

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 ใบงานการทดลองที่ 1

การทดลองการจัดลำดับการทำงานแบบบัสเดียว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้เกิดทักษะการจัดเรียงลำดับการทำงานของบัส และเข้าใจในหลักการพื้นฐานของลำดับการทำงานของบัสแบบบัสเดียว
2. เพื่อศึกษาการจัดลำดับการสวิทช์ของอุปกรณ์บนบัสในสถานีไฟฟ้าย่อยตามหลักปฏิบัติงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

อุปกรณ์การทดลอง

ชุดทดลองการทำงานของระบบบัสเดียว (Single Bus)

ทฤษฎี

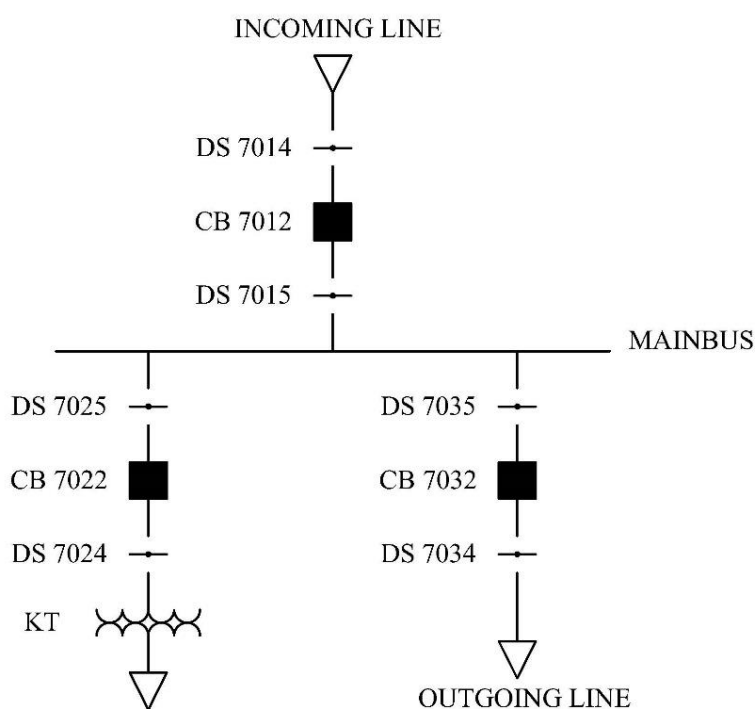
การจัดแบบนี้เป็นการจัดวาง Bus และอุปกรณ์ตัดตอนแบบพื้นฐานที่มีวัตถุประสงค์ในการจ่ายไฟในช่วงเริ่มต้นเหมาะสำหรับกรณีที่ยังมี Load น้อย และมีเพียง 2-3 Circuit ต่อเข้าที่สถานี และ ออกแบบให้สามารถปรับปรุงเป็นลักษณะอื่นที่มีความเหมาะสมได้ง่ายขึ้นในอนาคต เป็นแบบที่ไม่ซับซ้อน ลงทุนน้อย ประหยัด แต่มีข้อเสียคือ ถ้าอุปกรณ์ที่ใช้กับแต่ละวงจรสายป้อนเสียหรือต้องปลดออกเพื่อการบำรุงรักษาก็จะทำให้วงจรนั้นจ่ายไฟไม่ได้ และ ถ้าเกิดปัญหาขณะจ่ายไฟที่ทำให้ Bus หลุดจากระบบ การจ่ายไฟก็จะหยุดชะงัก มีผลทำให้เกิดไฟดับทั้งสถานี กรณีที่มีหลาย Circuit ต่อเข้า อาจใช้ Breaker เพื่อแบ่ง Bus ออกเป็นสองส่วน ทำให้การจ่ายไฟในขณะเกิด Bus ใด Bus หนึ่ง Fault ส่วนที่เหลือก็ยังคงมีความมั่นคง

การทดลองที่ 1 ระบบบัสเดี่ยว (Single Bus)

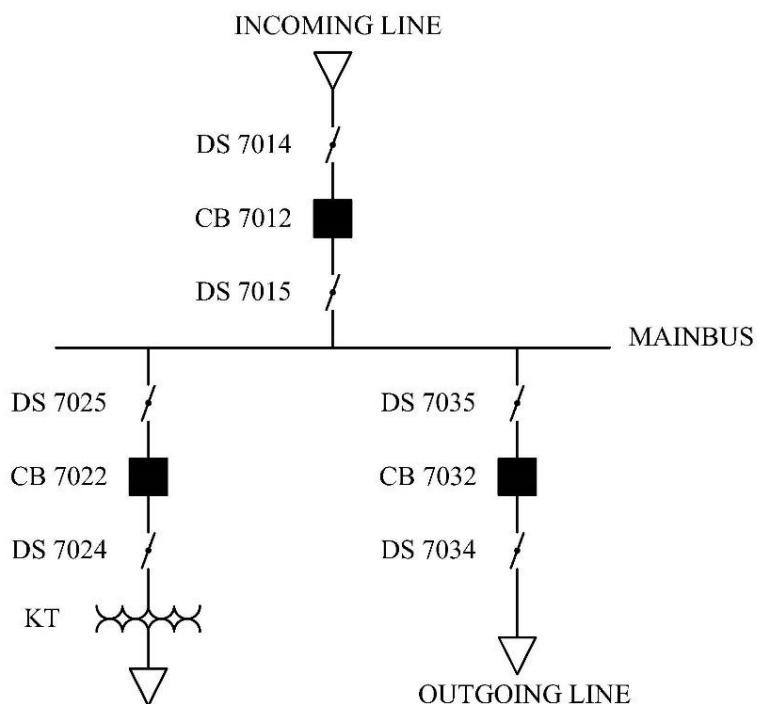
4.1.1 สภาพวงจรจ่ายไฟปกติ (Energize)

ตารางที่ 4.1 การจ่ายไฟเข้าระบบบัสเดี่ยว (Single Bus)

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนการจ่ายไฟเข้าระบบ
1	ON Switch DS7014,DS7015
2	จ่ายไฟเข้า Main Bus โดย ON Switch CB7012 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.2
3	ON Switch DS7024,DS7025
4	จ่ายโหลด KT1 โดย ON Switch CB7022 บันทึกผลในลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.2
5	ON Switch DS7034,DS7035
6	จ่ายโหลด Out Going Line โดย ON Switch CB7032 บันทึกผลในลำดับที่ 3 ตารางที่ 4.2



ภาพที่ 4.1 สภาพวงจรก่อนจ่ายไฟเข้าระบบบัสเดี่ยว (Single Bus)



ภาพที่ 4.2 สภาพวงจรขณะจ่ายไฟเข้าของระบบบัสเดี่ยว (Single Bus)

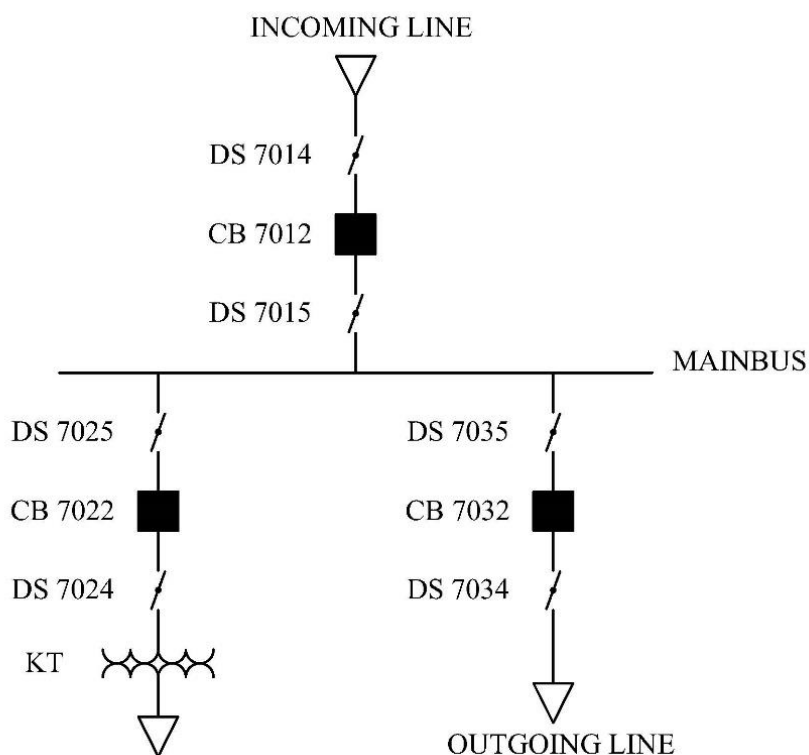
ตารางที่ 4.2 บันทึกผลการทดลองที่ 1

ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
1	ในขั้นตอนที่ 2 -สถานะ CB7012 -สถานะ Main Bus -สถานะ KT1 -สถานะ Out Going Line		
2	ในขั้นตอนที่ 4 -สถานะ CB7022 -สถานะ Main Bus -สถานะ KT1 -สถานะ Out Going Line		
3	ในขั้นตอนที่ 6 -สถานะ CB7032 -สถานะ Main Bus -สถานะ KT1 -สถานะ Out Going Line		

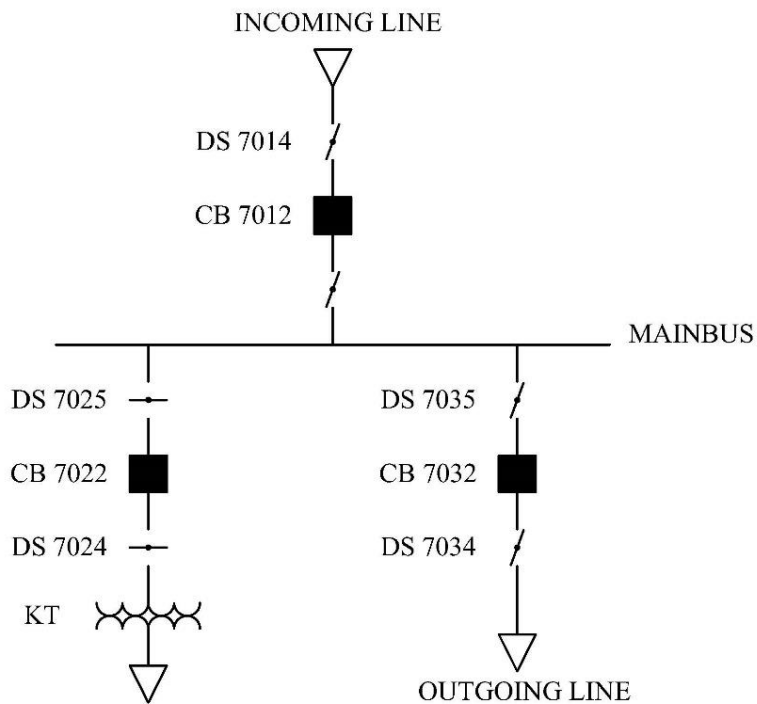
4.1.2 การบำรุงรักษา Circuit Breaker CB7022

ตารางที่ 4.3 กรณีบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB7022

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)	ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ
1	OFF Switch CB7022 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.3	ปลดป้าย " Maintenance "
2	OFF Switch DS7024, DS7025	ON Switch DS7024, DS7025
3	แขวนป้าย "Maintenance"	ON Switch CB70212 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 สภาพวงจรจ่ายไฟฟ้าปกติของระบบบัสเดี่ยว (Single Bus)



ภาพที่ 4.4 สภาพวงจรขณะบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB7022

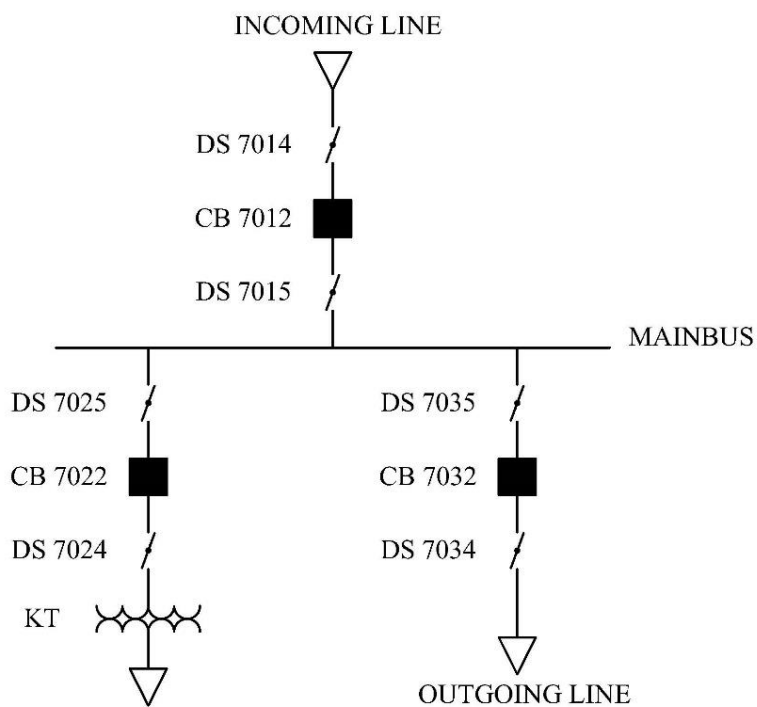
ตารางที่ 4.4 บันทึกผลการทดลองที่ 1.2

ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
1	ในขั้นตอนที่ 1		
	-สถานะ CB7022		
	-สถานะ Main Bus		
	-สถานะ KT1		
2	ในขั้นตอนที่ 2		
	-สถานะ DS7024		
	-สถานะ DS7025		
	-สถานะ Main Bus		
	-สถานะ KT1		
	-สถานะ Out Going Line		

