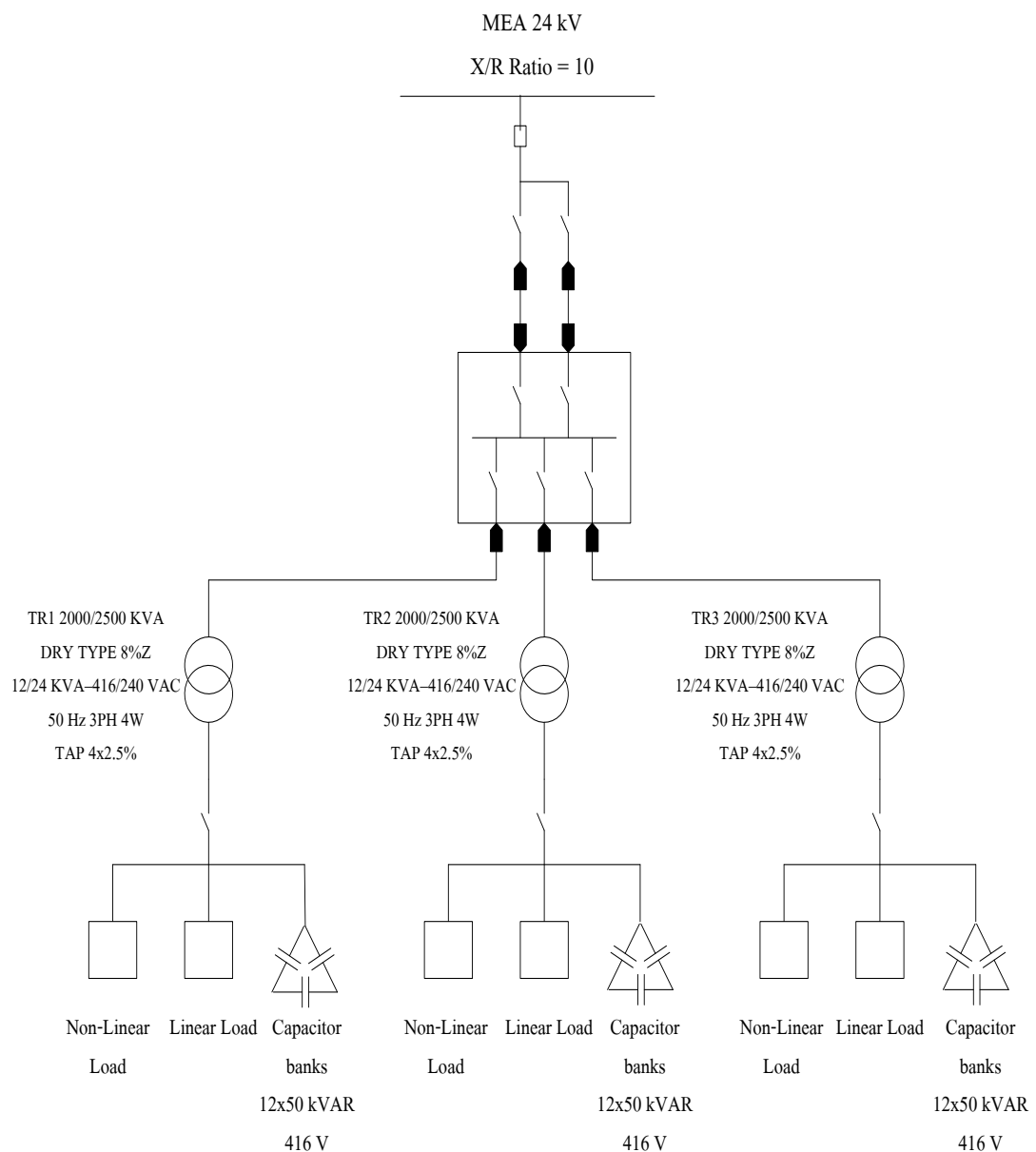


3.1 ศึกษา Single Line Diagram อาคาร 40 ปี มหาวิทยาลัยศรีปทุม

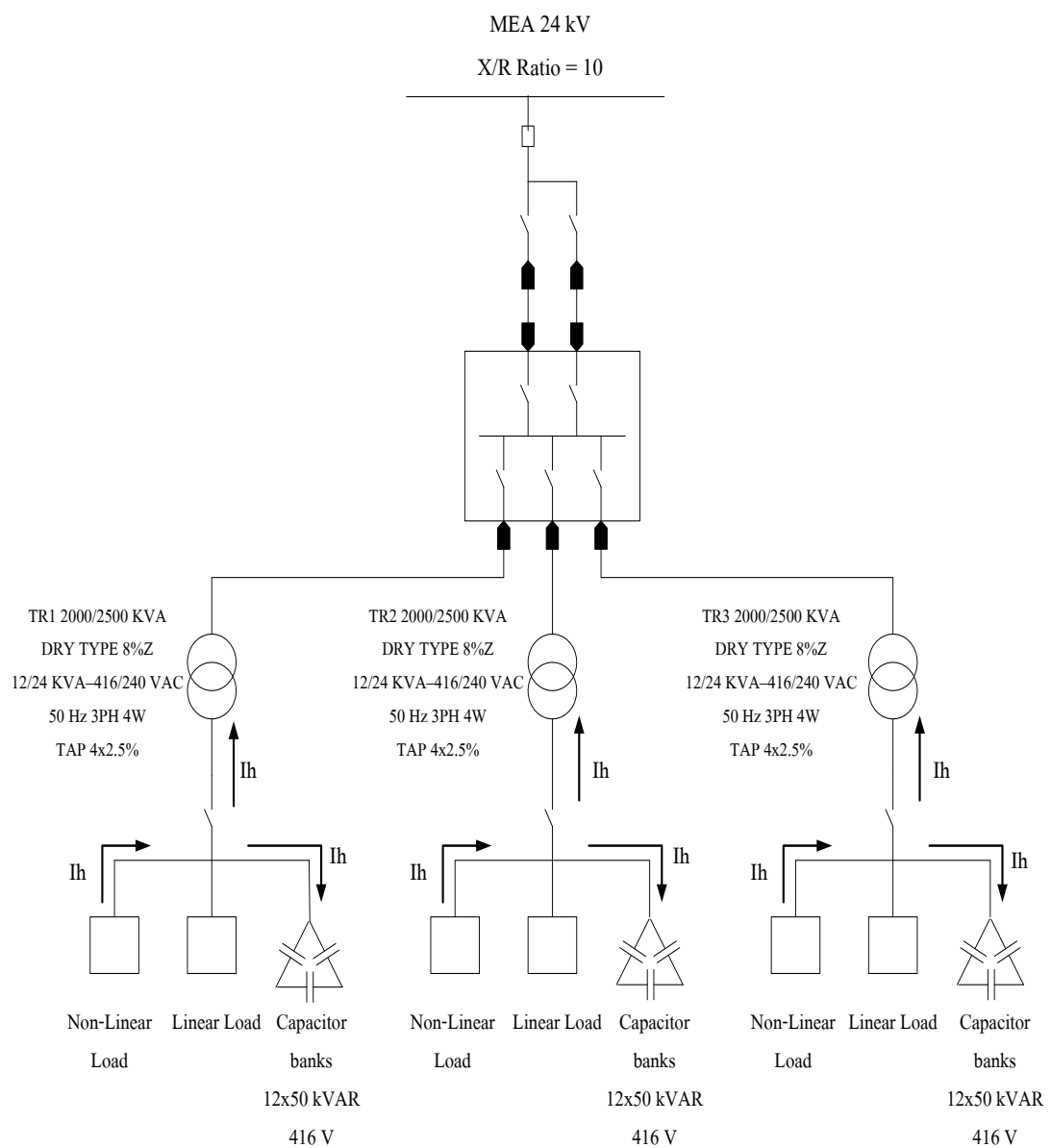
ระบบไฟฟ้าอาคาร 40 ปี มหาวิทยาลัยศรีปทุม (อาคาร 11) มีการจัดการและวางแผนอย่างเป็นระบบ มีการแยกวงจรและอุปกรณ์ไฟฟ้า ทั้งด้านแรงสูงและแรงต่ำอย่างชัดเจน โดยสามารถเขียนเป็น Single Line Diagram ได้ดังภาพที่ 3.1 (ภาคผนวก ข)



ภาพที่ 3.1 Single Line Diagram ของระบบไฟฟ้าอาคาร 40 ปี มหาวิทยาลัยศรีปทุม (อาคาร11)

3.2 ศึกษาความเป็นไปได้ตั้งสมมติฐานและออกแบบแผนผังการไหลของกระแสฮาร์มอนิก

เมื่อศึกษา Single Line Diagram ของอาคาร 11 คณะผู้จัดทำโครงการได้ศึกษาความเป็นไปได้และตั้งสมมติฐาน ถึงทิศทางของการไหลของกระแสฮาร์มอนิกภายในระบบไฟฟ้าของอาคาร โดยการออกแบบแผนผังการไหลของกระแสฮาร์มอนิกดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงการไหลของกระแสฮาร์มอนิก

3.3 ตำราตรวจสอบขนาดฟักัดและจำนวนของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในอาคาร 11

จากการลงพื้นที่สำรวจและตรวจสอบขนาดฟักัดและจำนวนของหม้อแปลงภายในอาคาร 11 พบว่ามีการใช้หม้อแปลงในการจ่ายโหลด ทั้งหมด 3 ลูก โดยแต่ละลูก มีขนาด 2000 kVA รวม 6000 kVA[10] มีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูลที่จำเป็นใน Name Plate

