13	1
51704	1	115	40.881	22.619	0	0	1
51705	1	115	171.212	94.729	0	11	1
51706	1	115	581.706	321.848	0	88	1
51708	1	115	84.564	46.788	0	27	1
51720	1	115	41.649	23.044	0	17	1
51722	1	115	88.57	49.004	0	28	1
51728	1	115	184.171	101.899	0	0	1
51801	2	230	115.996	-60.169	0	130	1
51802	2	230	196.914	-16.918	0	130	1
51806	1	230	0	0	0	0	1
51826	1	230	0	0	0	0	1
51828	2	230	-191.83	-30.438	0	0	1
51856	1	230	0	0	0	0	1
51926	1	500	0	0	0	0	1
51940	2	500	587.75	-256.09	0	0	1
54011	2	21	0	0	0	0	4
54012	2	21	0	0	0	0	4

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ข้อมูลบัสของระบบไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

บัส	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่ แรงดัน 1.0 p.u.)		โชน
			P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	
54013	2	16.5	0	0	0	0	4
54014	2	21	0	0	0	0	4
54015	2	21	0	0	0	0	4
54016	2	16.5	0	0	0	0	4
55001	2	11.5	0	0	0	0	2
55004	2	11.5	0	0	0	0	2
55005	2	11.5	0	0	0	0	2
55006	2	11.5	0	0	0	0	2
55011	2	11.5	0	0	0	0	2
55012	2	11.5	0	0	0	0	2
55013	2	11.5	0	0	0	0	2
55901	1	500	0	0	0	0	5
55902	1	500	0	0	0	0	5
55903	1	500	0	0	0	0	5
55904	1	500	0	0	0	0	5
55905	1	500	0	0	0	0	5
55906	1	500	0	0	0	0	5
61001	2	22	25	15.494	0	0	1
61002	2	22	25	15.494	0	0	1
61003	2	23	30	18.592	0	0	1
61004	2	23	30	18.592	0	0	1
61021	2	11.5	2	1.239	0	0	1
61022	2	11.5	2	1.239	0	0	1
61023	2	13.8	5	3.099	0	0	1
61024	2	11.5	2	1.239	0	0	1
61025	2	11.5	2	1.239	0	0	1

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ข้อมูลบัสของระบบไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

บัส	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่ แรงดัน 1.0 p.u.)		โชน
			P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	
61026	2	13.8	5	3.099	0	0	1
61027	2	20	0	0	0	0	1
61028	2	20	0	0	0	0	1
61029	2	20	0	0	0	0	1
61716	1	115	723.82	400.477	0	198	1
61727	1	115	501.407	277.42	0	0	1
61807	1	230	0	0	0	0	1
61808	2	230	886.054	433.763	0	0	1
61816	1	230	0	0	0	0	1
61827	2	230	-1489.6	277.587	0	0	1
61927	1	500	0	0	0	0	1
64027	2	21	0	0	0	0	4
64031	2	24	0	0	0	0	4
64032	2	24	0	0	0	0	4
64061	2	21	0	0	0	0	4
64062	2	21	0	0	0	0	4
64063	2	16.5	0	0	0	0	4
64805	1	230	0	0	0	0	4
64901	1	500	0	0	0	0	4
65038	2	11.5	0	0	0	0	2
65039	2	11.5	0	0	0	0	2
65040	2	11.5	0	0	0	0	2
65041	2	11.5	0	0	0	0	2
65042	2	11.5	0	0	0	0	2
66901	1	500	0	0	0	-100	1
66902	1	500	0	0	0	-100	1

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ข้อมูลบัสของระบบไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

บัส	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่ แรงดัน 1.0 p.u.)		โชน
			P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	
69901	1	500	0	0	0	-100	1
69902	1	500	0	0	0	-100	1
71001	2	16	0	0	0	0	1
71021	2	11	0.2	0.124	0	0	1
71031	3	23	35	21.691	0	0	1
71032	2	23	35	21.691	0	0	1
71041	2	11.5	4	2.479	0	0	1
71042	2	11.5	4	2.479	0	0	1
71043	2	11.5	0.21	0.13	0	0	1
71044	2	11.5	4	2.479	0	0	1
71045	2	11.5	4	2.479	0	0	1
71046	2	11.5	0.21	0.13	0	0	1
71047	2	11.5	4	2.479	0	0	1
71048	2	11.5	4	2.479	0	0	1
71049	2	11.5	0.21	0.13	0	0	1
71702	2	115	392.987	163.681	0	0	1
71703	1	115	99.537	55.072	0	0	1
71705	1	115	22.198	12.282	0	4	1
71707	1	115	128.155	70.906	0	0	1
71708	1	115	8.042	4.449	0	0	1
71709	1	115	66.358	36.714	0	7	1
71716	1	115	72.262	39.982	0	13	1
71717	1	115	45.074	24.939	0	0	1
71718	1	115	37.911	20.975	0	0	1
71721	2	115	427.745	177.095	0	55	1
71724	1	115	545.055	301.57	0	6	1

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ข้อมูลบัลของระบบไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

บัล	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่ แรงดัน 1.0 p.u.)		โซน
			P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	
71802	2	230	-278.12	28.199	0	0	1
71803	2	230	398.721	-44.231	0	0	1
71804	1	230	0	0	0	0	1
71807	1	230	0	0	0	0	1
71817	1	230	0	0	0	0	1
71821	1	230	0	0	0	0	1
71823	2	230	368.94	223.298	0	0	1
71824	2	230	381.59	136.764	0	0	1
71853	1	230	0	0	0	0	1
71904	1	500	0	0	0	0	1
71906	1	500	0	0	0	0	1
71923	1	500	0	0	0	0	1
74001	2	15.8	4	2.479	0	0	4
74002	2	15.8	4	2.479	0	0	4
74003	2	15.8	10	6.197	0	0	4
74011	2	21	0	0	0	0	4
74012	2	21	0	0	0	0	4
74013	2	21	0	0	0	0	4
74014	2	21	0	0	0	0	4
74015	2	21	0	0	0	0	4
74016	2	21	0	0	0	0	4
74802	1	230	0	0	0	0	4
75001	2	11.5	0	0	0	0	2
75002	2	11.5	0	0	0	0	2
75003	2	11.5	0	0	0	0	2
77901	1	500	0	0	0	-100	1

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ข้อมูลบัลของระบบไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

บัล	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่ แรงดัน 1.0 p.u.)		โซน
			P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	
77902	1	500	0	0	0	-100	1
77903	1	500	0	0	0	-100	1
77904	1	500	0	0	0	-100	1

หมายเหตุ : ประเภทของบัลมีความหมายดังนี้

- 1 คือ บัลโหลด
- 2 คือ บัลแรงดัน
- 3 คือ บัลอ้างอิง

ตารางที่ ก.5 ข้อมูลกำลังการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

บัล	กำลังการผลิต		กำลังการผลิตสูงสุด		กำลังการผลิตต่ำสุด	
	P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)
11011	110	38.066	116.46	68	0	-34
11012	110	38.066	116.46	68	0	-34
11013	115	39.862	121.77	70	0	-35
11014	202	116.353	262.125	125	0	-62
11015	202	116.353	262.125	125	0	-62
11016	219	126.409	231.885	135	0	-67
11017	230	79.724	288	167.92	0	-83.96
11018	230	79.724	288	167.92	0	-83.96
11019	240	83.315	306	178.86	0	-89.43
11031	230	161.1	276.3	161.1	0	-80.55
11032	230	161.1	276.3	161.1	0	-80.55
11033	240	173.59	297	173.59	0	-86.8
15001	10	1.529	42.39	6.2	0	-3
15002	90	50.688	135.54	55	0	-27

