บทที่ 5

วิธีการใช้โปรแกรมและตัวอย่างการวิเคราะห์ระบบ

1. การจัดเตรียมข้อมูลสำหรับโปรแกรม

โปรแกรมเทคนิคการลดภาระโหลดเกินในสายส่งแบบโมดิไฟด์คัปเปิลนี้ ได้เขียนขึ้นเป็นภาษาเบสิค (Basic Language)[7] เพื่อใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ของ IBM รุ่น AT ซึ่งมีขนาดหน่วยความจำเท่ากับ 640 กิโลไบท์ (Kbyte) โดยโปรแกรมนี้ได้เขียนขึ้นตามขั้นตอนการทำงานซึ่งได้กล่าวไว้ในบทที่ 4 และการทำงานของโปรแกรมนี้จะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ป้อนให้กับโปรแกรมเป็นสำคัญ การป้อนและอ่านข้อมูลของโปรแกรม ต้องมีความถูกต้องตรงกับจำนวนความต้องการใช้ข้อมูลในโปรแกรม แต่เนื่องจากข้อมูลต่าง ๆ ของระบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ตามโปรแกรมนี้ ต้องใช้คำสั่งในภาษาเบสิค ทำการเก็บข้อมูลของระบบทั้งหมด ไว้ในคำสั่ง DATA ซึ่งมีอยู่หลายคำสั่งด้วยกัน โดยในแต่ละคำสั่ง DATA จะมีข้อมูลวางเรียงกันเป็นจำนวนมากและมีเครื่องหมายจุลภาค"," คั่นระหว่างข้อมูล และในการป้อนข้อมูล ในแต่ละคำสั่ง DATA ต้องดำเนินการโดยผ่านแป้นกด (Key Board) ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ จึงมีโอกาสผิดได้มาก สำหรับข้อมูลเบื้องต้นของระบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ การจัดเตรียมข้อมูลจึงจำเป็นต้องจัดทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายและสามารถทำการตรวจสอบความถูกต้องได้สะดวก เพื่อให้การจัดเตรียมข้อมูลของระบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ตามจุดประสงค์ดังกล่าว ได้แบ่งข้อมูลที่จะต้องจัดเตรียมประกอบด้วยข้อมูลจำนวน 4 ชุด คือ

ก. ข้อมูลที่เกี่ยวกับระบบและใช้ในการควบคุมโปรแกรม

ข. ข้อมูลที่เกี่ยวกับสายส่งและหม้อแปลงไฟฟ้าของระบบ

ค. ข้อมูลเกี่ยวกับบัสของระบบ

ง. ข้อมูลเกี่ยวกับการแสดงผลลัพธ์

รายละเอียดของข้อมูลส่วนต่าง ๆ มีดังนี้

1.1 ข้อมูลที่เกี่ยวกับระบบและใช้ในการควบคุมโปรแกรม

ข้อมูลในส่วนนี้ กำหนดให้อยู่ในคำสั่ง DATA คำสั่งแรกของโปรแกรม เพียงคำสั่งเดียว ซึ่งมีข้อมูลอยู่ในคำสั่งนี้ทั้งสิ้น 11 ข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูลที่เกี่ยวกับระบบและการควบคุมโปรแกรม จำนวน 10 ข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลของค่า NBUS, NLINE, MBASE, CP, CQ, LNIT, ACP, VBASE, SWG, RTL วางเรียงลำดับกัน โดยมีเครื่องหมายจุลภาค "," คั่นระหว่างข้อมูลเหล่านั้น และข้อมูลตัวสุดท้ายของคำสั่ง DATA คือข้อมูลของค่า INSPEC ซึ่งกำหนดให้เป็นข้อมูลสำหรับตรวจสอบการอ่านข้อมูลของโปรแกรม โดยจะกำหนดให้ค่า INSPEC เท่ากับ 999 และกำหนดให้ข้อมูลในส่วนนี้เริ่มต้นที่ตำแหน่งที่ 14 ซึ่งอยู่หลังคำสั่ง DATA โดยมีรายละเอียดการจัดเรียงข้อมูลที่ตำแหน่งต่าง ๆ ดังนี้

ตำแหน่งของช่องสำหรับข้อมูล	สัญญลักษณ์ของข้อมูล	ความหมายและคำอธิบายของข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม	จำนวนช่องและลักษณะการป้อนข้อมูล
14-16	NBUS	ข้อมูลจำนวนบัสทั้งหมดในระบบซึ่งกำหนดให้มีจำนวนบัสสูงสุดได้เท่ากับ 10 บัส	3(I3)
13-20	NLINE	ข้อมูลจำนวนสายส่งและหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งกำหนดให้มีจำนวนสายส่งได้สูงสุดเท่ากับ 20 สาย	3(I3)
22-24	MBASE	ข้อมูลขนาดของกำลังไฟฟ้าฐานหรือเอ็มวีเอฐาน โดยทั่วไปจะใช้เท่ากับ 100	3(I3)
26-32	CP	ข้อมูลขนาดของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ สำหรับการคำนวณหากำลังไฟฟ้าแอคทีฟ ซึ่งกำหนดให้มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.0001	7(F2.5)
34-40	CQ	ข้อมูลขนาดความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้สำหรับการคำนวณหากำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟ ซึ่งกำหนดให้มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.0001	7(F2.5)