แรงดันด้านแรงสูง	24000 V
แรงดันด้านแรงต่ำ	416/240 V
แท็บหม้อแปลงด้านแรงสูง	
Tab 9-6	24000 V
Tab 10-6	23400 V
Tab 10-5	22800 V
Tab 11-5	22200 V
Tab 11-4	21800 V
หม้อแปลง 3 เฟส	
Class	F
Type	Cast Resin
ความถี่	50 Hz
กระแสด้านแรงสูง	
ฟักัดโหลด	48.11 A
ฟักัดสูงสุด	67.66 A
กระแสด้านแรงต่ำ	
ฟักัดโหลด	2775.72 A
ฟักัดสูงสุด	3886.08 A
Rate Imp. Voltage	6.6
Connection Symbol	DYN11

3.4 ตำรวจและตรวจสอบ ขนาดและจำนวนของบันไดเลื่อนที่ใช้ในอาคาร 11

อาคาร 11 มีจำนวนบันไดเลื่อน ทั้งหมด 30 ตัว โดยแบ่งตามขนาดของมอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อน บันไดเลื่อน ได้ 2 ขนาด คือ มอเตอร์ขนาด 5.5 kW จำนวน 28 ตัว และ มอเตอร์ขนาด 7.5 kW จำนวน 2 ตัว[11] ตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ขนาดและจำนวนบันไดเลื่อนในอาคาร 11

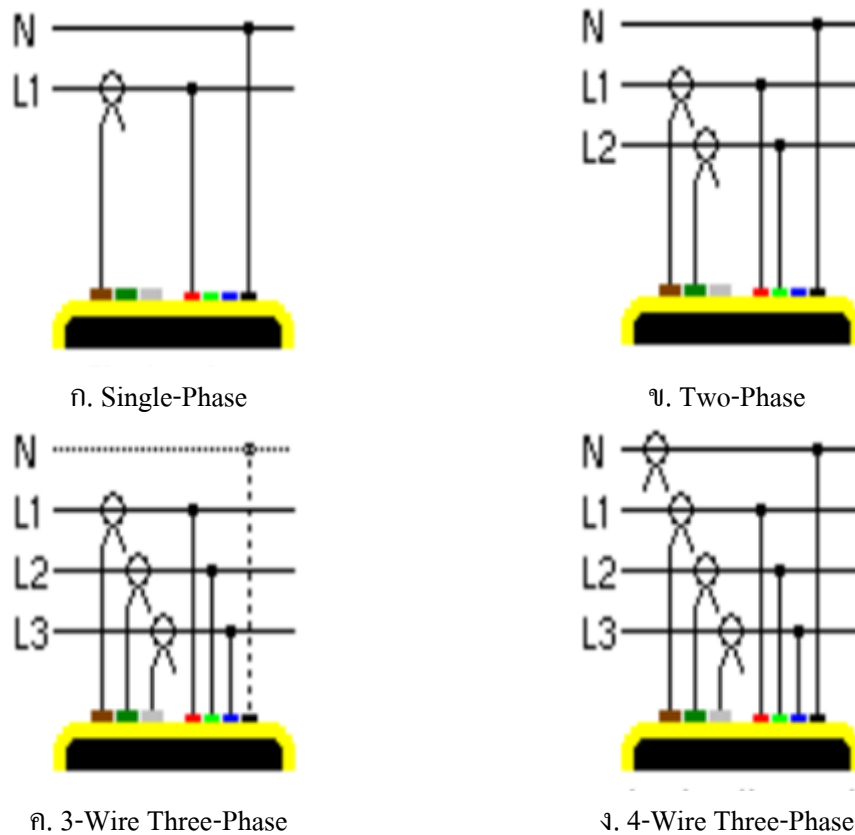
รายการอุปกรณ์	กำลังไฟฟ้า(kW)	จำนวน(ตัว)	กำลังไฟฟ้ารวมต่อชั่วโมง(kWh)
บันไดเลื่อนโซน A	5.5	6	33
บันไดเลื่อนโซน B	5.5	22	121
	7.5	2	15
		รวม	169

3.5 การวัดค่าฮาร์มอนิกด้วยเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าแบบ 3 เฟส