ตารางที่ ก.5 (ต่อ) ข้อมูลกำลังการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าบริเวณ กรุงเทพมหานคร

บัส	กำลังการผลิต		กำลังการผลิตสูงสุด		กำลังการผลิตต่ำสุด	
	P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)
15003	40	15.42	47.646	27.5	0	-13.5
15004	90	8.089	126	55	0	-27
15005	90	8.073	118.584	55	0	-27
15006	90	4.845	125.46	25	0	-12
51001	220	138	236.484	138	0	-69
51002	220	138	236.484	138	0	-69
51003	205	127	217.512	127	0	-63
51004	220	26.914	236.484	138	0	-69
51005	220	26.914	236.484	138	0	-69
51006	205	25.087	217.512	127	0	-63
51007	230	28.077	249.885	146	0	-73
51008	230	28.077	249.885	146	0	-73
51009	255	31.234	272.115	159	0	-79
51010	265	133.717	280.593	163.94	0	-81.97
51011	265	133.717	280.593	163.94	0	-81.97
51012	270	136.545	285.885	167.05	0	-83
51701	0	0	90	0	0	0
51702	0	0	90	0	0	0
51801	0	0	90	0	0	0
51802	0	0	90	0	0	0
51828	0	0	90	0	0	0
51940	0	0	90	0	0	0
54011	270	24.184	333	194.16	0	-97.08
54012	270	24.184	333	194.16	0	-97.08
54013	260	23.114	325.8	190.43	0	-95.21
54014	270	24.184	333	194.16	0	-97.08

ตารางที่ ก.5 (ต่อ) ข้อมูลกำลังการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าบริเวณ กรุงเทพมหานคร

บัส	กำลังการผลิต		กำลังการผลิตสูงสุด		กำลังการผลิตต่ำสุด	
	P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)
54015	270	24.184	333	194.16	0	-97.08
54016	260	23.114	325.8	190.43	0	-95.21
55001	27	3.813	50.184	22	0	-11
55004	90	41.028	127.08	55	0	-27
55005	90	14.938	127.08	55	0	-27
55006	90	14.955	112.239	55	0	-27
55011	90	3.087	112.239	55	0	-27
55012	90	2.75	119.646	55	0	-27
55013	90	2.938	151.65	51.45	0	-25.03
61001	550	165.597	612	341	0	-170
61002	550	165.597	612	341	0	-170
61003	600	315.698	635.4	371	0	-186
61004	600	315.698	635.4	371	0	-186
61021	100	53.09	115.74	62	0	-40
61022	100	53.09	115.74	62	0	-40
61023	100	53.09	130.5	62	0	-40
61024	100	53.09	115.74	62	0	-40
61025	100	53.09	115.74	62	0	-40
61026	100	53.09	130.5	62	0	-40
61027	230	69.269	263.7	153.75	0	-76.88
61028	230	69.269	263.7	153.75	0	-76.88
61029	240	71.975	288	168.33	0	-84.17
61808	0	0	90	0	0	0
61827	0	0	90	0	0	0
64027	350	71.865	450	260	0	-130
64031	673	349.634	759.6	440	0	-220

ตารางที่ ก.5 (ต่อ) ข้อมูลกำลังการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าบริเวณ กรุงเทพมหานคร

บัส	กำลังการผลิต		กำลังการผลิตสูงสุด		กำลังการผลิตต่ำสุด	
	P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)
64032	673	349.634	759.6	440	0	-220
64061	270	24.184	333	194.16	0	-97.08
64062	270	24.184	333	194.16	0	-97.08
64063	260	23.114	325.8	190.43	0	-95.21
65038	90	-4.255	114.354	55	0	-27
65039	90	-10.193	114.354	55	0	-27
65040	90	10.635	175.77	55	0	-27
65041	90	9.338	175.77	55	0	-27
65042	90	9.285	106.92	55	0	-27
71001	0	51.855	90	300	0	-50
71021	13	6.484	19.08	9	0	-4
71031	57.54	193.09	891	455	0	-227
71032	0	0	891	455	0	-227
71041	138	69.26	243.54	142	0	-71
71042	138	69.26	243.54	142	0	-71
71043	159	79.714	280.584	164	0	-82
71044	138	69.26	243.54	142	0	-71
71045	138	69.26	243.54	142	0	-71
71046	159	79.714	280.584	164	0	-82
71047	138	-1.616	243.54	142	0	-71
71048	138	-1.616	243.54	142	0	-71
71049	159	-1.868	280.584	164	0	-82
71702	0	0	90	0	0	0
71702	0	0	90	0	0	0
71721	0	0	90	0	0	0
71802	0	0	90	0	0	0

ตารางที่ ก.5 (ต่อ) ข้อมูลกำลังการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าบริเวณ กรุงเทพมหานคร

บัส	กำลังการผลิต		กำลังการผลิตสูงสุด		กำลังการผลิตต่ำสุด	
	P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)	P (MW)	Q(MVAr)
71802	0	0	90	0	0	0
71803	0	0	90	0	0	0
71823	0	0	90	0	0	0
71824	0	0	90	0	0	0
74001	237	51.695	289.8	168.76	0	-82.83
74002	237	51.695	289.8	168.76	0	-82.83
74003	244	53.262	289.8	169	0	-82
74011	138	-1.616	278.1	162.15	0	-81.07
74012	138	-1.616	278.1	162.15	0	-81.07
74013	159	-1.868	311.4	182.01	0	-91.01
74014	138	-1.616	278.1	162.15	0	-81.07
74015	138	-1.616	278.1	162.15	0	-81.07
74016	159	-1.868	311.4	182.01	0	-91.01
75001	90	0	135	0	0	0
75002	90	0	135	0	0	0
75003	90	0	135	0	0	0