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตำแหน่งของช่องสำหรับข้อมูล	สัญญลักษณ์ของข้อมูล	ความหมายและคำอธิบายของข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม	จำนวนช่องและลักษณะการป้อนข้อมูล
42-44	LNIT	ข้อมูลพิกัดสูงสุดจำนวนรอบสำหรับการทำอิเทอเรชั่นของโปรแกรม ในการวิเคราะห์ ซึ่งกำหนดมีค่าเท่ากับ 20	3(I3)
46-48	ACP	ข้อมูลของตัวเร่ง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เร็วขึ้น ในการวิเคราะห์กำหนดให้เท่ากับ 1.0	3(I3)
50-52	VBASE	ข้อมูลขนาดของแรงดันไฟฟ้าฐาน	3(I3)
54-56	SWG	ข้อมูลบอกบัสที่กำหนดให้เป็นสวิงบัสของระบบ	3(I3)
58-60	RTL	ข้อมูลบอกหมายเลขระหัสสายส่งที่ถูกตัดออกจากระบบ เพื่อการวิเคราะห์โหลดเกินในสายส่ง	3(I3)
62-64	INSPEC	ข้อมูลสำหรับใช้ตรวจสอบการอ่านข้อมูลของโปรแกรม	3(I3)

1.2 ข้อมูลที่เกี่ยวกับสายส่งและหม้อแปลงไฟฟ้าของระบบ

ข้อมูลในส่วนนี้กำหนดให้อยู่ในคำสั่ง DATA ซึ่งมีลำดับต่อจากคำสั่ง DATA สำหรับเก็บข้อมูลเกี่ยวกับระบบและใช้ในการควบคุมโปรแกรม โดยจำนวนคำสั่ง DATA สำหรับเก็บข้อมูลของสายส่งและหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในโปรแกรมนี้ จะเท่ากับจำนวนของสายส่งในระบบและในแต่ละคำสั่ง DATAจะเก็บข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสายส่งและหม้อแปลงไฟฟ้าทั้งหมดจำนวน 1 สายไว้ ซึ่งข้อมูลที่อยู่ในคำสั่งนี้มีทั้งสิ้น 11 ข้อมูลประกอบข้อมูลของค่า LLINE, SB, EB, RSER, XSER, RTX, XTX, YCAP, T, CMAX และ INSPEC ตามลำดับ รายละเอียดการจัดเรียงข้อมูลที่ตำแหน่งต่าง ๆ ดังนี้

ตำแหน่งของช่องสำหรับข้อมูล	สัญญลักษณ์ของข้อมูล	ความหมายและคำอธิบายข้องข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม	จำนวนช่องและลักษณะการป้อนข้อมูล
14-16	LLINE	ข้อมูลหมายเลขระหัสของสายส่ง และหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งจะกำหนดให้สายส่งมีได้สูงสุดเท่ากับ 20 สาย	3(I3)
18-20	SB	ข้อมูลหมายเลขระหัสของบัสที่ต้นของสายส่งต่อเชื่อมอยู่	3(I3)
22-24	EB	ข้อมูลหมายเลขระหัสของบัสที่ปลายของสายส่งต่อเชื่อมอยู่	3(I3)
26-32	RSER	ข้อมูลค่าความต้านทานของสายส่ง	7(F2.5)
34-40	XSER	ข้อมูลค่าอินดักแทนซ์ของสายส่ง	7(F2.5)
42-48	RTX	ข้อมูลค่าความต้านทานของหม้อแปลงไฟฟ้า	7(F2.5)
50-56	XTX	ข้อมูลค่าอินดักแทนซ์ของหม้อแปลงไฟฟ้า	7(F2.5)
58-64	YCAP	ข้อมูลค่าซัสแซบแทนซ์ของสายส่ง ซึ่งเป็นครึ่งหนึ่งของค่าคาบาซิแทนซ์ของสายส่ง	7(F2.5)
66-72	CMAX	ข้อมูลพิกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุด สำหรับสายส่งไฟฟ้าแต่ละสาย	7(F2.5)
74-76	T	ข้อมูลอัตราส่วนจำนวนรอบของหม้อแปลงไฟฟ้า	3(I3)
78-80	INSPEC	ข้อมูลสำหรับใช้ตรวจสอบการอ่านข้อมูลของโปรแกรมซึ่งกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 999	3(I3)

1.3 ข้อมูลที่เกี่ยวกับบัสของระบบ

ข้อมูลในส่วนนี้ กำหนดให้อยู่ในคำสั่ง DATA ซึ่งมีลำดับต่อจากคำสั่ง DATA เก็บข้อมูลของสายส่งและหม้อแปลงไฟฟ้า จำนวนของคำสั่ง DATA ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลในส่วนนี้จะเท่ากับจำนวนของบัสในระบบและในแต่ละคำสั่ง DATA จะเก็บข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวกับบัสทั้งหมดจำนวน 1 บัสไว้ โดยข้อมูลที่อยู่ในคำสั่ง DATA นั้น จะมีทั้งสิ้น 13 ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลของค่า BUS, TYPEB, GBUS, VSPEC, PG, QG, PGMAX, PD, QD, QMIN, QMAX, YSHT และ INSPEC ตามลำดับ รายละเอียดการจัดเรียงข้อมูลที่ตำแหน่งต่าง ๆ ดังนี้