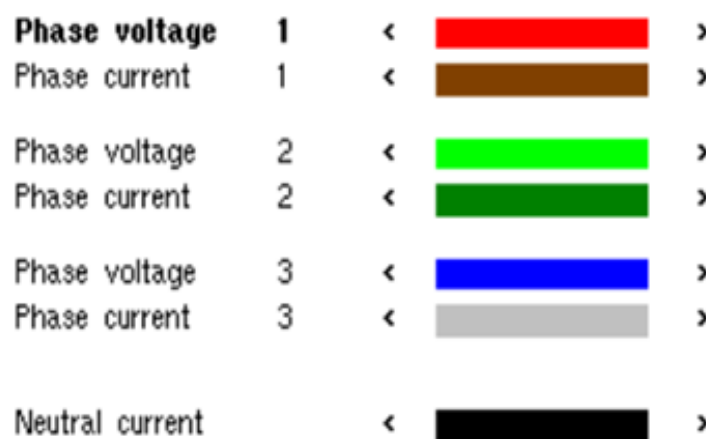
เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าแบบ 3 เฟส (Tree Phase Power Quality Analyser) รุ่น C.A 8332B เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดค่าฮาร์มอนิกได้ทั้งกระแสและแรงดัน ซึ่งจะเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปของตารางข้อมูล (Trend) โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนตัวเลขและกราฟ



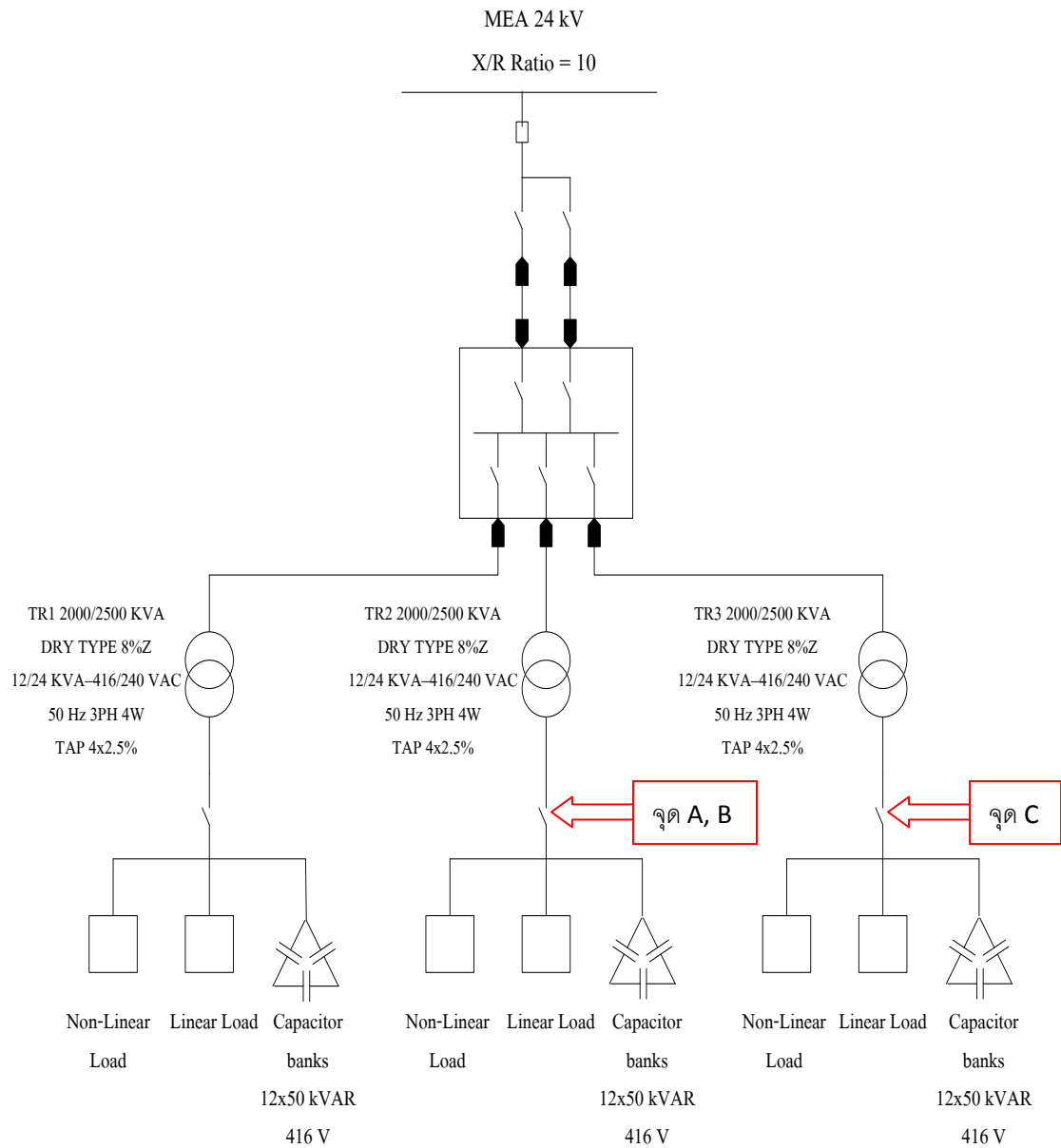
ภาพที่ 3.3 เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าแบบ 3 เฟส รุ่น C.A 8332B



ภาพที่ 3.4 แสดงการต่อสายวัดของเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าแบบ 3 เฟส รุ่น C.A 8332B