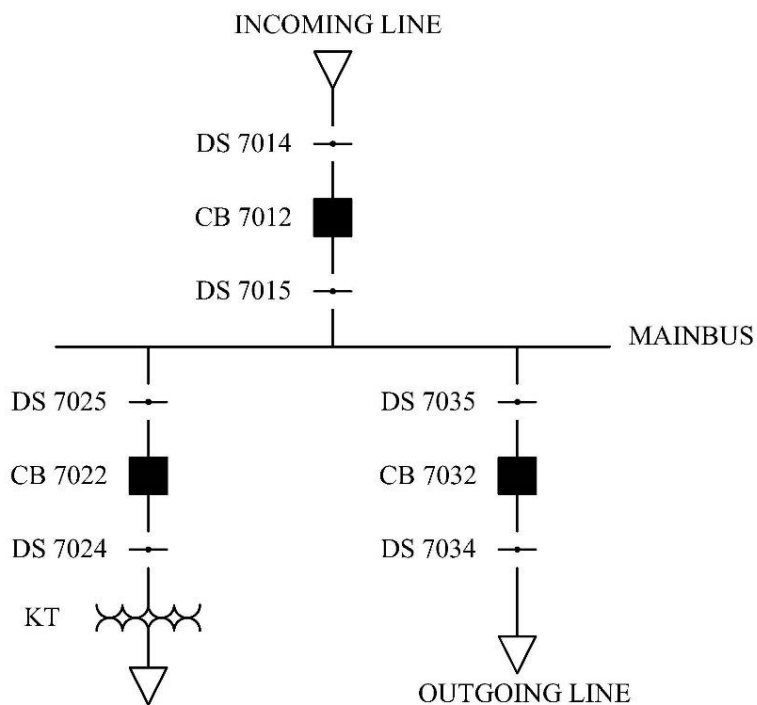
4.1.3 การบำรุงรักษา Main Bus

ตารางที่ 4.5 กรณีบำรุงรักษา (Maintenance) Main Bus

ขั้นตอน ที่	ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)	ขั้นตอนนำเข้าใช้งานหลังจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ
1	OFF Switch CB7032 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.6	ปลดป้าย " Maintenance "
2	OFF Switch DS7034, DS7035	ON Switch DS7014, DS7015
3	OFF Switch CB7022 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.6	ON Switch CB7012 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.6
4	OFF Switch DS7024, DS7025	ON Switch DS7024, DS7025
5	OFF Switch CB7012 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.6	ON Switch CB7022 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.6
6	OFF Switch DS7014, DS7015	ON Switch DS7034, DS7035
7	แขวนป้าย "Maintenance"	ON Switch CB7032 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.6



ภาพที่ 4.5 สภาพวงจรจ่ายไฟปกติของระบบบัสเดี่ยว (Single Bus)



ภาพที่ 4.6 สภาพวงจรขณะบำรุงรักษา (Maintenance) Main Bus

ตารางที่ 4.6 บันทึกผลการทดลองที่ 1.3

ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
1	ในขั้นตอนที่ 2 -สถานะ CB7012 -สถานะ Main Bus -สถานะ KT1 -สถานะ Out Going Line		
2	ในขั้นตอนที่ 4 -สถานะ CB7022 -สถานะ Main Bus -สถานะ KT1 -สถานะ Out Going Line		
3	ในขั้นตอนที่ 6 -สถานะ CB7032 -สถานะ Main Bus -สถานะ KT1 -สถานะ Out Going Line		
ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
1	ในขั้นตอนที่ 2 -สถานะ CB7012 -สถานะ Main Bus -สถานะ KT1 -สถานะ Out Going Line		
2	ในขั้นตอนที่ 4 -สถานะ CB7022 -สถานะ Main Bus -สถานะ KT1 -สถานะ Out Going Line		

สรุปผลการทดลอง

4.2 ใบงานการทดลองที่ 2

การทดลองการจัดลำดับการทำงานแบบบัสประธานและบัสโอน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้เกิดทักษะการจัดลำดับการทำงานของบัส การจ่ายไฟเข้าระบบและการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์บัสแบบประธานและบัสโอน
2. เพื่อศึกษาการจัดลำดับการสวิตช์ของอุปกรณ์บนบัสในสถานีไฟฟ้าย่อยตามหลักปฏิบัติงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

อุปกรณ์การทดลอง

ชุดทดลองการทำงานของระบบบัสประธานและบัสโอน (Main and Transfer Bus)

ทฤษฎี

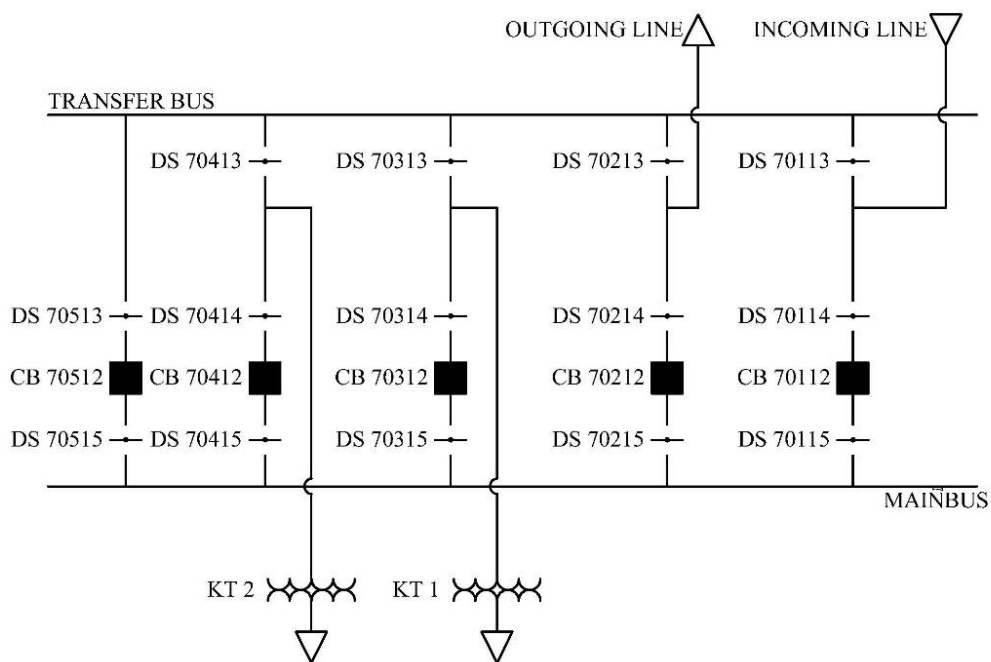
การจัดวางอุปกรณ์ให้มีบัสสองชุด ชุดที่ใช้งานเป็นหลักเรียกว่า Main Bus ชุดที่สองเรียกว่า Transfer Bus และจัดให้มี Breaker หนึ่งชุดเรียกว่า Tie Breaker เตรียมไว้ใช้แทนในขณะที่ยังบำรุงรักษา Line Breaker หรือ Transformer Breaker การจัดแบบนี้มีความยืดหยุ่นในการทำงานบำรุงรักษา Breaker มากขึ้น แต่ยังคงมีปัญหาการจ่ายไฟขณะเกิด Bus Fault จึงเหมาะกับสถานีที่มีวงจรต่อเข้าไม่เกิน 6-7 วงจร

การทดลองที่ 2 ระบบบัสประธานและบัสโอน (Main and Transfer Bus)

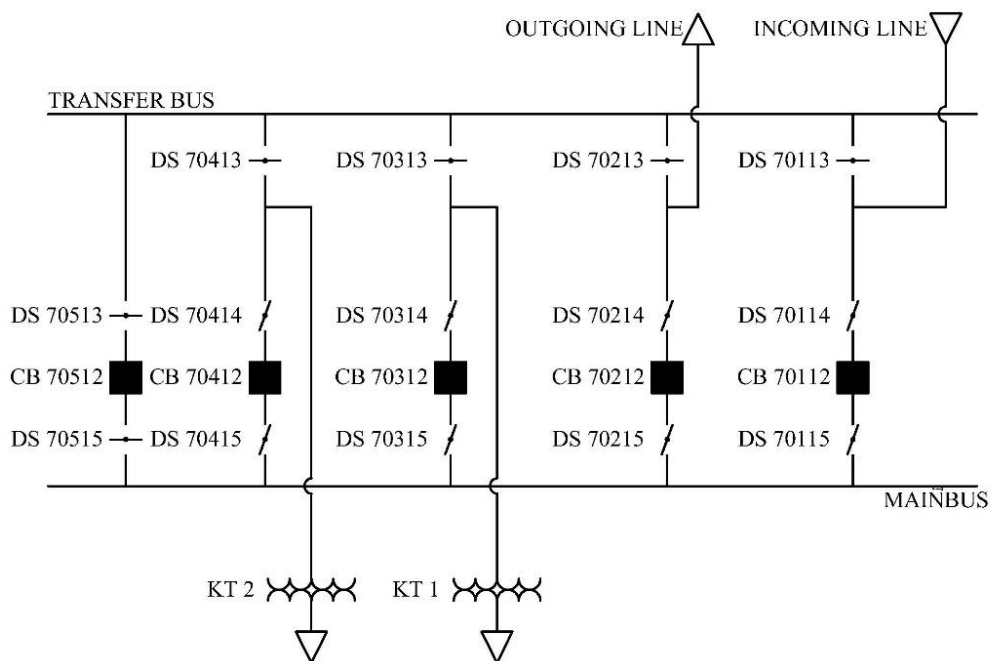
4.2.1 สภาพวงจรจ่ายไฟปกติ (Energize)

ตารางที่ 4.7 การจ่ายไฟเข้าระบบบัสประธานและบัสโอน (Main and Transfer Bus)

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนการจ่ายไฟเข้าระบบ
1	จ่ายไฟเข้า Main Bus โดย ON Switch DS70114,DS70115
2	ON Switch CB70112 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.8
3	จ่ายโหลด Out Going Line โดย ON Switch DS70214,DS70215
4	ON Switch CB70212 บันทึกผลผลในลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.8
5	จ่ายโหลด KT1 โดย ON Switch DS70314,DS70315
6	ON Switch CB70312 บันทึกผลผลในลำดับที่ 3 ตารางที่ 4.8
7	จ่ายโหลด KT2 โดย ON Switch DS70414,DS70415
8	ON Switch CB70412 บันทึกผลผลในลำดับที่ 4 ตารางที่ 4.8



ภาพที่ 4.7 สภาพวงจรก่อนจ่ายไฟเข้าระบบบัสประธานและบัสโอน (Main and Transfer Bus)



ภาพที่ 4.8 สภาพวงจรขณะจ่ายไฟเข้าระบบบัสประธานและบัสโอน (Main and Transfer Bus)

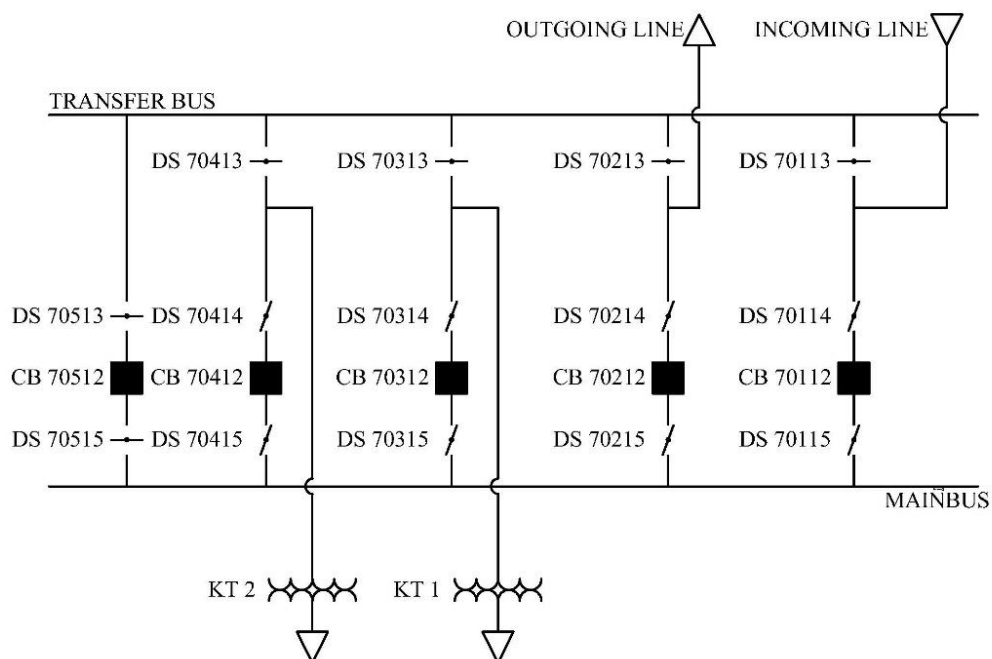
ตารางที่ 4.8 บันทึกผลการทดลองที่ 2.1

ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
1	ในชั้นตอนที่ 2 -สถานะ CB70112 -สถานะ Main Bus -สถานะ KT1 -สถานะ KT2 -สถานะ Out Going Line		
2	ในชั้นตอนที่ 4 -สถานะ CB70212 -สถานะ Main Bus -สถานะ KT1 -สถานะ KT2 -สถานะ Out Going Line		
3	ในชั้นตอนที่ 6 -สถานะ CB70312 -สถานะ Main Bus -สถานะ KT1 -สถานะ KT2 -สถานะ Out Going Line		
4	ในชั้นตอนที่ 8 -สถานะ CB70412 -สถานะ Main Bus -สถานะ KT1 -สถานะ KT2 -สถานะ Out Going Line		

