

บทที่ 6

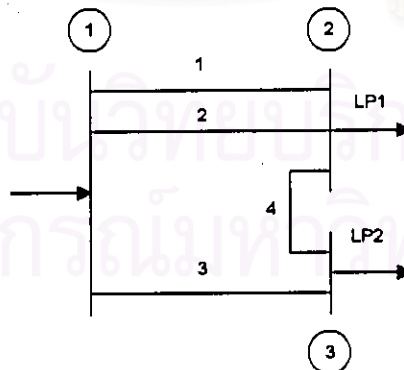
ตัวอย่างผลการคำนวณ และการวิเคราะห์ที่ค่าดัชนีความเชื่อถือได้ของระบบจำหน่าย

6.1 ตัวอย่างการคำนวณ

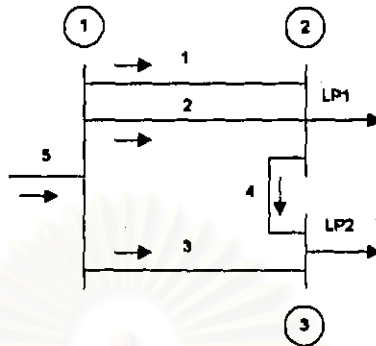
ในบทนี้จะแสดงตัวอย่างการคำนวณโดยใช้เทคนิคที่กล่าวไว้ในบทก่อน สำหรับการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาที่เกิด PLOC ในวิทยานิพนธ์นี้เราจะใช้สมการ (5.8) คำนวณการคำนวณ ตัวอย่างที่แสดงเป็นระบบที่มี และไม่มี Bulk supplied point (B.S.P.)

6.1.1 ตัวอย่างกรณีระบบที่ไม่มี B.S.P.

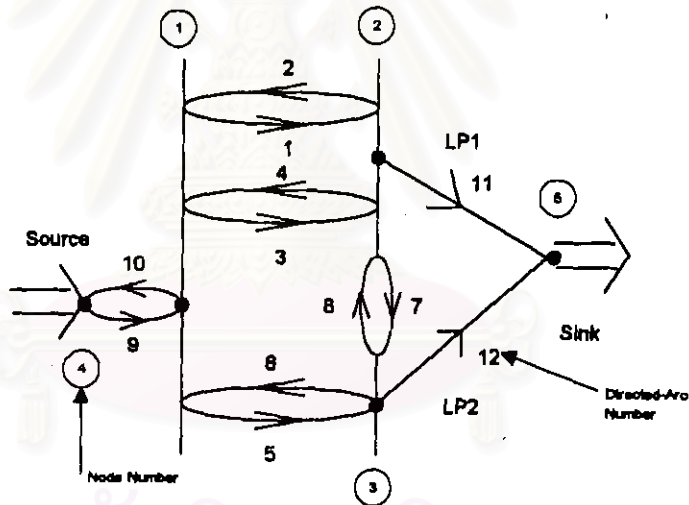
ระบบที่ใช้ทดสอบดังแสดงในรูปที่ 6.1 ซึ่งแสดง single line diagram ของระบบทดสอบ รูปที่ 6.2 แสดงวิธีการเพิ่มส่วนประกอบจำลองเข้าระบบ และสมมุติทิศทางการไหลของกำลังไฟฟ้าเริ่มต้น รูปที่ 6.3 แสดง directional network flow diagram ซึ่งสร้างจากแบบจำลองของส่วนประกอบในระบบที่กล่าวไว้ในบทก่อน สำหรับข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการคำนวณแสดงในตารางที่ 6.1 ถึง 6.4



รูปที่ 6.1 Single line diagram ของระบบทดสอบ



รูปที่ 6.2 แสดงวิธีการเพิ่มส่วนประกอบจำลอง และสมมุติศการไหลของกำลังไฟฟ้าเริ่มต้น



รูปที่ 6.3 Directional network flow diagram ของระบบทดสอบ

ตารางที่ 6.1 แสดงข้อมูลบัส

Busbar Number	Node Number	λ_r (f/yr.)	r(hr.)
1	1	0.01	5
2	2	0.01	5
3	3	0.01	5

ตารางที่ 6.2 แสดงข้อมูลส่วนประกอบในระบบ

Comp. Number	From Node	To Node	λ_T (f/yr.) (f/yr.km)	r (hr.)	Comp. Type	Length (km)	Rating (MVA)	Power Factor	Direction Type
1	1	2	0.02	10	3	1	18	1	2
2	1	2	0.02	10	3	1	18	1	2
3	1	3	0.02	10	3	1	8	1	2
4	2	3	0.02	10	3	1	8	1	2
5	4	1	0	0	3	1	100	1	2

หมายเหตุ: Component Type

Circuit Breaker = 1

Isolator = 2

Line/Cable = 3

Transformer = 4

Direction Type

Unidirectional = 1

Bi-directional = 2

ตารางที่ 6.3 แสดง Feeder ของโหลดบัสในระบบ

Load Bus Node Number	Load Feeder Number	Capacity of Feeder (MVA)	Power Factor	Average Load(MW)	Peak Load(MW)	Number of Customer
2	1	30	1	15	20	2000
3	1	20	1	7.5	10	1000

Assumption:

- Uniform distribution load
- Uniform feeder capacity
- Straight line load duration curve

ตารางที่ 6.4 แสดงจำนวนโหลดบัสในระบบ

Load Bus Number	Load Bus Node Number
1	2
2	3

จากตาราง 6.2 เราจะทำการกำหนดค่า λ และค่า r ของส่วนประกอบที่ 5 ดังแสดงในรูปที่ 6.2 ซึ่งเป็นส่วนประกอบจากองค์ที่เราเพิ่มเข้าไปในระบบ ให้มีค่าเท่ากับศูนย์ และทำการกำหนดขนาดพิกัดของส่วนประกอบให้มีความมากกว่าค่าโหลครวมทั้งหมดของระบบ จากนั้นทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ได้ให้ไว้ในบทก่อน ผลที่ได้จากโปรแกรมแสดงในตารางที่ 6.5 ถึง 6.11

ตารางที่ 6.5 แสดงดัชนีของโหลคบัต LP1 กรณี TLOC

NO.	Event No1	Event Type	Event No2	Event Type	L_s (MW)	λ (/yr.)	r (hr.)	U (hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
1	1	1	0	0	0	0.01	5	0.05	15	0.75
2	2	1	0	0	0	0.01	5	0.05	15	0.75
3	5	2	0	0	0	0	0	0	15	0
4	1	2	2	2	0	9.13E-07	5	4.57E-06	15	6.86E-05

ตารางที่ 6.6 แสดงดัชนีของโหลคบัต LP2 กรณี TLOC

NO.	Event No1	Event Type	Event No2	Event Type	L_s (MW)	λ (/yr.)	r (hr.)	U (hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
1	1	1	0	0	0	0.01	5	0.05	7.5	0.375
2	3	1	0	0	0	0.01	5	0.05	7.5	0.375
3	5	2	0	0	0	0	0	0	7.5	0
4	1	2	3	2	0	9.13E-07	5	4.57E-06	7.5	3.42E-06
5	2	2	3	2	0	9.13E-07	5	4.57E-06	7.5	3.42E-06
6	3	2	4	2	0	9.13E-07	5	4.57E-06	7.5	3.42E-06
7	2	1	3	2	0	3.42E-07	3.333333	1.14E-06	7.5	8.56E-06

ตารางที่ 6.7 แสดงดัชนีของโหลคบัต LP1 กรณี PLOC

NO.	Event No1	Event Type	Event No2	Event Type	L_s (MW)	λ (/yr.)	r (hr.)	U (hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
1	1	2	0	0	18	0.0072	10	0.072	1	0.072
2	2	2	0	0	18	0.0072	10	0.072	1	0.072
3	1	2	3	2	18	2.64E-07	5	1.32E-06	1	1.32E-06
4	1	2	4	2	18	2.64E-07	5	1.32E-06	1	1.32E-06
5	2	2	3	2	18	2.64E-07	5	1.32E-06	1	1.32E-06
6	2	2	4	2	18	2.64E-07	5	1.32E-06	1	1.32E-06
7	3	1	1	2	18	8.96E-08	3.333333	2.99E-07	1	2.99E-07
8	3	1	2	2	18	8.96E-08	3.333333	2.99E-07	1	2.99E-07