ภาพที่ 3.5 แสดงสีสายวัดของเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าแบบ 3 เฟส รุ่น C.A 8332B



ภาพที่ 3.6 แสดงจุดที่วัดของเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าแบบ 3 เฟส รุ่น C.A 8332B

คณะผู้จัดทำโครงการได้ใช้เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าแบบ 3 เฟส รุ่น C.A 8332B ดังภาพที่ 3.3 โดยมีลักษณะการต่อสายวัดดังภาพที่ 3.4 และสีของสายวัดดังภาพที่ 3.5 โดยได้ทำการวัดทั้งหมดสามครั้ง ตามภาพที่ 3.6 ประกอบ คือจุด measuring ของ หม้อแปลงหน้า MDB (Main-Distribution Board)บริเวณหน้าหม้อแปลงตัวที่ 2 (จุด A) โดยเก็บผลทุกๆ 5 นาทีเป็นเวลา 7 วัน

ซึ่งเป็น โหลดเกี่ยวกับแสงสว่างและเตารับจากนั้นเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์และตรวจสอบสมมุติฐานว่า หม้อแปลงของอาคาร ได้รับผลกระทบจากฮาร์มอนิก ในวันและเวลาใดบ้าง

เมื่อทำการตรวจสอบสมมุติฐานและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา เพื่อยืนยันและตรวจสอบ พฤติกรรมของค่าฮาร์มอนิกที่เกิดขึ้น คณะผู้จัดทำจึงทำการวัดค่าฮาร์มอนิกครั้งที่สองที่จุด measuring หน้า MDB (Main Distribution Board) บริเวณหน้าหม้อแปลงตัวที่ 2 (จุด B) โดยเก็บผลทุกๆ 5 นาทีเป็นเวลา 1 วันจากนั้นเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์อีกครั้ง

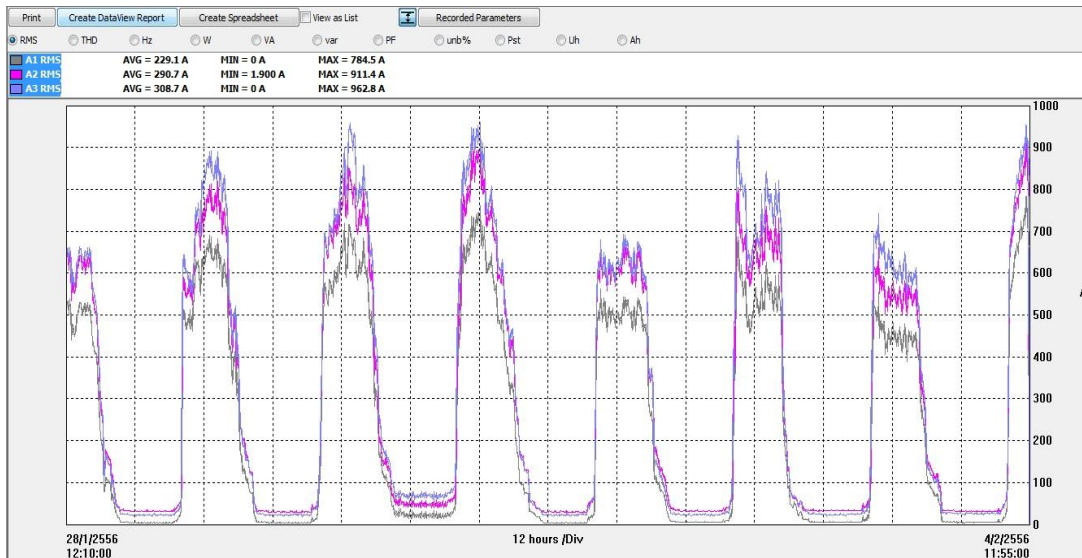
ที่ Capacitor Bank จุดต่อต้านแรงสูงมีลักษณะเป็นบัสบาร์ (Bus bar) เครื่องมือวิเคราะห์ คุณภาพไฟฟ้าไม่สามารถคล้องวัดค่าโดยตรงที่บัสบาร์ได้โดยตรง จึงไม่สามารถตรวจสอบ สมมุติฐานว่า Capacitor Bank ของอาคาร ได้รับผลกระทบจากฮาร์มอนิก ในวันและเวลาใดบ้าง

เพื่อหาเส้นทางของแหล่งกำเนิดฮาร์มอนิก คณะผู้จัดทำโครงการจึงทำการวัดค่าฮาร์มอนิก ที่จุด measuring หน้า MDB (Main Distribution Board) บริเวณหน้าหม้อแปลงตัวที่ 3 (จุด C) โดยเก็บผลทุกๆ 5 นาทีเป็นเวลา 1 วันซึ่งเป็น โหลดเกี่ยวกับลิฟท์ บ้านใดเลื่อน ระบบฉุกเฉิน และ Data center