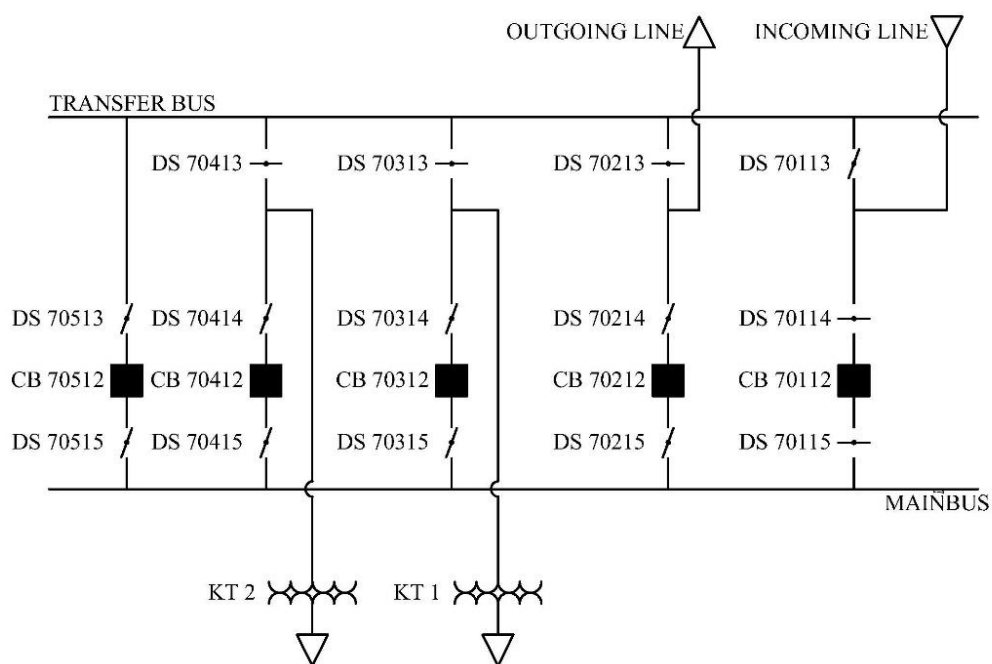
4.2.2 การบำรุงรักษา Circuit Breaker CB70112

ตารางที่ 4.9 กรณีบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB70112

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)	ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ
1	ON Switch DS70513,DS70515	ปลดป้าย " Maintenance "
2	OFF Switch CB70512 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.10	ON Switch DS70114,DS70115
3	ON Switch DS70113	ON Switch CB70112 บันทึกผลในลำดับที่ 4 ตารางที่ 4.10
4	ON Switch CB70512 บันทึกผลในลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.10	OFF Switch CB70512 บันทึกผลในลำดับที่ 5 ตารางที่ 4.10
5	OFF Switch CB70112 บันทึกผลในลำดับที่ 3 ตารางที่ 4.10	OFF Switch DS70113
6	OFF Switch DS70114,DS70115	OFF Switch DS70513,DS70515
7	แขวนป้าย "Maintenance"	



ภาพที่ 4.9 สภาพวงจรจ่ายไฟปกติระบบบัสประธานและบัสโอน (Main And Transfer Bus)



ภาพที่ 4.10 สภาพวงจรขณะบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB70112

ตารางที่ 4.10 บันทึกผลการทดลองที่ 2.2

ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
1	ในขั้นตอนที่ 2		
	สถานะ CB70512		
	สถานะ Main Bus		
	สถานะ KT1		
	สถานะ KT2		
2	สถานะ Out Going Line		
	ในขั้นตอนที่ 4		
	สถานะ CB70512		
	สถานะ Main Bus		
	สถานะ KT1		
3	สถานะ KT2		
	สถานะ Out Going Line		
	สถานะ Main Bus		
	สถานะ CB70112		
	สถานะ Main Bus		
	สถานะ KT1		

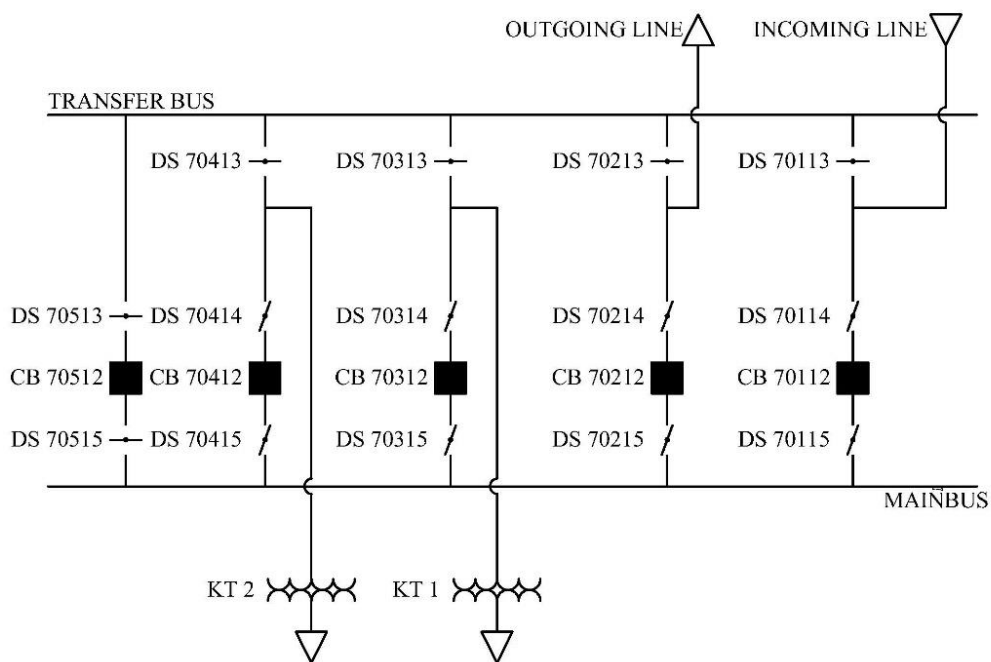
ตารางที่ 4.10 บันทึกผลการทดลองที่ 2.2 (ต่อ)

ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
4	ในขั้นตอนที่ 3 -สถานะ CB70112		
	-สถานะ Main Bus		
	-สถานะ KT1		
	-สถานะ KT2		
	-สถานะ Out Going Line		
5	ในขั้นตอนที่ -สถานะ CB70512		
	-สถานะ Main Bus		
	-สถานะ KT1		
	-สถานะ KT2		
	-สถานะ Out Going Line		

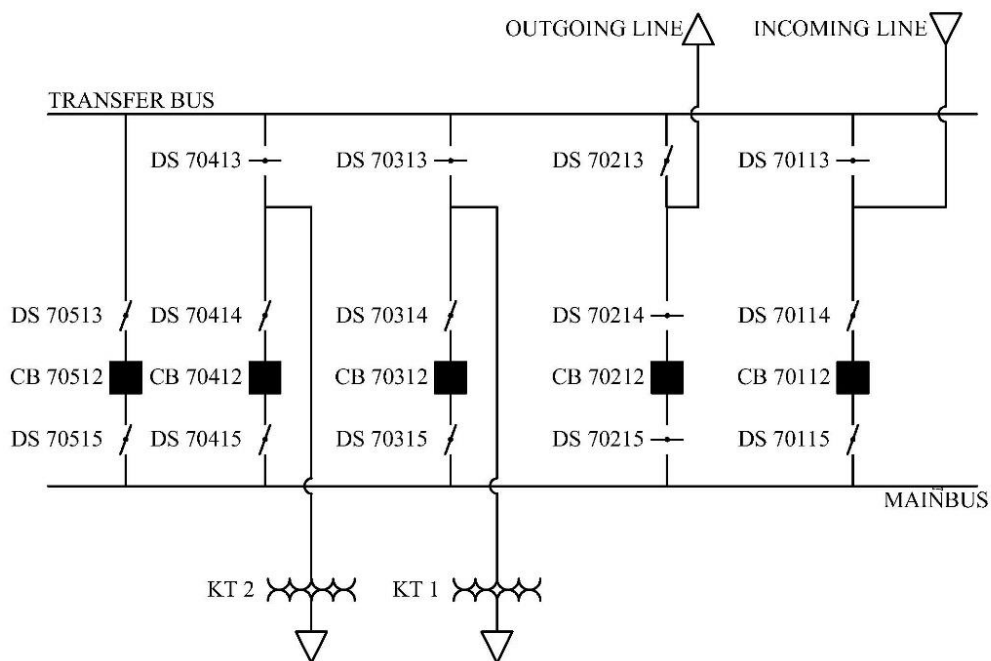
4.2.3 การบำรุงรักษา Circuit Breaker CB70212

ตารางที่ 4.11 กรณีบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB70212

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)	ขั้นตอนนำเข้าใช้งานหลังจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ
1	ON Switch DS70513,DS70515	ปลดป้าย " Maintenance "
2	OFF Switch CB70212 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.12	ON Switch DS70214,DS70215
3	ON Switch DS70213	ON Switch CB70212 บันทึกผลในลำดับที่ 4 ตารางที่ 4.12
4	ON Switch CB70512 บันทึกผลในลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.12	OFF Switch CB70212 บันทึกผลในลำดับที่ 5 ตารางที่ 4.12
5	OFF Switch CB70212 บันทึกผลในลำดับที่ 3 ตารางที่ 4.12	OFF Switch DS70213
6	OFF Switch DS70214,DS70215	OFF Switch DS70513,DS70515
7	แขวนป้าย "Maintenance"	



ภาพที่ 4.11 สภาพวงจรจ่ายไฟปกติระบบบัสประธานและบัสโอน (Main And Transfer Bus)



ภาพที่ 4.12 สภาพวงจรขณะบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB70212

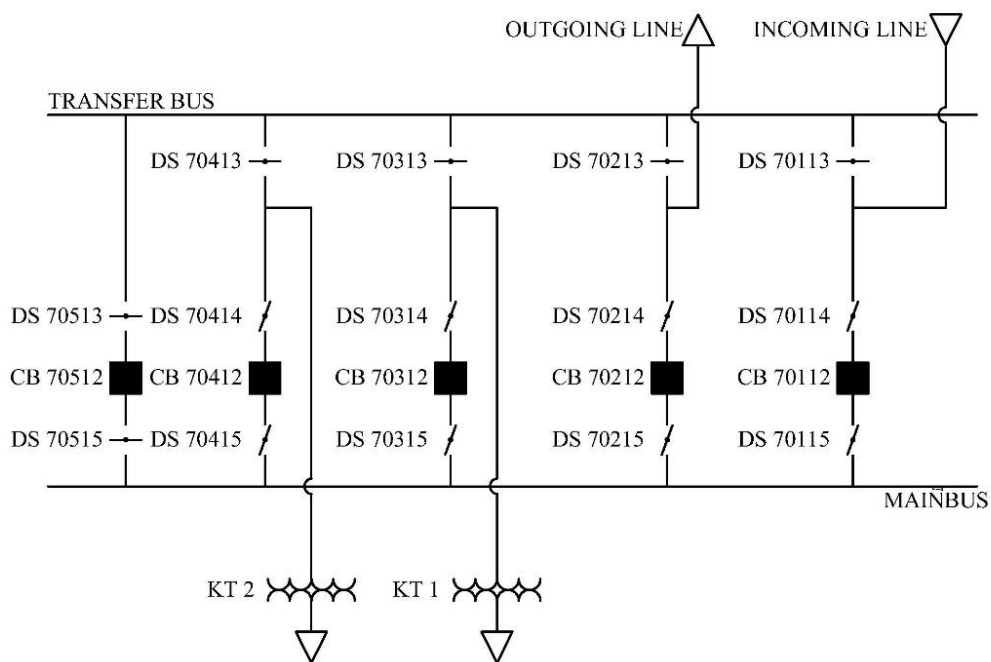
ตารางที่ 4.12 บันทึกผลการทดลองที่ 2.3 (ต่อ)

ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
4	ในขั้นตอนที่ 3 -สถานะ CB70212		
	-สถานะ Main Bus		
	-สถานะ KT1		
	-สถานะ KT2		
	-สถานะ Out Going Line		
5	ในขั้นตอนที่ 4 -สถานะ CB70212		
	-สถานะ Main Bus		
	-สถานะ KT1		
	-สถานะ KT2		
	-สถานะ Out Going Line		

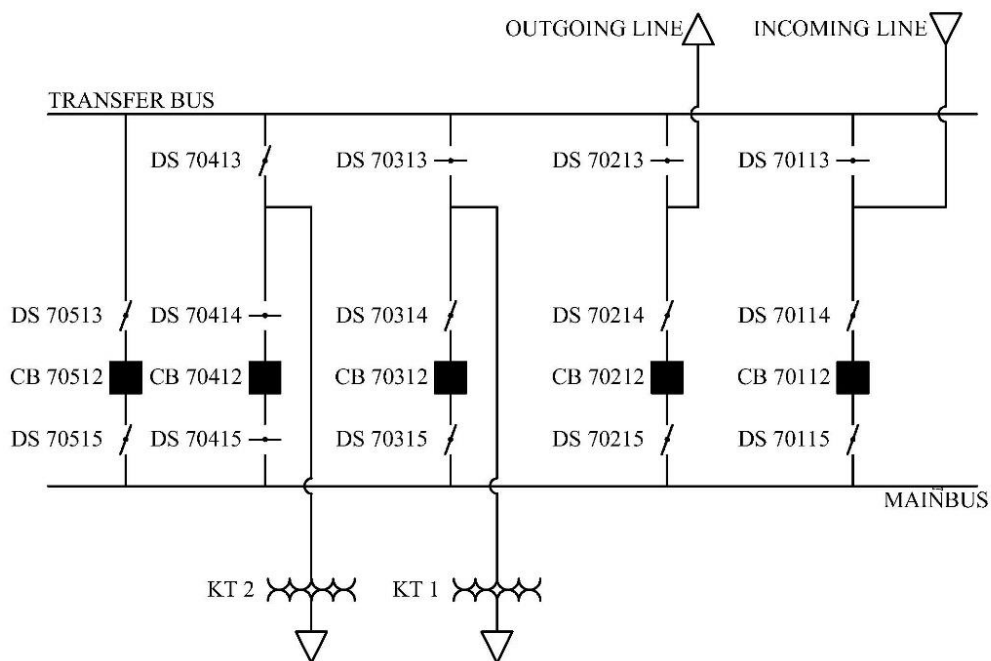
4.2.4 การบำรุงรักษา Circuit Breaker CB70412

ตารางที่ 4.13 กรณีบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB70412

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)	ขั้นตอนนำเข้าไปใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ
1	ตรวจสอบสภาพทั่วไป Transfer bus	ปลดป้าย " Maintenance "
2	ON Switch DS70513,DS70515	ON Switch DS70414,DS70415
3	OFF Switch CB70512 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.12	ON Switch CB70412 บันทึกผลลำดับที่ 4 ตารางที่ 4.12
4	ON Switch DS70413	OFF Switch CB70512 บันทึกผลลำดับที่ 5 ตารางที่ 4.12
5	ON Switch CB70512 บันทึกผลลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.12	OFF Switch DS70413
6	OFF Switch CB70412 บันทึกผลลำดับที่ 3 ตารางที่ 4.12	OFF Switch DS70513,DS70515
7	OFF Switch DS70414,DS70415	
8	แขวนป้าย "Maintenance"	



ภาพที่ 4.13 สภาพวงจรจ่ายไฟปกติระบบบัสประธานและบัสโอน (Main And Transfer Bus)



ภาพที่ 4.14 สภาพวงจรขณะบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB70412

ตารางที่ 4.14 บันทึกผลการทดลองที่ 2.4 (ต่อ)

ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
4	ในขั้นตอนที่ 3 -สถานะ CB70412		
	-สถานะ Main Bus		
	-สถานะ KT1		
	-สถานะ KT2		
	-สถานะ Out Going Line		
5	ในขั้นตอนที่ 4 -สถานะ CB50212		
	-สถานะ Main Bus		
	-สถานะ KT1		
	-สถานะ KT2		
	-สถานะ Out Going Line		

สรุปผลการทดลอง

4.3 ใบงานการทดลองที่ 3

การทดลองการจัดลำดับการทำงานแบบบัสประธานคู่และบัสโอน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้เกิดทักษะการจัดลำดับการทำงานของบัส การจ่ายไฟเข้าระบบและการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์แบบบัสประธานคู่และบัสโอน
2. เพื่อศึกษาการจัดลำดับการสวิตซ์ของอุปกรณ์บนบัสในสถานีไฟฟ้าย่อยตามหลักปฏิบัติงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

อุปกรณ์การทดลอง

ชุดทดลองการทำงานของระบบบัสประธานคู่และบัสโอน(Double Main and Transfer Bus)

ทฤษฎี

การจัดวาง Bus และอุปกรณ์ตัดตอนแบบนี้เหมือนกับมี Main and Transfer Bus สองชุด แต่มีการเพิ่ม Bus Coupling Breaker พร้อม Tie Breaker ให้หนึ่งชุด โดยที่ สามารถใช้ Tie Breaker แทน Breaker ใดก็ได้ เป็นการจัดวางอุปกรณ์ที่แก้ไขจุดอ่อนกรณีเกิด Bus Fault ได้ระดับหนึ่ง ทั้งปริมาณกระแสลัดวงจร และ จำนวนวงจรที่จะหลุดออกจาก Bus และสามารถบำรุงรักษาโดยไม่ต้องดับไฟ

การทดลองที่ 3 ระบบบัสประธานคู่และบัสโอน (Double Main and Transfer Bus)

4.3.1 การจ่ายไฟเข้าระบบ

ตารางที่ 4.15 การจ่ายไฟเข้าระบบบัสประธานคู่และบัสโอน (Double Main and Transfer Bus)

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนการจ่ายไฟเข้าระบบ
1	จ่ายไฟเข้า MAIN BUS 1 โดย ON Switch DS80114, DS80115
2	ON Switch CB80112 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.16
3	จ่ายไฟเข้า MAIN BUS 2 โดย ON Switch DS80214, DS80215
4	ON Switch CB80212 บันทึกผลในลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.16
5	จ่ายโหลด OUTGOING LINE โดย ON Switch DS80314, DS80315
6	ON Switch CB80312 บันทึกผลในลำดับที่ 3 ตารางที่ 4.16
7	จ่ายโหลด KT1 โดย ON Switch DS80414, DS80415
8	ON Switch CB80412 บันทึกผลในลำดับที่ 4 ตารางที่ 4.16

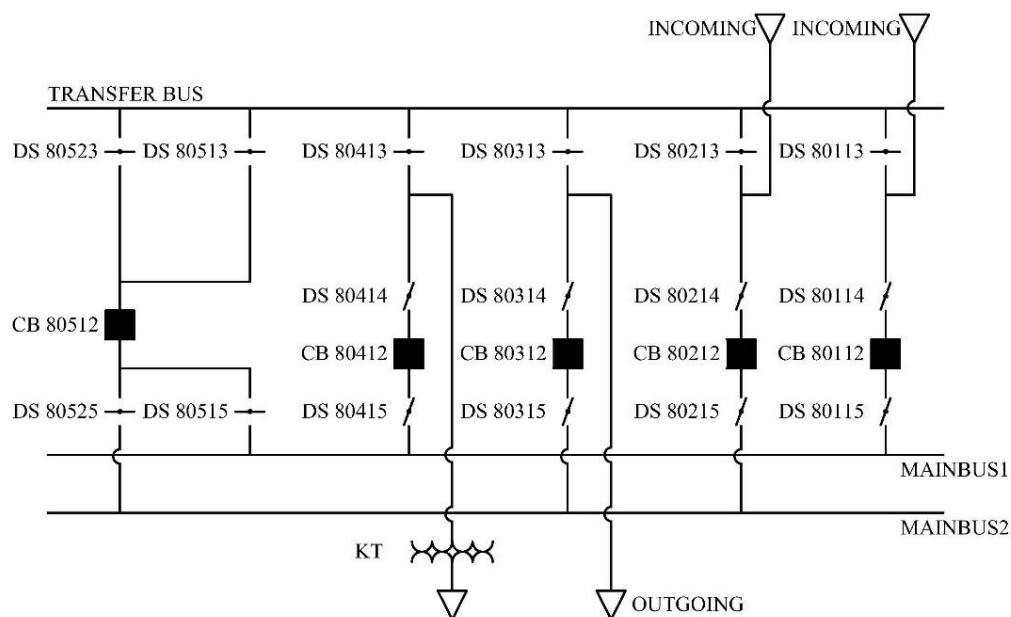
ตารางที่ 4.16 บันทึกผลการทดลองที่ 3.1

ขั้นตอนการจ่ายไฟเข้าระบบ			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
1	ในขั้นตอนที่ 2 -สถานะ CB80112 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		
2	ในขั้นตอนที่ 4 -สถานะ CB80212 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		
1	ในขั้นตอนที่ 6 -สถานะ CB80312 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		
2	ในขั้นตอนที่ 8 -สถานะ CB80412 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		

4.3.2 การบำรุงรักษา Circuit Breaker CB80412

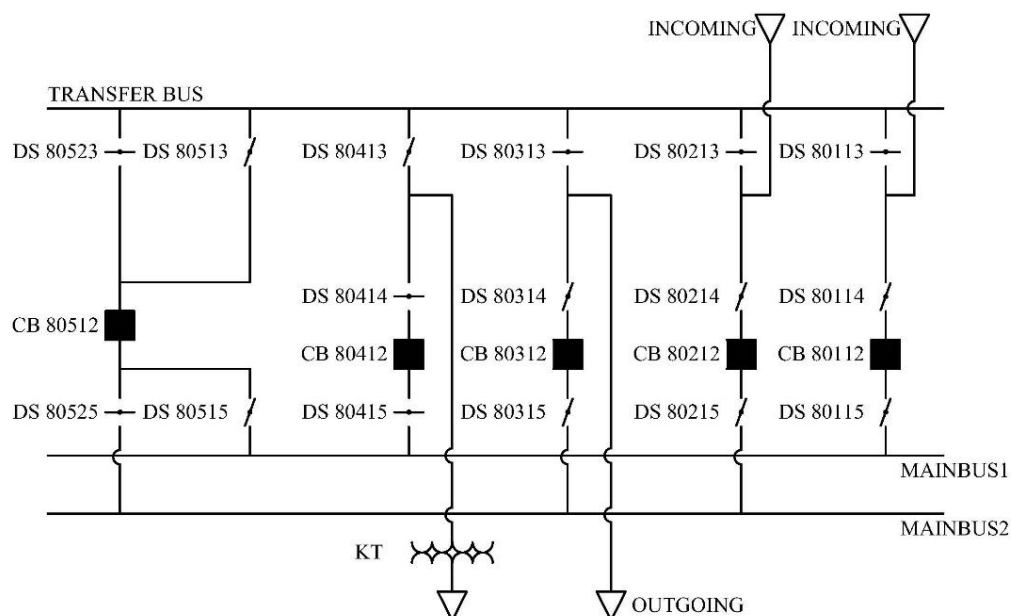
ตารางที่ 4.17 กรณีบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB80412

ขั้นตอน ที่	ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)	ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ
1	ON Switch DS80513,DS80515	ปลดป้าย " Maintenance "
2	OFF Switch CB80512 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.18	ON Switch DS80414,DS80415
3	OFF Switch DS80513	ON Switch CB80412 บันทึกผลในลำดับที่ 4 ตารางที่ 4.18
4	ON Switch DS80413	OFF Switch CB80512 บันทึกผลในลำดับที่ 5 ตารางที่ 4.18
5	ON Switch DS80513	OFF Switch DS80513,DS80515
6	ON Switch CB80512 บันทึกผลในลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.18	OFF Switch DS80413
7	OFF Switch CB80412 บันทึกผลในลำดับที่ 3 ตารางที่ 4.18	
8	OFF Switch DS80414,DS80415	
9	แขวนป้าย "Maintenance"	



ภาพที่ 4.17 สภาพวงจรจ่ายไฟปกติระบบบัสประธานคู่และบัสโอน

(Double Main and Transfer Bus)



ภาพที่ 4.18 สภาพวงจรขณะบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB80412

ตารางที่ 4.18 บันทึกผลการทดลองที่ 3.2

ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
1	ในขั้นตอนที่ 2 -สถานะ CB80512 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		
2	ในขั้นตอนที่ 6 -สถานะ CB80512 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		
3	ในขั้นตอนที่ 7 -สถานะ CB80412 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		