ตารางที่ 6.8 แสดงดัชนีของโหลดบัส LP2 กรณี PLOC

NO.	Event No1	Event Type	Event No2	Event Type	La (MW)	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
1	2	1	0	0	8	0.0064	5	0.032	1	0.032
2	1	2	0	0	8	0.0128	10	0.128	1	0.128
3	2	2	0	0	8	0.0128	10	0.128	1	0.128
4	3	2	0	0	8	0.0128	10	0.128	1	0.128
5	4	2	0	0	8	0.0128	10	0.128	1	0.128
6	1	2	2	2	8	5.02E-07	5	2.51E-06	1	2.51E-06
7	1	2	4	2	8	5.02E-07	5	2.51E-06	1	2.51E-06
8	2	2	4	2	8	5.02E-07	5	2.51E-06	1	2.51E-06
9	2	1	1	2	8	1.8E-07	3.333333	6.01E-07	1	6.01E-07
10	2	1	2	2	8	1.8E-07	3.333333	6.01E-07	1	6.01E-07
11	2	1	4	2	8	1.8E-07	3.333333	6.01E-07	1	6.01E-07

ตารางที่ 6.9 แสดงดัชนีความเชื่อถือได้ของโหลดบัสกรณี TLOC

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
2	0.020000913	5	0.100004566	15	1.500068493
3	0.020003082	4.999971466	0.10001484	7.5	0.750111301
SAIFI	0.020001636 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.100007991 hr./customer.yr				
CAIDI	4.999990488 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999988584				
ASUI	1.14164E-05				
ENS	2.250179795 MWh/yr.				
AENS	0.00075006 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.10 แสดงดัชนีความเชื่อถือได้ของโหนดบัสกรณี PLOC

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
2	0.014401234	9.999550881	0.144005874	1	0.144005874
3	0.057602048	9.444270812	0.544009337	1	0.544009337
SAIFI	0.028801505 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.277340361 hr./customer.yr				
CAIDI	9.829370293 hr./customer.interruption				
ASAI	0.99996834				
ASUI	3.16599E-05				
ENS	0.68801521 MWh/yr.				
AENS	0.000229338 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.11 แสดงดัชนีความเชื่อถือได้รวมของโหนดบัส

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
2	0.034402148	7.092863913	0.24401044	6.737721418	1.644074367
3	0.07760513	8.298732039	0.644024177	2.009428659	1.294120638
SAIFI	0.046803142 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.377348352 hr./customer.yr				
CAIDI	7.732050416 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999956924				
ASUI	4.30763E-05				
ENS	2.938195005 MWh/yr.				
AENS	0.000979398 MWh/yr.customer				

หมายเหตุ:

Event No1 = first element of simulated failure event

Event No2 = second element of simulated failure event

Event Type : 1 = Bus

2 = Component

ตารางที่ 6.12 เปรียบเทียบผล Customer-Orientated Indices กรณี TLOC

Customer-Orientated Indices	หนังสือ [2]	พัฒนาขึ้น
SAIFI (interruptons/cust.yr.)	0.02	0.020001636
SAIDI (hr./cust.yr.)	0.10	0.100007991
CAIDI (hr./cust.interrupton)	5.0	4.999990488
ASAI	0.999989	0.999988584
ASUI	1.142E-05	1.14164E-05
ENS (MWh/yr.)	2.25	2.250179795
AENS (kWh/cust.yr.)	0.75	0.75006

ตารางที่ 6.13 เปรียบเทียบผล Customer-Orientated Indices กรณี PLOC

Customer-Orientated Indices	หนังสือ [2]	พัฒนาขึ้น
SAIFI (interruptons/cust.yr.)	0.0237	0.028801505
SAIDI (hr./cust.yr.)	0.2280	0.277340361
CAIDI (hr./cust.interrupton)	9.62	9.629370293
ASAI	0.999974	0.99996834
ASUI	2.603E-05	3.16599E-05
ENS (MWh/yr.)	2.24	0.68801521
AENS (kWh/cust.yr.)	0.747	0.229338

ตารางที่ 6.14 เปรียบเทียบผล Customer-Orientated Indices รวมทุกกรณี

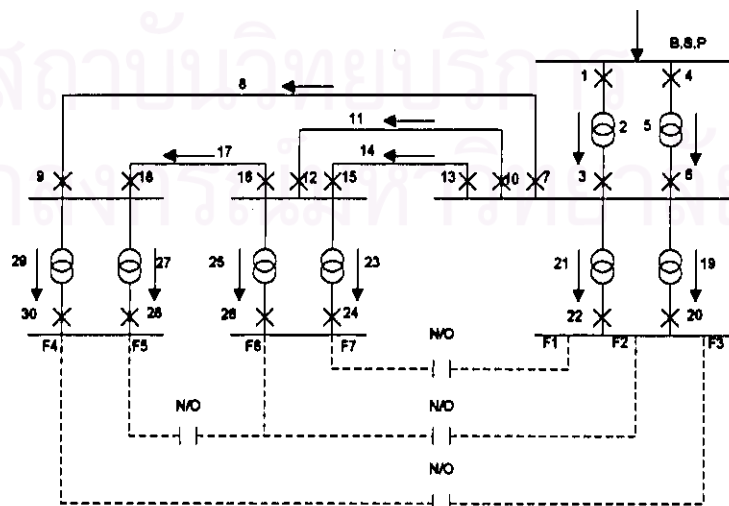
Customer-Orientated Indices	หนังสือ [2]	พัฒนาขึ้น
SAIFI (interruptons/cust.yr.)	0.0437	0.048803142
SAIDI (hr./cust.yr.)	0.3280	0.377348352
CAIDI (hr./cust.interrupton)	7.51	7.732050416
ASAI	0.999963	0.999956924
ASUI	3.744E-05	4.30763E-05
ENS (MWh/yr.)	4.49	2.938195005
AENS (kWh/cust.yr.)	1.497	0.979398

ทำการเปรียบเทียบผลที่คำนวณได้จากหนังสือโดยเปรียบเทียบเฉพาะกรณี Customer-Orientated Indices เนื่องจากเหตุการณ์จำลอง TLOC และ PLOC ในวิทยานิพนธ์นี้ไม่เหมือนกับ [2] ซึ่งหาได้จากวิธี minimum cutset ในขณะที่วิทยานิพนธ์นี้หาได้จากการจำลองเหตุการณ์และวัดค่าถึงไฟฟ้าที่จ่ายได้สำหรับแต่ละโหนดบัสที่พิจารณา ดังนั้นเหตุการณ์ที่เกิด TLOC ในวิทยานิพนธ์นี้จะมีจำนวนเหตุการณ์มากกว่าหรือเท่ากับในหนังสือ ดังนั้นผลที่ได้จากตาราง 6.12 จะพบว่าค่าที่คำนวณได้จะมีค่ามากกว่าหนังสือเนื่องจากมีจำนวนเหตุการณ์ที่จำลองมากกว่านั่นเอง จึงทำให้เมื่อเปรียบเทียบผลเฉพาะกรณี TLOC สำหรับแต่ละโหนดบัสจึงแตกต่างจากหนังสือ [2]