ตำแหน่งของช่องสำหรับข้อมูล	สัญญลักษณ์ของข้อมูล	ความหมายและคำอธิบายของข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม	จำนวนช่องและลักษณะการป้อนข้อมูล
14-16	BUS	ข้อมูลหมายเลขระหัสบัสในระบบ ซึ่งกำหนดให้มีจำนวนสูงสุดได้ 10 บัส	3(I3)
18-20	TYPEB	ข้อมูลบอกชนิดของบัสในระบบ โดยกำหนดให้เป็นหมายเลข 1, 2, 3 เท่านั้น	3(I3)
22-24	GBUS	ข้อมูลบอกถึงบัสที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต่ออยู่ โดยกำหนดให้เป็นหมายเลข 0 กับ 1 เท่านั้น	3(I3)
26-32	VSPEC	ข้อมูลบอกค่าเริ่มต้นของขนาดแรงดันไฟฟ้าที่บัสโดยทั่วไปจะกำหนดให้เท่ากับ 1.00	7(F2.5)
34-40	PG	ข้อมูลขนาดกำลังไฟฟ้าแอคทีฟของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ต่ออยู่กับบัส	7(F2.5)
42-48	QG	ข้อมูลขนาดกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ต่ออยู่กับบัส	7(F2.5)
50-56	PGMAX	ข้อมูลขนาดกำลังไฟฟ้าแอคทีฟสูงสุดของเครื่องไฟฟ้าที่ต่ออยู่ที่บัส	7(F2.5)

ตำแหน่งของช่องสำหรับข้อมูล	สัญญลักษณ์ของข้อมูล	ความหมายและคำอธิบายของข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม	จำนวนช่องและลักษณะการป้อนข้อมูล
58-64	PD	ข้อมูลขนาดกำลังไฟฟ้าแอคทีฟของโหลดซึ่งต่ออยู่ที่บัส	7(F2.5)
66-72	QD	ข้อมูลขนาดกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟของโหลดซึ่งต่ออยู่ที่บัส	7(F2.5)
74-80	QMIN	ข้อมูลขนาดพิกัดต่ำสุดของกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟของบัสควบคุมแรงดันไฟฟ้า	7(F2.5)
2-8	QMAX	ข้อมูลขนาดพิกัดสูงสุดของกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟของบัสควบคุมแรงดันไฟฟ้า	7(F2.5)
10-16	YSHT	ข้อมูลค่าชั้นอิลิเมนท์ที่ต่ออยู่กับบัส	7(F2.5)
18-20	INSPEC	ข้อมูลสำหรับใช้ตรวจสอบการอ่านข้อมูลของโปรแกรมซึ่งกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 999	3(I3)

1.4 ข้อมูลที่เกี่ยวกับการแสดงผลลัพธ์

ข้อมูลในส่วนนี้ กำหนดให้อยู่ในคำสั่ง DATA สุดท้ายของโปรแกรม ซึ่งใช้เก็บข้อมูลสำหรับการแสดงผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ โดยข้อมูลนี้จะควบคุมการแสดงผลลัพธ์ของโปรแกรมในส่วนต่าง ๆ และข้อมูลที่อยู่ในคำสั่ง DATA นี้ มีทั้งสิ้น 7 ข้อมูล ซึ่งจะกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0 และ 1 เท่านั้น หากข้อมูลที่กำหนดให้เท่ากับ 0 โปรแกรมจะไม่แสดงผลในส่วนนั้น และหากมีค่าเท่ากับ 1 โปรแกรม จะแสดงผลลัพธ์ในส่วนนั้นตามต้องการ รายละเอียดการจัดเรียงข้อมูลที่ตำแหน่งต่าง ๆ ดังนี้

ตำแหน่งของช่องสำหรับข้อมูล	สัญญลักษณ์ของข้อมูล	ความหมายและคำอธิบายของข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม	จำนวนช่องและลักษณะการป้อนข้อมูล
14-16	OPTION(1)	ข้อมูลควบคุมการแสดงผลข้อมูลที่เกี่ยวกับระบบและการควบคุมโปรแกรม	3(I3)
18-20	OPTION(2)	ข้อมูลควบคุมการแสดงผลข้อมูลของบัสในระบบ	3(I3)
22-24	OPTION(3)	ข้อมูลควบคุมการแสดงผลข้อมูลของสายส่งและหม้อแปลงไฟฟ้าของระบบ	3(I3)
26-28	OPTION(4)	ข้อมูลควบคุมการแสดงผลลัพธ์การคำนวณหาบัสแอทมิตแทนซ์ของระบบ	3(I3)
30-32	OPTION(5)	ข้อมูลควบคุมการแสดงผลลัพธ์จากการวิเคราะห์โหลดโฟลของระบบ	3(I3)
34-36	OPTION(6)	ข้อมูลควบคุมการแสดงผลลัพธ์กำลังไฟฟ้าที่ไหลในสายส่ง	3(I3)
38-40	OPTION(7)	ข้อมูลควบคุมการแสดงผลลัพธ์การลดภาระโหลดเกินในสายส่ง	3(I3)
42-44	INSPEC	ข้อมูลสำหรับใช้ตรวจสอบการอ่านข้อมูลของโปรแกรมซึ่งกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 999	3(I3)

