

รายการอ้างอิง

- [1] กุลยศ อุดมวงศ์เสรี. การประเมินความเชื่อถือได้ในระบบไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่ด้วยวิธีการจำลองเหตุการณ์มอนติคาร์โลแบบสุ่มการเปลี่ยนสถานะของระบบ และการแบ่งแยกโครงข่ายไฟฟ้ากำลัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- [2] เสริมชัย จารุวัฒนดิolk. การติดตั้งตัวเก็บประจุที่เหมาะสมในระบบจำหน่ายไฟฟ้ากำลัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- [3] Etemadi, A.H., and Fotuhi-Firuzabad, M. Distribution System Reliability Enhancement Using Optimal Capacitor Placement. Generation Transmission & Distribution, IET 2 (January 2008).
- [4] Wenjuan, Z., Fangxing, Li., and Tolbert, L.M. Analysis of Var Benefits with Application to Var Planning. Power Engineering Conference, IPEC (2007).
- [5] Kalyuzhny, A., Levitin, G., Elmakis, D., and Ben-Haim H. System Approach to Shunt Capacitor Allocation in Radial Distribution Systems. Electric Power Systems Research 56 (January 2000).
- [6] Dumitrescu, M., et al. Using EDSA on Radial Primary Feeder Capacitor Size and Location Simulation. Electrical and Electronics Engineering (2005).
- [7] Ntusi, M. Optimal Placement of Shunt Capacitor Banks on a Sub-Transmission Network. The degree of Master of Science in Power System Economics Department of Electrical Engineering, University of KwaZulu-Natal, November, 2009.
- [8] Aravindhababu, P., and Mohan, G. OPTIMAL CAPACITOR PLACEMENT FOR VOLTAGE STABILITY ENHANCEMENT IN DISTRIBUTION SYSTEMS. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences (2009).
- [9] Raman, S., Jain, A., Ramamoorthy, M., and Vaghamshi, A. A Methodology for Selective Localization of Capacitor Banks for Power Systems. Power System 2009, ICPS'09 (2009).
- [10] Hadi Saadat. Power System Analysis. 2nd Edition. McGraw-hill, 1982.

- [11] ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. โครงการ “วิจัยเพื่อลดกำลังสูญเสียในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ระยะที่ 2”. 2551.
- [12] อนุบุตร สง่าวาศรี. การประเมินคุณค่าและความเชื่อถือได้ของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- [13] Virat Makkavimarn. Experience in Solving The Capacitor Bank Trip Problems in Egat's Transmission System. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences (2009).
- [14] Gematic Energy. Gematic Energy Industrial Solution. [ออนไลน์]
แหล่งที่มา : <http://www.gepower.com> [2553, ธ.ค. 21]
- [15] Billinton R., and Allan R.N. Reliability Evaluation of Engineering Systems:concepts and techniques. 2nd Edition. New York : Plenum Press, 1994.
- [16] สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. โครงการเพิ่มความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า ระยะที่ 3. ปี พ.ศ.2552.
- [17] Audomvongseree, K. Optimal Capacitor Installation considering Cost-Benefit. Electrical Engineering Conference-30 (2007).
- [18] จัตรชัย เขาวนาธิคม. การติดตั้งตัวเก็บประจุโดยพิจารณาความไม่แน่นอนของโหลดด้วยระบบฟัซซีอินเฟอร์เรนซ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- [19] การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. การศึกษาลักษณะการใช้ไฟฟ้า. [ออนไลน์]
แหล่งที่มา : http://www.pea.co.th/th/loadprofile_t/show.php [2554, ม.ค. 25]
- [20] Billinton, R., and Li, W. Composite System Reliability Assesment Using Monte Carlo Approach. PMAPS No.338.
- [21] Audomvongseree, K. Transmission Reliability Assessment in the Deregulated Environment by means of Probabilistic Approaches. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements of the degree of Doctor of Philosophy in the Graduate School of Engineering, the University of Tokyo, September 2004
- [22] Richard, E.Brown. Electric Power Distribution Reliability. 2nd Edition. CRC Press, 2009.
- [23] Charoenphan, B., and Audomvongseree, K. Optimal Load Shedding Scheme Under Contingency Condition Considering Voltage Stability Problem. ECTI-CON (2010).

- [24] K. Audomvongseree, A. Yokoyama. Application of AC Equivalent to Total Transfer Capability Evaluation Using Two-Step Method. Power System Technology, PowerCon 2002 (2002).
- [25] กานต์ ลีวัฒนายง. การคิดดอกเบี้ยประเภทต่างๆ และการใช้งาน. [ออนไลน์]
แหล่งที่มา : http://www.ajarnkan.com/economic_web/na-%2001.pdf [2553, ต.ค. 3]
- [26] สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. การศึกษาอัตราความเสียหายเนื่องจากไฟฟ้าดับ. ปี พ.ศ.2543.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ระบบพัฒนานิคม

ในภาคผนวก ก ประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐานของระบบที่ดัดแปลงจากระบบพัฒนานิคมของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เป็นระบบระดับแรงดัน 115 kV ซึ่งประกอบด้วยบัส 16 บัส สถานีไฟฟ้าย่อย 2 แห่ง และสายจำหน่าย 15 เส้น โดยใช้ BaseMVA มีค่า 100 MVA รายละเอียดของข้อมูลบัส ข้อมูลสถานีไฟฟ้าย่อย ข้อมูลสายส่ง และข้อมูลความน่าเชื่อถือของสายส่ง ได้แสดงดังตารางที่ ก.1 ก.2 ก.3 และ ก.4 ตามลำดับ

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลบัสของระบบพัฒนานิคม

บัส	ประเภท	ความต้องการกำลังไฟฟ้า		อุปกรณ์ตัวต่อแบบขนาน		แรงดันสูงสุด (p.u.)	แรงดันต่ำสุด (p.u.)
		Pd (MW)	Qd (MVAr)	Gs (Mw)	Bs (MVAr)		
1	บัสควบคุมแรงดัน	0.0000	0.0000	0	0	1.05	0.95
2	โหลดบัส	16.0750	10.8250	0	0	1.05	0.95
3	โหลดบัส	11.8487	8.3702	0	0	1.05	0.95
4	โหลดบัส	5.6682	2.8083	0	0	1.05	0.95
5	โหลดบัส	0.0000	0.0000	0	0	1.05	0.95
6	โหลดบัส	3.4597	1.2410	0	0	1.05	0.95
7	โหลดบัส	12.4713	5.2382	0	0	1.05	0.95
8	โหลดบัส	0.0000	0.0000	0	0	1.05	0.95
9	โหลดบัส	35.7621	2.3173	0	0	1.05	0.95
10	โหลดบัส	23.1089	10.1633	0	0	1.05	0.95
11	โหลดบัส	14.1000	0.0000	0	0	1.05	0.95
12	โหลดบัส	0.0000	0.0000	0	0	1.05	0.95
13	บัสอ้างอิง	17.8020	6.9557	0	0	1.05	0.95
14	โหลดบัส	10.4400	5.7763	0	0	1.05	0.95
15	บัสควบคุมแรงดัน	0.0000	0.0000	0	0	1.05	0.95
16	โหลดบัส	17.8000	10.9000	0	0	1.05	0.95

ตารางที่ ก.2 ข้อมูลสถานีไฟฟ้าย่อยของระบบพัฒนานิคม

บัส	กำลังการผลิต		แรงดันที่บัส (p.u.)	พิกัดกำลัง สูงสุด(MW)	พิกัดกำลัง ต่ำสุด(MW)
	P (MW)	Q (MVar)			
1	133	60	1.0174	999	0
2	45	15	1.0087	999	0