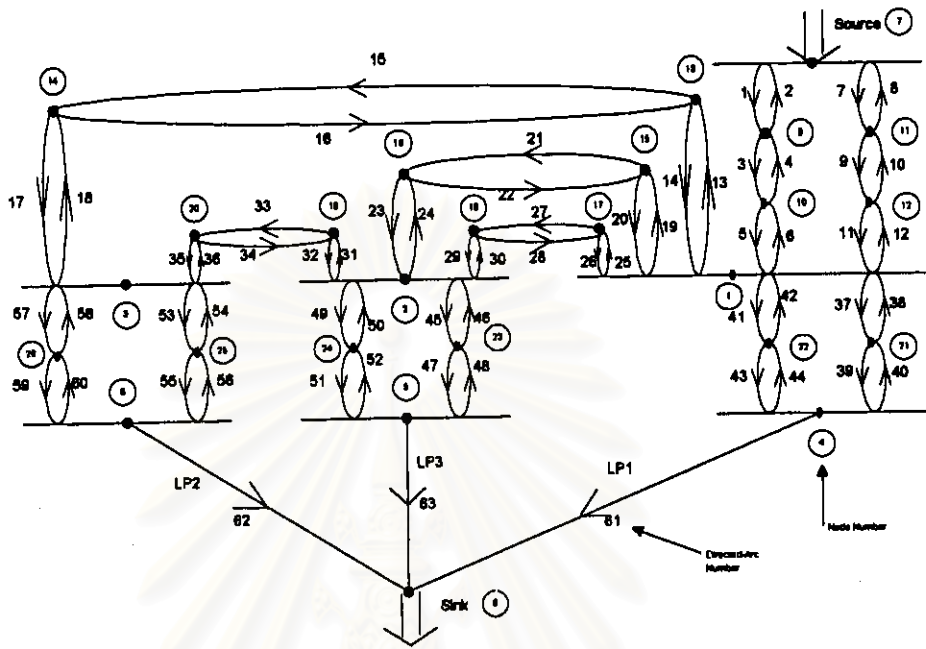
สำหรับกรณี PLOC เนื่องจากเทคนิคที่พัฒนาขึ้นมีขั้นตอนในการจำลองเหตุการณ์และหลักการคำนวณที่แตกต่างจากในหนังสือ ดังนั้นผลการคำนวณได้ในกรณีนี้จึงไม่เท่ากัน เมื่อทำการพิจารณาค่าพลังงานเฉลี่ยที่ไม่สามารถจ่ายได้จะพบว่าค่าได้คำนวณได้มีค่าแตกต่างกับหนังสือมากเนื่องจากสมการที่ใช้คำนวณพลังงานที่ไม่สามารถจ่ายได้ในวิทยานิพนธ์นี้แตกต่างกัน เนื่องจากในหนังสือจะไม่รวมพลังงานที่สามารถจ่ายได้อยู่ก่อนแล้ว (L) ค่าพลังงานที่ไม่สามารถจ่ายได้จึงมีค่ามากกว่าในวิทยานิพนธ์นี้

6.1.2 ตัวอย่างกรณีระบบที่มี B.S.P.

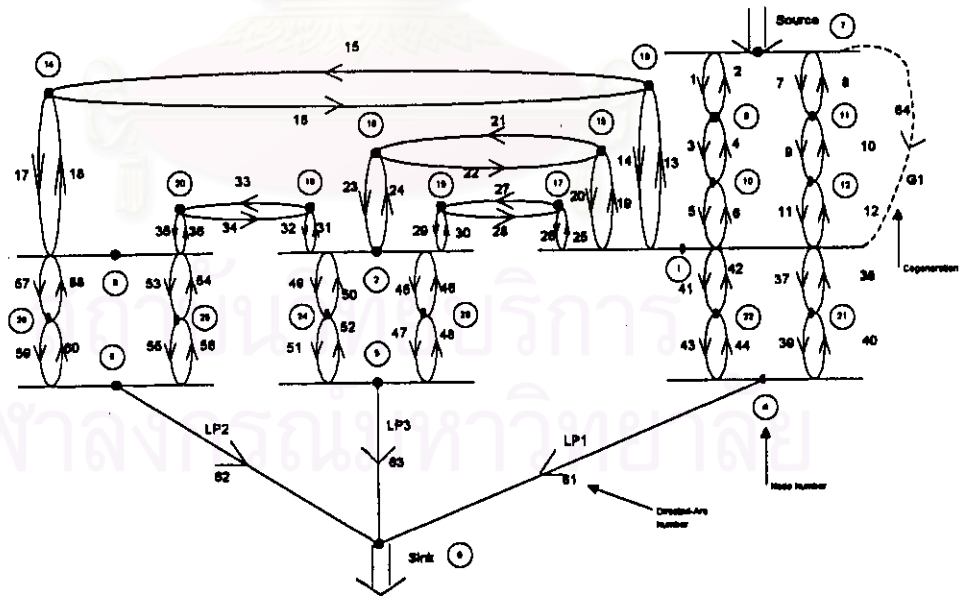
ตัวอย่างนี้เราจะพิจารณาระบบทดสอบ RBTS BUS4 [4] โดยทำการเพิ่มส่วนประกอบ 138 kV เข้าในระบบและพิจารณาให้บัส 138 kV เป็น B.S.P. ดังรูปที่ 6.4



รูปที่ 6.4 Single line diagram ของ ระบบ RBTS BUS4



รูปที่ 6.5 Directional network flow diagram



รูปที่ 6.6 Directional network flow diagram กรณีเพิ่มระบบโคเจนเนอเรชันที่บัส 1

ตารางที่ 6.15 แสดงข้อมูลบัส

Busbar Number	Node Number	λ_r (/yr.)	r (hr.)
1	1	0.001	2
2	2	0.001	2
3	3	0.001	2
4	4	0.001	2
5	5	0.001	2
6	6	0.001	2

ตารางที่ 6.16 แสดงข้อมูลส่วนประกอบในระบบ

Comp. Number	From Node	To Node	λ_r (/yr.) (/yr.km)	r (hr.)	Comp. Type	Length (km)	Rating (MVA)	Power Factor	Direction Type
1	7	9	0.002	4	1	0	45	0.98	2
2	9	10	0.01	343	4	0	45	0.98	2
3	10	1	0.002	4	1	0	45	0.98	2
4	7	11	0.002	4	1	0	45	0.98	2
5	11	12	0.01	343	4	0	45	0.98	2
6	12	1	0.002	4	1	0	45	0.98	2
7	1	13	0.002	4	1	0	18	0.98	2
8	13	14	0.046	8	3	10	18	0.98	2
9	14	3	0.002	4	1	0	18	0.98	2
10	1	15	0.002	4	1	0	18	0.98	2
11	15	16	0.046	8	3	15	18	0.98	2
12	16	2	0.002	4	1	0	18	0.98	2
13	1	17	0.002	4	1	0	18	0.98	2
14	17	18	0.046	8	3	15	18	0.98	2
15	18	2	0.002	4	1	0	18	0.98	2
16	2	19	0.002	4	1	0	18	0.98	2
17	19	20	0.046	8	3	10	18	0.98	2
18	20	3	0.002	4	1	0	18	0.98	2
19	1	21	0.015	343	4	0	16	0.98	2
20	21	4	0.002	4	1	0	16	0.98	2

ตารางที่ 6.16 แสดงข้อมูลส่วนประกอบในระบบ (ต่อ)

Comp. Number	From Node	To Node	λ_T (€/yr.) (€/yr.km)	r (hr.)	Comp. Type	Length (km)	Rating (MVA)	Power Factor	Direction Type
21	1	22	0.015	343	4	0	16	0.98	2
22	22	4	0.002	4	1	0	16	0.98	2
23	2	23	0.015	343	4	0	10	0.98	2
24	23	5	0.002	4	1	0	10	0.98	2
25	2	24	0.015	343	4	0	10	0.98	2
26	24	5	0.002	4	1	0	10	0.98	2
27	3	25	0.015	343	4	0	10	0.98	2
28	25	6	0.002	4	1	0	10	0.98	2
29	3	26	0.015	343	4	0	10	0.98	2
30	26	6	0.002	4	1	0	10	0.98	2