2. การใช้โปรแกรม

การใช้โปรแกรม เทคนิคการลดภาระโหลดเกินในสายส่งแบบไมดิไฟด์ดีคัปเปิล เมื่อจัดเตรียมข้อมูลของระบบที่จะทำการวิเคราะห์ ในคำสั่ง DATA ของโปรแกรมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โปรแกรมนี้ก็พร้อมจะทำการวิเคราะห์ ระบบดังกล่าวตามขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมที่กำหนดไว้ โดยจะทำการวิเคราะห์ระบบในสภาวะดังนี้

2.1 <u>กรณีสายส่งมิได้ถูกตัดออกจากระบบ</u>

การวิเคราะห์ระบบในลักษณะนี้ เพื่อต้องการทราบถึงในสภาวะการทำงานปกติของระบบนั้นมีสายส่งใดในระบบมีโหลดเกิน ถ้ามีสภาวะโหลดเกินในสายส่งเกิดขึ้น โปรแกรมก็จะคำนวณหาวิธีการลดภาระโหลดเกินในสายส่งลง เพื่อให้การทำงานของระบบมีความมั่นคงปลอดภัยและเชื่อถือได้อยู่ตลอดเวลา การวิเคราะห์ในกรณีนี้ จะให้ข้อมูลของระบบที่จัดเตรียมไว้ในโปรแกรมทั้งหมดเป็นข้อมูล โดยโปรแกรมนี้จะทำการวิเคราะห์ เมื่อได้รับคำสั่งให้ทำงานและจะแสดงผลการคำนวณหาวิธีการลดภาระโหลดเกินในสายส่งให้ทราบทางเครื่องพิมพ์ (Printer)

2.2 <u>กรณีที่สายส่งถูกตัดออกจากระบบ</u>

การวิเคราะห์ระบบในลักษณะนี้ เพื่อต้องการศึกษาและวางแผนการทำงานของระบบไว้ล่วงหน้า และ/หรือเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่สายส่งถูกตัดออกจากระบบจะได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาโหลดเกินในสายส่งที่เกิดขึ้นได้ทันท่วงที การวิเคราะห์ระบบในลักษณะนี้ต้องแก้ไขข้อมูลของระบบจากเดิมบางส่วน เพื่อให้การวิเคราะห์ระบบเหมือนกับสภาพความเป็นจริง เมื่อสายส่งถูกตัดออกจากระบบ การแก้ไขข้อมูลของระบบในคำสั่ง DATA ของโปรแกรมมีดังนี้

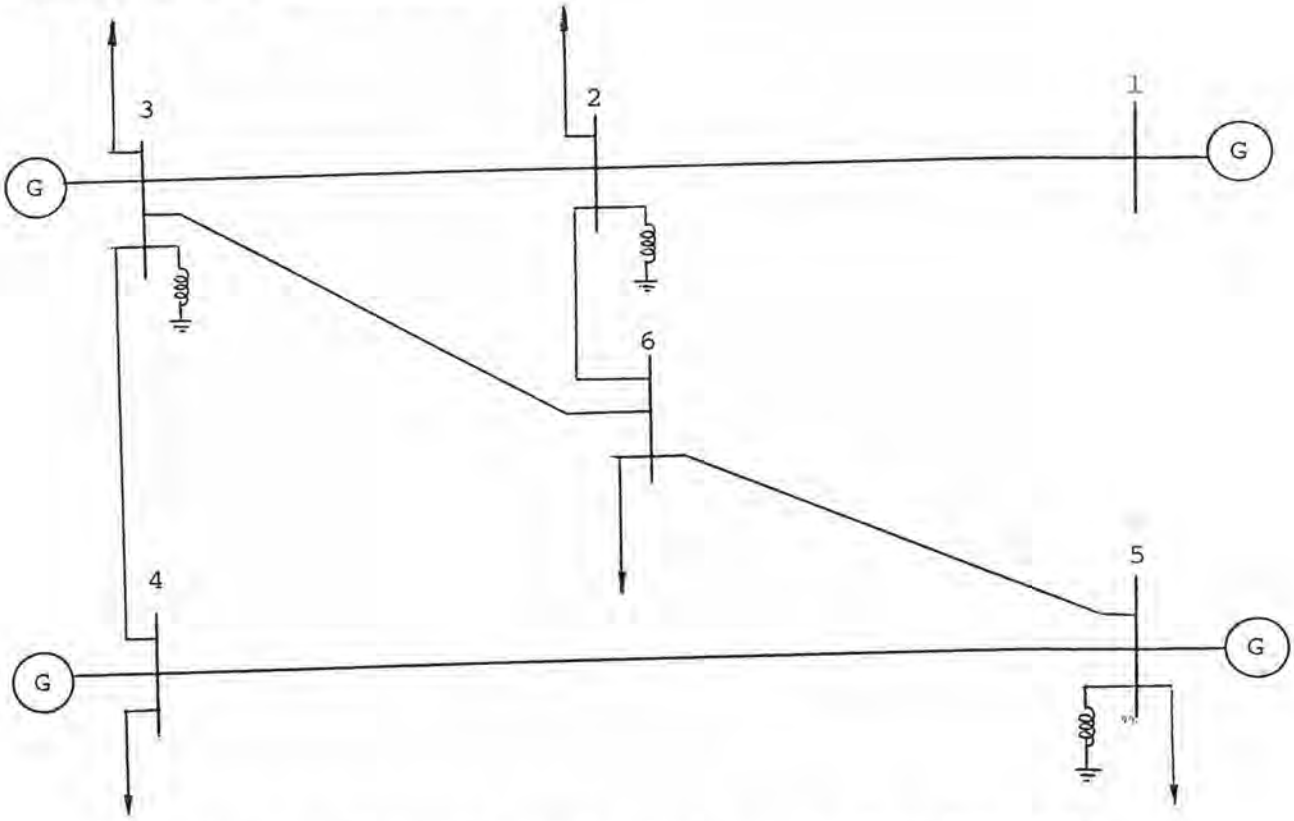
ก. ลบข้อมูลของสายส่งและหม้อแปลงไฟฟ้าที่ถูกตัดออกจากโปรแกรม