ตารางที่ ก.6 ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
11801	11809	0.00044	0.00467	0.01904	858.89	1	1
11801	11809	0.00045	0.00474	0.01935	858.89	1	1
11801	11809	0.00045	0.00474	0.01935	858.89	1	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
11801	11811	0.00024	0.0028	0.00866	858.89	1	1
11801	11811	0.00024	0.0028	0.00866	858.89	1	1
11801	11809	0.00044	0.00467	0.01904	858.89	1	1
11802	11839	0.00115	0.00829	0.01831	429.44	1	1
11802	11815	0.0002	0.00204	0.00865	858.89	1	1
11802	11815	0.0002	0.00204	0.00865	858.89	1	1
11802	11816	0.00112	0.01174	0.04365	858.89	1	1
11802	11816	0.00112	0.01174	0.04365	858.89	1	1
11802	11816	0.00112	0.01174	0.04365	858.89	1	1
11802	11816	0.00112	0.01174	0.04365	858.89	1	1
11802	11839	0.00115	0.00829	0.01831	429.44	1	1
11803	11808	0.00092	0.01075	0.03545	858.89	1	1
11803	11808	0.00092	0.01075	0.03545	858.89	1	1
11803	11812	0.00074	0.01379	0.06997	1717.78	1	1
11803	11812	0.00074	0.01379	0.06997	1717.78	1	1
11803	11814	0.00037	0.00385	0.01689	858.89	1	1
11803	11814	0.00037	0.00385	0.01689	858.89	1	1
11803	11814	0.00038	0.00389	0.01709	858.89	1	1
11803	17801	0.00037	0.00378	0.01597	858.89	1	1
11803	17802	0.00037	0.00378	0.01597	858.89	1	1
11804	11806	0.00024	0.00398	0.02587	1717.78	1	1
11804	11806	0.00024	0.00398	0.02587	1717.78	1	1
11804	11806	0.00024	0.00398	0.02587	1717.78	1	1
11804	11810	0.00019	0.00348	0.01763	1717.78	1	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัววัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
11804	11810	0.00019	0.00348	0.01763	1717.78	1	1
11804	11838	0.0003	0.00505	0.03284	1717.78	1	1
11806	11811	0.00035	0.00404	0.01249	858.89	1	1
11806	11811	0.00035	0.00404	0.01249	858.89	1	1
11806	11838	0.00016	0.00272	0.01766	1717.78	1	1
11807	16805	0.00065	0.00685	0.02816	858.89	1	1
11807	16806	0.00065	0.00685	0.02816	858.89	1	1
11807	16807	0.00121	0.01272	0.05224	858.89	1	1
11807	16808	0.00121	0.01272	0.05224	858.89	1	1
11808	11838	0	0.0001	0	0	1	1
11809	11839	0	0.0001	0	0	1	0
11810	11819	0.0009	0.00945	0.03856	858.89	1	1
11810	11819	0.0009	0.00945	0.03856	858.89	1	1
11810	11819	0.0009	0.00945	0.03856	858.89	1	1
11810	11819	0.0009	0.00945	0.03856	858.89	1	1
11810	11820	0.00149	0.01574	0.06429	858.89	1	1
11810	11820	0.00149	0.01574	0.06429	858.89	1	1
11810	17803	0.00074	0.01212	0.07934	1717.78	1	1
11810	17804	0.00074	0.01212	0.07934	1717.78	1	1
11812	15803	0.00156	0.01121	0.02478	429.44	1	1
11812	15804	0.00156	0.01121	0.02478	429.44	1	1
11813	11814	0.00079	0.00764	0.03704	858.89	1	1
11813	11814	0.00079	0.00802	0.03524	858.89	1	1
11813	11814	0.00079	0.00802	0.03524	858.89	1	1
11813	11843	0	0.0001	0	0	1	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
11815	11843	0.00058	0.00596	0.0252	858.89	1	1
11815	11843	0.00058	0.00596	0.0252	858.89	1	1
11816	16811	0.00067	0.00697	0.02591	858.89	1	1
11816	16812	0.00067	0.00697	0.02591	858.89	1	1
11816	16813	0.00067	0.00727	0.02488	858.89	1	1
11816	16814	0.00067	0.00727	0.02488	858.89	1	1
11819	15805	0.00006	0.00066	0.0027	858.89	1	1
11819	15806	0.00006	0.00066	0.0027	858.89	1	1
11819	19801	0.00006	0.00066	0.0027	858.89	1	1
11819	19802	0.00006	0.00066	0.0027	858.89	1	1
11820	19803	0.00111	0.01171	0.04783	858.89	1	1
11820	19804	0.00111	0.01171	0.04783	858.89	1	1
11907	11909	0.00011	0.00201	0.19479	3734.3	1	1
11907	11909	0.00011	0.00201	0.19479	3734.3	1	1
11907	19902	0.00015	0.00189	0.17763	2833.64	1	1
11907	19905	0.00015	0.00189	0.17763	2833.64	1	1
11907	19919	0.00038	0.00495	0.4683	2833.64	1	1
11907	55901	0.00041	0.00508	0.47817	2833.64	1	1
11907	55902	0.00041	0.00508	0.47817	2833.64	1	1
11912	11942	0	0.00001	0	3734.3	1	1
11912	11942	0	0.00001	0	3734.3	1	1
11912	15902	0.00029	0.00361	0.33965	2833.64	1	1
11912	15903	0.00029	0.00361	0.33965	2833.64	1	1
11942	17902	0.00006	0.00111	0.10804	3734.3	1	1
11942	17903	0.00008	0.00148	0.14327	3734.3	1	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัววัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
11942	17905	0.00006	0.00111	0.10804	3734.3	1	1
11942	19918	0.00008	0.00148	0.14327	3734.3	1	1
15803	51802	0.0055	0.03957	0.08751	429.44	1	1
15804	51802	0.0055	0.03957	0.08751	429.44	1	1
15805	51856	0.00141	0.01492	0.06087	858.89	1	1
15806	51856	0.00141	0.01492	0.06087	858.89	1	1
15902	51926	0.00026	0.00319	0.30079	2833.64	1	1
15903	51926	0.00026	0.00319	0.30079	2833.64	1	1
16805	61808	0.00146	0.01531	0.06291	858.89	1	1
16806	61808	0.00146	0.01531	0.06291	858.89	1	1
16807	61808	0.00135	0.01418	0.05826	858.89	1	1
16808	61808	0.00135	0.01418	0.05826	858.89	1	1
16811	61807	0.00056	0.00589	0.02189	858.89	1	1
16812	61807	0.00056	0.00589	0.02189	858.89	1	1
16813	61807	0.00056	0.00589	0.02189	858.89	1	1
16814	61807	0.00056	0.00589	0.02189	858.89	1	1
16901	19902	0.00003	0.00053	0.05113	3734.3	1	1
16901	66901	0.00073	0.01385	1.342	3734.3	1	1
16902	19904	0.00003	0.00055	0.05293	3734.3	1	1
16902	66902	0.00086	0.01639	1.58794	3734.3	1	1
17801	71824	0.00022	0.00229	0.00966	858.89	1	1
17802	71824	0.00022	0.00229	0.00966	858.89	1	1
17803	71802	0.00123	0.02015	0.13193	1717.78	1	1
17804	71802	0.00123	0.02015	0.13193	1717.78	1	1
17902	71906	0.00049	0.00927	1.0542	3734.3	1	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัววัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
17903	17904	0.00002	0.00034	0.03293	3734.3	1	1
17904	71906	0.00061	0.01162	1.1257	3734.3	1	1
17905	71906	0.00049	0.00926	1.05467	3734.3	1	1
19801	51856	0.00141	0.01492	0.06087	858.89	1	1
19802	51856	0.00141	0.01492	0.06087	858.89	1	1
19803	61816	0.00103	0.01089	0.04448	858.89	1	1
19804	61816	0.00103	0.01089	0.04448	858.89	1	1
19904	51926	0.00036	0.00444	0.41848	2833.64	1	1