หมายเหตุ: Component Type

Circuit Breaker = 1

Isolator = 2

Line/Cable = 3

Transformer = 4

Direction Type

Unidirectional = 1

Bi-directional = 2

ตารางที่ 6.17 แสดง Feeder ของโหลดบัสในระบบ

Load Bud Node Number	Load Feeder Number	Capacity of Feeder (MVA)	Power Factor	Average Load(MW)	Peak Load(MW)	Number of Customer
4	1	10	0.98	3.51	5.704	1100
4	2	10	0.98	3.5	5.705	3
4	3	10	0.98	3.465	5.631	1080
6	4	10	0.98	4.01	6.518	1300
6	5	10	0.98	3.0	4.890	3
5	6	10	0.98	3.5	5.705	3
5	7	10	0.98	3.595	5.847	1290

Assumption:

- Uniform distribution load
- Uniform feeder capacity
- Straight line load duration curve

ตารางที่ 6.18 แสดงลำดับความสำคัญของการถ่ายโอนโหลดของแต่ละโหลดบัส

From Load Bus Node Number	From Feeder Number	Switching State	To Feeder Number	To Load Bus Node Number	Switching Time (hr.)
4	1	1	7	5	0.5
4	2	2	6	5	0.5
4	2	3	5	6	0.5
4	3	4	4	6	0.5
6	5	1	6	5	0.5
6	5	2	2	4	0.5
6	4	3	3	4	0.5
5	6	1	2	4	0.5
5	6	2	5	6	0.5
5	7	3	1	4	0.5

ตารางที่ 6.19 แสดงจำนวนโหลดบัสในระบบ

Load Bus Number	Load Bus Node Number
1	4
2	6
3	5

ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจะทำการสมมุติบางค่าสำหรับกรณีที่ไม่ทราบข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 6.15-6.19 ผลที่ได้จากการคำนวณแสดงในตารางที่ 6.20-6.40 สำหรับกรณีไม่มีการถ่ายโอนโหลด และตารางที่ 6.41-6.61 สำหรับกรณีที่มีการถ่ายโอนโหลด ในที่นี้จะแสดงเฉพาะผลลัพธ์เท่านั้น สำหรับผลการคำนวณอย่างละเอียดจะแสดงไว้ในภาคผนวกท้ายเล่ม

สำหรับกรณีที่คิดผลของโคเจนเนอเรชันในที่นี้จะสมมุติว่าค่ากำลังไฟฟ้าสำรองเฉลี่ยที่คำนวณได้มีค่า 10 MW โดยจะทำการเพิ่มเข้าที่บัสต่างๆ แล้วทำการเปรียบเทียบกับกรณีไม่มีการเพิ่มโคเจนเนอเรชัน

ตารางที่ 6.20 ผลการคำนวณ TLOC indices for basecase without transfer load

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.002031015	4.129361798	0.008386795	10.475	0.087851679
6	0.003423082	3.490143	0.011947047	7.01	0.0837488
5	0.003031015	3.426837425	0.010386795	7.095	0.073694311
SAIFI	0.002681122 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.009898619 hr./customer.yr				
CAIDI	3.691968479 hr./customer.interruption				
ASAI	0.99999887				
ASUI	1.12998E-06				
ENS	0.24529479 MWh/yr.				
AENS	5.13276E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.21 ผลการคำนวณ PLOC indices for basecase without transfer load

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.00700952	289.8417898	2.031651781	0.68	1.361523211
6	0.012866562	267.3788733	3.440246828	0.806126664	2.773274698
5	0.013412449	273.5931676	3.669554447	0.877424373	3.219756511
SAIFI	0.010338817 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.858855693 hr./customer.yr				
CAIDI	276.5166999 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999673647				
ASUI	0.000326353				
ENS	7.37455442 MWh/yr.				
AENS	0.001543117 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.22 ผลการคำนวณ Total indices for basecase without transfer load

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.009040535	225.8546371	2.040038576	0.720268189	1.489374889
6	0.016289844	211.9256753	3.452193875	0.82759648	2.857023499
5	0.016443464	223.7935538	3.679941242	0.894973752	3.293450822
SAIFI	0.01301994 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.868754312 hr./customer.yr				
CAIDI	220.3354498 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999672517				
ASUI	0.000327483				
ENS	7.619849211 MWh/yr.				
AENS	0.001594444 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.23 ผลการคำนวณ TLOC indices for nontransferable load system
เมื่อเพิ่ม โคนเจนเนอร์ชันที่บัส 1

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.00202	3.480797168	0.007031211	10.475	0.073651938
6	0.003423082	3.490143	0.011947047	7.01	0.0837488
5	0.003031015	3.426837425	0.010386795	7.095	0.073694311
SAIFI	0.002676091 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.009279402 hr./customer.yr				
CAIDI	3.467521053 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999998941				
ASUI	1.05929E-06				
ENS	0.231095048 MWh/yr.				
AENS	4.83564E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.24 ผลการคำนวณ PLOC indices for nontransferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 1

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.007018165	289.6363611	2.032715735	0.681486499	1.38526833
6	0.012866562	267.3788733	3.440246828	0.806126664	2.773274698
5	0.013412449	273.5931676	3.669554447	0.877424373	3.219756511
SAIFI	0.010342766 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.859341696 hr./customer.yr				
CAIDI	276.4581132 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999673591				
ASUI	0.000326409				
ENS	7.37829954 MWh/yr.				
AENS	0.0015439 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.25 ผลการคำนวณ Total indices for nontransferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 1

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.009038165	225.681532	2.039746946	0.715245717	1.458920266
6	0.016289644	211.9256753	3.452193875	0.82759648	2.857023499
5	0.016443464	223.7935538	3.679941242	0.894973752	3.293450822
SAIFI	0.013018657 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.668621098 hr./customer.yr				
CAIDI	220.3435364 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999672532				
ASUI	0.000327468				
ENS	7.609394568 MWh/yr.				
AENS	0.001592257 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.26 ผลการคำนวณ TLOC indices for nontransferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 2

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.002031015	4.129361798	0.008386795	10.475	0.087851679
6	0.003423082	3.490143	0.011947047	7.01	0.0837488
5	0.00202	3.480797168	0.007031211	7.095	0.049886443
SAIFI	0.002407584 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.008990737 hr./customer.yr				
CAIDI	3.734340496 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999998974				
ASUI	1.02634E-06				
ENS	0.221486922 MWh/yr.				
AENS	4.63459E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.27 ผลการคำนวณ PLOC indices for nontransferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 2

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.00700952	289.8417898	2.031651781	0.68	1.381523211
6	0.011878703	289.2830329	3.436307237	0.804004113	2.762805151
5	0.013001289	282.1024086	3.667695061	0.875970827	3.212793875
SAIFI	0.009958234 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.857278485 hr./customer.yr				
CAIDI	286.9262317 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999673827				
ASUI	0.000326173				
ENS	7.357122237 MWh/yr.				
AENS	0.001539469 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.28 ผลการคำนวณ Total indices for nontransferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 2

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.009040535	225.6546371	2.040038578	0.720268189	1.469374889
6	0.015301785	225.3497997	3.448254284	0.825505811	2.846553951
5	0.01502129	244.6345392	3.674728272	0.8878703	3.262680318
SAIFI	0.012365817 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.866269222 hr./customer.yr				
CAIDI	231.7897101 hr./customer.interruption				
ASAI	0.9996728				
ASUI	0.0003272				
ENS	7.578609158 MWh/yr.				
AENS	0.001585815 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.29 ผลการคำนวณ TLOC indices for nontransferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 3

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.002031015	4.129361798	0.008386795	10.475	0.087851679
6	0.00202	3.480797168	0.007031211	7.01	0.04928879
5	0.003031015	3.426837425	0.010386795	7.095	0.073894311
SAIFI	0.00229857 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.008558311 hr./customer.yr				
CAIDI	3.723319043 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999999023				
ASUI	9.7698E-07				
ENS	0.210834779 MWh/yr.				
AENS	4.41169E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.30 ผลการคำนวณ PLOC indices for nontransferable load system