ข. ปรับจำนวนสายส่งของระบบในโปรแกรม ให้เท่ากับจำนวนสายส่งที่ยังคงเหลืออยู่ในระบบ เมื่อแก้ไขข้อมูลถูกต้องตรงความเป็นจริงของระบบแล้ว ก็จะสั่งให้โปรแกรมทำงาน เพื่อคำนวณหาผลลัพธ์ที่ต้องการ

3. <u>ตัวอย่างการวิเคราะห์ระบบ</u>

ตัวอย่างระบบที่นำมาวิเคราะห์ การลดภาระโหลดเกินในสายส่งแบบ โมดิไฟล์ดีคัปเปิลนั้น ได้นำระบบซึ่ง T.K.P Medicherla, R. Billinton, M.S. Sachdev[2] ได้ทำการวิเคราะห์ไว้เดิมมาเป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ซึ่งเป็นระบบที่จำนวนบัสทั้งหมด 6 บัส และจำนวนสายส่งทั้งหมด 7 สาย และระบบมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำนวนทั้งหมด 4 เครื่อง รายละเอียดดังแผนภูมิเส้นเดียว (Single line Diagram) ตามรูปที่ 5.1 สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวกับสายส่งและบัสของระบบ ดังในตารางที่ 5.1 และ 5.2 ตามลำดับ การเลือกตัวอย่างนี้ทำการวิเคราะห์ เนื่องจากต้องการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จาก

การวิเคราะห์ในส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรมและเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเทคนีการลดภาระโหลดเกินในสายส่งแบบไมดิไฟด์ดีคัปเปิล



รูปที่ 5.1 ตัวอย่างระบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ การลดภาระโหลดเกินในสายส่ง

ตามรูป 5.1 กำหนดให้บัสหมายเลข 3 เป็นสวิงบัส และที่บัสหมายเลข 2, 3 และ 5 มีรีแอคเตอร์ต่ออยู่กับบัส โดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 4 เครื่องต่ออยู่ที่บัสหมายเลข 1, 3, 4, 5 ตามลำดับ และกำหนดให้ค่าเพาเวอร์เฟคเตอร์ของโหลดที่ตัดออกจากระบบเท่ากับ 0.8

จากตารางแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลในส่วนของสายส่งและในส่วนของบัสของระบบตัวอย่างตามตารางที่ 5.1 และ 5.2 นั้น นำมาจัดเตรียมข้อมูลสำหรับใช้ในโปรแกรมโดยกรอกข้อมูลดังกล่าวในกระดาษฟอร์มก่อนจะป้อนใส่ในโปรแกรม ดังแสดงในตารางที่ 5.3 ถึง 5.6

ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ระบบตัวอย่างด้วยโปรแกรม เทคนิคการลดภาระโหลด เกิน ในสายส่งแบบโมดิไฟล์ดีคัป เปิล ซึ่งได้ทำการศึกษาในกรณีที่สายส่งในระบบยังมิได้ถูกตัดออกจากระบบและในกรณีที่ตัดสายส่งออกจากระบบ เพียงหนึ่งสาย รายละ เอียดผลลัพธ์ดังแสดงในตารางที่ 5.7 ถึงตารางที่ 5.12 สำหรับผลลัพธ์จากการศึกษาในกรณีที่สายส่งหมาย เลข 2 ถูกตัดออกจากระบบนั้นมิได้แสดงไว้ด้วยนั้น เนื่องจาก เมื่อตัดสายส่งหมาย เลข 2 ออกจากระบบแล้วระบบยังคงอยู่ในสภาวะปกติ คือ ไม่มีสายส่งใดรับภาระโหลดเกิน และจากการตรวจสอบผลลัพธ์การวิเคราะห์ระบบตัวอย่างด้วย เทคนิคแบบดีคัป เปิลจากโปรแกรมนี้คำนวณหาได้กับผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาไว้ เดิม โดย T.K.P. Medicherla, R. Billinton, M.S. Sachdev[2] ให้ผลใกล้ เคียงกัน และ เมื่อ เปรียบ เทียบผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ระบบด้วย เทคนิคแบบดีคัป เปิลกับ เทคนิคแบบโมดิไฟด์ดีคัปเปิล ดังแสดงในตารางที่ 5.7 ถึง 5.12 จากการศึกษา เมื่อตัดสายส่งออกจากระบบ เป็นผลให้สายส่งที่ยังคงต่ออยู่ในระบบมีโหลด เกินรายละ เอียดตามตารางที่ 5.13