3.6 ผลของการวัดของเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าแบบ 3 เฟส

- ที่จุด measuring ของหน้า MDB (Main Distribution Board) บริเวณหน้าหม้อแปลงตัวที่ 2 ตั้งแต่เวลา 12.10 น. โดยเก็บผลทุกๆ 5 นาทีเป็นเวลา 7 วัน โดยมีผลการวัดดังภาพที่ 3.7 - 3.12 โดยค่าที่ได้ตามภาพที่ 3.7 แสดงว่ามีปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้ามากในช่วงเวลากลางวัน และมีปริมาณการใช้ลดลงในเวลากลางคืน เนื่องจากไม่มีการใช้อาคารในช่วงเวลาดังกล่าว จะมีก็เพียง โหลดแสงสว่างเท่านั้น ตามภาพที่ 3.8 แสดงให้เห็นว่าค่าตัวประกอบกำลังมีค่าน้อยในช่วง เวลากลางวัน และมีค่าลดลงในช่วงกลางคืน ภาพที่ 3.9 แสดงให้เห็นปริมาณกระแสฮาร์มอนิก มีค่าน้อยในเวลากลางวันและมีปริมาณกระแสฮาร์มอนิกมากในเวลากลางคืน ภาพที่ 3.10 แสดงให้เห็นปริมาณกำลังไฟฟ้าปรากฏมีค่ามากในเวลากลางวันและมีปริมาณน้อยในเวลากลางคืน ภาพที่ 3.11 แสดงให้เห็นว่ามีการใช้คาปาซิเตอร์ปรับค่าประกอบกำลังในเวลากลางวันและไม่มีการ

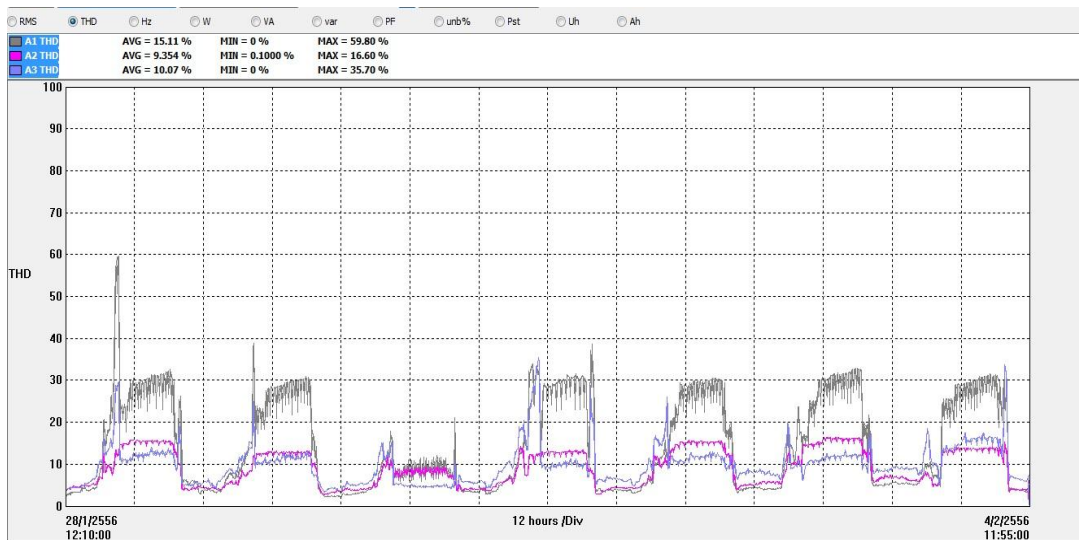
ใช้คาปาซิเตอร์ในเวลากลางคืน ภาพที่ 3.12 แสดงการใช้กำลังไฟฟ้าซึ่งมีปริมาณที่มากในเวลากลางวันและมีปริมาณการใช้ที่น้อยลงในเวลากลางคืนสอดคล้องกันภาพที่ 3.7 และ 3.10