19905	19906	0.00003	0.00053	0.05113	3734.3	1	1
19906	69901	0.00073	0.01385	1.342	3734.3	1	1
19907	51926	0.00036	0.00444	0.41848	2833.64	1	1
19907	19908	0.00003	0.00055	0.05293	3734.3	1	1
19908	69902	0.00086	0.01639	1.58794	3734.3	1	1
19915	51926	0.00004	0.00084	0.08151	3734.3	1	1
19915	19919	0.00006	0.00084	0.07976	2833.64	1	1
19917	19922	0.00002	0.00034	0.03293	3734.3	1	1
19917	19920	0.00005	0.00098	0.09528	3734.3	1	1
19918	19921	0.00005	0.00098	0.09528	3734.3	1	1
19920	55903	0.00032	0.00612	0.59283	3734.3	1	1
19921	55905	0.00032	0.00612	0.59283	3734.3	1	1
19922	71906	0.00061	0.01162	1.1257	3734.3	1	1
51604	51613	0.14206	0.19104	0.00246	43.38	1	1
51801	51701	0	0.06135	0	200	0.95652	1
51701	51802	0.12097	0.54603	0	100	1	1
51701	51702	2.46861	8.32223	0	100	1	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
51701	51703	0.01833	0.08137	0.01069	162.93	1	1
51701	51722	0.03332	0.09589	0.01288	117.52	1	1
51701	51722	0.03393	0.09948	0.01287	117.52	1	1
51701	51722	0.03332	0.09589	0.01288	117.52	1	1
51701	51828	0.11669	0.68072	0	100	1	1
51701	51940	0.02426	0.45258	0	100	1	1
51702	51708	0.03757	0.11047	0.01409	119.51	1	1
51702	51720	0.07987	0.10779	0.01064	72.3	1	1
51702	51801	0.72428	3.75613	0	100	1	1
51802	51702	0	0.055	0	300	0.95	1
51702	51703	0.03858	0.10824	0.01519	119.51	1	1
51702	51703	0.03858	0.10824	0.01519	119.51	1	1
51702	51722	0.13037	0.17204	0.01786	72.3	1	1
51702	51828	0.44879	4.55978	0	100	1	1
51702	51940	0.02671	0.88495	0	100	1	1
51703	51704	0.00099	0.00435	0.00065	162.93	1	1
51703	51704	0.00099	0.00435	0.00065	162.93	1	1
51703	51705	0.02105	0.05906	0.00828	119.51	1	1
51703	51705	0.02105	0.05906	0.00828	119.51	1	1
51705	51706	0.00108	0.00722	0.00186	325.87	1	1
51705	51706	0.00108	0.00722	0.00186	325.87	1	1
51801	51806	0.00493	0.03542	0.0783	429.44	1	1
51801	51806	0.00493	0.03542	0.0783	429.44	1	1
51801	51802	0.04524	0.3025	0	100	1	1
51801	51828	0.03655	0.51886	0	100	1	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
51801	51940	0.00253	0.09411	0	100	1	1
51802	51828	0.00486	0.04667	0	100	1	1
51802	51940	-0.00086	0.06723	0	100	1	1
51806	51826	0.00112	0.01176	0.04795	858.89	1	1
51806	51826	0.00112	0.01176	0.04795	858.89	1	1
51826	51828	0.00145	0.01523	0.06213	858.89	1	1
51826	51828	0.00145	0.01523	0.06213	858.89	1	1
51828	51940	0.00394	0.114	0	100	1	1
51940	55904	0.00003	0.00055	0.05293	3734.3	1	1
51940	55906	0.00003	0.00055	0.05293	3734.3	1	1
51940	55901	0.00014	0.00272	0.26344	3734.3	1	1
51940	55902	0.00014	0.00272	0.26344	3734.3	1	1
55903	55904	0.00009	0.00175	0.16938	3734.3	1	1
55905	55906	0.00009	0.00175	0.16938	3734.3	1	1
61807	61816	0.0004	0.00423	0.01726	858.89	1	1
61807	61816	0.0004	0.00423	0.01726	858.89	1	1
61816	64805	0.0022	0.01582	0.03484	429.44	1	1
61816	64805	0.0022	0.01582	0.03484	429.44	1	1
61927	64901	0.0004	0.00486	0.51586	2833.64	1	1
61927	64901	0.0004	0.00486	0.51586	2833.64	1	1
61927	66901	0	0.0001	0	3464.1	1	1
61927	69901	0	0.0001	0	3464.1	1	1
61927	66902	0	0.0001	0	3464.1	1	1
61927	69902	0	0.0001	0	3464.1	1	1
71802	71702	0	0.06845	0	200	0.92666	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
71702	71709	0.02213	0.06515	0.00829	119.51	1	1
71702	71721	0.08494	0.21806	0	100	1	1
71802	71702	0	0.06864	0	200	0.92666	1
71702	71823	0.10006	1.21826	0	100	1	1
71702	71824	0.04951	0.47682	0	100	1	1
71703	71717	0.05909	0.16586	0.02328	119.51	1	1
71703	71717	0.05909	0.16586	0.02328	119.51	1	1
71705	71716	0.03208	0.09627	0.01187	117.52	1	1
71705	71707	0.02912	0.08554	0.01092	119.51	1	1
71705	71708	0.05807	0.12473	0.01484	96.41	1	1
71707	71718	0.02587	0.076	0.00971	119.51	1	1
71716	71721	0.01664	0.10395	0.03043	325.87	1	1
71716	71721	0.01664	0.10395	0.03043	325.87	1	1
71717	71718	0.06332	0.1795	0.02469	119.51	1	1
71721	71802	0.05076	0.67162	0	100	1	1
71721	71823	0.03983	0.26849	0	100	1	1
71721	71824	0.09852	0.4695	0	100	1	1
71802	71821	0.00104	0.0173	0.11252	1717.78	1	1
71802	71821	0.00104	0.0173	0.11252	1717.78	1	1
71802	71823	-0.03599	0.3846	0	100	1	1
71802	71824	-0.00562	0.13462	0	100	1	1
71803	71817	0.00586	0.04251	0.09271	429.44	1	1
71803	71817	0.00586	0.04251	0.09271	429.44	1	1
71803	71804	0.00005	0.00083	0.00538	1717.78	1	1
71807	71817	0.00976	0.07055	0.15527	429.44	1	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
71807	71817	0.00976	0.07055	0.15527	429.44	1	1
71807	71821	0.01206	0.08728	0.19233	429.44	1	1
71807	71821	0.01206	0.08728	0.19233	429.44	1	1
71821	74802	0.00034	0.00356	0.01449	858.89	1	1
71821	74802	0.00034	0.00356	0.01449	858.89	1	1
71821	71853	0.00058	0.00959	0.06235	1717.78	1	1
71821	71853	0.00058	0.00959	0.06235	1717.78	1	1
71823	71824	0.0027	0.01634	0	100	1	1
71823	71853	0	0.0001	0	0	1	0
71904	77901	0	0.0001	0	3464.1	1	1
71904	77903	0	0.0001	0	3464.1	1	1
71906	77902	0	0.0001	0	3464.1	1	1
71906	77904	0	0.0001	0	3464.1	1	1
71906	71923	0.00015	0.00264	0.29944	3734.3	1	1
71906	71923	0.00015	0.00264	0.29944	3734.3	1	1
77901	77902	0.00142	0.02679	3.09692	3734.3	1	1
77903	77904	0.00142	0.02679	3.09692	3734.3	1	1
11813	11011	0	0.06993	0	140	1.05	1
11813	11012	0	0.07143	0	140	1.05	1
11813	11013	0	0.06957	0	140	1.05	1
11843	11014	0	0.03009	0	327	1.025	1
11843	11015	0	0.03009	0	327	1.025	1
11843	11016	0	0.03009	0	327	1.025	1
11813	11017	0	0.04063	0	320	1.05	1
11813	11018	0	0.04063	0	320	1.05	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัววัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
11813	11019	0	0.03824	0	340	1.05	1
11808	11031	0	0.0456	0	307	1.05	1
11808	11032	0	0.0456	0	307	1.05	1
11808	11033	0	0.04242	0	330	1.05	1
11801	11601	0	0.06256	0	300	0.96363	1
11801	11601	0	0.06175	0	300	0.96363	1
