



ภาคผนวก ข.
ใบงานทดลอง ที่ 1-3

ตารางที่ ข. 1 แสดงใบงาน การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า เรื่องการสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ เดลต้า แบบควบคุมด้วยมือ

	ใบงานทดลองที่ 1	หน้า 1/11																								
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า	รหัส 2104-2109																								
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ เดลต้า แบบควบคุมด้วยมือ	เวลา 6 คาบ																								
วัตถุประสงค์ <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถวัดค่าและอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า ,กระแสไฟฟ้าในแต่ละเฟสของวงจรได้ 2. สามารถเขียนวงจรกำลัง วงจรควบคุม ของวงจร การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ เดลต้า แบบควบคุมด้วยมือ ได้ 3. สามารถต่อวงจรกำลัง วงจรควบคุม ของวงจร การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ เดลต้า แบบควบคุมด้วยมือ ได้ 4. สามารถอธิบายการทำงานของวงจรการสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ เดลต้า แบบควบคุมด้วยมือ ได้ 																										
เครื่องมือ อุปกรณ์ <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">1. เครื่องมือประจำช่างไฟฟ้า</td> <td style="width: 40%;">จำนวน 1 ชุด</td> </tr> <tr> <td>2. มัลติมิเตอร์</td> <td>จำนวน 1 เครื่อง</td> </tr> <tr> <td>3. แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์</td> <td>จำนวน 3 ตัว</td> </tr> <tr> <td>4. สวิตช์ปุ่มกด</td> <td>จำนวน 2 ตัว</td> </tr> <tr> <td>5. หลอดสัญญาณ</td> <td>จำนวน 2 หลอด</td> </tr> <tr> <td>6. โอเวอร์โหลด</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>7. เมนฟิวส์</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>8. คอนโทรลฟิวส์</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>9. ไทม์เมอร์</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>10. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 380/660 V</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>11. แคลมป์มิเตอร์</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>12. สายต่อวงจร</td> <td>จำนวน 30 เส้น</td> </tr> </table>			1. เครื่องมือประจำช่างไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด	2. มัลติมิเตอร์	จำนวน 1 เครื่อง	3. แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์	จำนวน 3 ตัว	4. สวิตช์ปุ่มกด	จำนวน 2 ตัว	5. หลอดสัญญาณ	จำนวน 2 หลอด	6. โอเวอร์โหลด	จำนวน 1 ตัว	7. เมนฟิวส์	จำนวน 1 ตัว	8. คอนโทรลฟิวส์	จำนวน 1 ตัว	9. ไทม์เมอร์	จำนวน 1 ตัว	10. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 380/660 V	จำนวน 1 ตัว	11. แคลมป์มิเตอร์	จำนวน 1 ตัว	12. สายต่อวงจร	จำนวน 30 เส้น
1. เครื่องมือประจำช่างไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด																									
2. มัลติมิเตอร์	จำนวน 1 เครื่อง																									
3. แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์	จำนวน 3 ตัว																									
4. สวิตช์ปุ่มกด	จำนวน 2 ตัว																									
5. หลอดสัญญาณ	จำนวน 2 หลอด																									
6. โอเวอร์โหลด	จำนวน 1 ตัว																									
7. เมนฟิวส์	จำนวน 1 ตัว																									
8. คอนโทรลฟิวส์	จำนวน 1 ตัว																									
9. ไทม์เมอร์	จำนวน 1 ตัว																									
10. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 380/660 V	จำนวน 1 ตัว																									
11. แคลมป์มิเตอร์	จำนวน 1 ตัว																									
12. สายต่อวงจร	จำนวน 30 เส้น																									

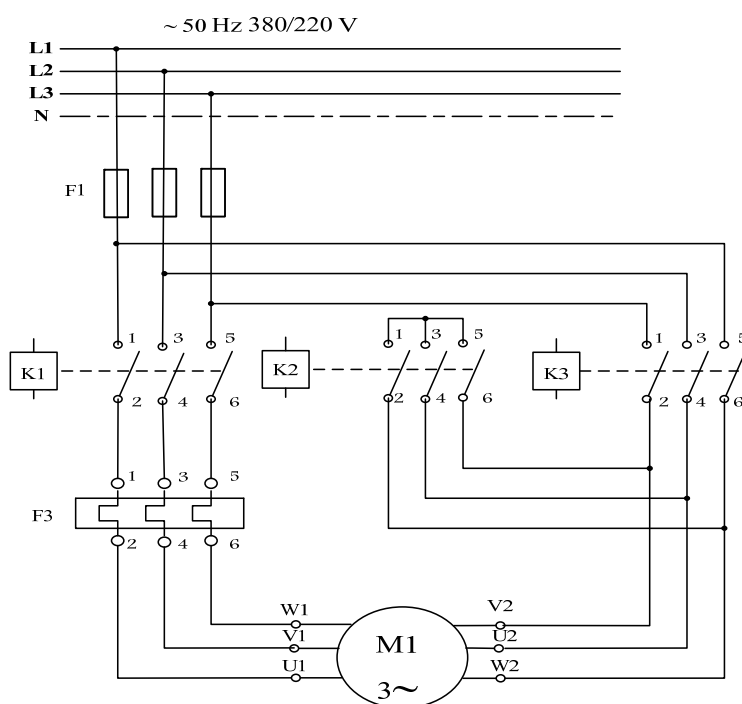
	ใบงานทดลองที่ 1	หน้า 2/11
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า	รหัส 2104-2109
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ท เดลต้า แบบควบคุมด้วยมือ	เวลา 6 คาบ

ข้อควรระวัง


1. ก่อนเปิดสวิตช์จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรการทดลองควรให้อาจารย์ผู้ควบคุมตรวจสอบความถูกต้องของวงจรก่อนทุกครั้ง
2. ก่อนใช้มัลติมิเตอร์ในการวัดค่าต่างๆ นั้นต้องตรวจสอบเสมอว่าได้ตั้งย่านวัดได้ตรงกับค่าที่ต้องการวัด
3. จุดต่อสายต้องแน่น แข็งแรง และสายวงจรต้องอยู่ในสภาพดี

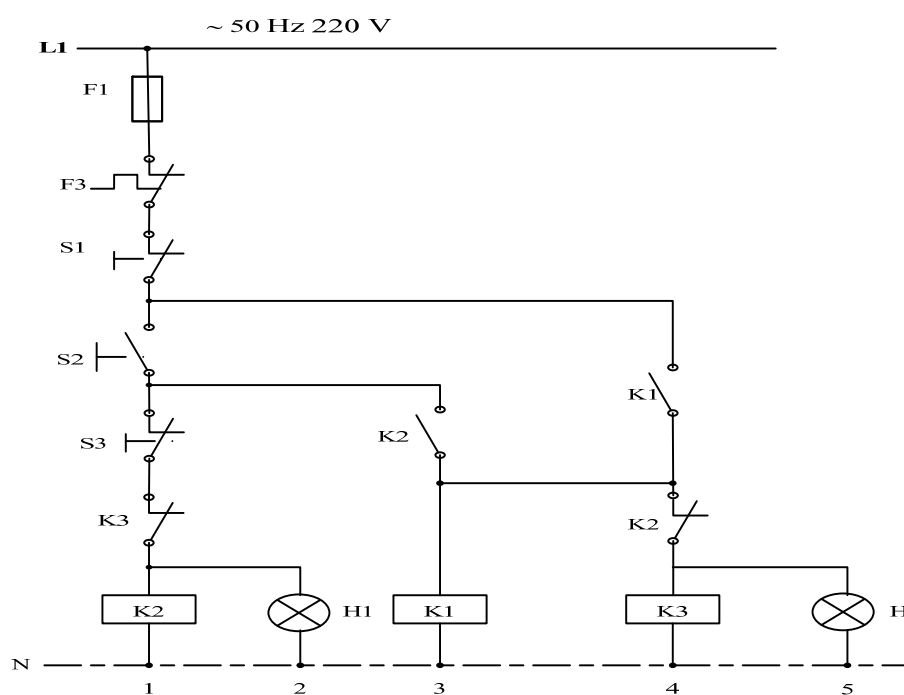
ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ให้นักศึกษาทำการต่อวงจรที่ กำลัง ตามรูปที่ 1 และวงจรควบคุมตามรูปที่ 2



รูปที่ 1 แสดงวงจรกำลัง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ท เดลต้า แบบควบคุมด้วยมือ


	ใบงานทดลองที่ 1	หน้า 3/11
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า	รหัส 2104-2109
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์-เดลต้า แบบควบคุมด้วยมือ	เวลา 6 คาบ



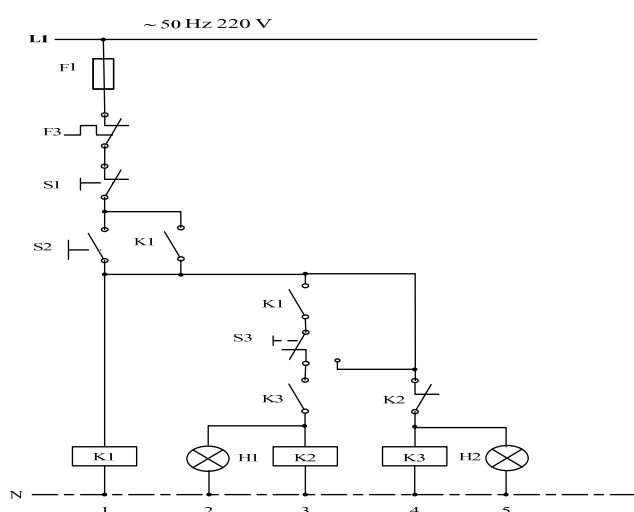
รูปที่ 2 แสดงวงจรควบคุม การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์-เดลต้า แบบควบคุมด้วยมือ แบบที่ 1

2. ตรวจสอบความถูกต้องของแรงดันไฟฟ้าแต่ละเฟสในวงจรควบคุมและวงจรกำลัง โดยการบิด ซีเลคเตอร์ โวลท์ และบันทึกค่าแรงดันที่วัดได้ ลงในตารางที่ 1
3. ทดสอบการทำงานของวงจรควบคุม ด้วยการเปิดสวิตช์เฟาเวอร์ จ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส 220 V ให้กับวงจรควบคุมตามรูปที่ 2

	ใบงานทดลองที่ 1		หน้า 4/11			
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า		รหัส 2104-2109			
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ท เกล็ดผ้า แบบควบคุมด้วยมือ		เวลา 6 คาบ			
<p>4. ตรวจสอบการทำงานของวงจรดังนี้</p> <p>4.1 กดสวิตช์ S2 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 2</p> <p>4.2 กดสวิตช์ S3 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการณ์ทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 2</p> <p>4.3 ปิดสวิตช์ เพาเวอร์</p> <p>5. ต่อวงจรกำลัง ตามรูปที่ 1 พร้อมกับจ่ายแรงดัน 380 V ให้กับวงจรกำลังและแรงดัน 220 V ให้กับวงจรควบคุม ตามรูปที่ 2 และบันทึกค่าแรงดันที่วัดได้ ลงในตารางที่ 2</p> <p>5.1 กดสวิตช์ S2 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 3</p> <p>5.2 กดสวิตช์ S3 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการณ์ทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 3</p> <p>ตารางที่ 3.1 บันทึกผลการทดลองที่ 1</p>						
ครั้งที่	ระดับแรงดันแต่ละเฟส (V)					
	R -N	S -N	T -N	R -S	R -T	S -T
1						
2						
3						

	ใบงานทดลองที่ 1	หน้า 6/11
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า	รหัส 2104-2109
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์-เดลต้า แบบควบคุมด้วยมือ	เวลา 6 คาบ

วงจรที่ 2 การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์-เดลต้า แบบควบคุมด้วยมือ แบบที่ 2



รูปที่ 3 แสดงวงจรควบคุม การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์-เดลต้า แบบควบคุมด้วยมือ แบบที่ 2

6. ตรวจสอบการทำงานของวงจรดังนี้


- 6.1 กดสวิทช์ S2 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 4
- 6.2 กดสวิทช์ S3 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการณ์ทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 4
- 6.3 ปิดสวิทช์ เพาเวอร์


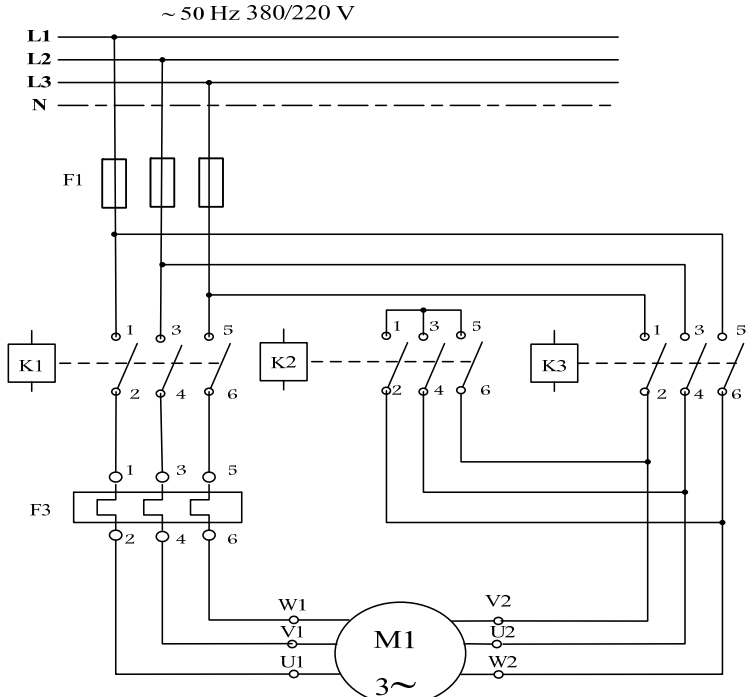
7. ต่อวงจรกำลัง ตามรูปที่ 1 พร้อมกับจ่ายแรงดัน 380 V ให้กับวงจรกำลังและแรงดัน 220 V ให้กับวงจรควบคุม ตามรูปที่ 2 และบันทึกค่าแรงดันที่วัดได้ ลงในตารางที่ 2


- 7.1 กดสวิทช์ S2 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 5
- 7.2 กดสวิทช์ S3 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการณ์ทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 5

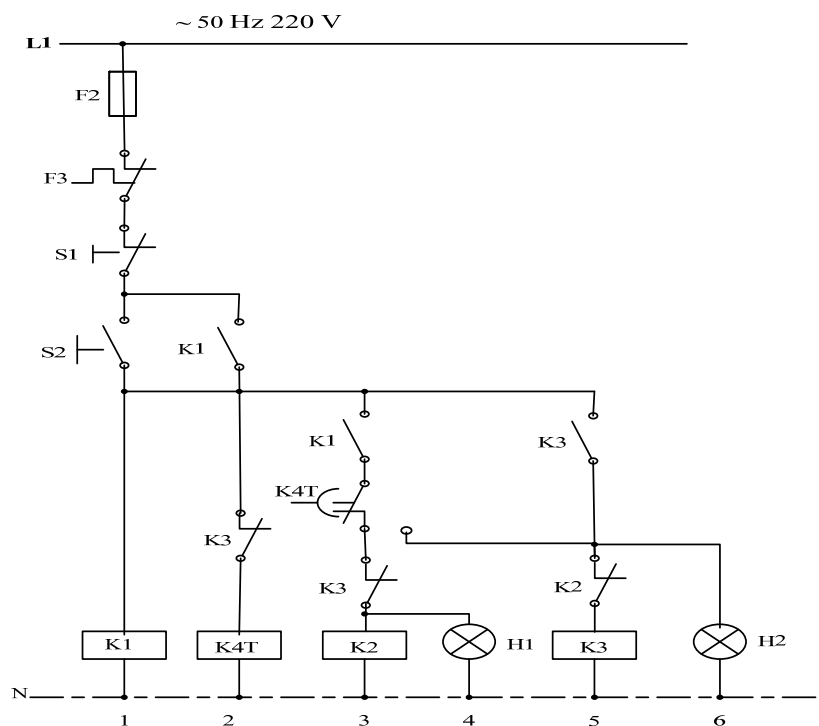
	ใบงานทดลองที่ 1		หน้า 11/11	
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า		รหัส 2104-2109	
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ท เซลล์ แบบควบคุมด้วยมือ		เวลา 6 คาบ	
ใบประเมินผล				
ผู้ปฏิบัติงาน ชื่อ.....กลุ่ม.....เลขที่.....				
ที่	การประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
1.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	20		
	การเตรียมวัสดุอุปกรณ์	5		
	การใช้วัสดุ	5		
	การใช้เครื่องมือ	5		
	ปฏิบัติงานตามขั้นตอน ถูกต้อง ปลอดภัย	5		
2.	ผลการปฏิบัติงาน	60		
	ความถูกต้องของวงจร	15		
	ความสวยงามและความเรียบร้อยของวงจร	15		
	การบันทึกค่าจากการทดลอง	15		
	การตอบคำถามท้ายการทดลอง	15		
3.	กิจนิสัยการปฏิบัติงาน	20		
	ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน	5		
	การแต่งกาย	5		
	การตรงเวลา	5		
	ความสะอาดและเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงาน	5		
	รวมคะแนน	100		

ตารางที่ ข.2 แสดงใบงาน การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า เรื่องการสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ท เกลต้า แบบอัตโนมัติ

	ใบงานทดลองที่ 2	หน้า 11/21																								
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า	รหัส 2104-2109																								
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ท เกลต้า แบบอัตโนมัติ	เวลา 6 คาบ																								
<p>วัตถุประสงค์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถวัดค่าและอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า ,กระแสไฟฟ้าในแต่ละเฟสของวงจรได้ 2. สามารถเขียนวงจรกำลัง วงจรควบคุม ของวงจร การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ท เกลต้า แบบอัตโนมัติ ได้ 3. สามารถต่อวงจรกำลัง วงจรควบคุม ของวงจร การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ท เกลต้า แบบอัตโนมัติ ได้ 4. สามารถอธิบายการทำงานของวงจรการสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ท เกลต้า แบบควบคุมด้วยมือ ได้ <p>เครื่องมือ อุปกรณ์</p> <table> <tr> <td>1. เครื่องมือประจำช่างไฟฟ้า</td> <td>จำนวน 1 ชุด</td> </tr> <tr> <td>2. มัลติมิเตอร์</td> <td>จำนวน 1 เครื่อง</td> </tr> <tr> <td>3. แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์</td> <td>จำนวน 3 ตัว</td> </tr> <tr> <td>4. สวิตช์ปุ่มกด</td> <td>จำนวน 2 ตัว</td> </tr> <tr> <td>5. หลอดสัญญาณ</td> <td>จำนวน 2 หลอด</td> </tr> <tr> <td>6. โอเวอร์โหลด</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>7. เมนฟิวส์</td> <td>จำนวน 3 ตัว</td> </tr> <tr> <td>8. คอนโทรลฟิวส์</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>9. ไทม์เมอร์</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>10. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 380/660 V</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>11. แคลมป์มิเตอร์</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>12. สายต่อวงจร</td> <td>จำนวน 30 เส้น</td> </tr> </table>			1. เครื่องมือประจำช่างไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด	2. มัลติมิเตอร์	จำนวน 1 เครื่อง	3. แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์	จำนวน 3 ตัว	4. สวิตช์ปุ่มกด	จำนวน 2 ตัว	5. หลอดสัญญาณ	จำนวน 2 หลอด	6. โอเวอร์โหลด	จำนวน 1 ตัว	7. เมนฟิวส์	จำนวน 3 ตัว	8. คอนโทรลฟิวส์	จำนวน 1 ตัว	9. ไทม์เมอร์	จำนวน 1 ตัว	10. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 380/660 V	จำนวน 1 ตัว	11. แคลมป์มิเตอร์	จำนวน 1 ตัว	12. สายต่อวงจร	จำนวน 30 เส้น
1. เครื่องมือประจำช่างไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด																									
2. มัลติมิเตอร์	จำนวน 1 เครื่อง																									
3. แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์	จำนวน 3 ตัว																									
4. สวิตช์ปุ่มกด	จำนวน 2 ตัว																									
5. หลอดสัญญาณ	จำนวน 2 หลอด																									
6. โอเวอร์โหลด	จำนวน 1 ตัว																									
7. เมนฟิวส์	จำนวน 3 ตัว																									
8. คอนโทรลฟิวส์	จำนวน 1 ตัว																									
9. ไทม์เมอร์	จำนวน 1 ตัว																									
10. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 380/660 V	จำนวน 1 ตัว																									
11. แคลมป์มิเตอร์	จำนวน 1 ตัว																									
12. สายต่อวงจร	จำนวน 30 เส้น																									