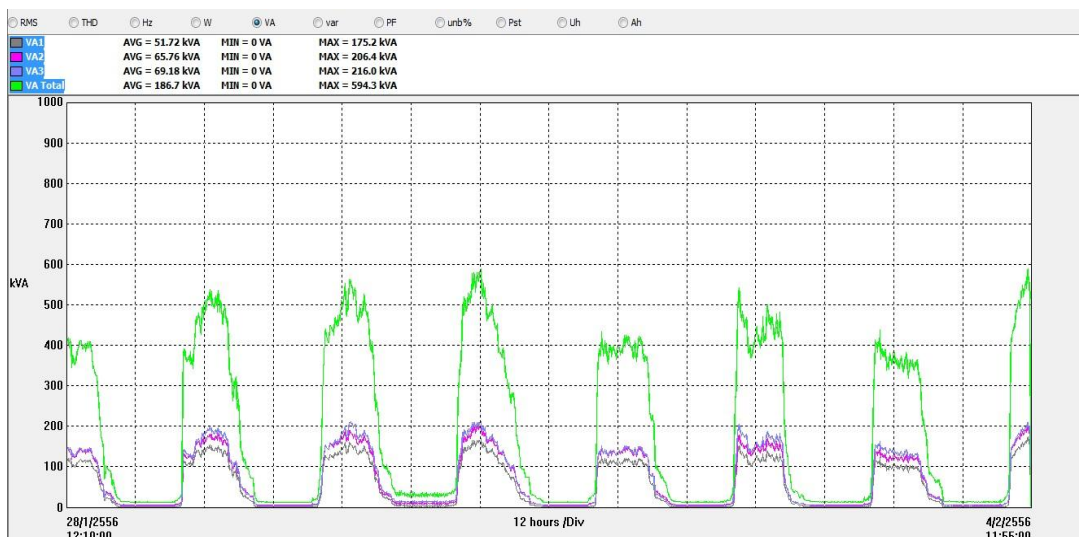
ภาพที่ 3.7 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกระแสเฉลี่ยที่วัดได้ในช่วง 1 สัปดาห์



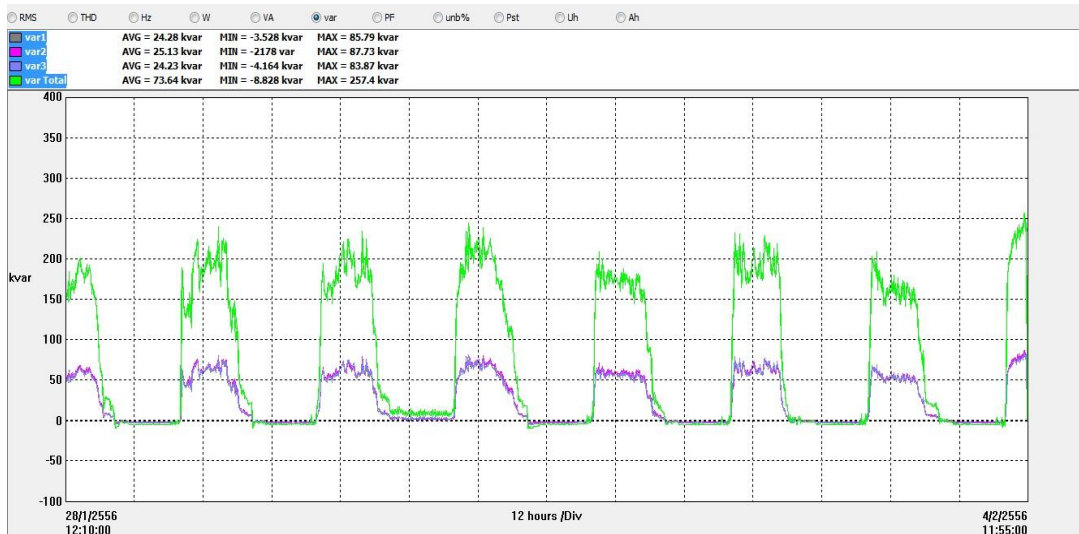
ภาพที่ 3.8 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของตัวประกอบกำลังที่วัดได้ในช่วง 1 สัปดาห์



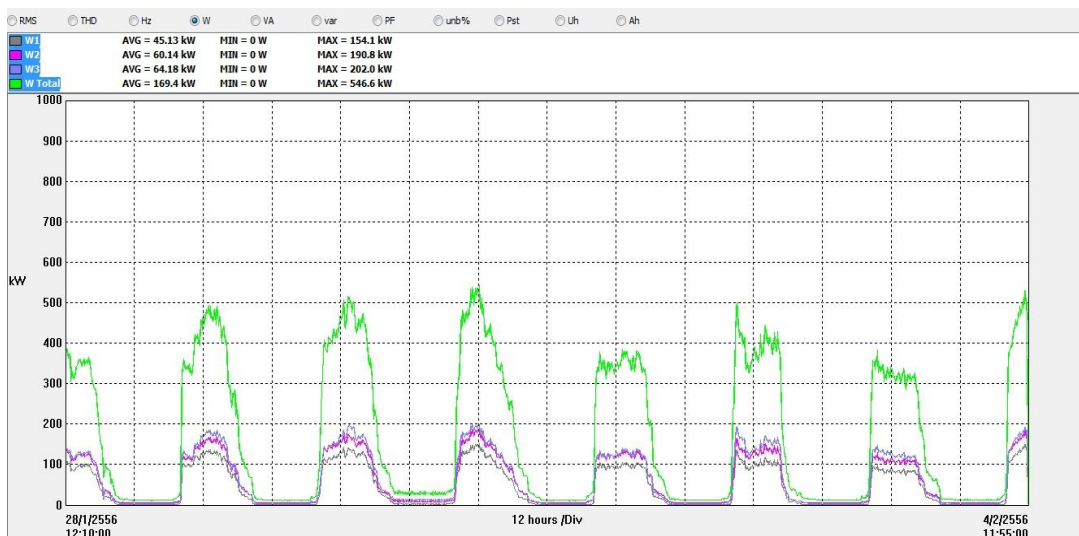
ภาพที่ 3.9 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของความผิดเพี้ยนกระแสฮาร์โมนิกรวมที่วัดได้ในช่วง 1 สัปดาห์