11802	11602	0	0.04625	0	200	0.98043	1
11802	11602	0	0.04835	0	200	1.025	1
11802	11602	0	0.065	0	200	0.98043	1
11802	11602	0	0.065	0	200	1.025	1
11803	11603	0	0.07314	0	200	0.98742	1
11803	11603	0	0.07314	0	200	0.98742	1
11806	11606	0	0.06635	0	200	0.98043	1
11806	11606	0	0.066	0	200	0.98043	1
11808	11608	0	0.055	0	300	1	1
11808	11608	0	0.055	0	300	1	1
11810	11610	0	0.07176	0	200	1.02311	1
11810	11610	0	0.07176	0	200	1.02311	1
11810	11610	0	0.07176	0	200	1.02311	1
11810	11610	0	0.07231	0	200	1.02311	1
11811	11611	0	0.04784	0	300	0.95173	1
11811	11611	0	0.04784	0	300	0.95173	1
11843	11613	0	0.06252	0	300	0.97552	1
11843	11613	0	0.06241	0	300	0.97552	1
11814	11614	0	0.07176	0	200	0.98742	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัววัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
11814	11614	0	0.07176	0	200	0.98742	1
11815	11615	0	0.06679	0	200	1.01121	1
11815	11615	0	0.06679	0	200	1.01121	1
11801	11631	0	0.06378	0	300	0.99931	1
11801	11631	0	0.06389	0	300	0.99931	1
11803	11633	0	0.07314	0	200	0.97552	1
11803	11633	0	0.064	0	200	0.98043	1
11806	11636	0	0.04635	0	200	0.98043	1
11806	11636	0	0.04685	0	200	0.98043	1
11838	11638	0	0.055	0	300	0.9875	1
11838	11638	0	0.055	0	300	0.9875	1
11813	11643	0	0.06201	0	300	0.99931	1
11813	11643	0	0.0623	0	300	0.99931	1
11814	11644	0	0.07176	0	200	0.99931	1
11814	11644	0	0.07231	0	200	0.99931	1
11802	11702	0	0.055	0	300	1	1
11802	11702	0	0.055	0	300	1	1
11802	11702	0	0.055	0	300	1	1
11803	11703	0	0.055	0	300	0.975	1
11803	11703	0	0.055	0	300	0.975	1
11804	11704	0	0.05277	0	300	0.97418	1
11804	11704	0	0.0535	0	300	0.97418	1
11804	11704	0	0.0535	0	300	0.9623	1
11707	15003	0	0.24556	0	52.94	1.05	1
11807	11707	0	0.055	0	300	1.0125	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
11807	11707	0	0.055	0	300	1.0125	1
11839	11709	0	0.05942	0	300	0.99794	1
11839	11709	0	0.05942	0	300	0.99794	1
11810	11710	0	0.04373	0	300	0.99794	1
11811	11711	0	0.055	0	300	0.975	1
11812	11712	0	0.05867	0	300	0.99794	1
11812	11712	0	0.05867	0	300	0.99794	1
11812	11712	0	0.05867	0	300	0.97418	1
11713	15002	0	0.07027	0	185	1.05	1
11843	11713	0	0.05942	0	300	1.00744	1
11843	11713	0	0.05942	0	300	1.00744	1
11815	11715	0	0.05904	0	300	1.00982	1
11815	11715	0	0.06717	0	300	1.00982	1
11719	15006	0	0.09325	0	139.41	1.025	1
11819	11719	0	0.055	0	300	0.9875	1
11819	11719	0	0.055	0	300	0.9875	1
11819	11719	0	0.055	0	300	0.9875	1
11820	11720	0	0.05942	0	300	0.95042	1
11820	11720	0	0.05942	0	300	0.95042	1
11820	11720	0	0.05942	0	300	0.95042	1
11807	11737	0	0.06692	0	200	0.99604	1
11807	11737	0	0.06692	0	200	0.96182	1
11740	15005	0	0.09866	0	131.76	1.025	1
11740	15001	0	0.28889	0	45	1.025	1
11740	15004	0	0.09286	0	140	1.025	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัววัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
11810	11740	0	0.05942	0	300	0.98606	1
11810	11740	0	0.05942	0	300	0.98606	1
11907	11807	0	0.02599	0	600	1.01042	1
11907	11807	0	0.02607	0	600	1.01042	1
11907	11807	0	0.02599	0	600	1.04783	1
11909	11809	0	0.018	0	1000	0.95	1
11909	11809	0	0.018	0	1000	0.95	1
11909	11809	0	0.018	0	1000	0.95	1
11912	11812	0	0.03174	0	750	0.96052	1
11912	11812	0	0.03174	0	750	0.96052	1
11912	11812	0	0.03174	0	750	0.96052	1
11909	11839	0	0.018	0	1000	0.95	1
51826	51001	0	0.03846	0	312	1.05	1
51826	51002	0	0.03846	0	312	1.05	1
51826	51003	0	0.04959	0	242	1.05	1
51856	51004	0	0.03846	0	312	1.025	1
51856	51005	0	0.03846	0	312	1.025	1
51856	51006	0	0.04959	0	242	1.025	1
51856	51007	0	0.03846	0	312	1.05	1
51856	51008	0	0.03846	0	312	1.05	1
51856	51009	0	0.03846	0	312	1.05	1
51926	51010	0	0.03846	0	312	1.05	1
51926	51011	0	0.03846	0	312	1.05	1
51926	51012	0	0.03846	0	312	1.05	1
51704	51604	0	0.2996	0	25	1.0375	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
51801	51701	0	0.0615	0	200	0.95652	1
51801	51701	0	0.065	0	200	1	1
51702	55001	0	0.26	0	50	1.05	1
51802	51702	0	0.055	0	300	0.95	1
51802	51702	0	0.055	0	300	0.95	1
51705	55006	0	0.10424	0	124.71	1	1
51706	55004	0	0.09286	0	140	1.025	1
51706	55005	0	0.09286	0	140	1	1
51806	51706	0	0.06698	0	200	0.98606	1
51806	51706	0	0.06698	0	200	0.98606	1
51806	51706	0	0.06919	0	200	0.98606	1
51806	51706	0	0.06919	0	200	0.98606	1
51728	55013	0	0.10137	0	128.24	1	1
51728	55012	0	0.09779	0	132.94	1	1
51728	55011	0	0.10424	0	124.71	1	1
51828	51728	0	0.055	0	300	1	1
51828	51728	0	0.055	0	300	1	1
51828	51728	0	0.055	0	300	1	1
51926	51826	0	0.03174	0	750	1.01042	1
51926	51856	0	0.03174	0	750	0.98547	1
51940	54013	0	0.03867	0	362	1	1
51940	54016	0	0.03867	0	362	1	1
51940	64063	0	0.03867	0	362	1	1
51940	54011	0	0.03784	0	370	1	1
51940	54012	0	0.03784	0	370	1	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
51940	54014	0	0.03784	0	370	1	1
51940	54015	0	0.03784	0	370	1	1
51940	64061	0	0.03784	0	370	1	1
51940	64062	0	0.03784	0	370	1	1
61807	61001	0	0.0174	0	680	1.025	1
61807	61002	0	0.0174	0	680	1.025	1
61808	61003	0	0.0175	0	706	1.05	1
61808	61004	0	0.0175	0	706	1.05	1
61808	61021	0	0.1333	0	125	1.05	1
61808	61022	0	0.1333	0	125	1.05	1
61808	61023	0	0.125	0	125	1.05	1
61808	61024	0	0.1333	0	125	1.05	1
61808	61025	0	0.1333	0	125	1.05	1
61808	61026	0	0.125	0	125	1.05	1
61807	61027	0	0.05461	0	293	1.05	1
61807	61028	0	0.05461	0	293	1.05	1
61807	61029	0	0.05016	0	319	1.05	1
61716	65039	0	0.06656	0	195.3	1	1
61716	65038	0	0.10231	0	127.06	1	1
61816	61716	0	0.06698	0	200	0.97418	1
61816	61716	0	0.06698	0	200	0.97418	1
61816	61716	0	0.06698	0	200	0.97418	1
61816	61716	0	0.06698	0	200	0.97418	1
61727	65040	0	0.06656	0	195.3	1	1
61727	65041	0	0.1014	0	128.2	1	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