GENERAL CODING FORM SHEET OF

TITLE LINE DATA OF THE 6-BUS MODEL	PROGRAMMER DE COUPLE	DATE 1/ 9 / 30

```
                                NBUS  NLINE MBASE    CP        CQ        INIT  ACP   VBASE SWG   RTL   INSPEC
9000    DATA     6,    7,100,  0.0001, 0.0001, 50,   1,100,    3,    0,999
```

ตารางที่ 5.3 แสดงการกรอกข้อมูลที่เกี่ยวกับระบบและใช้ในการควบคุมโปรแกรมในกระดาษฟอร์ม

```
                        ILINE SB    EB    RSER      XSER      RTX   XTX   YCAP  CMAX  T     INSPEC
9010    DATA     1,    1,    2,  0.0250, 0.1682,  0.0    ,  0.0   ,  0.1297,  2.00   ,    1,999
9020    DATA     2,    2,    3,  0.0238, 0.2108,  0.0    ,  0.0   ,  0.1509,  1.25   ,    1,999
9030    DATA     3,    3,    4,  0.0328, 0.1325,  0.0    ,  0.0   ,  0.0163,  1.75   ,    1,999
9040    DATA     4,    4,    5,  0.1021, 0.4980,  0.0    ,  0.0   ,  0.2492,  0.90   ,    1,999
9050    DATA     5,    5,    6,  0.2130, 0.8975,  0.0    ,  0.0   ,  0.1203,  0.45   ,    1,999
9060    DATA     6,    6,    2,  0.1494, 0.3692,  0.0    ,  0.0   ,  0.0206,  1.00   ,    1,999
9070    DATA     7,    6,    3,  0.1191, 0.2704,  0.0    ,  0.0   ,  0.0164,  0.60   ,    1,999
```

ตารางที่ 5.4 แสดงการกรอกข้อมูลที่เกี่ยวกับสายส่งและหม้อแปลงไฟฟ้าของระบบในกระดาษฟอร์ม

GENERAL CODING FORM SHEET OF

TITLE BUS DATA OF THE 6-BUS MODEL	PROGRAMMER DE COUPLE	DATE 1/ 9 / 30

```
                                                BUS  TYPEB      GBUS      VSPEC          PG          QG        PGMAX          PD          QD        QMIN
9080    DATA    1,   2,   1,  1.0000,  1.5000,  0.0000,  1.7000,  0.0000,  0.0000,  0.000
, 1.5000,  0.0000,999
9090    DATA    2,   1,   2,  1.0000,  0.0000,  0.0000,  0.0000,  0.5634,  0.0390,  0.000
,  0.0000, -0.3000,999
9100    DATA    3,   3,   1,  1.0000,  0.5000,  0.0000,  1.2000,  1.6998,  0.0904,  0.000
,  0.5000, -0.9500,999
9110    DATA    4,   2,   1,  1.0000,  0.5000,  0.0000,  0.7000,  0.9167,  0.1500,  0.000
,  0.5000,  0.0000 999
9120    DATA    5,   2,   1,  1.0000,  3.8000   0.0000   4.0000,  2.4713,  0.5249,  0.000
,  2.0000, -0.3000,999
9130    DATA    6,   1,   2   1.0000,  0.0000   0.0000   0.0000,  0.9845,  0.1025,  0.000
,  0.0000,  0.0000,999
```

QMAX	YSHT	INSPEC

ตารางที่ 5.5 แสดงการกรอกข้อมูลเกี่ยวกับบัสของระบบในกระดาษฟอร์ม

GENERAL CODING FORM

SHEET OF

TITLE PRINTOUT CONTROL DATA

PROGRAMMER DE COUPLE

DATE 1/ 9 / 30

Columns 1–13	14–17 OPTION(1)	18–21 OPTION(2)	22–25 OPTION(3)	26–29 OPTION(4)	30–33 OPTION(5)	34–37 OPTION(6)	38–41 OPTION(7)	42–44 INSPEC
9140 DATA	0,	0,	0,	0,	0,	0,	1,	999

ตารางที่ 5.6 แสดงการกรอกข้อมูลที่เกี่ยวกับการแสดงผลลัพธ์ในกระดาษฟอร์ม

ตารางที่ 5.1 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของบัส

BUS DATA OF THE 6 BUS MODEL SYSTEM

BUS NO.	SCHEDULED GENERATION	MAXIMUM GENERATION	PEAK LOAD REAL	PEAK LOAD REACTIVE	SHUNT SUSCEPTANCE
1	1.5000	1.7000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.5634	0.0390	-0.3000
3	0.5000	1.2000	1.6998	0.0904	-0.9500
4	0.5000	0.7000	0.9167	0.1500	0.0000
5	3.8000	4.0000	2.4713	0.5249	-0.3000
6	0.0000	0.0000	0.9845	0.1025	0.0000

ตารางที่ 5.2 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของสายส่ง

LINE DATA OF THE 6 BUS MODEL SYSTEM

LINE NO.	FROM BUS	TO BUS	R (P.U)	X (P.U)	B/2 (P.U)	CURRENT RATING
1	1	2	0.0250	0.1682	0.1297	2.0000
2	2	3	0.0238	0.2108	0.1509	1.2500
3	3	4	0.0328	0.1325	0.0163	1.7500
4	4	5	0.1021	0.4980	0.2492	0.9000
5	5	6	0.2130	0.8957	0.1203	0.4500
6	6	2	0.1494	0.3692	0.0206	1.0000
7	6	3	0.1191	0.2704	0.0164	0.6000

ตารางที่ 5.7 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณเปรียบเทียบกรณีที่สายส่งในระบบยังมิได้ถูกตัดออกจากระบบ

Detailed results of the 6 bus model

Bus No.	Originally Scheduled Generation MW	DECOUPLE Rescheduled Generation MW	DECOUPLE Load Shedding P MW	DECOUPLE Load Shedding Q MVAR	MODIFIED METHOD Rescheduled Generation MW	MODIFIED METHOD Load shedding P MW	MODIFIED METHOD Load shedding Q MVAR
1	150.00	150.00	-	-	150.00	-	-
2	-	-	-	2.45	-	3.25	2.45
3	106.15	95.65	-	-	90.93	-	-
4	50.00	55.87	-	1.23	55.87	1.63	1.22
5	380.00	367.90	-	-	367.90	-	-
6	-	-	13.88	-	-	13.88	-

ตารางที่ 5.8 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณเปรียบเทียบกรณีสายส่ง หมายเลข 1 ถูกตัดออกจากระบบ

Detailed results of the 6 bus model

Bus No.	Originally Scheduled Generation MW	DECOUPLE Rescheduled Generation MW	DECOUPLE Load Shedding P MW	DECOUPLE Load Shedding Q MVAR	MODIFIED METHOD Rescheduled Generation MW	MODIFIED METHOD Load shedding P MW	MODIFIED METHOD Load shedding Q MVAR
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	3.90	-	5.18	3.90
3	251.41	120.00	106.31	-	120.00	96.12	-
4	50.00	63.82	-	3.45	63.94	4.61	3.46
5	380.00	351.60	-	0.04	351.37	-	-
6	-	-	32.56	-	-	36.45	-

ตารางที่ 5.9 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณเปรียบเทียบกรณีที่สายส่งหมายเลข 3 ถูกตัดออกจากระบบ

Detailed results of the 6 bus model

Bus No.	Originally Scheduled Generation MW	DECOUPLE			MODIFIED METHOD		
		Rescheduled Generation MW	Load P MW	Shedding Q MVAR	Rescheduled Generation MW	Load P MW	shedding Q MVAR
1	150.00	150.00	-	-	150.00	-	-
2	-	-	-	3.90	-	5.18	3.90
3	115.89	80.51	-	-	72.25	-	-
4	50.00	70.00	20.00	0.06	70.00	20.00	-
5	380.00	279.10	-	3.19	279.10	4.23	3.18
6	-	-	75.98	-	-	81.15	-

ตารางที่ 5.10 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณเปรียบเทียบกรณีที่สายส่งหมายเลข 5 ถูกตัดออกจากระบบ

Detailed results of the 6 bus model

Bus No.	Originally Scheduled Generation MW	DECOUPLE			MODIFIED METHOD		
		Rescheduled Generation MW	Load P MW	Shedding Q MVAR	Rescheduled Generation MW	Load P MW	shedding Q MVAR
1	150.00	150.00	-	-	150.00	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	118.80	108.90	-	-	108.67	-	-
4	50.00	70.00	20.24	0.18	70.00	20.24	0.18
5	380.00	342.65	-	-	342.65	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 5.11 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณเปรียบเทียบกรณีที่สายส่งหมายเลข 6 ถูกตัดออกจากระบบ

Detailed results of the 6 bus model

Bus No.	Originally Scheduled Generation MW	DECOUPLE			MODIFIED METHOD		
		Rescheduled Generation MW	Load P MW	Shedding Q MVAR	Rescheduled Generation MW	Load P MW	shedding Q MVAR
1	150.00	150.00	-	-	150.00	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	109.10	85.08	-	-	79.35	-	-
4	50.00	62.93	-	3.92	63.24	5.29	3.97
5	380.00	353.42	-	-	352.81	-	-
6	-	-	30.16	-	-	30.89	-