เมื่อเพิ่ม โคนเนอเรนซ์ที่บัส 3

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.00700952	289.8417898	2.031651781	0.68	1.381523211
6	0.012292619	279.6601781	3.437756128	0.803957798	2.763810846
5	0.012679059	289.1876195	3.866626971	0.878003863	3.211979389
SAIFI	0.009983906 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.857384546 hr./customer.yr				
CAIDI	286.1990527 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999673815				
ASUI	0.000326185				
ENS	7.357313446 MWh/yr.				
AENS	0.001539509 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.31 ผลการคำนวณ Total indices for nontransferable load system

เมื่อเพิ่ม โคนเนอเรนซ์ที่บัส 3

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.009040535	225.6546371	2.040038576	0.720268189	1.469374889
6	0.01431262	240.68182	3.444787339	0.816625051	2.813099636
5	0.015710074	234.0545142	3.677013766	0.893571226	3.2856737
SAIFI	0.012282477 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.865942857 hr./customer.yr				
CAIDI	233.3359071 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999672838				
ASUI	0.000327162				
ENS	7.568148225 MWh/yr.				
AENS	0.001583626 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.32 ผลการคำนวณ TLOC indices for nontransferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 4

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0	0	0	0	0
6	0.003423082	3.490143	0.011947047	7.01	0.0837488
5	0.003031015	3.426837425	0.010386795	7.095	0.073694311
SAIFI	0.001753375 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.006067614 hr./customer.yr				
CAIDI	3.460534478 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999999307				
ASUI	6.9265E-07				
ENS	0.157443112 MWh/yr.				
AENS	3.29448E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.33 ผลการคำนวณ PLOC indices for nontransferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 4

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.001604898	4.113946998	0.006602466	3.52	0.023240679
6	0.012866562	267.3788733	3.440246828	0.806126664	2.773274698
5	0.013412449	273.5931676	3.669554447	0.877424373	3.219756511
SAIFI	0.00787004 interruption/customer.yr				
SAIDI	1.933833166 hr./customer.yr				
CAIDI	245.7208928 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999779243				
ASUI	0.000220757				
ENS	6.016271889 MWh/yr.				
AENS	0.001258898 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.34 ผลการคำนวณ Total indices for nontransferable load system

เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 4

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.001604898	4.113946998	0.008602466	3.52	0.023240679
6	0.016289644	211.9256753	3.452193875	0.82759648	2.857023499
5	0.016443464	223.7935538	3.679941242	0.894973752	3.293450822
SAIFI	0.009623415 interruption/customer.yr				
SAIDI	1.93990078 hr./customer.yr				
CAIDI	201.5813385 hr./customer.interruption				
ASAI	0.99977855				
ASUI	0.00022145				
ENS	6.173715 MWh/yr.				
AENS	0.001291842 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.35 ผลการคำนวณ TLOC indices for nontransferable load system

เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 5

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.002031015	4.129361798	0.008386795	10.475	0.087851879
6	0.003423082	3.490143	0.011947047	7.01	0.0837488
5	0	0	0	0	0
SAIFI	0.001861055 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.007088382 hr./customer.yr				
CAIDI	3.808797557 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999999191				
ASUI	8.0918E-07				
ENS	0.171600479 MWh/yr.				
AENS	3.59072E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.36 ผลการคำนวณ PLOC indices for nontransferable load system
เมื่อเพิ่มโหนดเนอรัลที่บัส 5

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.00700952	289.8417898	2.031651781	0.68	1.381523211
6	0.011877519	289.3116803	3.436304884	0.804	2.762789127
5	0.000970022	3.41632587	0.003313912	0.778	0.002571598
SAIFI	0.006702747 interruption/customer.yr				
SAIDI	1.865847665 hr./customer.yr				
CAIDI	278.3705976 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999787004				
ASUI	0.000212996				
ENS	4.146883933 MWh/yr.				
AENS	0.00086773 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.37 ผลการคำนวณ Total indices for nontransferable load system
เมื่อเพิ่มโหนดเนอรัลที่บัส 5

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.009040535	225.8546371	2.040038576	0.720268189	1.489374889
6	0.015300601	225.3670893	3.448251931	0.825501728	2.846537927
5	0.000970022	3.41632567	0.003313912	0.776	0.002571596
SAIFI	0.008583802 interruption/customer.yr				
SAIDI	1.872936046 hr./customer.yr				
CAIDI	218.7038032 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999786195				
ASUI	0.000213805				
ENS	4.318484412 MWh/yr.				
AENS	0.000903638 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.38 ผลการคำนวณ TLOC indices for nontransferable load system
เมื่อเพิ่ม โคนเนอเรนซ์ที่บัส 6

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.002031015	4.129361798	0.008386795	10.475	0.087851679
6	0	0	0	0	0
5	0.003031015	3.426837425	0.010386795	7.095	0.073694311
SAIFI	0.001747815 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.006641243 hr./customer.yr				
CAIDI	3.799740317 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999999242				
ASUI	7.5813E-07				
ENS	0.16154599 MWh/yr.				
AENS	3.38033E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.39 ผลการคำนวณ PLOC indices for nontransferable load system
เมื่อเพิ่ม โคนเนอเรนซ์ที่บัส 6

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.00700952	289.8417898	2.031651781	0.66	1.381523211
6	0.001014149	3.480463104	0.003529709	0.704	0.002484915
5	0.012677875	289.2144497	3.666624818	0.876	3.211963166
SAIFI	0.006908498 interruption/customer.yr				
SAIDI	1.921038016 hr./customer.yr				
CAIDI	278.0888491 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999780703				
ASUI	0.000219297				
ENS	4.595971292 MWh/yr.				
AENS	0.000961701 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.40 ผลการคำนวณ Total indices for nontransferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 6

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.009040535	225.6546371	2.040038578	0.720268189	1.469374889
6	0.001014149	3.480463104	0.003529709	0.704	0.002484915
5	0.01570889	234.0720108	3.677011413	0.893567386	3.285657477
SAIFI	0.008656313 interruption/customer.yr				
SAIDI	1.927679259 hr./customer.yr				
CAIDI	222.6905763 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999779945				
ASUI	0.000220055				
ENS	4.757517281 MWh/yr.				
AENS	0.000995505 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.41 ผลการคำนวณ TLOC indices for basecase with transfer load

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.002031015	4.129361798	0.008386795	5.481879864	0.045975403
6	0.003423082	3.490143	0.011947047	2.958272622	0.035342822
5	0.003031015	3.426837425	0.010386795	3.210340336	0.033345147
SAIFI	0.002681122 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.009898619 hr./customer.yr				
CAIDI	3.691968479 hr./customer.interruption				
ASAI	0.99999887				
ASUI	1.12998E-06				
ENS	0.114663173 MWh/yr.				
AENS	2.39931E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.42 ผลการคำนวณ PLOC indices for basecase with transfer load

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.00700952	289.8417898	2.031651781	0.002177218	0.004423349
6	0.012866562	267.3788733	3.440246828	0.00310026	0.010665659
5	0.013412449	273.5931676	3.689554447	0.003184758	0.011686643
SAIFI	0.010338817 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.858855693 hr./customer.yr				
CAIDI	276.5166999 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999673647				
ASUI	0.000326353				
ENS	0.026775652 MWh/yr.				
AENS	5.60277E-06 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.43 ผลการคำนวณ Total indices for basecase with transfer load

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.009040535	225.6546371	2.040036576	0.024704604	0.050398752
6	0.016289644	211.9256753	3.452193875	0.013327259	0.046008282
5	0.016443464	223.7935538	3.879941242	0.012237095	0.045031791
SAIFI	0.01301994 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.868754312 hr./customer.yr				
CAIDI	220.3354498 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999672517				
ASUI	0.000327483				
ENS	0.141438825 MWh/yr.				
AENS	2.95959E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.44 ผลการคำนวณ TLOC indices for transferable load system

เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 1

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.00202	3,480,797,168	0.007031211	4,519,230,074	0.031775661
6	0.003423082	3,490,143	0.011947047	2,958,272,622	0.035342622
5	0.003031015	3,426,637,425	0.010386795	3,210,340,336	0.033345147
SAIFI	0.002676091 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.009279402 hr./customer.yr				
CAIDI	3,467,521,053 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999998941				
ASUI	1.05929E-06				
ENS	0.10046343 MWh/yr.				
AENS	2.10219E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.45 ผลการคำนวณ PLOC indices for transferable load system

เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 1

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.007018165	269,636,361.1	2,032,715,735	0.004441263	0.009027824
6	0.012866562	267,378,873.3	3,440,246,828	0.00310026	0.010665659
5	0.013412449	273,593,167.6	3,669,554,447	0.003164758	0.011686643
SAIFI	0.010342766 interruption/customer.yr				
SAIDI	2,859,341,696 hr./customer.yr				
CAIDI	276,458,113.2 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999673591				
ASUI	0.000326409				
ENS	0.031380127 MWh/yr.				
AENS	6,566,25E-06 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.46 ผลการคำนวณ Total indices for transferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 1

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.009038165	225.681532	2.039746946	0.02000419	0.040803485
6	0.016289644	211.9256753	3.452193875	0.013327259	0.048008282
5	0.016443464	223.7935538	3.679941242	0.012237095	0.045031791
SAIFI	0.013018857 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.868621098 hr./customer.yr				
CAIDI	220.3435364 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999872532				
ASUI	0.000327468				
ENS	0.131843557 MWh/yr.				
AENS	2.75881E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.47 ผลการคำนวณ TLOC indices for transferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 2

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.002031015	4.129361798	0.008386795	5.481879864	0.045975403
6	0.003423082	3.490143	0.011947047	2.958272622	0.035342622
5	0.00202	3.480797168	0.007031211	1.35642047	0.009537279
SAIFI	0.002407584 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.008990737 hr./customer.yr				
CAIDI	3.734340496 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999998974				
ASUI	1.02634E-06				
ENS	0.090855304 MWh/yr.				
AENS	1.90114E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.48 ผลการคำนวณ PLOC indices for transferable load system
เมื่อเพิ่ม โคนเจนเนอร์ชันที่บัส 2

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.00700952	289.8417898	2.031651781	0.002177218	0.004423349
6	0.011878703	289.2830329	3.436307237	0.002605093	0.0089519
5	0.013001289	282.1024086	3.667695061	0.003114395	0.01142265
SAIFI	0.009958234 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.857278485 hr./customer.yr				
CAIDI	286.9262317 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999673827				
ASUI	0.000326173				
ENS	0.024797899 MWh/yr.				
AENS	5.18893E-06 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.49 ผลการคำนวณ Total indices for transferable load system
เมื่อเพิ่ม โคนเจนเนอร์ชันที่บัส 2

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.009040535	225.6546371	2.040038578	0.024704804	0.050398752
6	0.015301785	225.3497997	3.448254284	0.012845492	0.044294522
5	0.01502129	244.6345392	3.674726272	0.005703807	0.020959929
SAIFI	0.012365817 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.866269222 hr./customer.yr				
CAIDI	231.7897101 hr./customer.interruption				
ASAI	0.9996728				
ASUI	0.0003272				
ENS	0.115653203 MWh/yr.				
AENS	2.42003E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.50 ผลการคำนวณ TLOC indices for transferable load system

เมื่อเพิ่ม โคนเจนเนอร์ชันที่บัส 3

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.002031015	4.129361798	0.008386795	5.481879864	0.045975403
6	0.00202	3.480797168	0.007031211	1.369304126	0.009627866
5	0.003031015	3.426837425	0.010386795	3.210340336	0.033345147
SAIFI	0.00229857 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.008558311 hr./customer.yr				
CAIDI	3.723319043 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999999023				
ASUI	9.7698E-07				
ENS	0.088948417 MWh/yr.				
AENS	1.86124E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.51 ผลการคำนวณ PLOC indices for transferable load system

เมื่อเพิ่ม โคนเจนเนอร์ชันที่บัส 3

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.00700952	289.8417898	2.031651781	0.002177218	0.004423349
6	0.012292619	279.6601781	3.437756128	0.002861837	0.009838297
5	0.012679059	289.1876195	3.666626971	0.00284148	0.010418646
SAIFI	0.009983906 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.857384546 hr./customer.yr				
CAIDI	286.1990527 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999673815				
ASUI	0.000326185				
ENS	0.024680292 MWh/yr.				
AENS	5.16432E-06 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.52 ผลการคำนวณ Total indices for transferable load system
เมื่อเพิ่มโหนดเนอรัลที่บัส 3

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.009040535	225.6546371	2.040038576	0.024704804	0.050398752
6	0.01431262	240.68182	3.444787339	0.005650904	0.019466163
5	0.015710074	234.0545142	3.677013766	0.011901993	0.043763793
SAIFI	0.012282477 interruption/customer.yr				
SAIDI	2.865942857 hr./customer.yr				
CAIDI	233.3359071 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999672838				
ASUI	0.000327162				
ENS	0.113628708 MWh/yr.				
AENS	2.37767E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.53 ผลการคำนวณ TLOC indices for transferable load system
เมื่อเพิ่มโหนดเนอรัลที่บัส 4

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0	0	0	0	0
6	0.003423082	3.490143	0.011947047	2.958272622	0.035342622
5	0.003031015	3.426837425	0.010386795	3.210340336	0.033345147
SAIFI	0.001753375 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.006067614 hr./customer.yr				
CAIDI	3.460534478 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999999307				
ASUI	6.9265E-07				
ENS	0.06868777 MWh/yr.				
AENS	1.43728E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.54 ผลการคำนวณ PLOC indices for transferable load system
เมื่อเพิ่ม โคนเจนเนอร์ที่บัส 4

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.001604898	4.113946998	0.006802468	2.020863278	0.01334268
6	0.012866562	267.3786733	3.440246828	0.00310026	0.010665659
5	0.013412449	273.5931676	3.669554447	0.002177995	0.007992269
SAIFI	0.00787004 interruption/customer.yr				
SAIDI	1.933833166 hr./customer.yr				
CAIDI	245.7208928 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999779243				
ASUI	0.000220757				
ENS	0.032000609 MWh/yr.				
AENS	6.69609E-06 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.55 ผลการคำนวณ Total indices for transferable load system
เมื่อเพิ่ม โคนเจนเนอร์ที่บัส 4

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.001604898	4.113946998	0.006602466	2.020863278	0.01334268
6	0.016289644	211.9256753	3.452193875	0.013327259	0.046008282
5	0.016443464	223.7935538	3.679941242	0.011233173	0.041337417
SAIFI	0.009623415 interruption/customer.yr				
SAIDI	1.93990078 hr./customer.yr				
CAIDI	201.5813385 hr./customer.interruption				
ASAI	0.99977855				
ASUI	0.00022145				
ENS	0.100688379 MWh/yr.				
AENS	2.10689E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.56 ผลการคำนวณ TLOC indices for transferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 5

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.002031015	4.129381798	0.008386795	5.481879864	0.045975403
6	0.003423082	3.490143	0.011947047	2.958272622	0.035342822
5	0	0	0	0	0
SAIFI	0.001861055 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.007088382 hr./customer.yr				
CAIDI	3.808797557 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999999191				
ASUI	8.0918E-07				
ENS	0.081318026 MWh/yr.				
AENS	1.70157E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.57 ผลการคำนวณ PLOC indices for transferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 5