ตารางที่ ก.3 ข้อมูลสายส่งของระบบพัฒนานิคม

บัส ต้นทาง	บัส ปลายทาง	ค่าพารามิเตอร์สายส่ง (p.u.)			พิกัดสาย (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง	
		R	X	B		ขนาด	มุม
1	2	0.00829	0.05879	0.00000	180	0	0
2	3	0.00034	0.00240	0.00000	150	0	0
2	16	0.00488	0.03459	0.00000	40	0	0
3	4	0.00299	0.02122	0.00000	100	0	0
4	5	0.00111	0.00784	0.00000	100	0	0
5	6	0.00250	0.01776	0.00000	40	0	0
5	7	0.00003	0.00023	0.00000	100	0	0
7	8	0.00151	0.01070	0.00000	80	0	0
8	9	0.00005	0.00037	0.00000	80	0	0
8	10	0.00003	0.00023	0.00000	80	0	0
10	11	0.00011	0.00075	0.00000	100	0	0
11	12	0.00205	0.01458	0.00000	120	0	0
12	13	0.00378	0.02682	0.00000	60	0	0
12	14	0.00687	0.04875	0.00000	140	0	0
14	15	0.00414	0.02941	0.00000	150	0	0

ตารางที่ ก.4 ข้อมูลความน่าเชื่อถือของสายส่งของระบบพัฒนานิคม

บัส ต้นทาง	บัส ปลายทาง	ความยาวสาย (km)	อัตราการเสีย (ครั้งต่อปี)	อัตราการซ่อมแซม (ครั้งต่อปี)
1	2	25.49	10.6652	8271.10
2	3	1.04	0.4351	8271.10
2	16	15.00	6.2761	8271.10
3	4	9.20	3.8494	8271.10
4	5	3.40	1.4226	8271.10
5	6	7.70	3.2217	8271.10
5	7	0.10	0.0418	8271.10
7	8	4.64	1.9414	8271.10
8	9	0.16	0.0669	8271.10
8	10	0.10	0.0418	8271.10
10	11	0.32	0.1354	8271.10
11	12	6.32	2.6443	8271.10
12	13	11.63	4.8661	8271.10
12	14	21.14	8.8451	8271.10
14	15	12.75	5.3347	8271.10

ภาคผนวก ข
ระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ

ในภาคผนวก ข ประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐานของระบบที่ดัดแปลงจากระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต เป็นระบบระดับแรงดัน 115 kV ซึ่งประกอบด้วยบัส 51 บัส เครื่องกำเนิดไฟฟ้า 33 เครื่อง สายจำหน่าย 78 เส้น และหม้อแปลง 19 เครื่อง โดยใช้ BaseMVA มีค่า 100 MVA รายละเอียดของข้อมูลบัส ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ข้อมูลสายส่งและหม้อแปลง ข้อมูลความน่าเชื่อถือของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และข้อมูลความน่าเชื่อถือของสายส่งและหม้อแปลง ได้แสดงดังตารางที่ ข.1 ข.2 ข.3 ข.4 และ ข.5 ตามลำดับ

ตารางที่ ข.1 ข้อมูลบัสของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ

บัส	ประเภท	ความต้องการกำลังไฟฟ้า		อุปกรณ์ตัวต่อแบบขนาน		แรงดันสูงสุด (p.u.)	แรงดันต่ำสุด (p.u.)
		Pd (MW)	Qd (MVar)	Gs (Mw)	Bs (MVar)		
41703	โหลดบัส	39.10	24.20	0.00	6.20	1.05	0.95
41704	โหลดบัส	3.30	2.10	0.00	0.00	1.05	0.95
41705	โหลดบัส	19.40	12.00	0.00	0.00	1.05	0.95
41706	โหลดบัส	46.50	28.80	0.00	34.90	1.05	0.95
41707	โหลดบัส	61.00	37.80	0.00	54.80	1.05	0.95
41708	โหลดบัส	140.00	86.80	0.00	32.30	1.05	0.95
41709	โหลดบัส	67.50	41.80	0.00	37.70	1.05	0.95
41710	โหลดบัส	33.80	21.00	0.00	23.90	1.05	0.95
41713	โหลดบัส	35.50	22.00	0.00	33.40	1.05	0.95
41715	โหลดบัส	40.30	25.00	0.00	9.30	1.05	0.95
41716	โหลดบัส	60.10	37.20	0.00	9.70	1.05	0.95
41717	โหลดบัส	17.70	11.00	0.00	6.10	1.05	0.95
41718	บัสอ้างอิง	42.00	26.00	0.00	29.50	1.05	0.95
41719	บัสควบคุมแรงดัน	14.30	8.90	0.00	0.00	1.05	0.95
41721	โหลดบัส	25.80	16.00	0.00	0.00	1.05	0.95
41724	โหลดบัส	37.80	23.40	0.00	6.10	1.05	0.95

ตารางที่ ข.1 ข้อมูลบัสของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ (ต่อ)

บัส	ประเภท	ความต้องการกำลังไฟฟ้า		อุปกรณ์ตัวต่อแบบขนาน		แรงดันสูงสุด (p.u.)	แรงดันต่ำสุด (p.u.)
		Pd (MW)	Qd (MVA _r)	Gs (Mw)	Bs (MVA _r)		
41732	บัสควบคุมแรงดัน	13.80	8.50	0.00	0.00	1.05	0.95
41733	โหลดบัส	50.80	31.50	0.00	0.00	1.05	0.95
41738	โหลดบัส	20.00	12.40	0.00	12.00	1.05	0.95
41740	โหลดบัส	55.20	34.20	0.00	12.40	1.05	0.95
41741	โหลดบัส	70.30	43.60	0.00	0.00	1.05	0.95
41746	โหลดบัส	33.10	20.50	0.00	27.20	1.05	0.95
41747	โหลดบัส	30.10	18.70	0.00	12.40	1.05	0.95
41748	โหลดบัส	25.80	16.00	0.00	15.80	1.05	0.95
41749	โหลดบัส	24.70	15.30	0.00	15.90	1.05	0.95
41750	โหลดบัส	43.60	27.00	0.00	0.00	1.05	0.95
41751	โหลดบัส	57.40	35.60	0.00	0.00	1.05	0.95
41753	โหลดบัส	42.00	26.00	0.00	0.00	1.05	0.95
41754	บัสอ้างอิง	19.90	12.30	0.00	0.00	1.05	0.95
41757	โหลดบัส	24.10	14.90	0.00	6.10	1.05	0.95
41758	โหลดบัส	11.30	7.00	0.00	0.00	1.05	0.95
41759	โหลดบัส	5.20	3.20	0.00	0.00	1.05	0.95
41760	โหลดบัส	27.20	16.90	0.00	6.20	1.05	0.95
41761	โหลดบัส	17.70	11.00	0.00	0.00	1.05	0.95
41764	โหลดบัส	58.60	15.10	0.00	10.80	1.05	0.95
41765	โหลดบัส	11.80	7.30	0.00	0.00	1.05	0.95
41767	โหลดบัส	8.60	5.30	0.00	0.00	1.05	0.95
41768	โหลดบัส	25.30	15.70	0.00	3.60	1.05	0.95
41771	โหลดบัส	29.90	18.50	0.00	6.30	1.05	0.95
41804	บัสควบคุมแรงดัน	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.95
41808	โหลดบัส	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.95

ตารางที่ ข.1 ข้อมูลบัสของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ (ต่อ)

บัส	ประเภท	ความต้องการกำลังไฟฟ้า		อุปกรณ์ตัวต่อแบบขนาน		แรงดันสูงสุด (p.u.)	แรงดันต่ำสุด (p.u.)
		Pd (MW)	Qd (MVar)	Gs (Mw)	Bs (MVar)		
41809	โหลดบัส	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.95
41821	โหลดบัส	194.80	47.40	0.00	0.00	1.05	0.95
41833	บัสควบคุมแรงดัน	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.95
41841	โหลดบัส	182.40	3.00	0.00	0.00	1.05	0.95
41851	โหลดบัส	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.95
41858	บัสควบคุมแรงดัน	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.95
41862	โหลดบัส	45.00	27.90	0.00	0.00	1.05	0.95
41865	โหลดบัส	783.20	18.20	0.00	0.00	1.05	0.95
41933	บัสควบคุมแรงดัน	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.95
41965	โหลดบัส	59.10	84.20	0.00	0.00	1.05	0.95

ตารางที่ ข.2 ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ

บัส	กำลังการผลิต		แรงดันที่บัส (p.u.)	พิกัดกำลังสูงสุด(MW)	พิกัดกำลังต่ำสุด(MW)
	P (MW)	Q (MVar)			
41719	16.00	0.30	1.045	16	0
41719	16.00	0.30	1.045	16	0
41719	14.00	0.30	1.045	14	0
41719	14.00	0.30	1.045	14	0
41719	14.00	0.30	1.045	14	0
41719	20.00	0.60	1.045	20	0
41719	20.00	0.60	1.045	20	0
41719	20.00	0.60	1.045	20	0
41732	0.00	0.00	1.020	75	0
41732	0.00	0.00	1.020	75	0
41732	0.00	0.00	1.020	75	0

