

บทที่ 4 ผลของการวิจัย

จากวิธีการดำเนินงานทั้งหมดที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งเป็นขั้นตอนในการสร้างชุดสาธิตการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟสแบบอัตโนมัติโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อใช้ในการตรวจสอบหาผลกระทบจากการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในสถานะเงื่อนไขต่างๆ ชุดสาธิตการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่สร้างขึ้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่อยู่ภายในกล่อง ซึ่งประกอบด้วยภาควงจรต่างๆที่อยู่บนบอร์ดเดียวกันคือภาควงจรเปรียบเทียบแรงดัน ภาควงจรเปรียบเทียบความถี่ ภาควงจรเปรียบเทียบเฟส ภาควงจรตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าผ่านจุดตัดศูนย์ เพื่อแสดงผลการทำงานตามเงื่อนไขของสัญญาณ 4 สัญญาณ คือ สัญญาณแรงดันเท่ากัน, ความถี่เท่ากัน ลำดับเฟสตรงกัน และตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าผ่านจุดตัดศูนย์

4.1 การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า ความถี่ไฟฟ้า ลำดับเฟส และแรงดันไฟฟ้าผ่านจุดตัดศูนย์

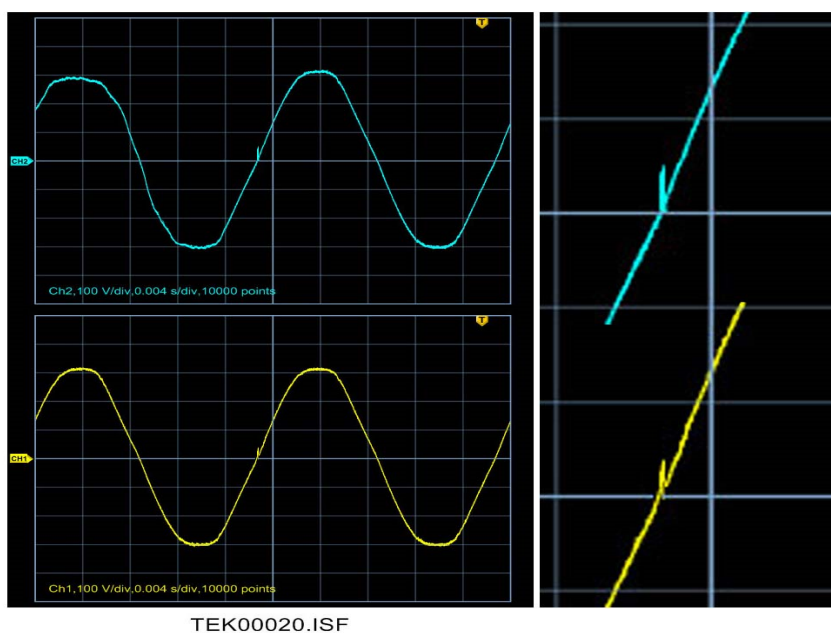
เป็นการตรวจสอบเงื่อนไขและประมวลผลไปยังขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และในขณะเดียวกันก็จะส่งสัญญาณไปยังหน้าจอ LCD เพื่อแสดงผลการทำงานตามเงื่อนไขของสัญญาณ 4 สัญญาณ คือ สัญญาณแรงดันเท่ากัน, ความถี่เท่ากัน ลำดับเฟสตรงกัน และตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าผ่านจุดตัดศูนย์ จากการทดสอบ พบว่า ชุดขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่สร้างขึ้นมาจะดำเนินการตรวจสอบลำดับเฟสของทั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และระบบไฟฟ้าหลักว่ามีทิศทางลำดับเฟสหมุนตามเข็มนาฬิกาหรือไม่ ถ้าผิดจากเงื่อนไขนี้แสดงสถานะของเฟสจะดับ (จะดำเนินการแก้ไขก่อนโดยการสลับสายคู่ใดคู่หนึ่ง) จากนั้นเมื่อปรับความเร็วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ประมาณ 1500 รอบต่อนาทีหรือความถี่ประมาณ 50 Hz และจ่ายแรงดันกระตุ้นเข้าขดลวดสนามแม่เหล็กจนแรงดันได้ประมาณ 380 V แสดงสถานะของแรงดันและความถี่จะติดสว่าง เมื่อเงื่อนไขระบบเป็นจริงไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งการให้เมกเนติกคอนแทคเตอร์ต่อวงจรขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้ากับระบบหลัก การทดสอบในส่วน of แรงดันพบว่าระบบเปรียบเทียบแรงดันจะทำงานที่ระดับแรงดัน 360-398 V สำหรับความถี่ระบบเปรียบเทียบความถี่จะทำงานในช่วงความถี่ 48 – 52 Hz