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.00700952	289.8417698	2.031651781	0.001418632	0.002882187
6	0.011877519	289.3116803	3.436304884	0.001679477	0.005771198
5	0.000970022	3.41832567	0.003313912	0.38286214	0.001268771
SAIFI	0.006702747 interruption/customer.yr				
SAIDI	1.865847665 hr./customer.yr				
CAIDI	278.3705976 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999787004				
ASUI	0.000212996				
ENS	0.009922134 MWh/yr.				
AENS	2.07619E-06 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.58 ผลการคำนวณ Total indices for transferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 5

load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.009040535	225.6546371	2.040038576	0.023949336	0.04885757
6	0.015300601	225.3670893	3.446251931	0.01192309	0.041113818
5	0.000970022	3.41632567	0.003313912	0.38286214	0.001268771
SAIFI	0.008563802 interruption/customer.yr				
SAIDI	1.872936046 hr./customer.yr				
CAIDI	218.7038032 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999786195				
ASUI	0.000213805				
ENS	0.09124016 MWh/yr.				
AENS	1.90919E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.59 ผลการคำนวณ TLOC indices for transferable load system
เมื่อเพิ่มโคเจนเนอเรชันที่บัส 6

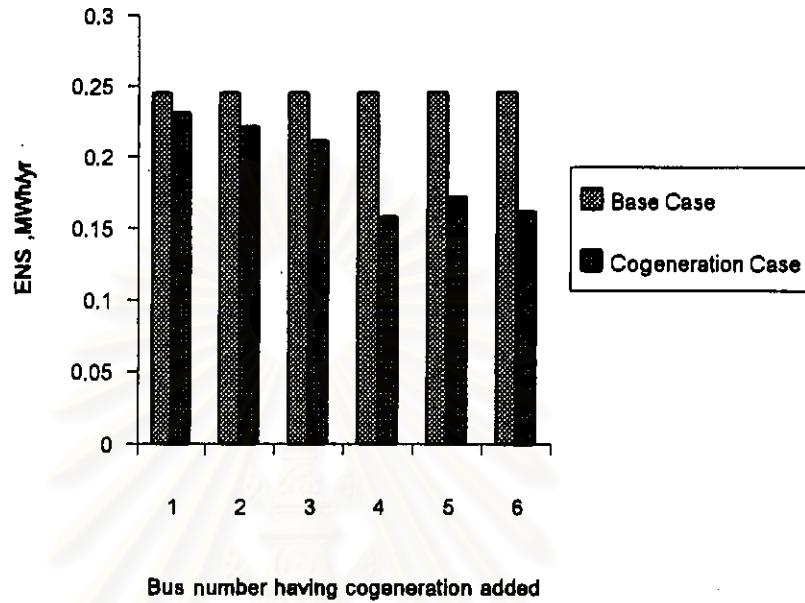
load bus node	λ (/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.002031015	4.129361798	0.008366795	5.481879864	0.045975403
6	0	0	0	0	0
5	0.003031015	3.426837425	0.010386795	3.210340336	0.033345147
SAIFI	0.001747815 interruption/customer.yr				
SAIDI	0.006841243 hr./customer.yr				
CAIDI	3.799740317 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999999242				
ASUI	7.5813E-07				
ENS	0.07932055 MWh/yr.				
AENS	1.65977E-05 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.60 ผลการคำนวณ PLOC indices for transferable load system
เมื่อเพิ่มโหนดเนอเรนที่บัส 6

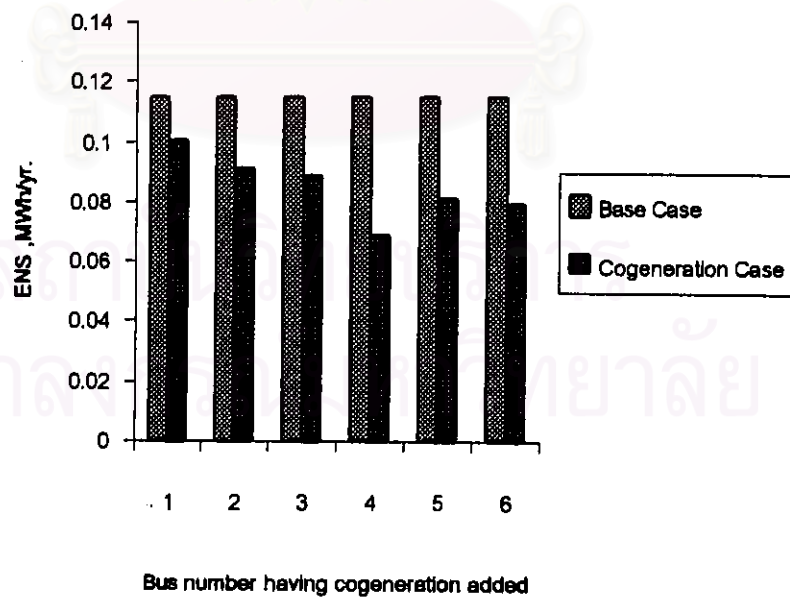
load bus node	λ (f/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.00700952	289.8417898	2.031651781	0.002177218	0.004423349
6	0.001014149	3.480463104	0.003529709	0.314882538	0.001111444
5	0.012677875	289.2144497	3.666624618	0.002837007	0.01040224
SAIFI	0.006908498 interruption/customer.yr				
SAIDI	1.921038016 hr./customer.yr				
CAIDI	278.0688491 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999780703				
ASUI	0.000219297				
ENS	0.015937034 MWh/yr.				
AENS	3.33481E-06 MWh/yr.customer				

ตารางที่ 6.61 ผลการคำนวณ Total indices for transferable load system
เมื่อเพิ่มโหนดเนอเรนที่บัส 6

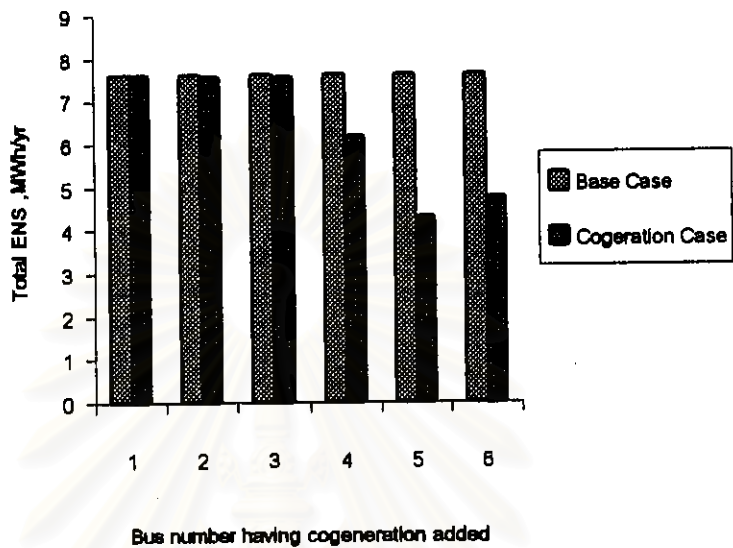
load bus node	λ (f/yr.)	r (hr.)	U(hr./yr.)	L (MW)	E (MWh/yr)
4	0.009040535	225.6546371	2.040038576	0.024704804	0.050398752
6	0.001014149	3.480463104	0.003529709	0.314882538	0.001111444
5	0.01570889	234.0720108	3.677011413	0.011897539	0.043747388
SAIFI	0.008856313 interruption/customer.yr				
SAIDI	1.927679259 hr./customer.yr				
CAIDI	222.6905763 hr./customer.interruption				
ASAI	0.999779945				
ASUI	0.000220055				
ENS	0.095257584 MWh/yr.				
AENS	1.99325E-05 MWh/yr.customer				