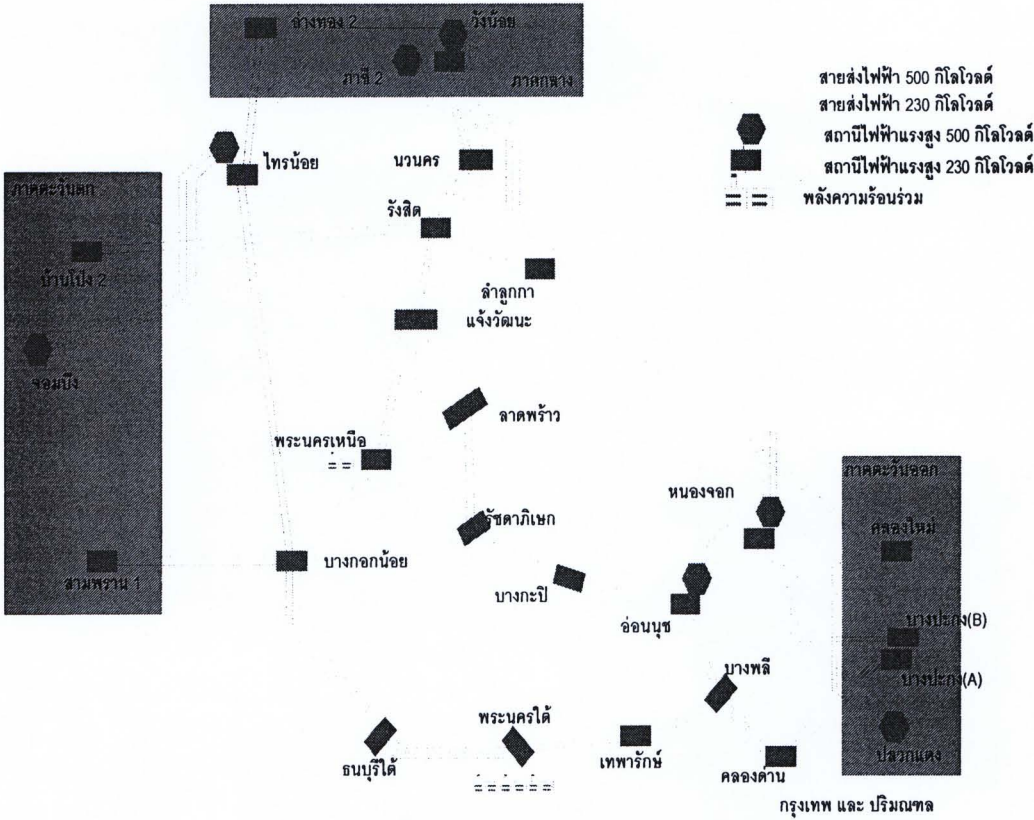
จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัววัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
61727	65042	0	0.10943	0	118.8	1	1
61827	61727	0	0.055	0	300	0.9875	1
61827	61727	0	0.055	0	300	0.9875	1
61827	61727	0	0.055	0	300	0.9875	1
61927	61827	0	0.01867	0	1000	0.94804	1
61927	61827	0	0.01874	0	1000	0.94804	1
61927	61827	0	0.01874	0	1000	0.94804	1
64805	64027	0	0.024	0	500	1.025	1
64901	64031	0	0.01605	0	810	1.05	1
64901	64032	0	0.01605	0	810	1.05	1
71803	71001	0	0.04	0	300	1.05	1
71708	71021	0	0.4108	0	21	1.05	1
71923	71031	0	0.0151	0	860	1.025	1
71923	71032	0	0.0151	0	860	1.025	1
71823	71041	0	0.0444	0	270	1.025	1
71823	71042	0	0.0444	0	270	1.025	1
71823	71043	0	0.0387	0	310	1.025	1
71823	71044	0	0.0444	0	270	1.025	1
71823	71045	0	0.0444	0	270	1.025	1
71823	71046	0	0.0387	0	310	1.025	1
71923	71047	0	0.0444	0	270	1.025	1
71923	71048	0	0.0444	0	270	1.025	1
71923	71049	0	0.0387	0	310	1.025	1
71802	71702	0	0.06958	0	200	0.92666	1
71803	71703	0	0.062	0	200	0.9875	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
71803	71703	0	0.062	0	200	0.9875	1
71807	71707	0	0.065	0	200	0.925	1
71807	71707	0	0.065	0	200	0.925	1
71817	71717	0	0.123	0	100	0.9875	1
71817	71717	0	0.123	0	100	0.9875	1
71821	71721	0	0.06191	0	200	0.975	1
71821	71721	0	0.0652	0	200	0.975	1
71821	71721	0	0.06191	0	200	0.975	1
71721	75001	0	0.06667	0	150	1	1
71721	75002	0	0.06667	0	150	1	1
71721	75003	0	0.06667	0	150	1	1
71824	71724	0	0.06587	0	200	0.92666	1
71824	71724	0	0.06421	0	200	0.92666	1
71824	71724	0	0.06587	0	200	0.92666	1
71824	71724	0	0.06476	0	200	0.92666	1
71904	71804	0	0.01666	0	1000	1	1
71923	71853	0	0.02867	0	750	0.95	1
71923	71853	0	0.02867	0	750	0.95	1
71923	74013	0	0.04332	0	346	1.0395	1
71923	74016	0	0.04332	0	346	1.0395	1
71923	74011	0	0.04696	0	309	1.0395	1
71923	74012	0	0.04696	0	309	1.0395	1
71923	74014	0	0.04696	0	309	1.0395	1
71923	74015	0	0.04696	0	309	1.0395	1
74802	74001	0	0.03292	0	322	1.05	1