	ใบงานทดลองที่ 2	หน้า 12/21
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า	รหัส 2104-2109
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ท เกล็ด้า แบบอัตโนมัติ	เวลา 6 คาบ
<p>ข้อควรระวัง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ก่อนเปิดสวิตช์จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรการทดลองควรให้อาจารย์ผู้ควบคุมตรวจสอบความถูกต้องของวงจรก่อนทุกครั้ง 2. ก่อนใช้มัลติมิเตอร์ในการวัดค่าต่างๆ นั้นต้องตรวจสอบเสมอว่าได้ตั้งย่านวัดได้ตรงกับค่าที่ต้องการวัด 3. จุดต่อสายต้องแน่น แข็งแรง และสายวงจรต้องอยู่ในสภาพดี <p>ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักศึกษาทำการต่อวงจรที่ กำลัง ตามรูปที่ 1 และวงจรควบคุมตามรูปที่ 2 		
รูปที่ 1		


	ใบงานทดลองที่ 2	หน้า 13/21
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า	รหัส 2104-2109
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ท เดลต้า แบบอัตโนมัติ	เวลา 6 คาบ



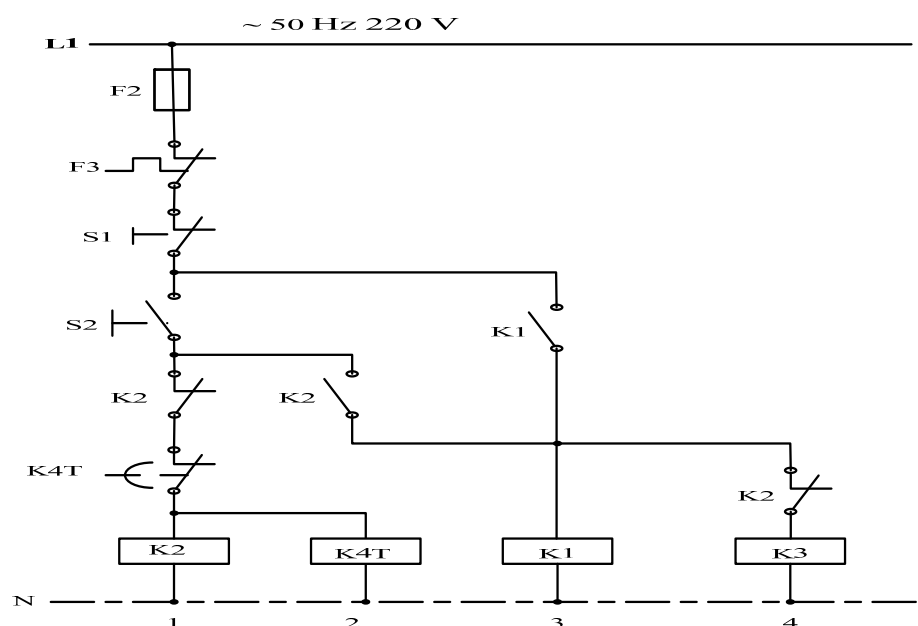
รูปที่ 2 แสดงวงจรควบคุม การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ท เดลต้า แบบอัตโนมัติ แบบที่ 1

2. ตรวจสอบความถูกต้องของแรงดันไฟฟ้าแต่ละเฟสในวงจรควบคุมและวงจรกำลัง โดยการปิด ซีลคเตอร์ โวลท์ และบันทึกค่าแรงดันที่วัดได้ ลงในตารางที่ 1
3. ทดสอบการทำงานของวงจรควบคุม ด้วยการเปิดสวิตช์เพาเวอร์ จ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส 220 V ให้กับวงจรควบคุมตามรูปที่ 2

	ใบงานทดลองที่ 2		หน้า 14/21			
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า		รหัส 2104-2109			
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ เดลต้า แบบอัตโนมัติ		เวลา 6 คาบ			
<p>4. ตรวจสอบการทำงานของวงจรดังนี้</p> <p>4.1 กดสวิทช์ S2 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 2</p> <p>4.2 กดสวิทช์ S1 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 2</p> <p>4.3 ปิดสวิทช์ เพาเวอร์</p> <p>5. ต่อวงจรกำลัง ตามรูปที่ 1 พร้อมกับจ่ายแรงดัน 380 V ให้กับวงจรกำลังและแรงดัน 220 V ให้กับวงจรควบคุม ตามรูปที่ 2 และบันทึกค่าแรงดันที่วัดได้ ลงในตารางที่ 2</p> <p>5.1 กดสวิทช์ S2 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 3</p> <p>5.2 กดสวิทช์ S1 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 3</p> <p>5.3 ปิดสวิทช์ เพาเวอร์</p> <p>ตารางที่ 3.1 บันทึกผลการทดลองที่ 1</p>						
ครั้งที่	ระดับแรงดันแต่ละเฟส (V)					
	R -N	S-N	T-N	R-S	R-T	S-T
1						
2						
3						

	ใบงานทดลองที่ 2	หน้า 16/21
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า	รหัส 2104-2109
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์-เดลต้า แบบอัตโนมัติ	เวลา 6 คาบ

วงจรที่ 2 การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์-เดลต้า แบบอัตโนมัติ แบบที่ 2




รูปที่ 3 แสดงวงจรควบคุม การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์-เดลต้า แบบอัตโนมัติ แบบที่ 2

6. ตรวจสอบการทำงานของวงจรดังนี้


- 6.1 กดสวิทช์ S2 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 4
- 6.2 กดสวิทช์ S1 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 4
- 6.3 ปิดสวิทช์ เพาเวอร์


7. ต่อวงจรกำลัง ตามรูปที่ 1 พร้อมกับจ่ายแรงดัน 380 V ให้กับวงจรกำลังและแรงดัน 220 V ให้กับวงจรควบคุม ตามรูปที่ 2 และบันทึกค่าแรงดันที่วัดได้ ลงในตารางที่ 2

- 7.1 กดสวิทช์ S2 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 5
- 7.2 กดสวิทช์ S1 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตาราง ที่ 5

	ใบงานทดลองที่ 2		หน้า 21/21	
	วิชา การควบคุมเครื่องกล ไฟฟ้า		รหัส 2104-2109	
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ท เซลล์ แบบอัตโนมัติ		เวลา 6 คาบ	
ใบประเมินผล				
ผู้ปฏิบัติงาน ชื่อ.....กลุ่ม.....เลขที่.....				
ที่	การประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
1.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	20		
	การเตรียมวัสดุอุปกรณ์	5		
	การใช้วัสดุ	5		
	การใช้เครื่องมือ	5		
	ปฏิบัติงานตามขั้นตอน ถูกต้อง ปลอดภัย	5		
2.	ผลการปฏิบัติงาน	60		
	ความถูกต้องของวงจร	15		
	ความสวยงามและความเรียบร้อยของวงจร	15		
	การบันทึกค่าจากการทดลอง	15		
	การตอบคำถามท้ายการทดลอง	15		
3.	กิจนิสัยการปฏิบัติงาน	20		
	ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน	5		
	การแต่งกาย	5		
	การตรงเวลา	5		
	ความสะอาดและเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงาน	5		
	รวมคะแนน	100		

ตารางที่ ข.3 แสดงใบงาน การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า เรื่องการสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ เดลต้า แบบอัตโนมัติพร้อมกลับทางหมุน

	ใบงานทดลองที่ 3	หน้า 21/31																								
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า	รหัส 2104-2109																								
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ เดลต้า แบบอัตโนมัติ พร้อมกลับทางหมุน	เวลา 6 คาบ																								
<p>วัตถุประสงค์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถวัดค่าและอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า ,กระแสไฟฟ้าในแต่ละเฟสของวงจรได้ 2. สามารถเขียนวงจรกำลัง วงจรควบคุม ของวงจร การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ เดลต้า แบบอัตโนมัติ พร้อมกลับทางหมุนได้ 3. สามารถต่อวงจรกำลัง วงจรควบคุม ของวงจร การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ เดลต้า แบบอัตโนมัติ พร้อมกลับทางหมุนได้ 4. สามารถอธิบายการทำงานของวงจรการสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ เดลต้า แบบอัตโนมัติพร้อมกลับทางหมุนได้ <p>เครื่องมือ อุปกรณ์</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">1. เครื่องมือประจำช่างไฟฟ้า</td> <td style="width: 40%;">จำนวน 1 ชุด</td> </tr> <tr> <td>2. มัลติมิเตอร์</td> <td>จำนวน 1 เครื่อง</td> </tr> <tr> <td>3. แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์</td> <td>จำนวน 4 ตัว</td> </tr> <tr> <td>4. สวิตช์ปุ่มกด</td> <td>จำนวน 2 ตัว</td> </tr> <tr> <td>5. หลอดสัญญาณ</td> <td>จำนวน 3 หลอด</td> </tr> <tr> <td>6. โอเวอร์โหลด</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>7. เมนฟิวส์</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>8. คอนโทรลฟิวส์</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>9. ไทม์เมอร์</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>10. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 380/660 V</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>11. แคลมป์มิเตอร์</td> <td>จำนวน 1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>12. สายต่อวงจร</td> <td>จำนวน 30 เส้น</td> </tr> </table>			1. เครื่องมือประจำช่างไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด	2. มัลติมิเตอร์	จำนวน 1 เครื่อง	3. แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์	จำนวน 4 ตัว	4. สวิตช์ปุ่มกด	จำนวน 2 ตัว	5. หลอดสัญญาณ	จำนวน 3 หลอด	6. โอเวอร์โหลด	จำนวน 1 ตัว	7. เมนฟิวส์	จำนวน 1 ตัว	8. คอนโทรลฟิวส์	จำนวน 1 ตัว	9. ไทม์เมอร์	จำนวน 1 ตัว	10. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 380/660 V	จำนวน 1 ตัว	11. แคลมป์มิเตอร์	จำนวน 1 ตัว	12. สายต่อวงจร	จำนวน 30 เส้น
1. เครื่องมือประจำช่างไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด																									
2. มัลติมิเตอร์	จำนวน 1 เครื่อง																									
3. แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์	จำนวน 4 ตัว																									
4. สวิตช์ปุ่มกด	จำนวน 2 ตัว																									
5. หลอดสัญญาณ	จำนวน 3 หลอด																									
6. โอเวอร์โหลด	จำนวน 1 ตัว																									
7. เมนฟิวส์	จำนวน 1 ตัว																									
8. คอนโทรลฟิวส์	จำนวน 1 ตัว																									
9. ไทม์เมอร์	จำนวน 1 ตัว																									
10. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 380/660 V	จำนวน 1 ตัว																									
11. แคลมป์มิเตอร์	จำนวน 1 ตัว																									
12. สายต่อวงจร	จำนวน 30 เส้น																									

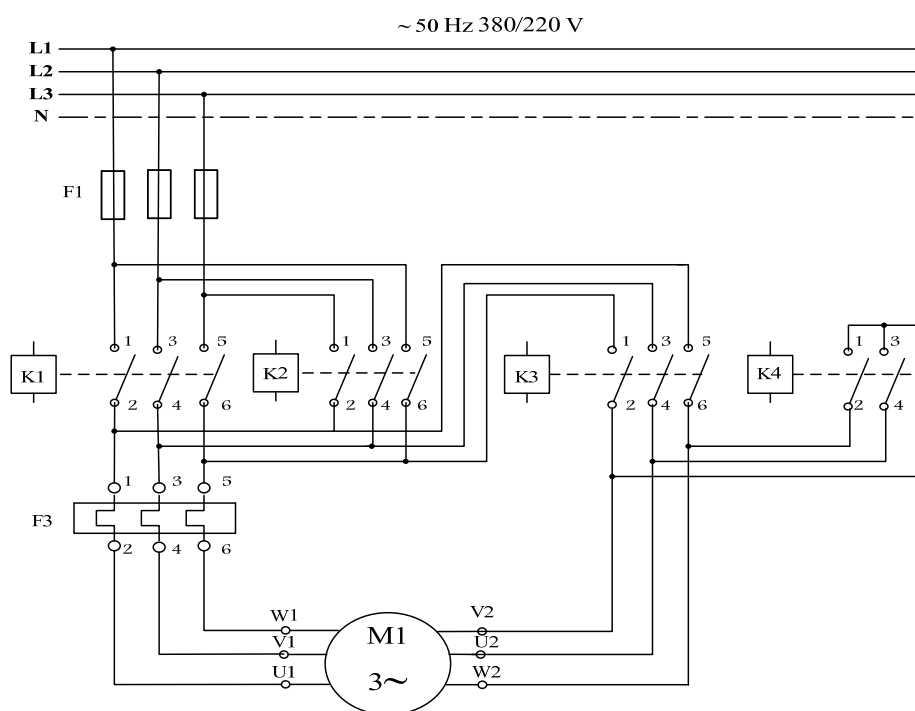
	ใบงานทดลองที่ 3	หน้า 22/31
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า	รหัส 2104-2109
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ เดลต้า แบบอัตโนมัติ พร้อมกลับทางหมุน	เวลา 6 คาบ

ข้อควรระวัง


1. ก่อนเปิดสวิตช์จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรการทดลองควรรให้อาจารย์ผู้ควบคุมตรวจสอบความถูกต้องของวงจรก่อนทุกครั้ง
2. ก่อนใช้มัลติมิเตอร์ในการวัดค่าต่างๆ นั้นต้องตรวจสอบเสมอว่าได้ตั้งย่านวัดได้ตรงกับค่าที่ต้องการวัด
3. จุดต่อสายต้องแน่น แข็งแรง และสายวงจรต้องอยู่ในสภาพดี

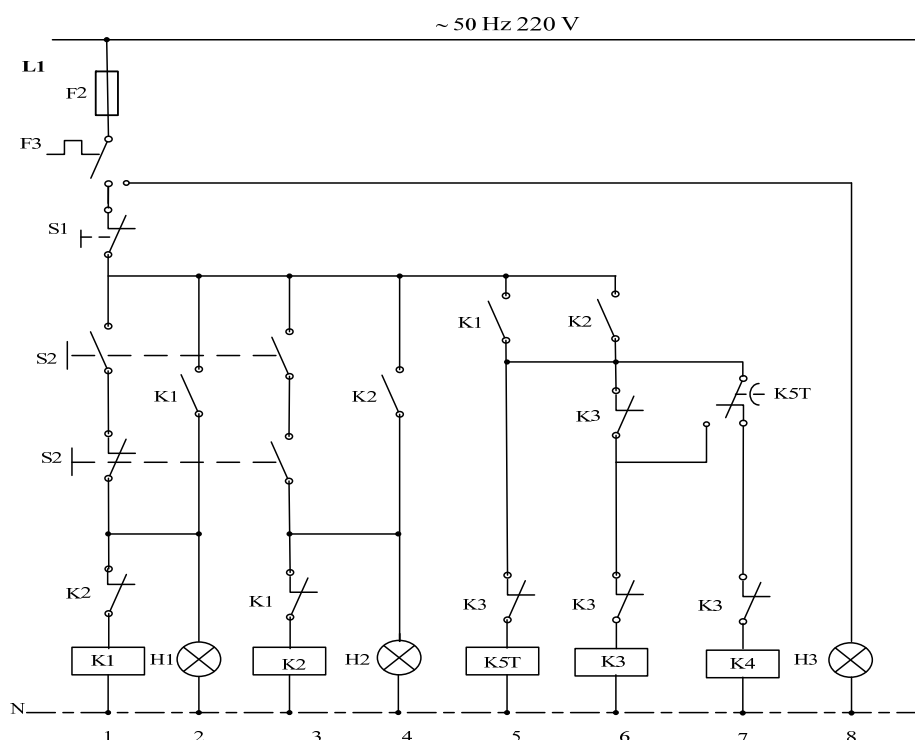
ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ให้นักศึกษาทำการต่อวงจรที่ กำลัง ตามรูปที่ 1 และวงจรควบคุมตามรูปที่ 2




รูปที่ 1 แสดงวงจรกำลัง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ เดลต้า แบบอัตโนมัติพร้อมกลับทางหมุน

	ใบงานทดลองที่ 3	หน้า 23/31
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า	รหัส 2104-2109
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์-เดลต้า แบบอัตโนมัติ พร้อมกลับทางหมุน	เวลา 6 คาบ

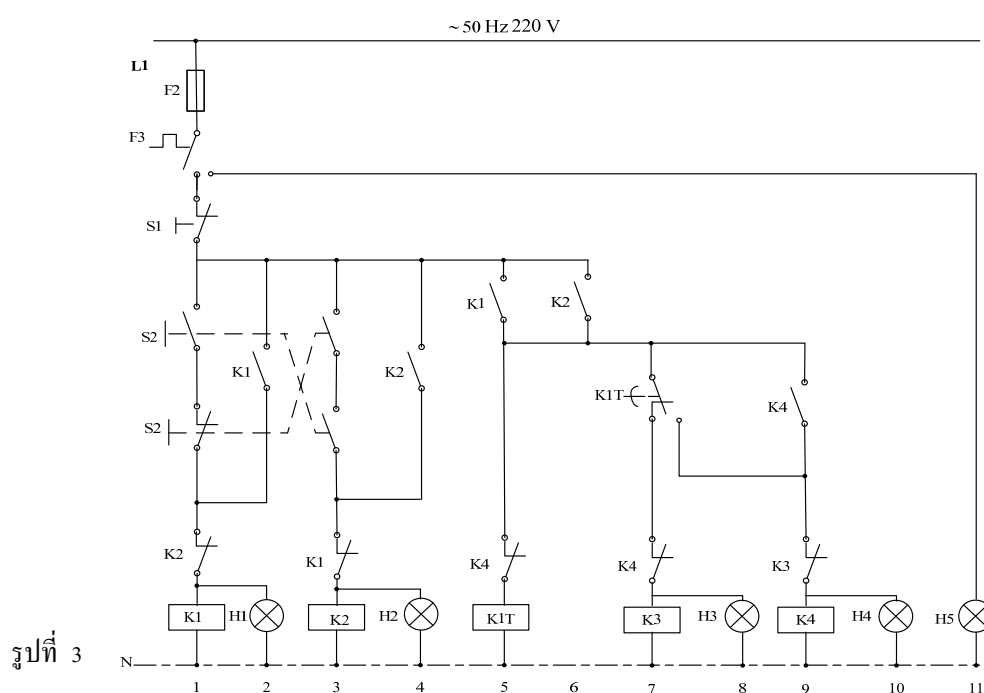


รูปที่ 2 แสดงวงจรควบคุม การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์-เดลต้า แบบอัตโนมัติพร้อมกลับทางหมุน แบบที่ 1

2. ตรวจสอบความถูกต้องของแรงดันไฟฟ้าแต่ละเฟสในวงจรควบคุมและวงจรกำลัง โดยการบิด ซีเลคเตอร์ โวลท์ และบันทึกค่าแรงดันที่วัดได้ ลงในตารางที่ 1
3. ทดสอบการทำงานของวงจรควบคุม ด้วยการเปิดสวิตช์เพาเวอร์ จ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส 220 V ให้กับวงจรควบคุมตามรูปที่ 2
4. ตั้งเวลา K5T เป็นเวลา 15 วินาที

	ใบงานทดลองที่ 3	หน้า 26/31
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า	รหัส 2104-2109
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์-เดลต้า แบบอัตโนมัติพร้อมกลับทางหมุน	เวลา 6 คาบ

วงจรที่ 2 การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์-เดลต้า แบบควบคุมด้วยมือ แบบที่ 2



6. ตรวจสอบ

- 6.1 กดสวิตช์ S2 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 4
- 6.2 กดสวิตช์ S1 แล้วปล่อยมือออก พร้อมกับสังเกตการณ์ทำงานของวงจร และบันทึกค่าลงในตารางที่ 4
- 6.3 ปิดสวิตช์ เพาเวอร์

7. ตั้งเวลา K5T เป็นเวลา 15 วินาที

8. ทดสอบวงจรกำลัง ตามรูปที่ 1 พร้อมกับจ่ายแรงดัน 380 V ให้กับวงจรกำลังและแรงดัน 220 V ให้กับวงจร

	ใบงานทดลองที่ 3		หน้า 31/31	
	วิชา การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า		รหัส 2104-2109	
	เรื่อง การสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส สตาร์ท เกลต้า แบบ อัตโนมัติพร้อมกลับทางหมุน		เวลา 6 คาบ	
ใบประเมินผล				
ผู้ปฏิบัติงาน ชื่อ.....กลุ่ม.....เลขที่.....				
ที่	การประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
1.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	20		
	การเตรียมวัสดุอุปกรณ์	5		
	การใช้วัสดุ	5		
	การใช้เครื่องมือ	5		
	ปฏิบัติงานตามขั้นตอน ถูกต้อง ปลอดภัย	5		
2.	ผลการปฏิบัติงาน	60		
	ความถูกต้องของวงจร	15		
	ความสวยงามและความเรียบร้อยของวงจร	15		
	การบันทึกค่าจากการทดลอง	15		
	การตอบคำถามท้ายการทดลอง	15		
3.	กิจนิสัยการปฏิบัติงาน	20		
	ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน	5		
	การแต่งกาย	5		
	การตรงเวลา	5		
	ความสะอาดและเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงาน	5		
	รวมคะแนน	100		