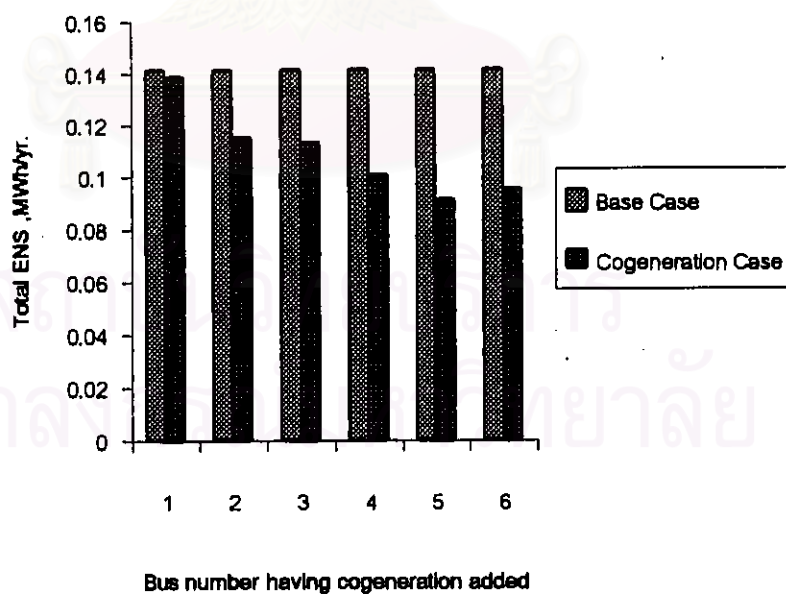
รูปที่ 6.7 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพลังงานที่ไม่สามารถจ่ายได้เมื่อพิจารณาเฉพาะผล TLOC สำหรับระบบที่ไม่มีการถ่ายโอนโหลด



รูปที่ 6.8 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพลังงานที่ไม่สามารถจ่ายได้เมื่อพิจารณาเฉพาะผล TLOC สำหรับระบบที่มีการถ่ายโอนโหลด



รูปที่ 6.9 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพลังงานที่ไม่สามารถจ่ายได้เมื่อพิจารณาผลรวมทั้งหมดสำหรับระบบที่ไม่มีการถ่ายโอนโหลด



รูปที่ 6.10 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพลังงานที่ไม่สามารถจ่ายได้เมื่อพิจารณาผลรวมทั้งหมดสำหรับระบบที่มีการถ่ายโอนโหลด

จากการคำนวณจะพบว่า PLOC จะมีผลอย่างมากต่อค่าดัชนีความเชื่อถือได้ โดยเฉพาะกรณีที่ไม่มีการถ่ายโอนโหลด เช่นเมื่อพิจารณาในตารางที่ 20 และ 22 ค่า λ กรณีคิดผล PLOC สูงกว่ากรณีไม่คิดผล PLOC ประมาณ 5 เท่า ค่า r กรณีคิดผล PLOC สูงกว่ากรณีไม่คิดผล PLOC ประมาณ 50 เท่า ค่า U กรณีคิดผล PLOC สูงกว่ากรณีไม่คิดผล PLOC ประมาณ 250 เท่า ค่า E กรณีคิดผล PLOC สูงกว่ากรณีไม่คิดผล PLOC ประมาณ 30 เท่า ส่วนค่า L กรณีคิดผล PLOC ต่ำกว่ากรณีไม่คิดผล PLOC ประมาณ 10 เท่า ส่วนกรณีระบบที่มีการถ่ายโอนโหลด เช่นในตารางที่ 41 และ 43 ค่า λ กรณีคิดผล PLOC สูงกว่ากรณีไม่คิดผล PLOC ประมาณ 5 เท่า ค่า r กรณีคิดผล PLOC สูงกว่ากรณีไม่คิดผล PLOC ประมาณ 50 เท่า ค่า U กรณีคิดผล PLOC สูงกว่ากรณีไม่คิดผล PLOC ประมาณ 250 เท่า ค่า E กรณีคิดผล PLOC สูงกว่ากรณีไม่คิดผล PLOC ประมาณ 1.1 เท่า ส่วนค่า L กรณีคิดผล PLOC ต่ำกว่ากรณีไม่คิดผล PLOC ประมาณ 200 เท่า นอกจากนี้การที่ไม่คิดผลของ PLOC ยังจะทำให้การวิเคราะห์ผลของระบบจำหน่ายผิดพลาดได้ เช่นเมื่อต้องการพิจารณาว่าโหลดบัสใดมีค่าพลังงานที่ไม่สามารถจ่ายได้มากที่สุด เมื่อทำการพิจารณาในตารางที่ 20 ซึ่งเป็นกรณีพิจารณาเฉพาะ TLOC อย่างเดียวจะพบว่าโหลดบัส 4 มีการสูญเสียมากที่สุด แต่เมื่อรวมผลของ PLOC ในการคำนวณจะพบว่าโหลดบัส 5 มีการสูญเสียมากที่สุดแทน ดังแสดงในรูปที่ 6.7-6.8 ซึ่งแสดงถึงความผิดพลาดของตำแหน่งบัสที่จะทำการต่อโคเจนเนอเรชันขนานกับระบบกริดของการไฟฟ้าเมื่อไม่คำนึงถึงผลของ PLOC

เมื่อทำการเพิ่มโคเจนเนอเรชันเข้าระบบกรณีไม่มีการถ่ายโอนโหลด จะพบว่าควรเพิ่มเข้าที่โหลดบัส 5 เนื่องจากมีค่าพลังงานที่ไม่สามารถจ่ายได้น้อยสุดกว่ากรณีอื่น และสามารถช่วยจ่ายโหลดที่ไม่สามารถจ่ายได้เพิ่มขึ้นอีกประมาณ 50 % เมื่อเทียบกับกรณีไม่มีโคเจนเนอเรชัน แต่เมื่อพิจารณากรณีที่สามารถถ่ายโอนโหลดได้ค่าพลังงานที่ไม่สามารถจ่ายได้มีค่าน้อยกว่ากรณีที่ไม่มีการถ่ายโอนโหลดเกือบ 50 เท่าเช่นเมื่อเปรียบเทียบตารางที่ 23 กับ 43 แสดงว่าระบบสามารถจ่ายพลังงานให้กับลูกค้าได้มากขึ้นโดยไม่ต้องลงทุนในการปรับปรุงระบบมากนัก แต่ค่าดัชนีอื่นที่ไม่เกี่ยวกับพลังงานเช่น λ , r และ U จะมีค่าเท่ากับกรณีไม่มีการถ่ายโอนโหลด เนื่องจากการถ่ายโอนโหลดเป็นเพียงวิธีการลดความสูญเสียทางด้านพลังงานโดยการถ่ายโอนโหลดให้กับโหลดบัสอื่นที่สามารถช่วยจ่ายโหลดได้ ซึ่งไม่เกี่ยวกับการเกิดความล้มเหลวเนื่องจากเป็นผลทางสถิติที่เกิดขึ้น เมื่อพิจารณาทำการเพิ่มโคเจนเนอเรชันเข้าระบบกรณีที่ถ่ายโอนโหลดได้จะพบว่าเพิ่มเข้าที่โหลดบัส 5 ดีที่สุดเช่นเดียวกัน แต่ค่าเฉลี่ยพลังงานที่ไม่สามารถจ่ายได้ แตกต่างจากกรณีไม่เพิ่มโคเจนเนอเรชันเข้าระบบไม่มากนัก

ดังนั้นในการที่จะนำโคเจนเนอเรชันต่อขนานกับระบบกริดของการไฟฟ้า ควรที่จะต้องทำการศึกษาถึงตำแหน่งบัสที่จะทำการต่อขนานเพื่อที่จะช่วยลดค่าพลังงานที่ไม่สามารถจ่ายได้มากที่สุดโดยต้องคำนึงถึงผลของ PLOC ด้วยเช่น จากผลการคำนวณระบบทั้งสองกรณีเมื่อทำการต่อขนานโคเจนเนอเรชันเข้าที่บัสหมายเลข 1 ผลที่ได้แทบไม่แตกต่างจากกรณีไม่มีโคเจนเนอเรชัน ในขณะที่เมื่อต่อโคเจนเนอเรชันเข้าที่บัสหมายเลข 5 จะช่วยลดค่าพลังงานที่ไม่สามารถจ่ายได้มากที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 6.9-6.10



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย