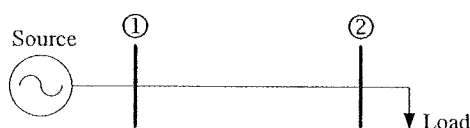


ภาคผนวก ก

ระบบทดสอบ

ระบบทดสอบที่นำมาทดสอบในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยระบบทดสอบ 3 ระบบ คือ ระบบทดสอบ 2 บัส 4 บัส และระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ นครราชสีมา 2 (วงจร 10) 131 บัส รายละเอียดของระบบทดสอบแสดงได้ดังนี้

1. ระบบทดสอบ 2 บัส

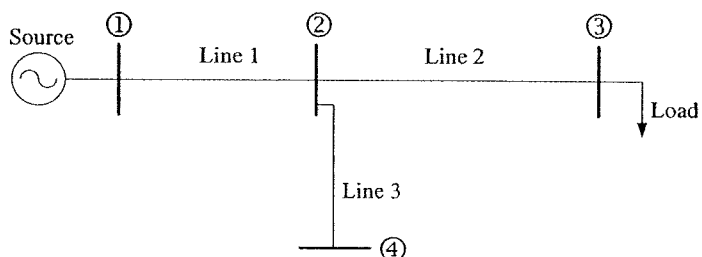


รูปที่ ก.1 ระบบทดสอบ 2 บัส

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลบัสของระบบทดสอบ 2 บัส

System quantities	Values
Input Voltage	22 kV, 50 Hz
Line Impedance	$0.83\ \Omega$, 1.2 mH
Interface Impedance	$3\ \Omega$, 28.6 mH
Load	400 kW, 180 kVar

2. ระบบทดสอบ 4 บัส

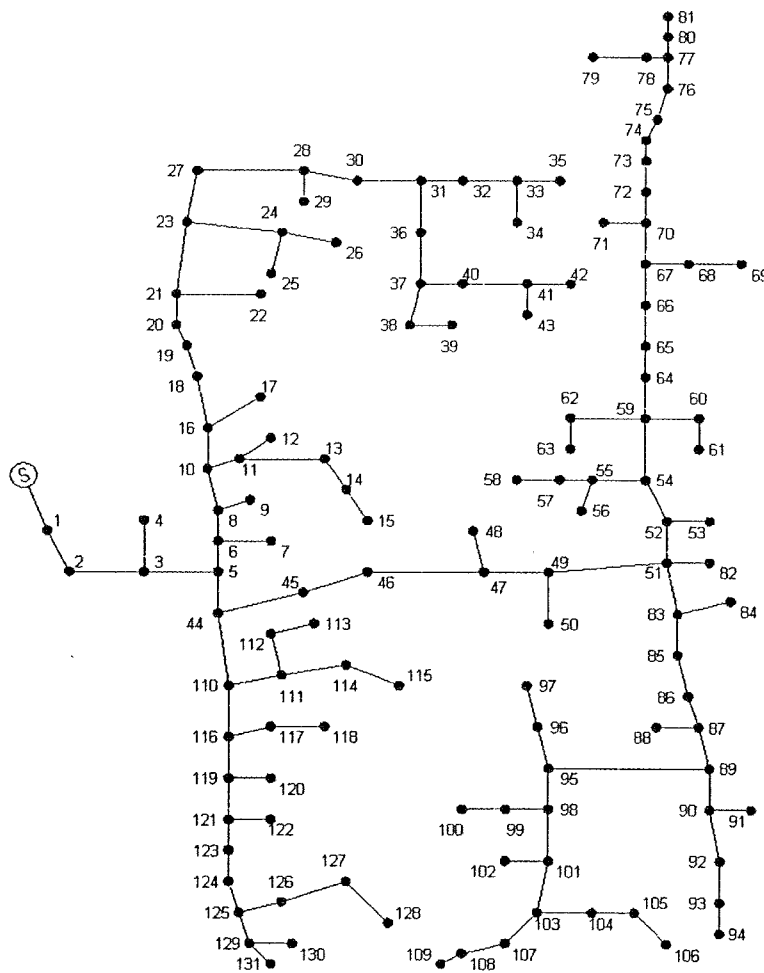


รูปที่ ก.2 ระบบทดสอบ 4 บัส

ตารางที่ ก.2 ข้อมูลบัสของระบบทดสอบ 4 บัส

System quantities	Values
Input Voltage	22 kV, 50 Hz
Line Impedance1	0.18 Ω , 0.4 mH
Line Impedance2	0.83 Ω , 1.2 mH
Line Impedance3	0.50 Ω , 1.08 mH
Interface Impedance	3 Ω , 28.6 mH
Load	400 kW, 180 kVar

3. ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ นครราชสีมา 2 (วงจร 10) 131 บัส



รูปที่ ก.3 ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ของสถานีนครราชสีมา 2 (วงจร 10) 131 บัส

ตารางที่ ก.3 ข้อมูลบัสของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ของสถานีนครราชสีมา 2 (วงจร 10)

Bus code	Magnitude voltage			Angle (Degree)			Generation		Bus type
	A	B	C	A	B	C	MW	MVar	
1	1.020	1.020	1.020	-	-120	120	-	-	Slack bus
2-all bus	1.000	1.000	1.000	-	-120	120	-	-	PQ bus

ตารางที่ ก.4 ข้อมูลโหลดของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ของสถานีนครราชสีมา 2
(วงจร 10)

Bus code	Phase A		Phase B		Phase C	
	P(kW)	Q(kVar)	P(kW)	Q(kVar)	P(kW)	Q(kVar)
7	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
9	15.556	8.607	15.556	8.607	15.556	8.607
12	24.306	13.448	24.306	13.448	24.306	13.448
14	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
17	4.861	2.690	4.861	2.690	4.861	2.690
22	24.306	13.448	24.306	13.448	24.306	13.448
25	15.556	8.607	15.556	8.607	15.556	8.607
26	15.556	8.607	15.556	8.607	15.556	8.607
27	24.306	13.448	24.306	13.448	24.306	13.448
29	24.306	13.448	24.306	13.448	24.306	13.448
30	0	0	0	0	8.750	4.841
32	24.306	13.448	24.306	13.448	24.306	13.448
34	15.556	8.607	15.556	8.607	15.556	8.607
36	24.306	13.448	24.306	13.448	24.306	13.448
38	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
40	24.306	13.448	24.306	13.448	24.306	13.448
42	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
43	15.556	8.607	15.556	8.607	15.556	8.607
46	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379

ตารางที่ ก.4 ข้อมูลโหลดของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ของสถานีนครราชสีมา 2
(วงจร 10) (ต่อ)

Bus code	Phase A		Phase B		Phase C	
	P(kW)	Q(kVar)	P(kW)	Q(kVar)	P(kW)	Q(kVar)
48	4.861	2.690	4.861	2.690	4.861	2.690
50	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
53	15.556	8.607	15.556	8.607	15.556	8.607
57	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
60	24.306	13.448	24.306	13.448	24.306	13.448
62	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
64	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
66	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
68	64.167	35.502	64.167	35.502	64.167	35.502
72	24.306	13.448	24.306	13.448	24.306	13.448
73	4.861	2.690	4.861	2.690	4.861	2.690
75	24.306	13.448	24.306	13.448	24.306	13.448
78	48.611	26.896	48.611	26.896	48.611	26.896
79	48.611	26.896	48.611	26.896	48.611	26.896
80	0	0	0	0	8.750	4.841
82	4.861	2.690	4.861	2.690	4.861	2.690
84	0	0	14.583	8.069	0	0
85	0	0	0	0	8.750	4.841
86	2.917	1.614	2.917	1.614	2.917	1.614
88	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
91	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
92	0	0	0	0	14.583	8.069
93	0	0	0	0	14.583	8.069
97	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
99	24.306	13.448	24.306	13.448	24.306	13.448
102	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379

ตารางที่ ก.4 ข้อมูลโหลดของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ของสถานีนครราชสีมา 2
(วงจร 10) (ต่อ)

Bus code	Phase A		Phase B		Phase C	
	P(kW)	Q(kVar)	P(kW)	Q(kVar)	P(kW)	Q(kVar)
104	24.306	13.448	24.306	13.448	24.306	13.448
105	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
106	4.861	2.690	4.861	2.690	4.861	2.690
107	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
109	15.556	8.607	15.556	8.607	15.556	8.607
112	48.611	26.896	48.611	26.896	48.611	26.896
114	24.306	13.448	24.306	13.448	24.306	13.448
117	48.611	26.896	48.611	26.896	48.611	26.896
120	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
122	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379
127	194.444	107.583	194.444	107.583	194.444	107.583
130	9.722	5.379	9.722	5.379	9.722	5.379

ตารางที่ ก.5 ข้อมูลสายส่งของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ของสถานีนครราชสีมา 2
(วงจร 10)

From bus	To bus	Impedances (Ω /km)				Phasing	Length (km)
		Positive-Negative		Zero			
		Resistance	Reactance	Resistance	Reactance		
81	80	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.08334
80	77	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.14916
77	78	0.6636	0.2682	0.8116	1.835	ABC	0.05219
78	79	0.6636	0.2682	0.8116	1.835	ABC	0.01388
77	76	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.09884
76	75	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.1128
75	74	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.1104

ตารางที่ ก.5 ข้อมูลสายส่งของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ของสถานีนครราชสีมา 2
(วงจร 10) (ต่อ)

From bus	To bus	Impedances (Ω /km)				Phasing	Length (km)
		Positive-Negative		Zero			
		Resistance	Reactance	Resistance	Reactance		
74	73	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.02838
73	72	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.07811
27	23	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.02715
23	21	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.12024
21	20	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.05834
28	27	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.16404
21	22	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.01504
30	28	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.19536
31	30	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.07483
32	31	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.14145
33	32	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.09634
28	29	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.03809
3	4	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.23593
35	33	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.34849
33	34	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.02458
72	70	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.14216
70	71	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.03596
67	70	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.00388
67	68	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.30729
68	69	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.02419
20	19	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.11853
66	67	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.09425
19	18	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.05429
23	24	0.34059	0.35642	0.48859	1.58324	ABC	0.3338
24	25	0.26643	0.36147	0.44987	1.5378	ABC	0.05113

ตารางที่ ก.5 ข้อมูลสายส่งของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ของสถานีนครราชสีมา 2
(วงจร 10) (ต่อ)

From bus	To bus	Impedances (Ω/km)				Phasing	Length (km)
		Positive-Negative		Zero			
		Resistance	Reactance	Resistance	Reactance		
31	36	0.64015	0.37985	0.78815	1.60667	ABC	0.33675
24	26	0.34059	0.35642	0.48859	1.58324	ABC	0.04412
41	42	0.64015	0.37985	0.78815	1.60667	ABC	0.19186
40	41	0.64015	0.37985	0.78815	1.60667	ABC	0.14987
36	37	0.64015	0.37985	0.78815	1.60667	ABC	0.17699
41	43	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.01342
37	40	0.64015	0.37985	0.78815	1.60667	ABC	0.14729
65	66	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.37765
38	39	0.26643	0.36147	0.44987	1.5378	ABC	0.02013
37	38	0.26643	0.36147	0.44987	1.5378	ABC	0.16652
16	17	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.04122
18	16	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.46519
65	64	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.47344
11	13	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.17895
11	12	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.00959
10	11	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.12958
16	10	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.0709
13	14	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.10815
14	15	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.02405
8	9	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.02555
10	8	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.11567
64	59	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.20514
6	7	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.0263
8	6	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.05815
57	58	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.00163

ตารางที่ ก.5 ข้อมูลสายส่งของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ของสถานีนครราชสีมา 2
(วงจร 10) (ต่อ)

From bus	To bus	Impedances (Ω /km)				Phasing	Length (km)
		Positive-Negative		Zero			
		Resistance	Reactance	Resistance	Reactance		
55	57	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.03837
59	54	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.07026
54	55	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.02631
60	59	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.47101
61	60	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.00913
55	56	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.04038
52	53	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.058
54	52	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.09279
59	62	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.40221
62	63	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.02338
2	3	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	3.45362
1	2	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.17624
51	82	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.04302
52	51	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.24253
51	49	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.1599
49	50	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.01613
49	47	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.28781
47	48	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.04957
47	46	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.22873
6	5	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.45756
3	5	0.34059	0.35642	0.48859	1.58324	ABC	1.7298
83	84	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.12124
51	83	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.08854
46	45	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.19556
45	44	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.0215