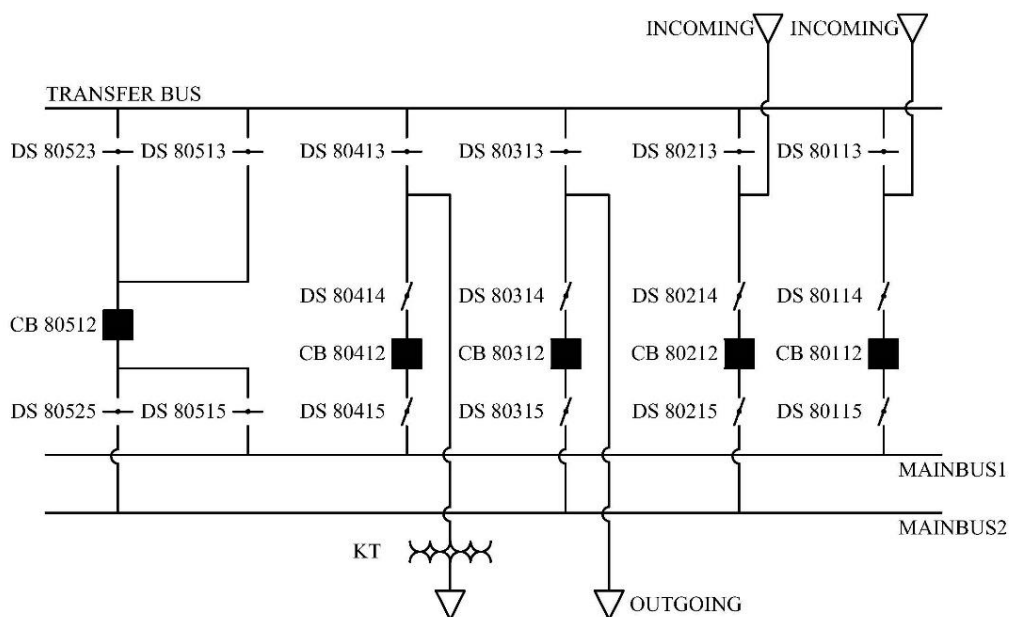
ตารางที่ 4.18 บันทึกผลการทดลองที่ 3.2 (ต่อ)

ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
4	ในขั้นตอนที่ 3 -สถานะ CB80412		
	-สถานะ Main Bus 1		
	-สถานะ Main Bus 2		
	-สถานะ KT1		
	-สถานะ KT2		
5	ในขั้นตอนที่ 4 -สถานะ CB80512		
	-สถานะ Main Bus 1		
	-สถานะ Main Bus 2		
	-สถานะ KT1		
	-สถานะ KT2		

4.3.3 การบำรุงรักษา Circuit Breaker CB80112

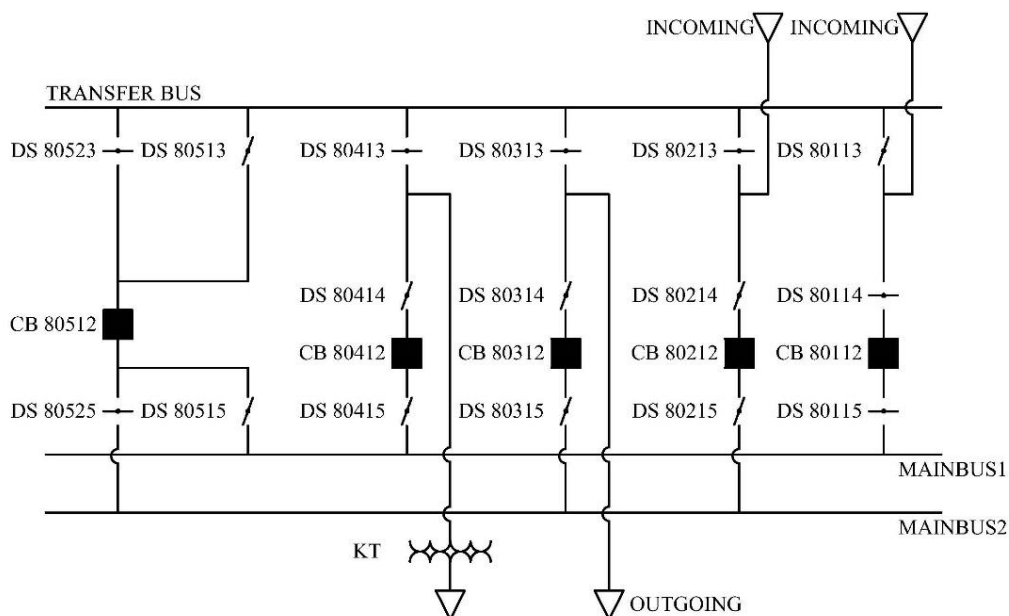
ตารางที่ 4.19 กรณีบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB80112

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)	ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ
1	ON Switch DS80513,DS80515	ปลดป้าย " Maintenance "
2	OFF Switch CB80512 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.20	ON Switch DS80114,DS80115
3	OFF Switch DS80513	ON Switch CB80112 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.20
4	ON Switch DS80113	OFF Switch CB80512 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.20
5	ON Switch DS80513	OFF Switch DS80114,DS80115
6	ON Switch CB80512 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.20	OFF Switch DS80113
7	OFF Switch CB80112 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.20	
8	OFF Switch DS80114,DS80115	
9	แขวนป้าย "Maintenance"	



ภาพที่ 4.19 สภาพวงจรจ่ายไฟฟ้าปกติระบบบัสประธานคู่และบัสโอน

(Double Main and Transfer Bus)



ภาพที่ 4.20 สภาพวงจรขณะบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB80112

ตารางที่ 4.20 บันทึกผลการทดลองที่ 3.3

ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
1	ในขั้นตอนที่ 2 -สถานะ CB80512 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		
2	ในขั้นตอนที่ 6 -สถานะ CB80512 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		
3	ในขั้นตอนที่ 7 -สถานะ CB80112 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		

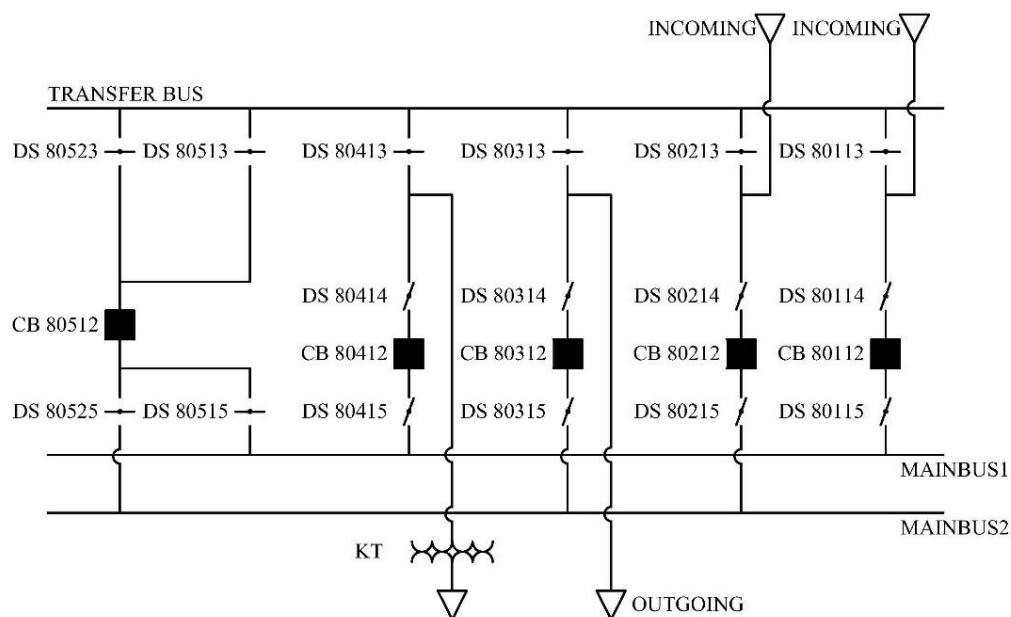
ตารางที่ 4.20 บันทึกผลการทดลองที่ 3.3 (ต่อ)

ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
4	ในชั้นตอนที่ 3 -สถานะ CB80112		
	-สถานะ Main Bus 1		
	-สถานะ Main Bus 2		
	-สถานะ KT1		
	-สถานะ KT2		
5	ในชั้นตอนที่ 4 -สถานะ CB80512		
	-สถานะ Main Bus 1		
	-สถานะ Main Bus 2		
	-สถานะ KT1		
	-สถานะ KT2		

4.3.4 การบำรุงรักษา Circuit Breaker CB80312

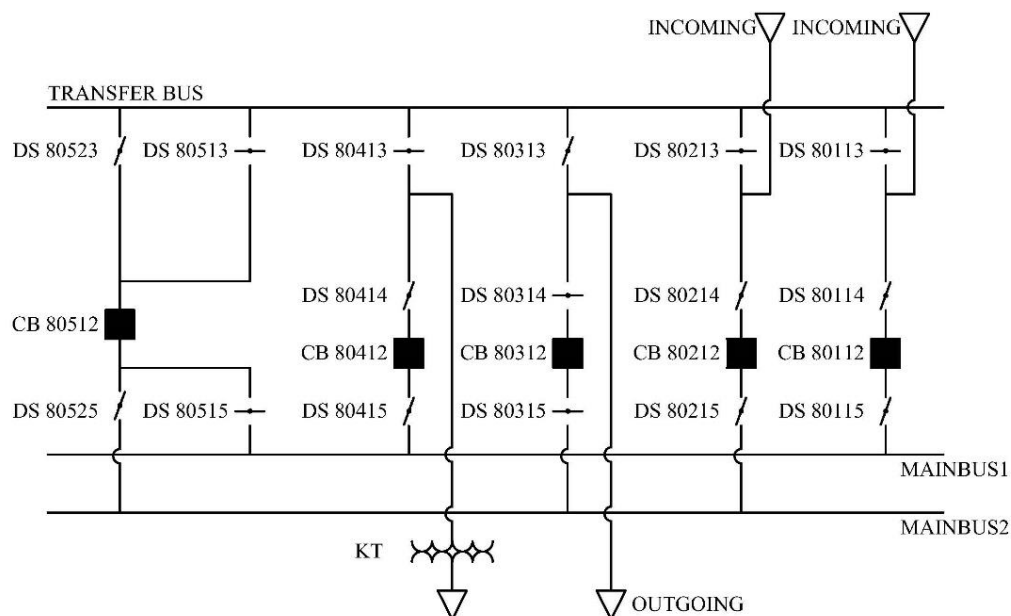
ตารางที่ 4.21 กรณีบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB80312

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)	ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ
1	ON Switch DS80523,DS80525	ปลดป้าย " Maintenance "
2	OFF Switch CB80512 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.23	ON Switch DS80324,DS80315
3	OFF Switch DS80523	ON Switch CB80312 บันทึกผลในลำดับที่ 4 ตารางที่ 4.23
4	ON Switch DS80313	OFF Switch CB80512 บันทึกผลในลำดับที่ 5 ตารางที่ 4.23
5	ON Switch DS80523	OFF Switch DS80314,DS80515
6	ON Switch CB80512 บันทึกผลในลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.23	OFF Switch DS80313
7	OFF Switch CB80312 บันทึกผลในลำดับที่ 3 ตารางที่ 4.23	
8	OFF Switch DS80314,DS80315	
9	แขวนป้าย "Maintenance"	



ภาพที่ 4.21 สภาพวงจรจ่ายไฟปกติระบบบัสประธานคู่และบัสโอน

(Double Main and Transfer Bus)



ภาพที่ 4.22 สภาพวงจรขณะบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB80312

ตารางที่ 4.22 บันทึกผลการทดลองที่ 3.4

ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
1	ในขั้นตอนที่ 2 -สถานะ CB80512 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		
2	ในขั้นตอนที่ 6 -สถานะ CB80512 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		
3	ในขั้นตอนที่ 7 -สถานะ CB80312 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		

ตารางที่ 4.22 บันทึกผลการทดลองที่ 3.4 (ต่อ)

ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
4	ในชั้นตอนที่ 3 -สถานะ CB80312 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		
5	ในชั้นตอนที่ 4 -สถานะ CB80512 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		

4.3.5 การบำรุงรักษา Main bus 1

ตารางที่ 4.23 กรณีบำรุงรักษา (Maintenance) Bus 1

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)	ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ
1	ON Switch DS80523,DS80525	ปลดป้าย " Maintenance "
2	OFF Switch CB80512 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.25	ON Switch DS80414,DS80415
3	OFF Switch DS80523	ON Switch CB80412 บันทึกผลในลำดับที่ 5 ตารางที่ 4.25
4	ON Switch DS80313	OFF Switch CB80512 บันทึกผลในลำดับที่ 6 ตารางที่ 4.25
5	ON Switch DS80523	OFF Switch DS80414,DS80415
6	ON Switch CB80512 บันทึกผลในลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.25	OFF Switch DS80413
7	OFF Switch CB80312 บันทึกผลในลำดับที่ 3 ตารางที่ 4.25	
8	OFF Switch DS80314,DS80315	
9	OFF Switch CB80112 บันทึกผลในลำดับที่ 4 ตารางที่ 4.25	
10	OFF Switch DS80114,DS80115	
11	แขวนป้าย "Maintenance"	