ตารางที่ ข.2 ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ (ต่อ)

บัส	กำลังการผลิต		แรงดันที่บัส (p.u.)	พิกัดกำลัง สูงสุด(MW)	พิกัดกำลัง ต่ำสุด(MW)
	P (MW)	Q (MVar)			
41804	70.00	0.50	1.040	75	0
41804	70.00	0.50	1.040	75	0
41804	70.00	0.50	1.040	75	0
41804	70.00	0.50	1.040	75	0
41804	0.00	0.00	1.040	75	0
41804	0.00	0.00	1.040	75	0
41804	0.00	0.00	1.040	115	0
41804	160.00	3.40	1.040	168	0
41833	120.00	8.80	1.040	150	0
41833	120.00	8.80	1.040	150	0
41833	120.00	8.80	1.040	150	0
41833	120.00	8.80	1.040	150	0
41858	100.00	5.90	1.040	125	0
41858	100.00	5.90	1.040	125	0
41858	0.00	0.00	1.040	125	0
41858	0.00	0.00	1.040	125	0
41933	270.00	21.90	1.045	300	0
41933	270.00	21.90	1.045	300	0
41933	270.00	21.90	1.045	300	0
41933	270.00	21.90	1.045	300	0
41933	270.00	21.90	1.045	300	0
41933	104.73	21.90	1.045	300	0

ตารางที่ ข.3 ข้อมูลสายส่งและหม้อแปลงของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ

บัส ต้นทาง	บัส ปลายทาง	ค่าพารามิเตอร์สายส่ง (p.u.)			พิกัดสาย (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง	
		R	X	B		ขนาด	มุม
41703	41765	0.03055	0.13423	0.02011	163	0	0
41704	41761	0.04742	0.13958	0.01792	118	0	0
41704	41767	0.06292	0.18458	0.02389	118	0	0
41704	41804	0.00000	0.11883	0.00000	100	1	0
41704	41804	0.00000	0.11850	0.00000	100	1	0
41705	41765	0.06808	0.19117	0.02683	120	0	0
41706	41707	0.01157	0.03245	0.00455	120	0	0
41706	41707	0.01157	0.03245	0.00455	120	0	0
41707	41718	0.02648	0.07433	0.01041	120	0	0
41707	41718	0.02648	0.07433	0.01041	120	0	0
41708	41706	0.00503	0.03352	0.00861	326	0	0
41708	41706	0.00503	0.03352	0.00861	326	0	0
41708	41808	0.00000	0.06500	0.00000	200	1.0256	0
41708	41808	0.00000	0.06100	0.00000	200	1.0256	0
41709	41724	0.02766	0.12153	0.01821	163	0	0
41709	41747	0.08119	0.23905	0.03051	120	0	0
41709	41768	0.04271	0.18773	0.02814	163	0	0
41709	41809	0.00000	0.06500	0.00000	200	1.0256	0
41709	41809	0.00000	0.06100	0.00000	200	1.0256	0
41710	41718	0.05505	0.16189	0.02066	120	0	0
41713	41761	0.06211	0.18664	0.02299	118	0	0
41715	41717	0.09902	0.21113	0.02584	95	0	0
41715	41733	0.04184	0.12204	0.01594	118	0	0
41715	41759	0.05361	0.15722	0.02034	118	0	0
41716	41718	0.07454	0.20945	0.02938	120	0	0
41716	41718	0.07454	0.20945	0.02938	120	0	0

ตารางที่ ข.3 ข้อมูลสายส่งและหม้อแปลงของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ (ต่อ)

บัส ต้นทาง	บัส ปลายทาง	ค่าพารามิเตอร์สายส่ง (p.u.)			พิกัดสาย (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง	
		R	X	B		ขนาด	มุม
41716	41732	0.02161	0.06066	0.00850	120	0	0
41716	41732	0.02161	0.06066	0.00850	120	0	0
41716	41733	0.00849	0.05304	0.01552	326	0	0
41716	41733	0.00849	0.05304	0.01552	326	0	0
41717	41718	0.01634	0.04586	0.00642	120	0	0
41719	41750	0.04793	0.14110	0.01811	118	0	0
41719	41751	0.05272	0.15509	0.01977	120	0	0
41721	41748	0.05464	0.16070	0.02050	120	0	0
41721	41821	0.00000	0.12500	0.00000	100	1	0
41721	41821	0.00000	0.12500	0.00000	100	1	0
41733	41747	0.12152	0.34195	0.04812	120	0	0
41733	41747	0.12152	0.34195	0.04812	120	0	0
41733	41753	0.05585	0.15664	0.02202	120	0	0
41733	41753	0.05585	0.15664	0.02202	120	0	0
41733	41833	0.00000	0.06500	0.00000	200	1.0256	0
41733	41833	0.00000	0.06270	0.00000	200	1.0256	0
41733	41833	0.00000	0.06235	0.00000	200	1.0256	0
41738	41761	0.05832	0.25656	0.03851	163	0	0
41740	41741	0.03005	0.13209	0.01977	163	0	0
41740	41764	0.05460	0.07200	0.00747	72	0	0
41741	41754	0.04918	0.14461	0.01845	120	0	0
41741	41841	0.00000	0.06495	0.00000	200	1.0256	0
41741	41841	0.00000	0.0651	0.00000	200	1.0256	0
41746	41753	0.10912	0.32152	0.04112	120	0	0
41748	41749	0.09448	0.27881	0.03547	120	0	0
41749	41750	0.04776	0.14075	0.01788	120	0	0

ตารางที่ ข.3 ข้อมูลสายส่งและหม้อแปลงของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ (ต่อ)

บัส ต้นทาง	บัส ปลายทาง	ค่าพารามิเตอร์สายส่ง (p.u.)			พิกัดสาย (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง	
		R	X	B		ขนาด	มุม
41750	41751	0.01748	0.05143	0.00660	120	0	0
41751	41760	0.04083	0.12016	0.01543	120	0	0
41751	41851	0.00000	0.06250	0.00000	326	1.0390	0
41751	41851	0.00000	0.06500	0.00000	326	1.0390	0
41753	41771	0.06323	0.17737	0.02494	120	0	0
41753	41771	0.06323	0.17737	0.02494	118	0	0
41757	41760	0.04246	0.12494	0.01604	120	0	0
41757	41771	0.04955	0.14585	0.01873	120	0	0
41758	41771	0.06130	0.17592	0.02381	100	0	0
41758	41771	0.06130	0.17592	0.02381	100	0	0
41758	41858	0.00000	0.65000	0.00000	120	1	0
41758	41858	0.00000	0.65000	0.00000	120	1	0
41759	41767	0.04063	0.11913	0.01541	120	0	0
41760	41761	0.07768	0.22881	0.02941	120	0	0
41764	41765	0.04746	0.13319	0.01868	200	0	0
41764	41765	0.04746	0.13319	0.01868	200	0	0
41765	41865	0.00000	0.06040	0.00000	200	1.0127	0
41765	41865	0.00000	0.06500	0.00000	163	1.0127	0
41804	41841	0.02153	0.15627	0.34985	163	0	0
41804	41841	0.02153	0.15627	0.34985	72	0	0
41804	41862	0.00545	0.04175	0.08110	120	0	0
41808	41833	0.01373	0.09943	0.21925	200	0	0
41808	41833	0.01373	0.09943	0.21925	200	0	0
41809	41833	0.01967	0.14297	0.27736	120	0	0
41809	41833	0.01967	0.14297	0.27736	120	0	0
41821	41851	0.01231	0.08909	0.19622	120	0	0

ตารางที่ ข.3 ข้อมูลสายส่งและหม้อแปลงของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ (ต่อ)

บัส ต้นทาง	บัส ปลายทาง	ค่าพารามิเตอร์สายส่ง (p.u.)			พิกัดสาย (MVA)	อัตราส่วน หม้อแปลง	
		R	X	B		ขนาด	มุม
41833	41851	0.01608	0.11664	0.25775	429	0	0
41833	41851	0.01608	0.11664	0.25775	429	0	0
41833	41933	0.00000	0.02167	0.00000	600	1.0256	0
41833	41933	0.00000	0.02167	0.00000	600	1.0256	0
41833	41933	0.00000	0.02167	0.00000	600	1.0256	0
41841	41851	0.02176	0.10422	0.21206	326	0	0
41841	41851	0.02176	0.10422	0.21206	326	0	0
41841	41862	0.01617	0.12454	0.24355	429	0	0
41841	41865	0.00484	0.03481	0.07693	429	0	0
41841	41865	0.00484	0.03481	0.07693	429	0	0
41851	41858	0.01832	0.08764	0.17804	326	0	0
41851	41858	0.01832	0.08764	0.17804	326	0	0
41865	41965	0.00000	0.02223	0.00000	600	1.0127	0
41865	41965	0.00000	0.02244	0.00000	600	1.0127	0
41865	41965	0.00000	0.02239	0.00000	600	1.0127	0
41933	41965	0.00264	0.03482	0.74795	2832	0	0
41933	41965	0.0027	0.03566	0.73401	2832	0	0
41933	41965	0.0027	0.03566	0.73401	2832	0	0



ตารางที่ ข.4 ข้อมูลความน่าเชื่อถือของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ

บัส	อัตราการเสีย (ครั้งต่อปี)	อัตราการซ่อมแซม (ครั้งต่อปี)
41719	0.000130	0.002318
41719	0.000120	0.004633
41719	0.000150	0.001165
41719	0.000140	0.002603
41719	0.000180	0.002725
41719	0.000120	0.010728
41719	0.000120	0.004131
41719	0.000120	0.004800
41732	0.000130	0.003037
41732	0.000130	0.003140
41732	0.000130	0.002541
41804	0.000430	0.007971
41804	0.000530	0.004256
41804	0.000390	0.008288
41804	0.000370	0.006758
41804	0.000430	0.009690
41804	0.000390	0.007441
41804	0.000420	0.007401
41804	0.000420	0.007401
41833	0.000120	0.006486
41833	0.000130	0.004139
41833	0.000130	0.003828
41833	0.000130	0.002756
41858	0.000270	0.001819
41858	0.000350	0.004413
41858	0.000290	0.018683
41858	0.000290	0.005929

ตารางที่ ข.4 ข้อมูลความน่าเชื่อถือของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ (ต่อ)

บัส	อัตราการเสีย (ครั้งต่อปี)	อัตราการซ่อมแซม (ครั้งต่อปี)
41933	0.000140	0.003381
41933	0.000130	0.003502
41933	0.000130	0.010982
41933	0.000150	0.011353
41933	0.000200	0.005524
41933	0.000150	0.000849

ตารางที่ ข.5 ข้อมูลความน่าเชื่อถือของสายส่งและหม้อแปลงของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ

บัส ต้นทาง	บัส ปลายทาง	ความยาวสาย (km)	อัตราการเสีย (ครั้งต่อปี)	อัตราการซ่อมแซม (ครั้งต่อปี)
41703	41765	93.98	1.919180	13518.518519
41704	41761	145.87	1.844150	13518.518519
41704	41767	193.55	2.448340	13518.518519
41704	41804	0.00	0.000000	10000000
41704	41804	0.00	0.000000	10000000
41705	41765	209.42	2.653680	13518.518519
41706	41707	35.59	0.450180	13518.518519
41706	41707	35.59	0.450180	13518.518519
41707	41718	81.46	1.030670	13518.518519
41707	41718	81.46	1.030670	13518.518519
41708	41706	15.47	0.631830	13518.518519
41708	41706	15.47	0.631830	13518.518519
41708	41808	0.00	0.000000	10000000
41708	41808	0.00	0.000000	10000000
41709	41724	85.09	1.737530	13518.518519
41709	41747	249.75	3.167040	13518.518519
41709	41768	131.38	2.685270	13518.518519

ตารางที่ ข.5 ข้อมูลความน่าเชื่อถือของสายส่งและหม้อแปลงของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ (ต่อ)

บัส ต้นทาง	บัส ปลายทาง	ความยาวสาย (km)	อัตราการเสีย (ครั้งต่อปี)	อัตราการซ่อมแซม (ครั้งต่อปี)
41709	41809	0.00	0.000000	10000000
41709	41809	0.00	0.000000	10000000
41710	41718	169.34	2.144270	13518.518519
41713	41761	191.06	2.416740	13518.518519
41715	41717	304.60	2.724760	13518.518519
41715	41733	128.71	1.626960	13518.518519
41715	41759	164.91	2.085030	13518.518519
41716	41718	229.30	2.906410	13518.518519
41716	41718	229.30	2.906410	13518.518519
41716	41732	66.48	0.841120	13518.518519
41716	41732	66.48	0.841120	13518.518519
41716	41733	26.12	1.066210	13518.518519
41716	41733	26.12	1.066210	13518.518519
41717	41718	50.26	0.635780	13518.518519
41719	41750	147.44	1.863890	13518.518519
41719	41751	162.17	2.053440	13518.518519
41721	41748	168.08	2.128470	13518.518519
41721	41821	0.00	0.000000	10000000
41721	41821	0.00	0.000000	10000000
41733	41747	373.81	4.754510	13518.518519
41733	41747	373.81	4.754510	13518.518519
41733	41753	171.80	2.175860	13518.518519
41733	41753	171.80	2.175860	13518.518519
41733	41833	0.00	0.000000	10000000
41733	41833	0.00	0.000000	10000000
41733	41833	0.00	0.000000	10000000
41738	41761	179.40	3.672500	13518.518519

ตารางที่ ข.5 ข้อมูลความน่าเชื่อถือของสายส่งและหม้อแปลงของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ (ต่อ)

บัส ต้นทาง	บัส ปลายทาง	ความยาวสาย (km)	อัตราการเสีย (ครั้งต่อปี)	อัตราการซ่อมแซม (ครั้งต่อปี)
41740	41741	92.44	1.887590	13518.518519
41740	41764	167.96	0.809530	13518.518519
41741	41754	151.29	1.915230	13518.518519
41741	41841	0.00	0.000000	10000000
41741	41841	0.00	0.000000	10000000
41746	41753	335.67	4.264840	13518.518519
41748	41749	290.64	3.688300	13518.518519
41749	41750	146.92	1.859950	13518.518519
41750	41751	53.77	0.679220	13518.518519
41751	41760	125.60	1.587470	13518.518519
41751	41851	0.00	0.000000	10000000
41751	41851	0.00	0.000000	10000000
41753	41771	194.51	2.464130	13518.518519
41753	41771	194.51	2.464130	13518.518519
41757	41760	130.61	1.650650	13518.518519
41757	41771	152.42	1.927080	13518.518519
41758	41771	188.57	2.385150	13518.518519
41758	41771	188.57	2.385150	13518.518519
41758	41858	0.00	0.000000	10000000
41758	41858	0.00	0.000000	10000000
41759	41767	124.98	1.579570	13518.518519
41760	41761	238.96	3.024880	13518.518519
41764	41765	145.99	1.848100	13518.518519
41764	41765	145.99	1.848100	13518.518519
41765	41865	0.00	0.000000	10000000
41765	41865	0.00	0.000000	10000000
41804	41841	66.23	3.852610	9584.245077

ตารางที่ ข.5 ข้อมูลความน่าเชื่อถือของสายส่งและหม้อแปลงของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ (ต่อ)

บัส ต้นทาง	บัส ปลายทาง	ความยาวสาย (km)	อัตราการเสีย (ครั้งต่อปี)	อัตราการซ่อมแซม (ครั้งต่อปี)
41804	41841	66.23	3.852610	9584.245077
41804	41862	16.77	0.957890	9584.245077
41808	41833	42.24	2.429810	9584.245077
41808	41833	42.24	2.429810	9584.245077
41809	41833	60.51	3.508760	9584.245077
41809	41833	60.51	3.508760	9584.245077
41821	41851	37.87	2.175430	9584.245077
41821	41851	37.87	2.175430	9584.245077
41833	41851	49.46	2.854370	9584.245077
41833	41851	49.46	2.854370	9584.245077
41833	41933	0.00	0.000000	10000000
41833	41933	0.00	0.000000	10000000
41833	41933	0.00	0.000000	10000000
41841	41851	66.94	2.445600	9584.245077
41841	41851	66.94	2.445600	9584.245077
41841	41862	49.74	2.870160	9584.245077
41841	41865	14.89	0.850870	9584.245077
41841	41865	14.89	0.850870	9584.245077
41851	41858	56.36	2.054380	9584.245077
41851	41858	56.36	2.054380	9584.245077
41865	41965	0.00	0.000000	10000000
41865	41965	0.00	0.000000	10000000
41865	41965	0.00	0.000000	10000000
41933	41965	80.12	9.435430	1269.933314
41933	41965	80.31	9.673050	1269.933314
41933	41965	80.31	9.673050	1269.933314

ภาคผนวก ค

ข้อมูลการใช้ไฟฟ้า

แบบจำลองของโหลดที่ใช้เป็นแบบเส้นโค้งโหลดรายวัน โดยแบบจำลองโหลดนี้ได้จากการข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมา [19] แบ่งเป็น 12 เดือน ในแต่ละเดือนแบ่งออกเป็นวัน ซึ่งมีทั้งหมด 3 ประเภท ได้แก่ 1.วันอาทิตย์ (Sunday) 2.วันเสาร์ (Saturday) และ 3.วันทำงาน (Workday) และในแต่ละวันได้แบ่งข้อมูลไว้ 4 ช่วงๆละ 6 ชั่วโมง และกำหนดให้การเปลี่ยนแปลงของโหลดที่แต่ละบัสมีลักษณะเหมือนกันทุกบัส ซึ่งค่าที่แสดงมีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์การใช้ไฟฟ้าของค่าการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของปี ดังตารางที่ ค.5

ตารางที่ ค.1 ข้อมูลการใช้ไฟฟ้า

Time	Jan			Feb			Mar			Apr		
	Workday	Saturday	Sunday	Workday	Saturday	Sunday	Workday	Saturday	Sunday	Workday	Saturday	Sunday
0.00 - 6.00	38.93	34.30	34.76	82.77	88.53	87.70	35.85	39.16	38.73	38.13	40.96	40.38
6.00 - 12.00	39.51	36.47	31.14	86.64	96.43	71.93	37.82	43.72	31.84	42.27	45.07	36.95
12.00 - 18.00	39.08	39.01	32.81	85.38	100.00	70.51	36.37	43.92	30.65	42.12	46.28	35.64
18.00 - 24.00	38.04	37.36	33.76	81.90	94.66	66.33	35.85	41.38	31.98	39.55	43.45	32.03

ตารางที่ ค.1 ข้อมูลการใช้ไฟฟ้า (ต่อ)

Time	May			Jun			Jul			Aug		
	Workday	Saturday	Sunday	Workday	Saturday	Sunday	Workday	Saturday	Sunday	Workday	Saturday	Sunday
0.00 - 6.00	36.81	42.97	31.21	37.36	36.36	35.46	36.37	37.86	35.63	34.55	39.68	36.99
6.00 - 12.00	39.05	38.50	31.27	40.66	41.51	31.87	38.22	38.90	34.21	37.83	42.30	32.86
12.00 - 18.00	38.30	34.92	31.07	39.12	42.66	32.67	39.02	39.84	35.05	39.21	41.36	31.54
18.00 - 24.00	37.41	33.70	32.52	36.99	39.17	32.82	36.88	37.21	33.78	37.63	40.14	29.62

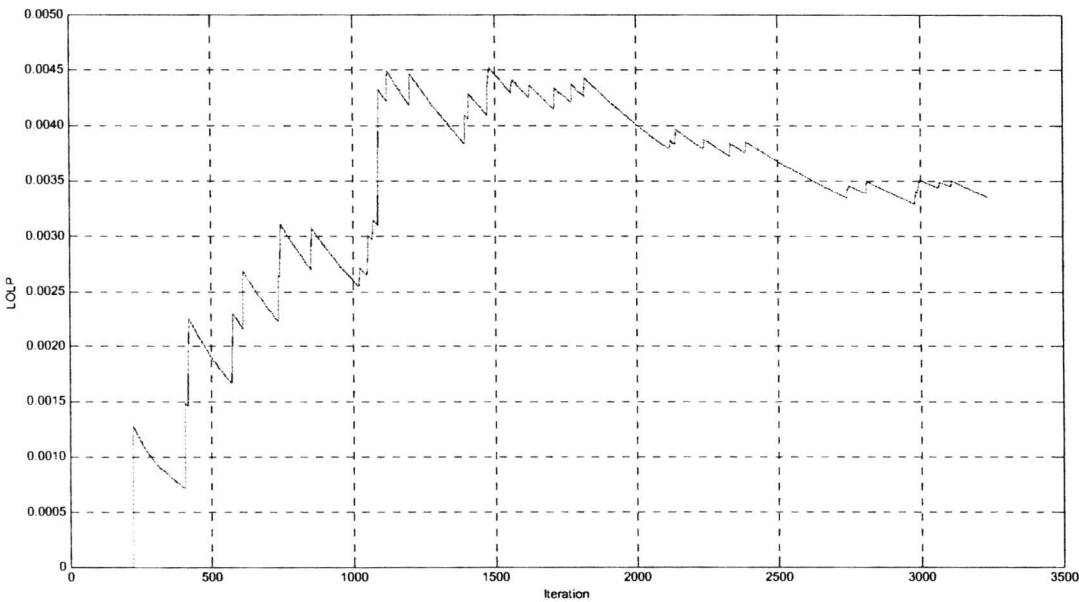
ตารางที่ ค.1 ข้อมูลการใช้ไฟฟ้า (ต่อ)

Time	Sep			Oct			Nov			Dec		
	Workday	Saturday	Sunday	Workday	Saturday	Sunday	Workday	Saturday	Sunday	Workday	Saturday	Sunday
0.00 - 6.00	37.25	38.69	38.91	37.49	41.05	29.82	37.75	40.08	32.43	37.88	43.89	34.28
6.00 - 12.00	38.89	41.30	32.42	37.67	40.73	29.20	38.60	41.22	30.26	37.60	45.68	28.10
12.00 - 18.00	39.47	42.39	29.25	37.11	41.86	30.23	39.66	41.74	31.72	36.59	48.26	28.36
18.00 - 24.00	38.13	41.29	30.37	37.23	34.70	36.67	39.22	36.57	32.38	36.43	39.71	33.29

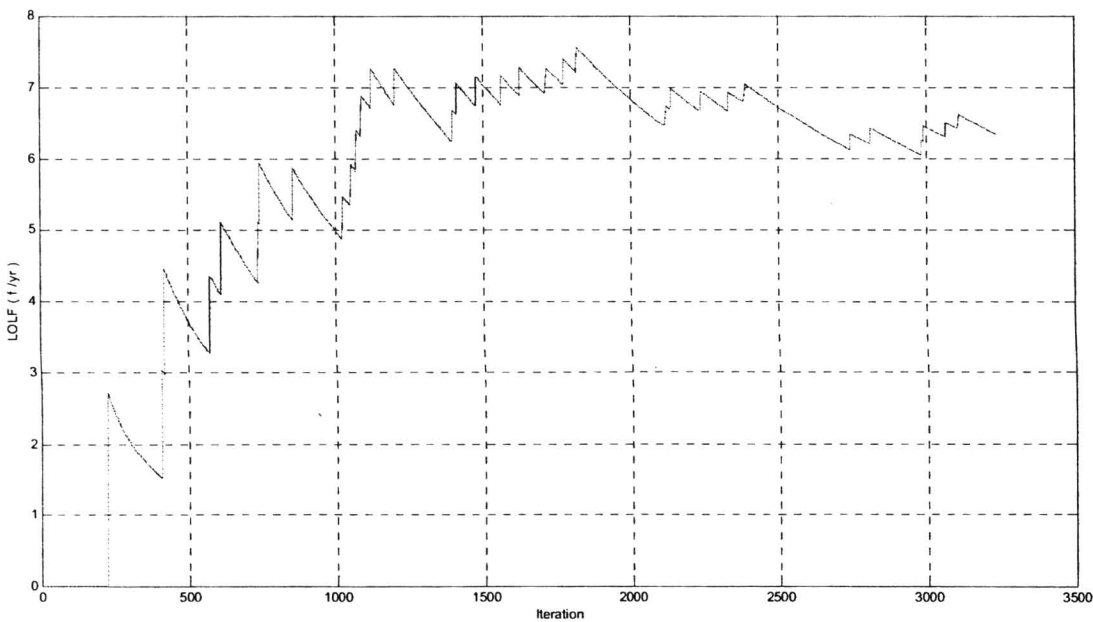
ภาคผนวก ง

การลู่เข้าของดัชนีความเชื่อถือได้ก่อนการติดตั้งตัวเก็บประจุ

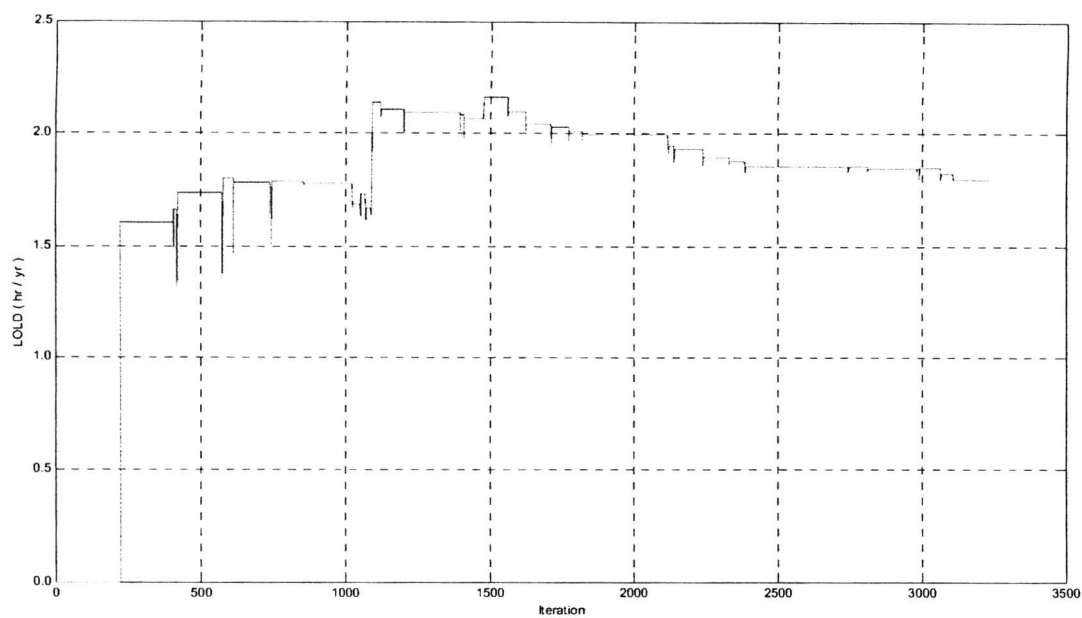
ดัชนีความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้ากำลังประกอบด้วย LOLP, LOLE, LOLD, EPNS, SAIFI และ SAIDI ซึ่งการลู่เข้าของดัชนีความเชื่อถือได้นั้นเป็นการแสดงถึงความถูกต้องของการจำลองเหตุการณ์ โดยการลู่เข้าของดัชนีความเชื่อถือได้ก่อนการติดตั้งตัวเก็บประจุของระบบพัฒนานิคมและระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้



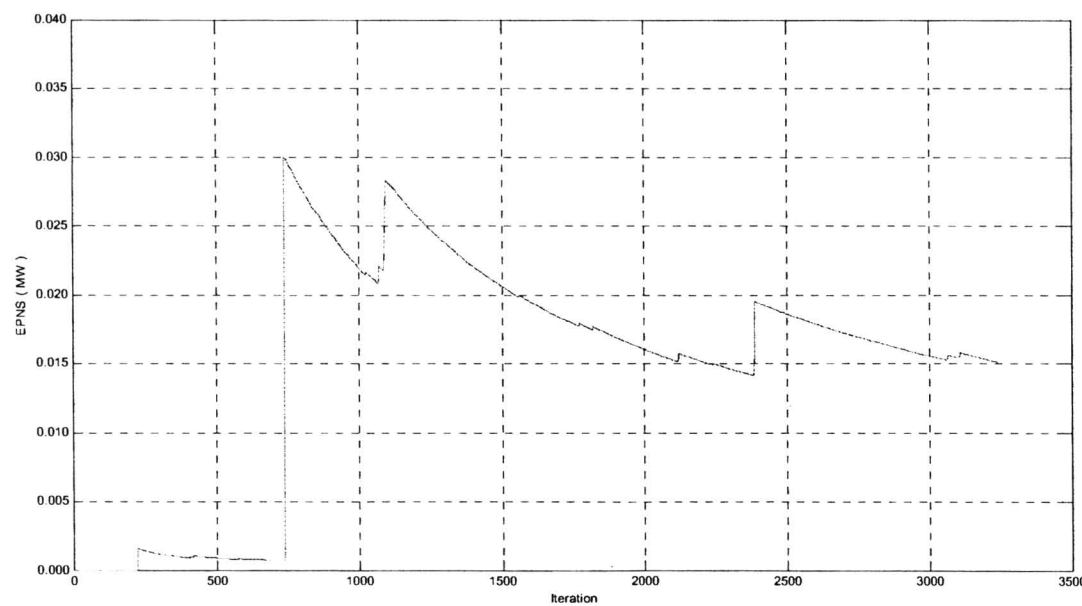
รูปที่ ง.1 การลู่เข้าของดัชนี LOLP ก่อนการติดตั้งตัวเก็บประจุของระบบพัฒนานิคม



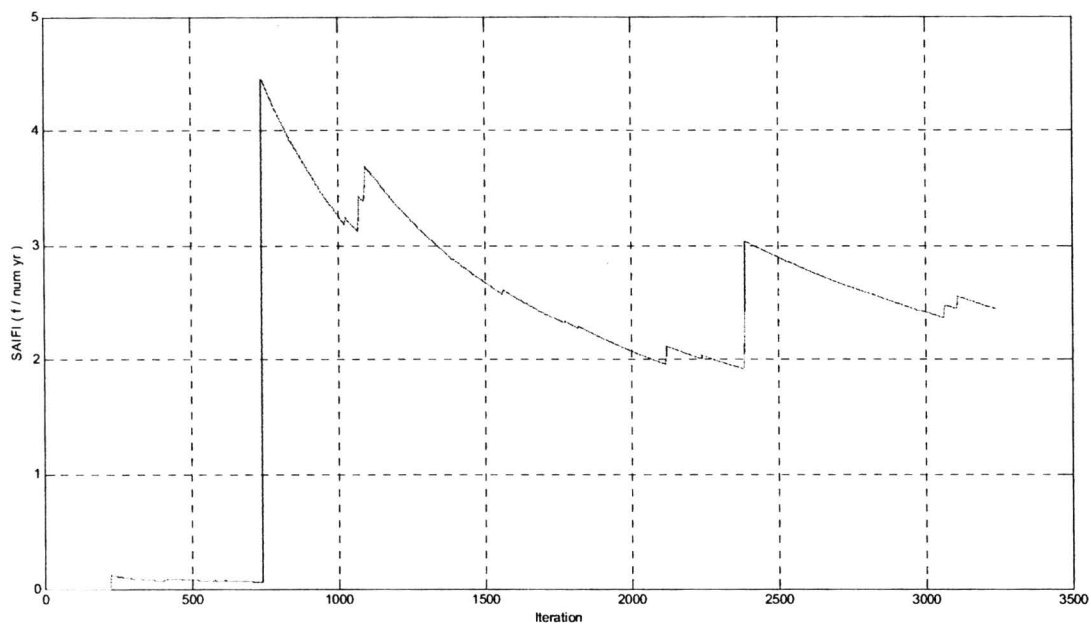
รูปที่ ง.2 การลู่เข้าของดัชนี LOLE ก่อนการติดตั้งตัวเก็บประจุของระบบพัฒนานิคม



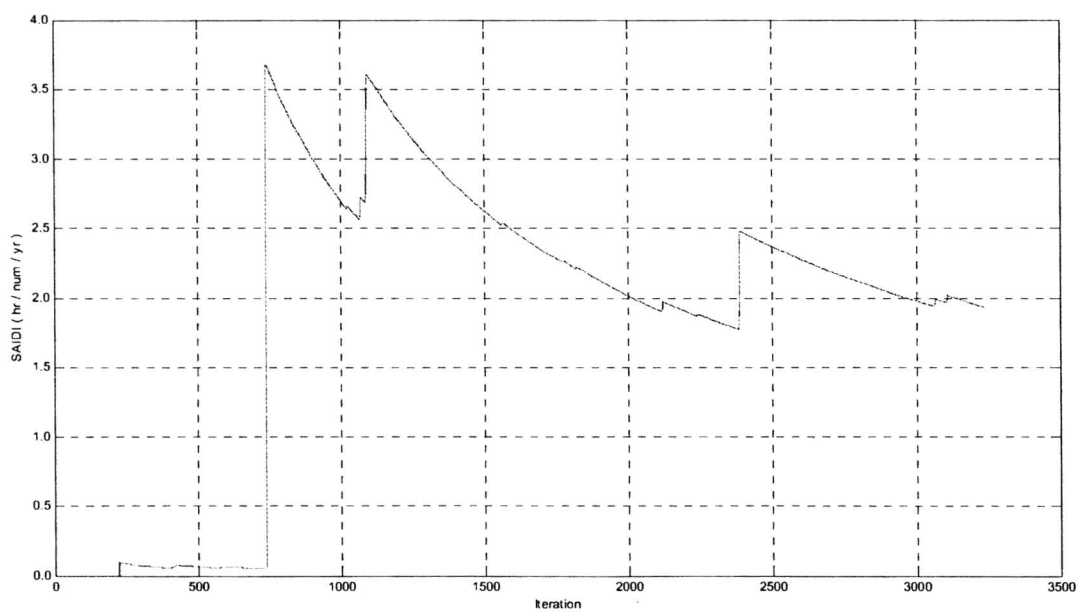
รูปที่ ง.3 การลู่เข้าของดัชนี LOLD ก่อนการติดตั้งตัวเก็บประจุของระบบพัฒนานิคม



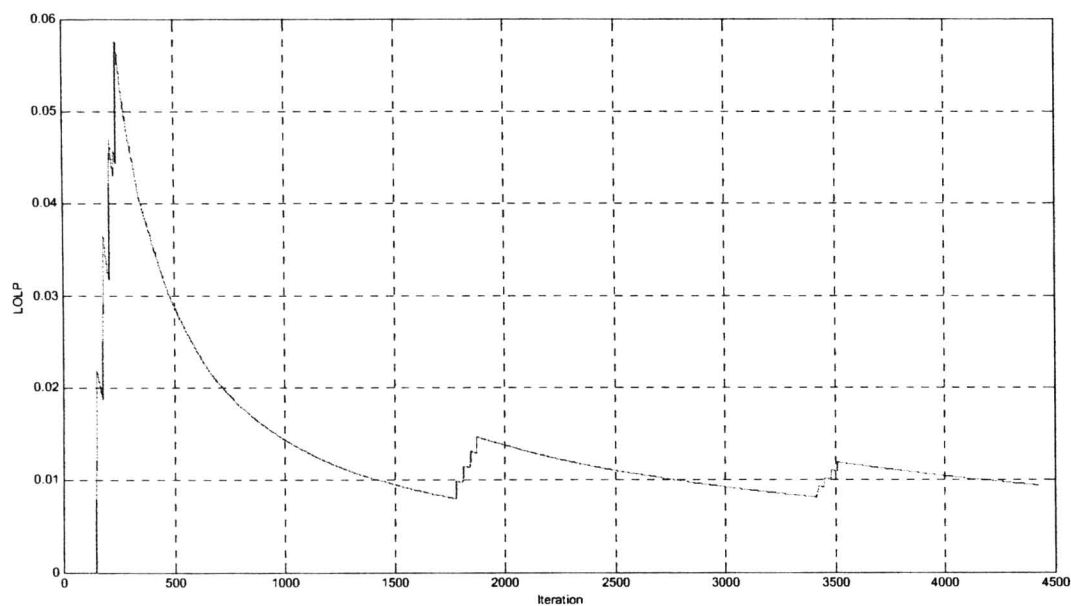
รูปที่ ง.4 การลู่เข้าของดัชนี EPNS ก่อนการติดตั้งตัวเก็บประจุของระบบพัฒนานิคม



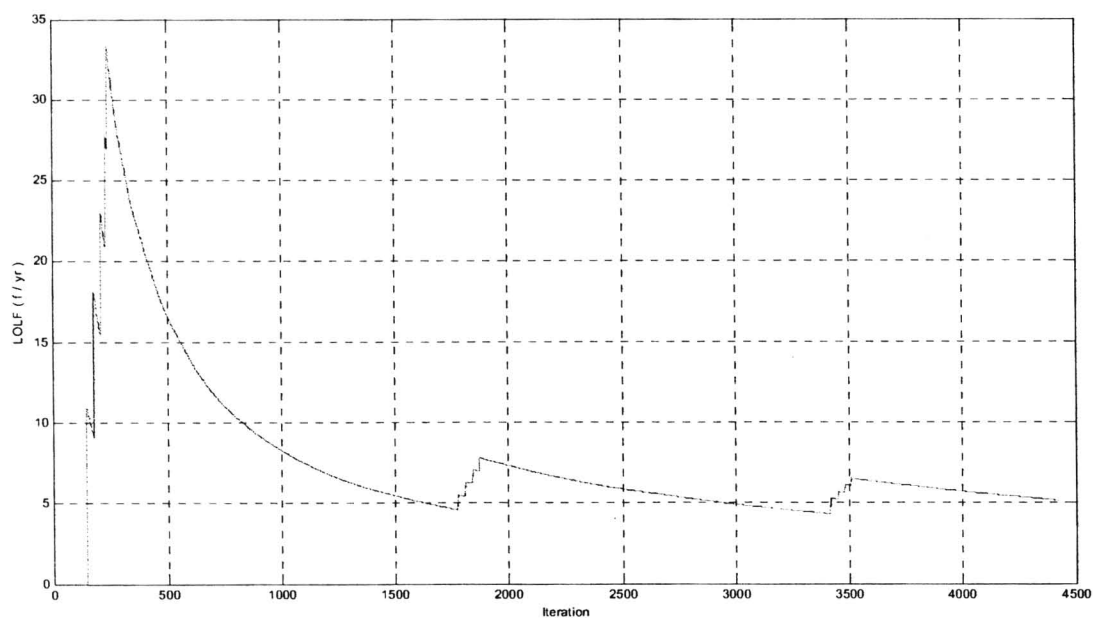
รูปที่ ง.5 การลู่เข้าของดัชนี SAIFI ก่อนการติดตั้งตัวเก็บประจุของระบบพัฒนานิคม



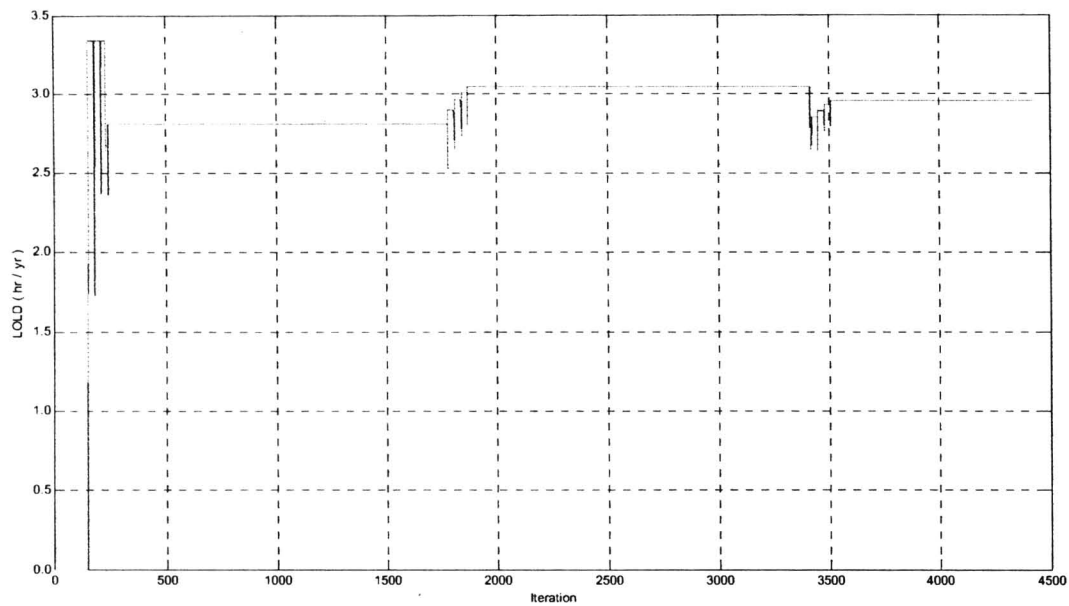
รูปที่ ง.6 การลู่เข้าของดัชนี SAIDI ก่อนการติดตั้งตัวเก็บประจุของระบบพัฒนานิคม