ตารางที่ ก.5 ข้อมูลสายส่งของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ของสถานีนครราชสีมา 2
(วงจร 10) (ต่อ)

From bus	To bus	Impedances (Ω/km)				Phasing	Length (km)
		Positive-Negative		Zero			
		Resistance	Reactance	Resistance	Reactance		
5	44	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.02253
83	85	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.18915
85	86	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.04978
86	87	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.03443
87	88	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.02245
112	113	0.26643	0.36147	0.44987	1.5378	ABC	0.02031
87	89	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.023
89	95	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.12398
95	96	0.6636	0.2682	0.8116	1.835	ABC	0.11555
96	97	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.10244
114	115	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.0283
111	114	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.11661
111	112	0.26643	0.36147	0.44987	1.5378	ABC	0.08935
110	111	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.10871
44	110	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.37043
89	90	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.11888
90	91	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.39863
117	118	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.0147
116	117	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.12055
110	116	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.07757
95	98	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.18384
98	99	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.13116
99	100	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.01769
90	92	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	CA	0.10417
92	93	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	CA	0.01521

ตารางที่ ก.5 ข้อมูลสายส่งของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ของสถานีนครราชสีมา 2
(วงจร 10) (ต่อ)

From bus	To bus	Impedances (Ω/km)				Phasing	Length (km)
		Positive-Negative		Zero			
		Resistance	Reactance	Resistance	Reactance		
93	94	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	CA	0.00905
98	101	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.16649
101	102	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.16414
103	104	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.06768
101	103	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.0238
104	105	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.17473
105	106	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.15516
103	107	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.08894
107	108	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.02931
108	109	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.20413
119	120	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.00808
116	119	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.37349
127	128	0.34308	0.3475	0.49108	1.57431	ABC	0.04632
121	122	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.01194
119	121	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.97947
121	123	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.343
126	127	0.34308	0.3475	0.49108	1.57431	ABC	2.80079
123	124	0.1805	0.2264	0.3285	1.7932	ABC	1.26502
125	126	0.34308	0.3475	0.49108	1.57431	ABC	0.04221
124	125	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.24582
129	130	0.66668	0.39134	0.96268	2.73072	ABC	0.01132
125	129	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.20851
129	131	0.17571	0.33444	0.32371	1.56125	ABC	0.146

ภาคผนวก ข

ผลผลิตจากงานวิจัย

งานวิจัยนี้ มีผลิตผล ดังต่อไปนี้

1. บทความวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่

1.1 ประชุมวิชาการระดับชาติ

- ชัยยุทธ สัมภาวะคุปต์ และ ธนัชชัย กุลวรวานิชพงษ์ (2550). “เทคนิคการแปลงฟีดวอร์สำหรับการรักษาระดับแรงดันโหลดโดยใช้ D-STATCOM” การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 30 (EECON30) ณ โรงแรมเฟลิกซ์ รีเวอร์แคว รีสอร์ท จังหวัดกาญจนบุรี วันที่ 25-26 ตุลาคม 2550: หน้า 77-80.

1.2 ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

- C. Sumpavakup, T. Kulworawanichpong (2008), “Graphical Compensation Design of D-STATCOM Using a SCICOS Simulator”, The IASTED International Conference on Modelling, Identification and Control (MIC 2008), Innsbruck, Austria, 11-13 February 2008: pp.7-12.
- C. Sumpavakup, T. Kulworawanichpong (2008), “Distribution Voltage Regulation Under Single-Line-To-Ground Fault by Using D-STATCOM”, The Fifth International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications, and Information Technology (ECTI 2008), Krabi, Thailand, 14-17 May 2008: pp. 1021-1024.
- C. Sumpavakup, T. Kulworawanichpong (2008), “Distribution Voltage Regulation Under Three-Phase Fault by Using D-STATCOM”, The International Conference on Electric Power and Energy Systems (EPES 2008), Paris, France, 4-6 July 2008.