4.2 การตรวจสอบหาผลกระทบจากการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในสถานะ เงื่อนไขต่างๆ

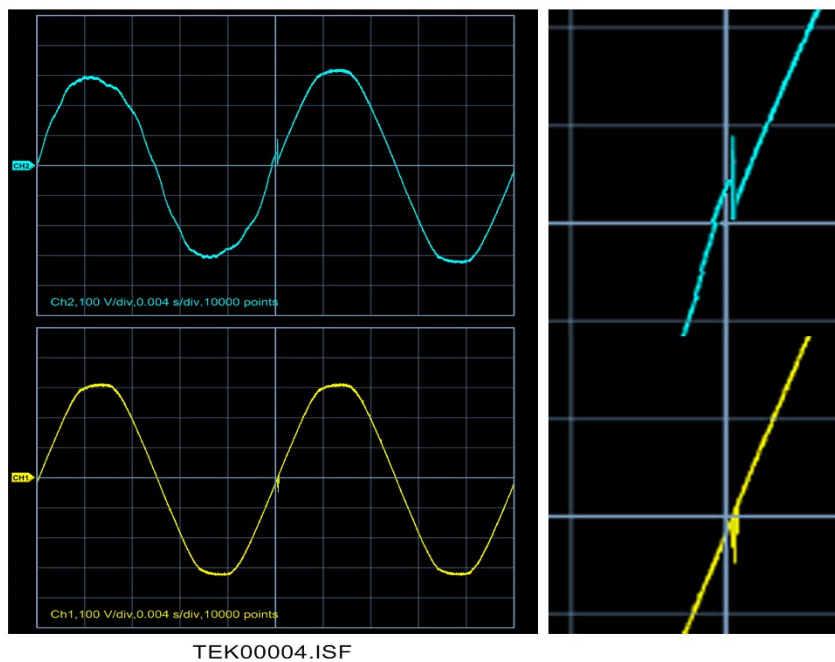
เป็นการทดลองการหาผลกระทบของการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้ากับระบบของการไฟฟ้าที่ทำมูกันที่องค์ต่างๆ ซึ่งในการทดลองนั้นได้สั่งให้ขนานที่มูองศา และสถานะเงื่อนไขต่างๆของรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้า ทั้งหมด 5 สถานะดังต่อไปนี้

1. มุม 0 องศา
2. มุม 5 องศา นำหน้า
3. มุม 10 องศา นำหน้า
4. มุม 5 องศา ล้าหลัง
5. มุม 10 องศา ล้าหลัง

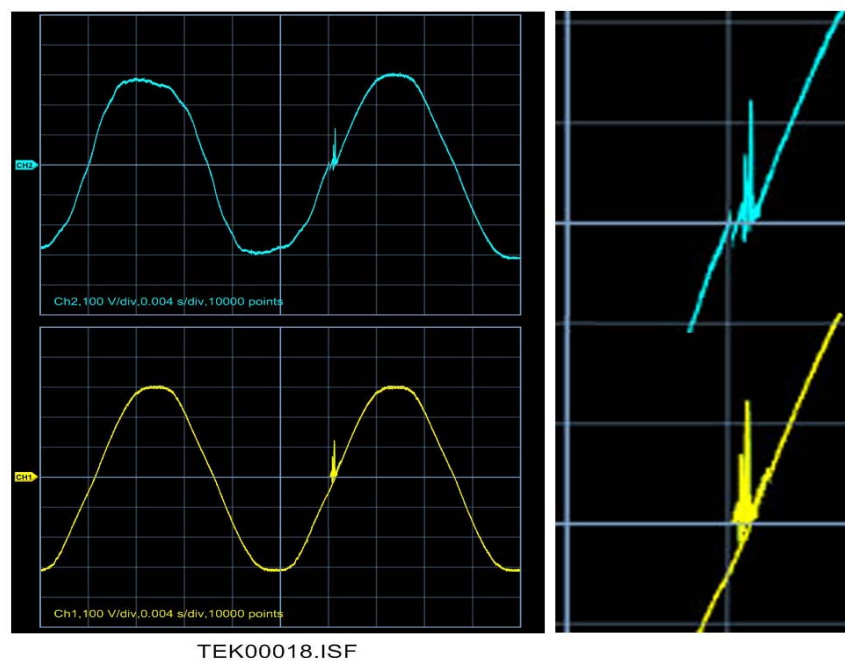
รูปคลื่นที่ได้จากการวัดด้วยดิจิตอล ออสซิลโลสโคป แสดงดังภาพทั้ง 5 สถานะต่อไปนี้



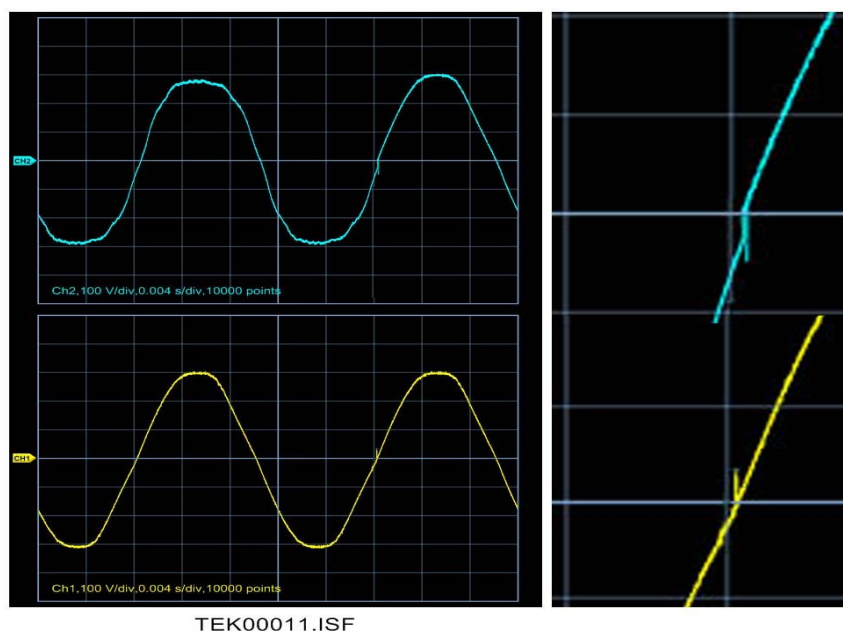
รูปที่ 4.1 แสดงรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าที่มุม 0 องศา



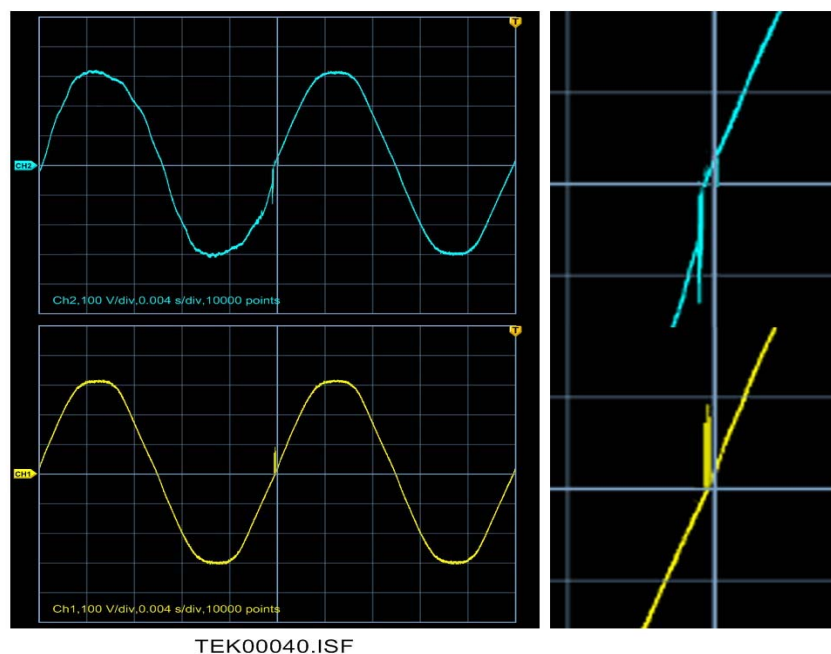
รูปที่ 4.2 แสดงรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าที่มุม 5 องศา นำหน้า



รูปที่ 4.3 แสดงรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าที่มุม 10 องศา นำหน้า



รูปที่ 4.4 แสดงรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าที่มุม 5 องศา ล้าหลัง



รูปที่ 4.5 แสดงรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าที่มุมมุม 10 องศา ล้าหลัง

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบหาผลกระทบของแรงดันไฟฟ้า จากการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยแสดงผลด้วยรูปคลื่นไฟฟ้าที่สภาวะเงื่อนไขต่างๆ และให้ระบบไฟฟ้าเป็นจุดอ้างอิง

การเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นระหว่างระบบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟส กับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงของขดลวดในรีเลย์ ขณะหน้าสัมผัสต่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนานเข้าระบบไฟฟ้าหลัก ซึ่งผลที่เกิดขึ้นคือมีแรงดันไฟฟ้าปริมาณสูงชั่วขณะหนึ่ง ไหลย้อนกลับเข้าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ อันเป็นผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เกิดความเสียหายจนใช้การไม่ได้ สิ่งที่เกิดขึ้นได้จากแรงดันชั่วขณะครั้งนี้คือ หลอดไฟแสดงสถานะการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 24 VDC ที่ต่อพร้อมขดลวดรีเลย์อยู่เกิดความเสียหาย ซึ่งรีเลย์ที่ใช้ในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าช่วงแรก เป็นรีเลย์ชนิดขดลวดสร้างสนามแม่เหล็กใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 24 V ซึ่งการแก้ปัญหาในส่วนนี้จำเป็น ต้องเปลี่ยนไปใช้แมกเนติกคอนแทคเตอร์ที่ขดลวดสร้างสนามแม่เหล็กใช้แรงดันไฟฟ้า 220 VAC

ชุดเปรียบเทียบความถี่ในโครงการครั้งนี้จะอาศัยหลักการการแปลงจากความถี่ไปเป็นแรงดัน (frequency to voltage converter) ซึ่งอัตราส่วนของแรงดันที่ได้ค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับความถี่ที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นแล้วเมื่อความถี่เปลี่ยนส่งผลให้ปริมาณแรงดันด้านเอาต์พุตเปลี่ยนแปลงน้อย จึงส่งผลให้ย่านการทำงานของวงจรเปรียบเทียบความถี่กว้าง แนวทางการแก้ไขควรออกแบบวงจรตรวจจับช่วงจังหวะขาขึ้นของสัญญาณคลื่นรูปสี่เหลี่ยมที่มีความถี่ไม่เท่ากัน