ตารางที่ 4.24 บันทึกผลการทดลองที่ 3.5

ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
1	ในขั้นตอนที่ 2 -สถานะ CB80512 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		
2	ในขั้นตอนที่ 6 -สถานะ CB80512 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		
3	ในขั้นตอนที่ 7 -สถานะ CB80312 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		
4	ในขั้นตอนที่ 9 -สถานะ CB80112 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		

ตารางที่ 4.24 บันทึกผลการทดลองที่ 3.5 (ต่อ)

ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ			
ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
5	ในขั้นตอนที่ 3 -สถานะ CB80412 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		
6	ในขั้นตอนที่ 4 -สถานะ CB80512 -สถานะ Main Bus 1 -สถานะ Main Bus 2 -สถานะ KT1 -สถานะ KT2		

สรุปผลการทดลอง

4.4 ใบงานการทดลองที่ 4

การทดลองการจัดลำดับการทำงานแบบบัสเบรกเกอร์ครึ่ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้เกิดทักษะการจัดลำดับการทำงานของบัส การจ่ายไฟเข้าระบบและการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์แบบบัสเบรกเกอร์ครึ่ง
2. เพื่อศึกษาการจัดลำดับการสวิตช์ของอุปกรณ์บนบัสในสถานีไฟฟ้าย่อยตามหลักปฏิบัติงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

อุปกรณ์การทดลอง

ชุดทดลองการทำงานของระบบบัสเบรกเกอร์ครึ่ง

ทฤษฎี

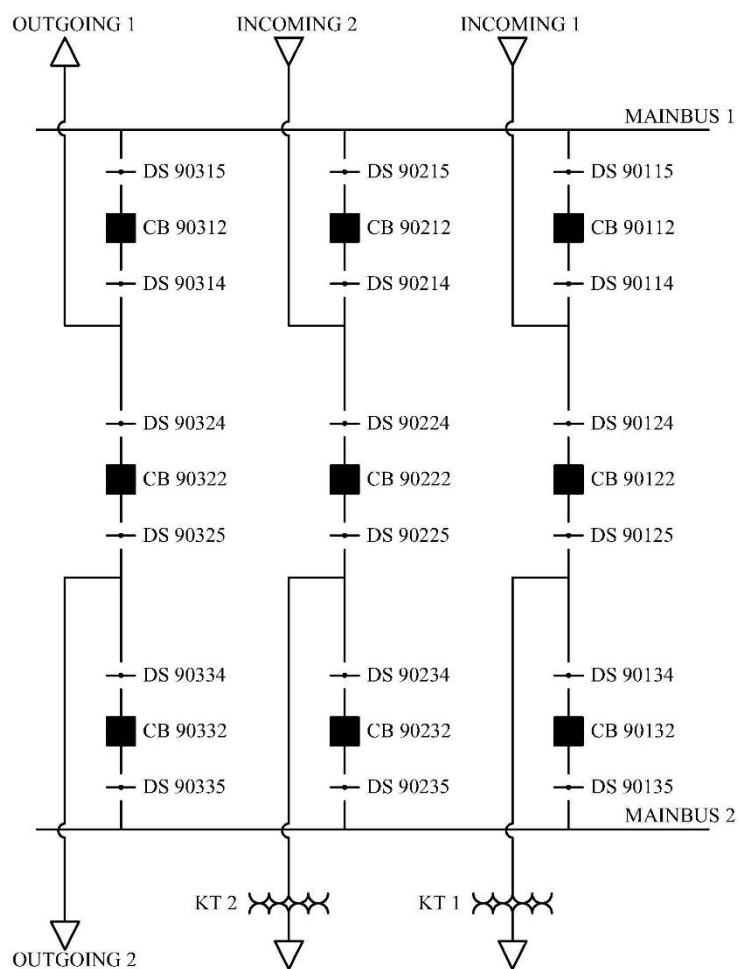
จัดให้มี Bus สองชุด มี Breaker สามตัวต่อ Series กัน ปลายแต่ละด้านแยกต่อเข้ากับ Bus ที่อยู่ใกล้ และนำ Line ต่อเข้าที่ตำแหน่งระหว่าง Breaker ทำให้สามารถใช้ Breaker สามตัวต่อสองวงจร โดยที่ Line ทั้งสองใช้ Breaker ตัวกลางร่วมกัน มีความมั่นคงในการจ่ายไฟและสะดวกในการบำรุงรักษา ในขณะที่ซ่อมหรือบำรุงรักษา Breaker ที่ติดกับ Bus จะทำให้ Line ที่เกี่ยวข้อง และ Line ที่ต่ออยู่ในกลุ่มเดียวกันมีลักษณะต่อ Series กัน ทำให้ทั้งสอง Line ไม่มีมั่นคงการจัดวางอุปกรณ์แบบนี้เป็นที่นิยม เพราะสามารถแก้ไขข้อเสียต่างๆ ที่มีในวิธีจัดวางอุปกรณ์ แบบอื่นๆ ช่วยให้การจ่ายไฟต่อเนื่องและมีคุณภาพ แต่ก็มีข้อเสียคือใช้เงินลงทุนสูง และ Breaker จะต้อง มี Current Rating ไม่น้อยกว่าสองวงจรรวมกัน

การทดลองที่ 4 ระบบบัสแบบเบรกเกอร์ครึ่ง (Beaker and a Half)

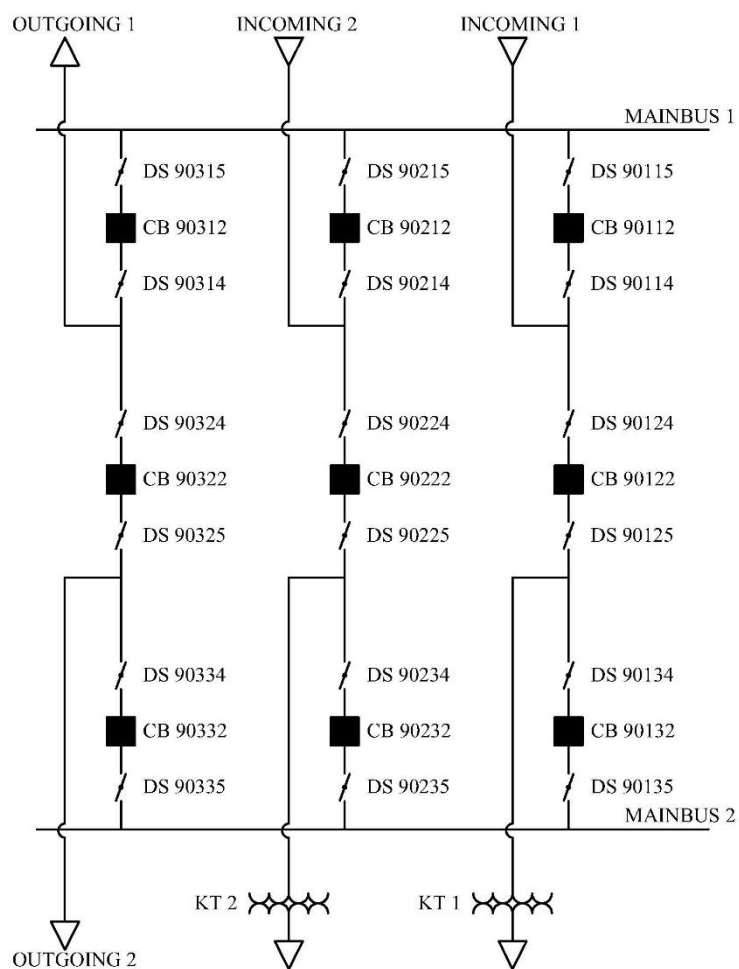
4.4.1 การจ่ายไฟเข้าระบบ

ตารางที่ 4.25 การจ่ายไฟเข้าระบบบัสแบบเบรกเกอร์ครึ่ง (Beaker and a Half)

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนการจ่ายไฟเข้าระบบ
1	จ่ายไฟเข้า MAIN BUS โดย ON Switch DS90114, DS90115
2	ON Switch CB90112 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.27
3	จ่ายไฟเข้า MAIN BUS โดย ON Switch DS90214, DS90215
4	ON Switch CB90212 บันทึกผลในลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.27
5	จ่ายโหลด OUTGOING 1 LINE โดย ON Switch DS90314, DS90315
6	ON Switch CB90312 บันทึกผลในลำดับที่ 3 ตารางที่ 4.27
7	จ่ายโหลด OUTGOING 2 LINE โดย ON Switch DS90324, DS90325
8	ON Switch CB90322 บันทึกผลในลำดับที่ 4 ตารางที่ 4.27
9	เชื่อมไฟเข้า MAIN BUS 2 โดย ON Switch DS90334, DS90335
10	ON Switch CB90332 บันทึกผลในลำดับที่ 5 ตารางที่ 4.27
11	จ่ายโหลด KT1 โดย ON Switch DS90124, DS90125
12	ON Switch CB90122 บันทึกผลในลำดับที่ 6 ตารางที่ 4.27
13	เชื่อมไฟเข้า MAIN BUS 2 ON Switch DS90134, DS90135
14	โดย ON Switch CB90132 บันทึกผลในลำดับที่ 7 ตารางที่ 4.27
15	จ่ายโหลด KT2 โดย ON Switch DS90224, DS90225
16	ON Switch CB90222 บันทึกผลในลำดับที่ 8 ตารางที่ 4.27
17	เชื่อมไฟเข้า MAIN BUS 2 ON Switch DS90234, DS90235
18	โดย ON Switch CB90232 บันทึกผลในลำดับที่ 9 ตารางที่ 4.27



ภาพที่ 4.25 สภาพวงจรก่อนจ่ายไฟเข้าระบบบัสแบบเบรกเกอร์ครึ่ง (Beaker and a Half)



ภาพที่ 4.26 สภาพวงจรขณะจ่ายไฟเข้าระบบบัสแบบเบรกเกอร์ครึ่ง (Beaker and a Half)

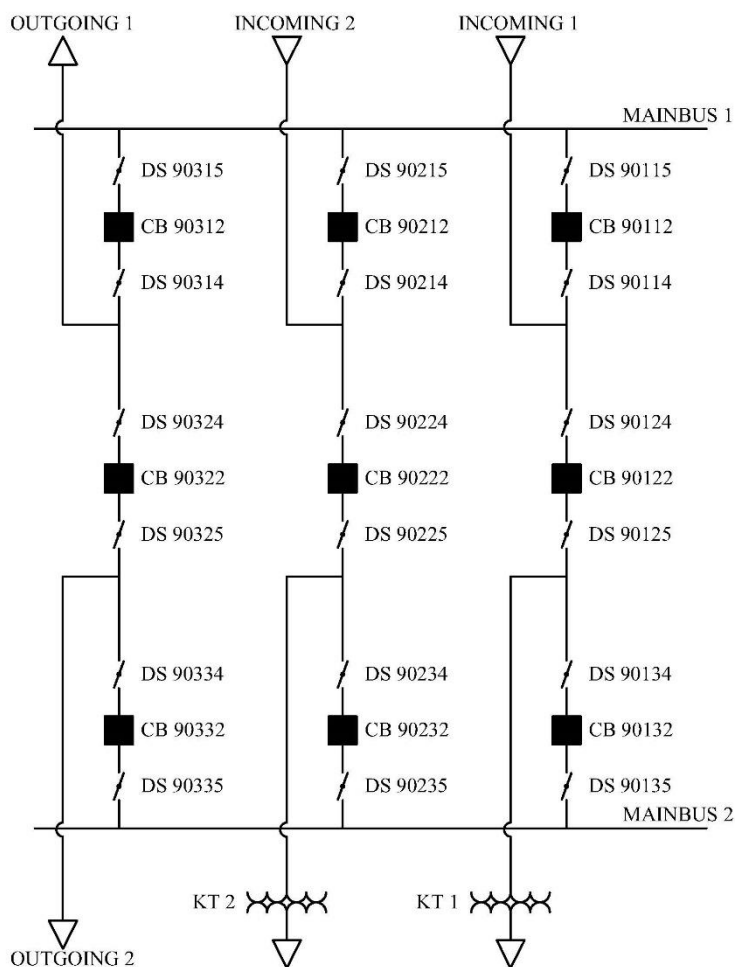
ตารางที่ 4.26 บันทึกผลการทดลองที่ 4.1 (ต่อ)

ลำดับที่	อุปกรณ์	ON	OFF
7	ในชั้นตอนที่ 13	-สถานะ CB90132	
		-สถานะ Main Bus 1	
		-สถานะ Main Bus 2	
		-สถานะ KT1	
		-สถานะ KT2	
		-สถานะ Out Going Line1	
		-สถานะ Out Going Line 2	
8	ในชั้นตอนที่ 14	-สถานะ CB90332	
		-สถานะ Main Bus 1	
		-สถานะ Main Bus 2	
		-สถานะ KT1	
		-สถานะ KT2	
		-สถานะ Out Going Line1	
		-สถานะ Out Going Line 2	
9	ในชั้นตอนที่ 15	-สถานะ CB90232	
		-สถานะ Main Bus 1	
		-สถานะ Main Bus 2	
		-สถานะ KT1	
		-สถานะ KT2	
		-สถานะ Out Going Line1	
		-สถานะ Out Going Line 2	

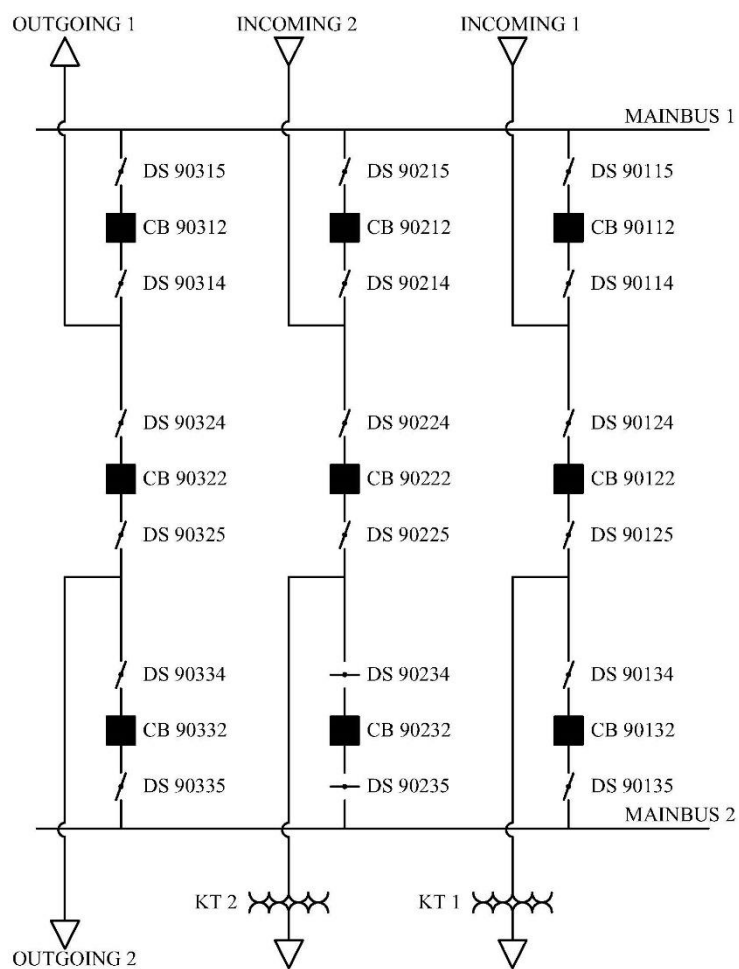
4.4.2 การบำรุงรักษา Circuit Breaker CB90232

ตารางที่ 4.27 กรณีบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB90232

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)	ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ
1	OFF Switch CB90232 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.29	ปลดป้าย " Maintenance "
2	OFF Switch DS90234, DS90235	ON Switch DS90234, DS90235
3	แขวนป้าย "Maintenance"	ON Switch CB90232 บันทึกผลในลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.29



ภาพที่ 4.27 สภาพวงจรจ่ายไฟปกติระบบบัสแบบเบรกเกอร์ครึ่ง (Beaker and a Half)

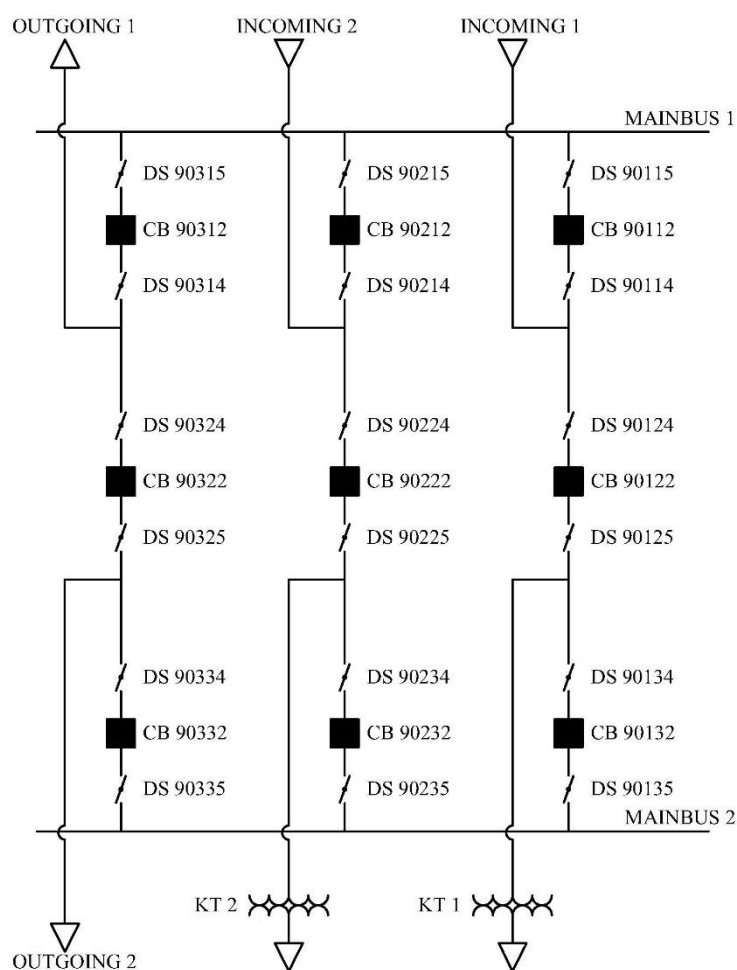


ภาพที่ 4.28 สภาพวงจรขณะบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB90232

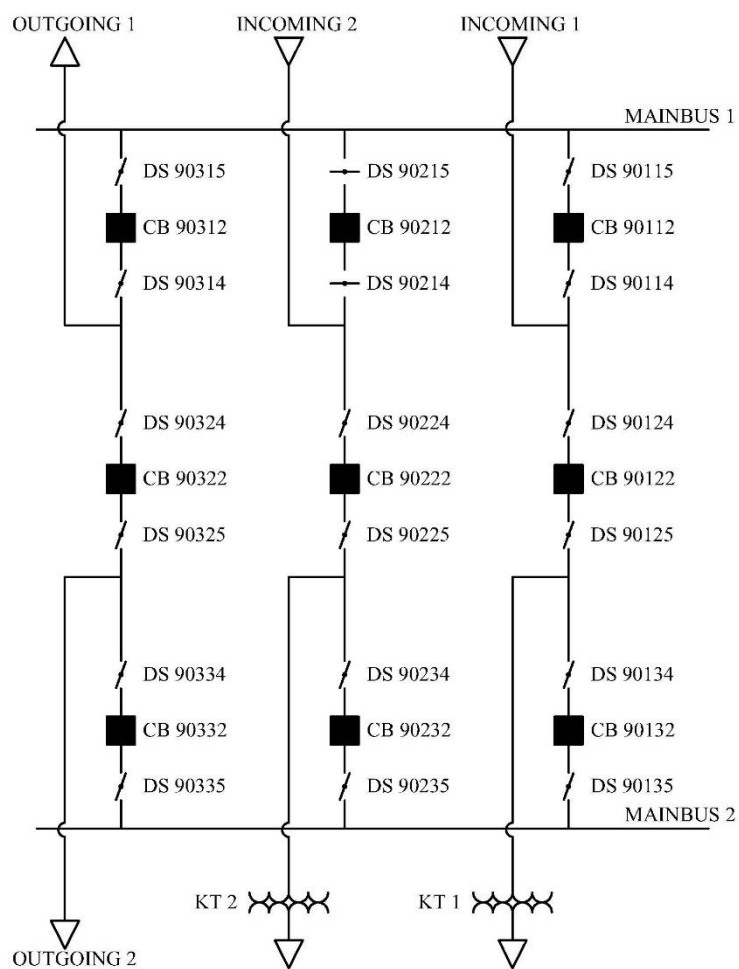
4.4.3 การบำรุงรักษา Circuit Breaker CB90212

ตารางที่ 4.29 กรณีบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB90212

ขั้นตอน ที่	ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)	ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ
1	OFF Switch CB90232 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.31	ปลดป้าย " Maintenance "
2	OFF Switch DS90214, DS90215	ON Switch DS90214, DS90215
3	แขวนป้าย "Maintenance"	ON Switch CB90212 บันทึกผลในลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.31



ภาพที่ 4.29 สภาพวงจรจ่ายไฟฟ้ากิตระบบบัสแบบเบรกเกอร์ครึ่ง (Beaker and a Half)

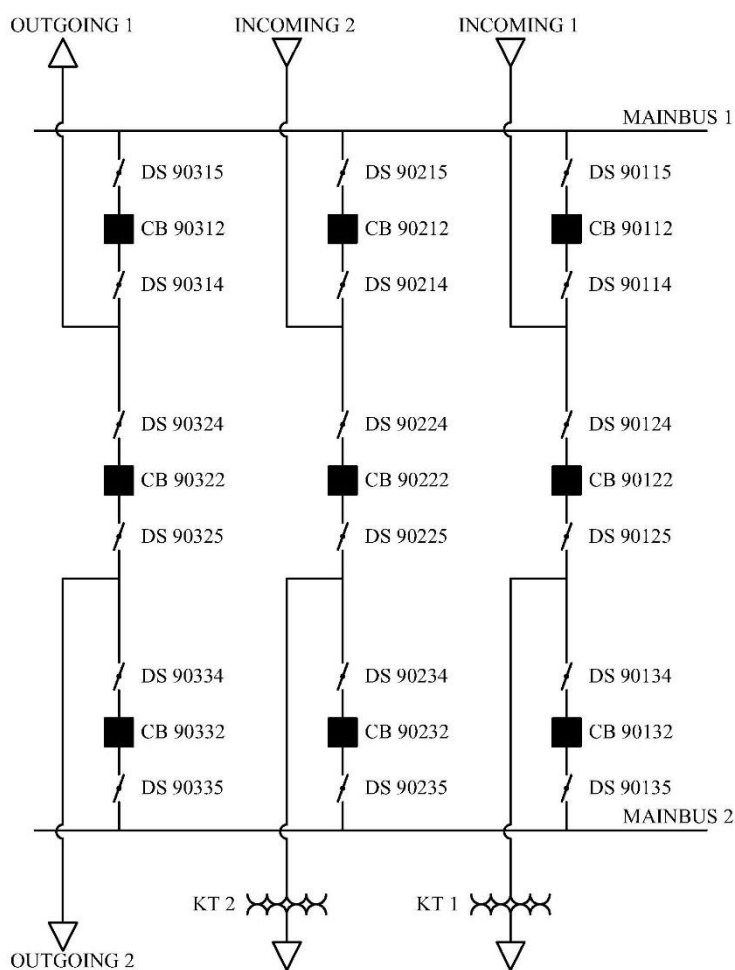


ภาพที่ 4.30 สภาพวงจรขณะบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB90212

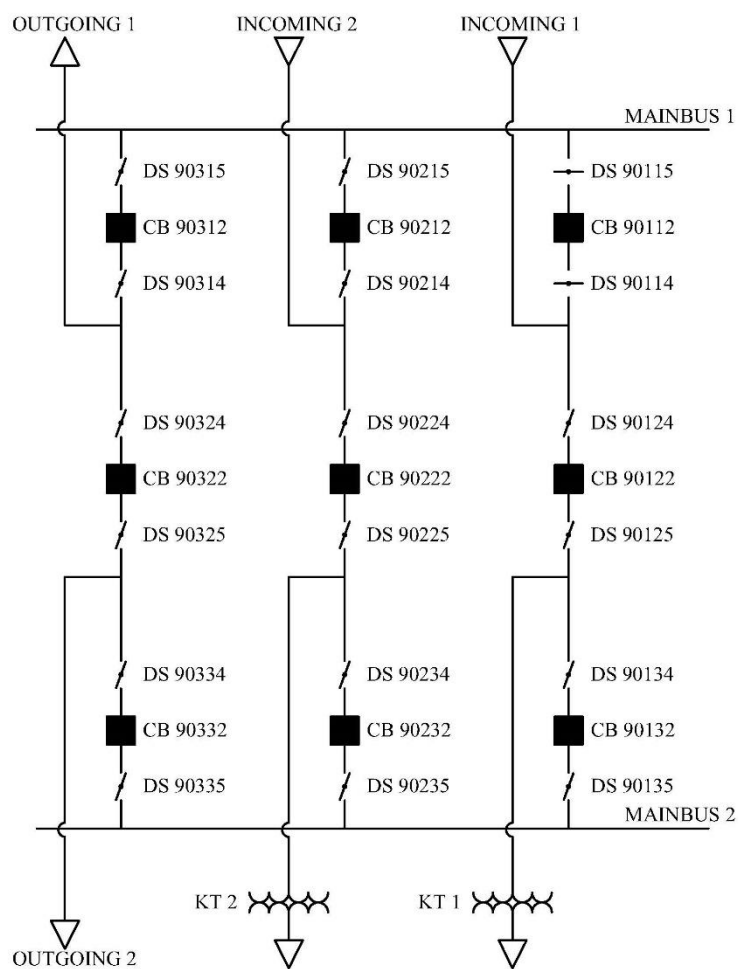
4.4.4 การบำรุงรักษา Circuit Breaker CB90112

ตารางที่ 4.31 กรณีบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB90112

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)	ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ
1	OFF Switch CB90112 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.34	ปลดป้าย " Maintenance "
2	OFF Switch DS90114, DS90115	ON Switch DS90114, DS90115
3	แขวนป้าย "Maintenance"	ON Switch CB90112 บันทึกผลในลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.34



ภาพที่ 4.31 สภาพวงจรจ่ายไฟฟ้ากิตระบบบัสแบบเบรกเกอร์ครึ่ง (Beaker and a Half)

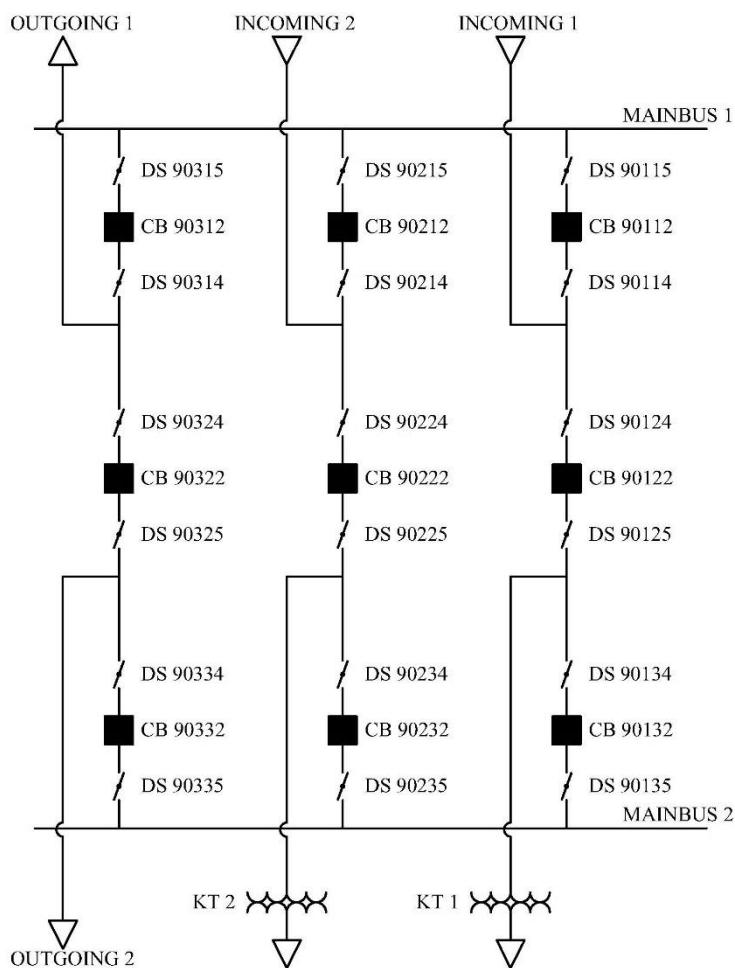


ภาพที่ 4.32 สภาพวงจรขณะบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB90112

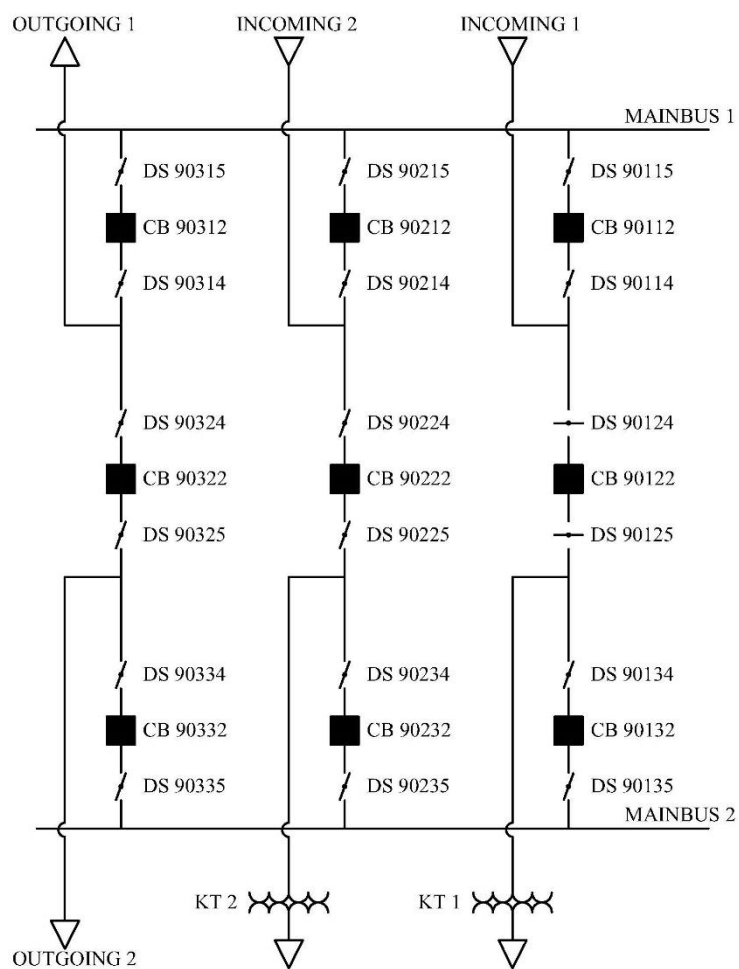
4.4.5 การบำรุงรักษา Circuit Breaker CB90122

ตารางที่ 4.33 กรณีบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB90122

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)	ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ
1	OFF Switch CB90122 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.36	ปลดป้าย " Maintenance "
2	OFF Switch DS90124, DS90125	ON Switch DS90124, DS90125
3	แขวนป้าย "Maintenance"	ON Switch CB90122 บันทึกผลในลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.36



ภาพที่ 4.33 สภาพวงจรจ่ายไฟฟ้ากิตระบบบัสแบบเบรกเกอร์ครึ่ง (Beaker and a Half)

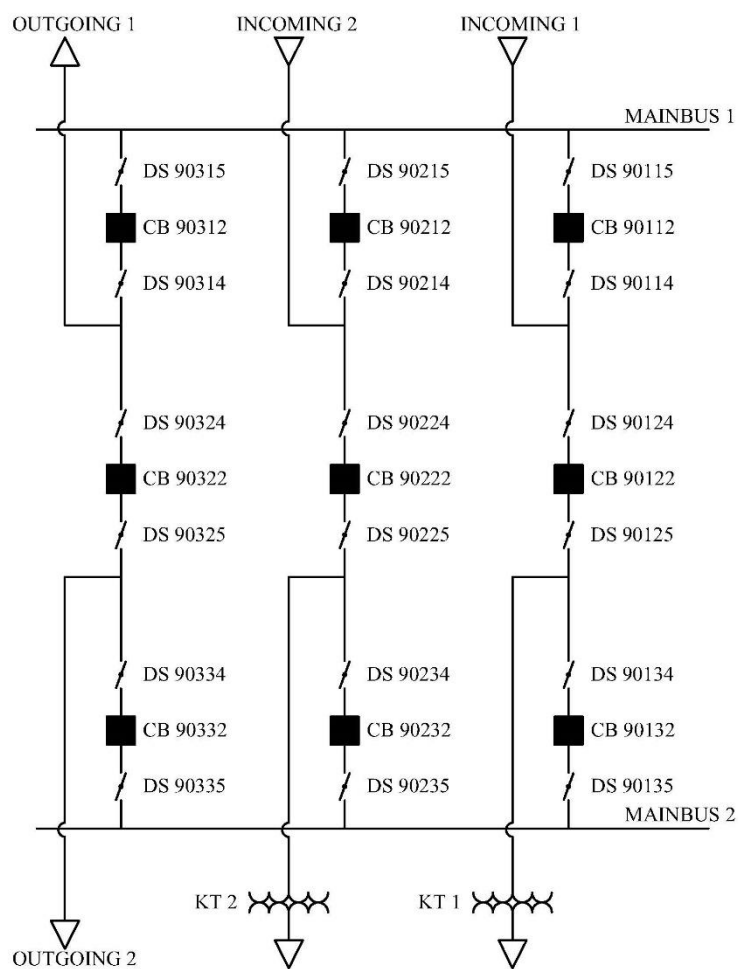


ภาพที่ 4.34 สภาพวงจรขณะบำรุงรักษา (Maintenance) Circuit Breaker CB90122

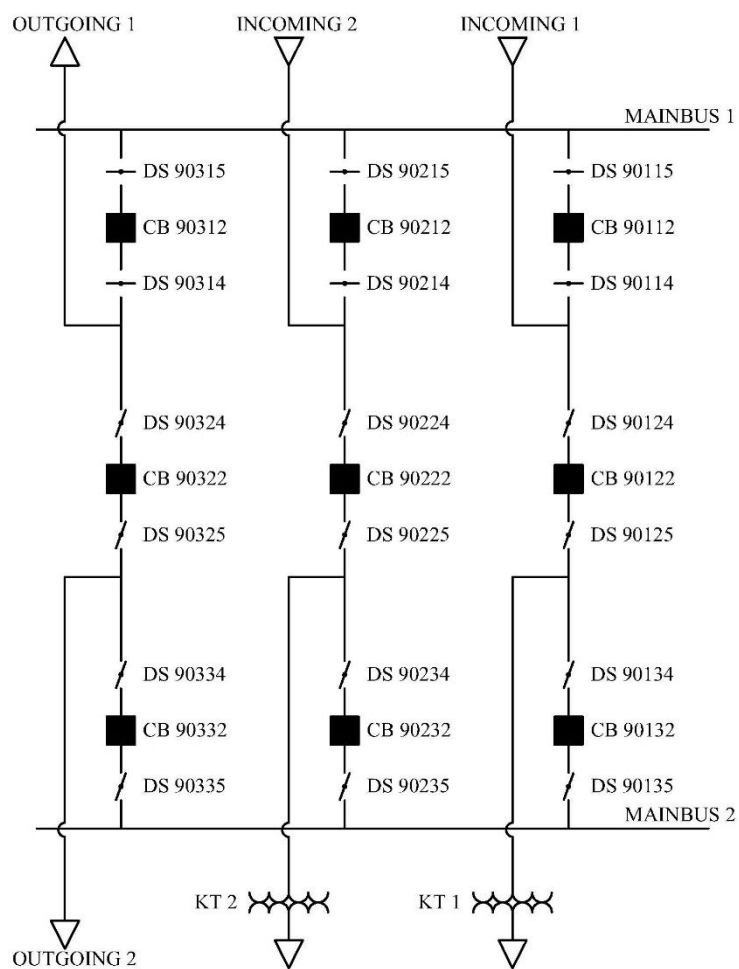
4.4.6 การบำรุงรักษา Main Bus 1

ตารางที่ 4.35 กรณีบำรุงรักษา (Maintenance) Bus 1

ขั้นตอนที่	ขั้นตอนที่จะบำรุงรักษา (Maintenance)	ขั้นตอนนำเข้าใช้งานขณะจากบำรุงรักษา (Maintenance) แล้วเสร็จ
1	OFF Switch CB90312 บันทึกผลในลำดับที่ 1 ตารางที่ 4.38	ปลดป้าย " Maintenance "
2	OFF Switch DS90314, DS90315	ON Switch DS90314, DS90315
3	OFF Switch CB90212 บันทึกผลในลำดับที่ 2 ตารางที่ 4.38	ON Switch CB90312 บันทึกผลในลำดับที่ 4 ตารางที่ 4.38
4	OFF Switch DS90214, DS90215	ON Switch DS90214, DS90215
5	OFF Switch CB90112 บันทึกผลในลำดับที่ 3 ตารางที่ 4.38	ON Switch CB90212 บันทึกผลในลำดับที่ 5 ตารางที่ 4.38
6	OFF Switch DS90114, DS90115	ON Switch DS90114, DS90115
7	แขวนป้าย "Maintenance"	ON Switch CB90312 บันทึกผลในลำดับที่ 6 ตารางที่ 4.38



ภาพที่ 4.35 สภาพวงจรจ่ายไฟปกติระบบบัสแบบเบรกเกอร์ครึ่ง (Beaker and a Half)



ภาพที่ 4.36 สภาพวงจรขณะบำรุงรักษา (Maintenance) Main Bus 1

สรุปผลการทดลอง