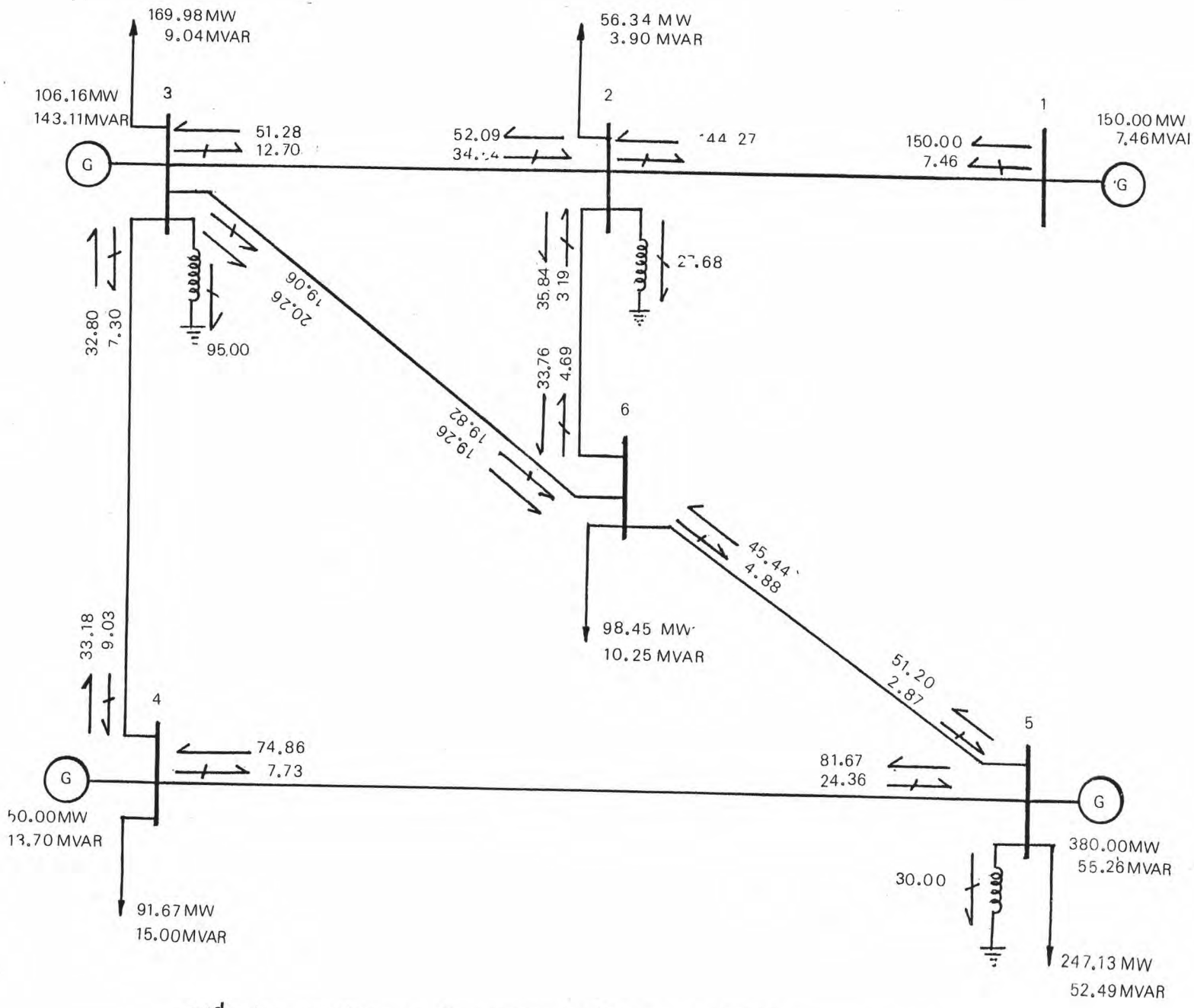
ตารางที่ 5.12 แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณเปรียบเทียบกรณีที่สายส่งหมายเลข 7 ถูกตัดออกจากระบบ

Detailed results of the 6 bus model

Bus No.	Originally Scheduled Generation MW	DECOUPLE			MODIFIED METHOD		
		Rescheduled Generation MW	Load P MW	Shedding Q MVAR	Rescheduled Generation MW	Load P MW	shedding Q MVAR
1	150.00	150.00	-	-	150.00	-	-
2	-	-	-	2.47	-	3.43	2.57
3	111.74	112.55	-	-	95.19	-	-
4	50.00	67.30	-	10.05	67.70	13.64	10.25
5	380.00	344.72	-	-	343.92	-	-
6	-	-	10.14	1.37	-	12.55	1.35

ตารางที่ 5.13 แสดงข้อมูลโหลดเกินในสายส่ง กรณีที่สายส่งยังมิได้ตัดออกจากระบบและกรณีตัดสายส่งบางสายออกจากระบบ

กรณีที่	รายละเอียดการตัดสายส่งออกจากระบบ	ข้อมูลโหลดเกินในสายส่ง	
		สายส่งที่มีโหลดเกิน	ขนาดของโหลดเกินในสายส่งรอยละ
1	กรณีสายส่งยังมิได้ตัดออกจากระบบ	5	12.25
2	กรณีตัดสายส่งหมายเลข 1 ออก	5	20.38
3	กรณีตัดสายส่งหมายเลข 3 ออก	5	51.25
4	กรณีตัดสายส่งหมายเลข 5 ออก	4	26.89
5	กรณีตัดสายส่งหมายเลข 6 ออก	5	20.11
6	กรณีตัดสายส่งหมายเลข 7 ออก	5	22.62



รูปที่ 5.2 แผนภูมิแสดงการไหลของกำลังไฟฟ้าในขณะสายส่งมิได้ตัดออกจากระบบ