ตารางที่ ก.6 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในไฟฟ้าบริเวณกรุงเทพมหานคร

จาก บัส	ถึง บัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)	สถานะ
74802	74002	0	0.03292	0	322	1.05	1
74802	74003	0	0.03264	0	322	1.05	1



รูปที่ ก.2 แผนที่ระบบส่งไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานคร

ก.3 ระบบทดสอบปรับปรุง IEEE 30-บัส

ระบบทดสอบปรับปรุง IEEE 30 บัส ปรับปรุงมาจากระบบทดสอบ IEEE 30 บัส ในโปรแกรม MATPOWER โดยในวิทยานิพนธ์นี้ได้มีการเพิ่มเติมข้อมูลในส่วนของค่าอิมพีแดนซ์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องเพื่อใช้ในการคำนวณกระแสลัดวงจรต่อไป โดยให้ค่าอิมพีแดนซ์เท่ากับ 0.25 p.u. ทุกเครื่อง

ข้อมูลบัส กำลังการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และสายส่งในระบบไฟฟ้า แสดงไว้ในตารางที่ ก.7 ก.8 และ ก.9 ตามลำดับ โดยค่า per unit ของพารามิเตอร์ในตาราง คำนวณจากค่าแรงดันไฟฟ้าฐานเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของบัส และค่ากำลังไฟฟ้าฐานเท่ากับ 100 MVA

ตารางที่ ก.7 ข้อมูลบัสของระบบทดสอบ IEEE 30 บัส

บัส	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่แรงดัน 1.0 p.u.)	
			P (MW)	Q (MVA _r)	P (MW)	Q (MVA _r)
1	บัสอ้างอิง	132	0	0	0	0
2	บัสแรงดัน	132	21.7	12.7	0	0
3	บัสโหลด	132	2.4	1.2	0	0
4	บัสโหลด	132	7.6	1.6	0	0
5	บัสแรงดัน	132	94.2	19	0	0
6	บัสโหลด	132	0	0	0	0
7	บัสโหลด	132	22.8	10.9	0	0
8	บัสแรงดัน	132	30	30	0	0
9	บัสโหลด	1	0	0	0	0
10	บัสโหลด	33	5.8	2	0	19
11	บัสแรงดัน	11	0	0	0	0
12	บัสโหลด	33	11.2	7.5	0	0
13	บัสแรงดัน	11	0	0	0	0
14	บัสโหลด	33	6.2	1.6	0	0
15	บัสโหลด	33	8.2	2.5	0	0
16	บัสโหลด	33	3.5	1.8	0	0
17	บัสโหลด	33	9	5.8	0	0

ตารางที่ ก.7 (ต่อ) ข้อมูลบัสของระบบทดสอบ IEEE 30 บัส

บัส	ประเภท	แรงดัน (kV)	ความต้องการใช้ไฟฟ้า		ตัวต่อขนาน (กำลังที่แรงดัน 1.0 p.u.)	
			P (MW)	Q (MVAr)	P (MW)	Q (MVAr)
18	บัสโหลด	33	3.2	0.9	0	0
19	บัสโหลด	33	9.5	3.4	0	0
20	บัสโหลด	33	2.2	0.7	0	0
21	บัสโหลด	33	17.5	11.2	0	0
22	บัสโหลด	33	0	0	0	0
23	บัสโหลด	33	3.2	1.6	0	0
24	บัสโหลด	33	8.7	6.7	0	4.3
25	บัสโหลด	33	0	0	0	0
26	บัสโหลด	33	3.5	2.3	0	0
27	บัสโหลด	33	0	0	0	0
28	บัสโหลด	132	0	0	0	0
29	บัสโหลด	33	2.4	0.9	0	0
30	บัสโหลด	33	10.6	1.9	0	0

ตารางที่ ก.8 ข้อมูลกำลังการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบทดสอบ IEEE 30 บัส

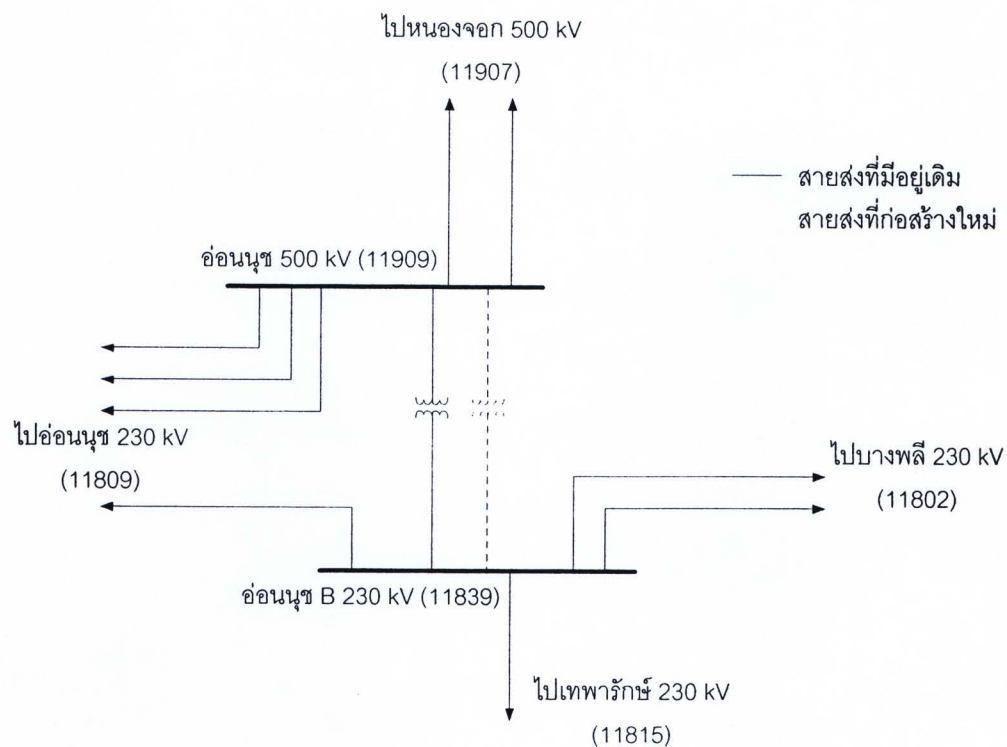
บัส	กำลังการผลิต		กำลังการผลิตสูงสุด		กำลังการผลิตต่ำสุด	
	P (MW)	Q (MVAr)	P (MW)	Q (MVAr)	P (MW)	Q (MVAr)
1	260.2	-16.1	360.2	10	0	0
2	40	50	140	50	0	-40
5	0	37	100	40	0	-40
8	0	37.3	100	40	0	-10
11	0	16.2	100	24	0	-6
13	0	10.6	100	24	0	-6