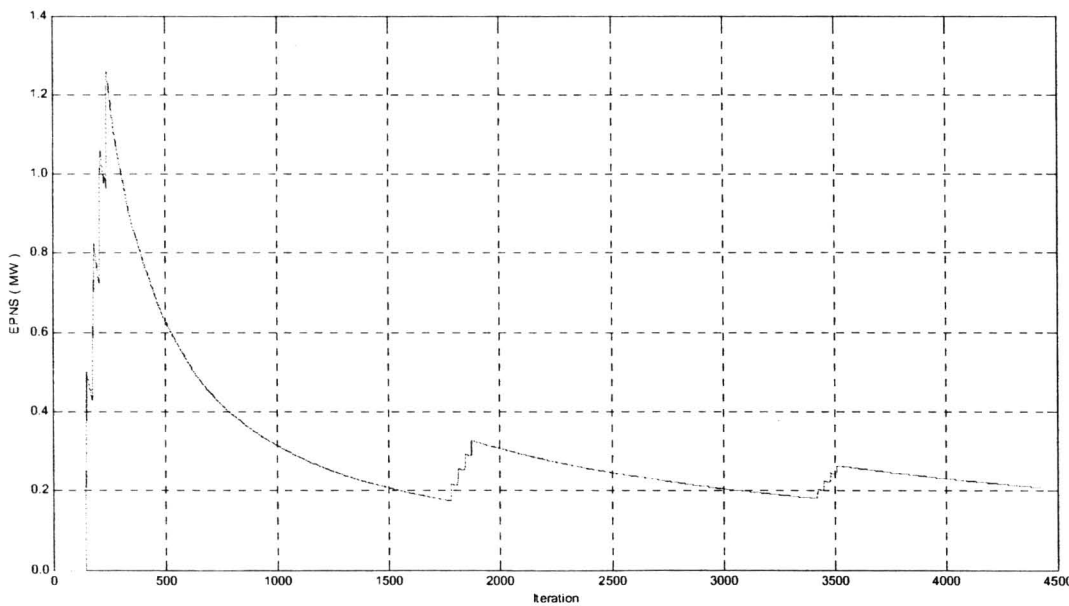
รูปที่ ง.7 การลู่เข้าของดัชนี LOLP ก่อนการติดตั้งตัวเก็บประจุ
ของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ



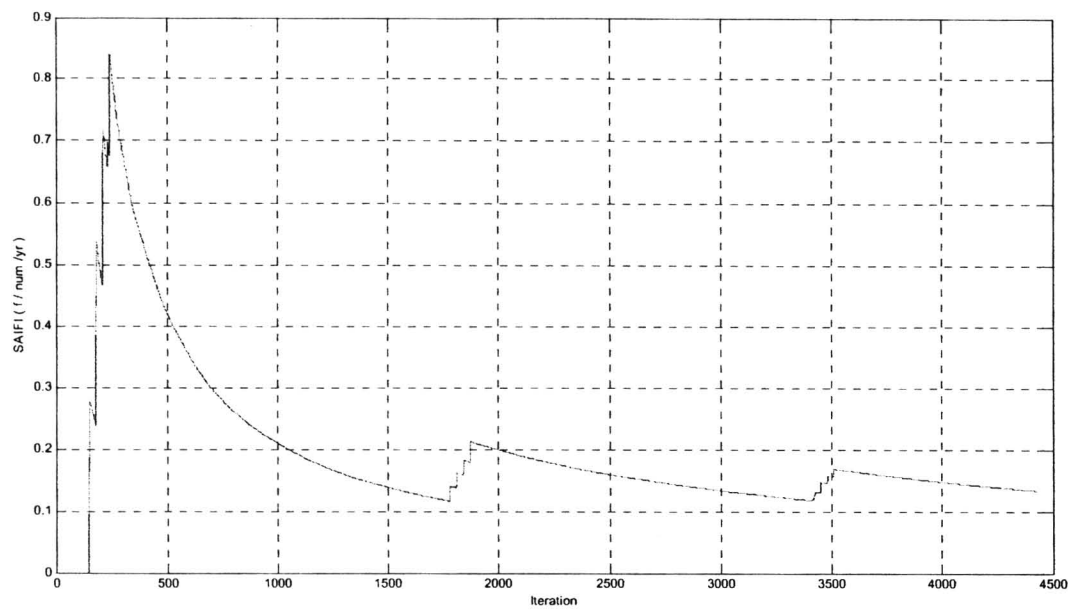
รูปที่ ง.8 การลู่เข้าของดัชนี LOLF ก่อนการติดตั้งตัวเก็บประจุ
ของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ



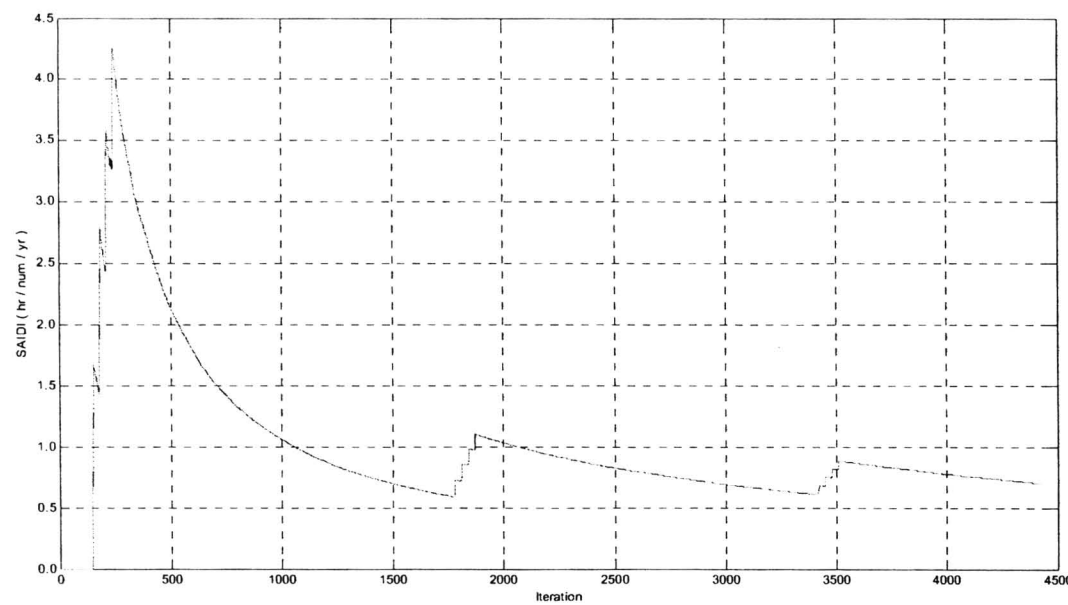
รูปที่ ง.9 การลู่เข้าของดัชนี LOLD ก่อนการติดตั้งตัวเก็บประจุ
ของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ



รูปที่ ง.10 การลู่เข้าของดัชนี EPNS ก่อนการติดตั้งตัวเก็บประจุ
ของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ



รูปที่ ง.11 การลู่เข้าของดัชนี SAIFI ก่อนการติดตั้งตัวเก็บประจุ
ของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ



รูปที่ ง.12 การลู่เข้าของดัชนี SAIDI ก่อนการติดตั้งตัวเก็บประจุ
ของระบบไฟฟ้ากำลังเขตภาคเหนือ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสมภพ กนกบรรณกร เกิดวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2529 ที่จังหวัดระยอง สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2551 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2552