ตารางที่ ก.9 ข้อมูลสายส่งในระบบไฟฟ้าของระบบทดสอบ IEEE 30 บัส

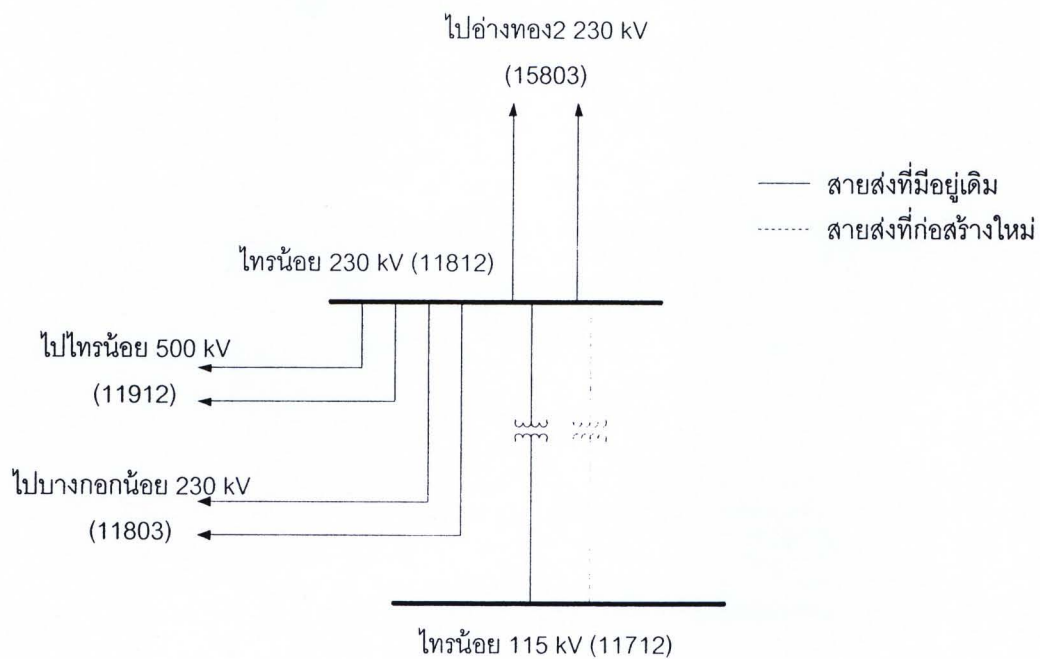
จากบัส	ถึงบัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)
1	2	0.0192	0.0575	0.0528	180	0
1	3	0.0452	0.1652	0.0408	180	0
2	4	0.057	0.1737	0.0368	180	0
3	4	0.0132	0.0379	0.0084	180	0
2	5	0.0472	0.1983	0.0418	180	0
2	6	0.0581	0.1763	0.0374	180	0
4	6	0.0119	0.0414	0.009	180	0
5	7	0.046	0.116	0.0204	180	0
6	7	0.0267	0.082	0.017	180	0
6	8	0.012	0.042	0.009	180	0
6	9	0	0.208	0	180	0.978
6	10	0	0.556	0	180	0.969
9	11	0	0.208	0	180	0
9	10	0	0.11	0	180	0
4	12	0	0.256	0	180	0.932
12	13	0	0.14	0	180	0
12	14	0.1231	0.2559	0	180	0
12	15	0.0662	0.1304	0	180	0
12	16	0.0945	0.1987	0	180	0
14	15	0.221	0.1997	0	180	0
16	17	0.0524	0.1923	0	180	0
15	18	0.1073	0.2185	0	180	0
18	19	0.0639	0.1292	0	180	0
19	20	0.034	0.068	0	180	0
10	20	0.0936	0.209	0	180	0

ตารางที่ ก.9 (ต่อ) ข้อมูลสายส่งในระบบไฟฟ้าของระบบทดสอบ IEEE 30 บัส

จากบัส	ถึงบัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุสาย ส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง (ratio)
12	13	0	0.14	0	180	0
12	14	0.1231	0.2559	0	180	0
12	15	0.0662	0.1304	0	180	0
12	16	0.0945	0.1987	0	180	0
14	15	0.221	0.1997	0	180	0
16	17	0.0524	0.1923	0	180	0
15	18	0.1073	0.2185	0	180	0
18	19	0.0639	0.1292	0	180	0
19	20	0.034	0.068	0	180	0
10	20	0.0936	0.209	0	180	0
10	17	0.0324	0.0845	0	180	0
10	21	0.0348	0.0749	0	180	0
10	22	0.0727	0.1499	0	180	0
21	22	0.0116	0.0236	0	180	0
15	23	0.1	0.202	0	180	0
22	24	0.115	0.179	0	180	0
23	24	0.132	0.27	0	180	0
24	25	0.1885	0.3292	0	180	0
25	26	0.2544	0.38	0	180	0
25	27	0.1093	0.2087	0	180	0
28	27	0	0.396	0	180	0.968
27	29	0.2198	0.4153	0	180	0
27	30	0.3202	0.6027	0	180	0
29	30	0.2399	0.4533	0	180	0
8	28	0.0636	0.2	0.0428	180	0



รูปที่ ข.2 สายส่งที่ก่อสร้างเพิ่มวงจรที่ 1



รูปที่ ข.3 สายส่งที่ก่อสร้างเพิ่มวงจรที่ 5

ข. 2 แผนการขยายระบบส่งที่มีการพิจารณาระบบที่ได้มีการขยายตัว และมีการแก้ไข
ปัญหาการวางแผนขยายระบบส่งร่วมกับการจำกัดกระแสลัดวงจรโดยวิธีที่นำเสนอ
(การเปิดวงจร และการ By-pass สายส่ง)

แผนการขยายระบบส่งรวมไปถึงการแก้ไขปัญหากล้าลัดวงจรสามารถแบ่งออกได้เป็น 2
ส่วนประกอบไปด้วย

- การก่อสร้างสายส่งใหม่
- การติดตั้ง CLR

การก่อสร้างสายส่งใหม่

จากการคำนวณหาค่าตอบที่ดีที่สุดสามารถหาค่าแผนการก่อสร้างสายส่งเพิ่ม 6 วงจร ได้
ดังตารางที่ ข.2 โดยตำแหน่งของสายส่งที่อยู่ในแผนการก่อสร้างเพิ่มนั้นสามารถแสดงตำแหน่งบน
แผนที่ระบบส่งในกรุงเทพมหานครได้ในรูปที่ รูปที่ ข. 4

ตารางที่ ข.2 ข้อมูลสายส่งในแผนก่อสร้างเพิ่มในการทดสอบกรณีที่ 3 การทดสอบ 5.3

วงจร ที่	จาก บัส	ถึงบัส	ความ ต้านทาน (p.u.)	ค่ารีแอก แตนซ์ (p.u.)	ตัวอัด ประจุ สายส่ง (p.u.)	ขีดจำกัด ทางความ ร้อน (MVA)	อัตราส่วน หม้อ แปลง (ratio)	มุม ของ หม้อ แปลง
1	11909	11839	0	0.018	0	1000	0.95	0
2	11813	11011	0	0.06993	0	140	1.05	30
3	11813	11012	0	0.07143	0	140	1.05	30
4	11813	11013	0	0.06957	0	140	1.05	30
5	11812	11712	0	0.05867	0	300	0.99794	0



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสัญญาพงศ์ จิรถาวรีย์ เกิดวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2529 ที่จังหวัดสมุทรสาครสำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2551 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