ภาพที่ 3.10 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกำลังไฟฟ้าปรากฏที่วัดได้ในช่วง 1 สัปดาห์



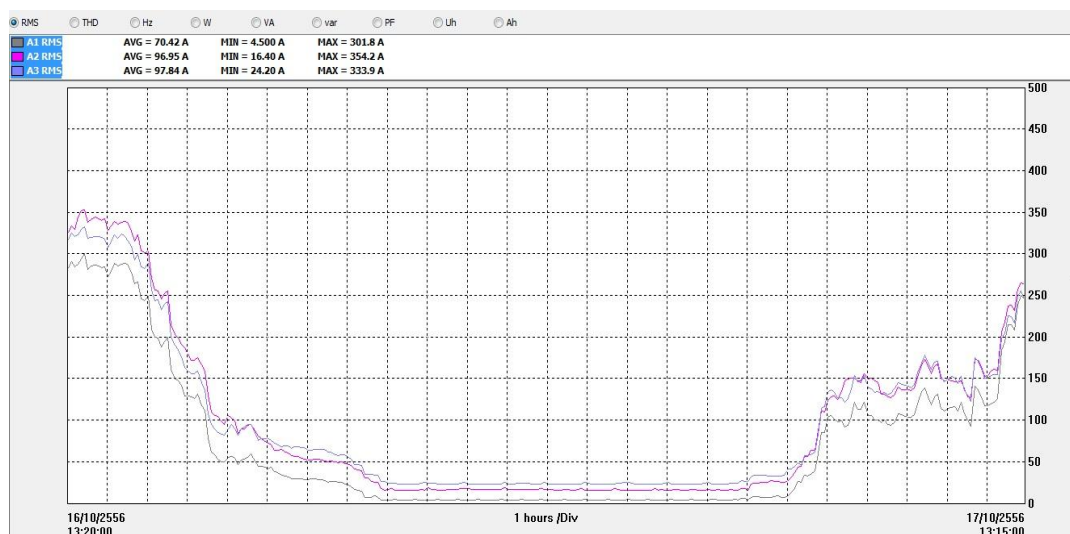
ภาพที่ 3.11 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกำลังไฟฟ้าเสมือนที่วัดได้ในช่วง 1 สัปดาห์



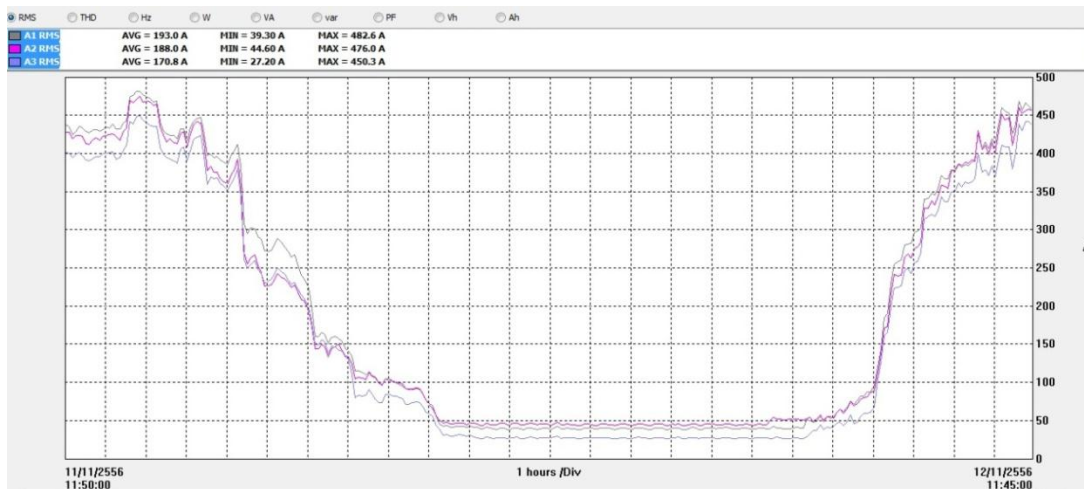
ภาพที่ 3.12 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกำลังไฟฟ้าที่ใช้จริงที่วัดได้ในช่วง 1 สัปดาห์

-ที่จุด measuring ของหน้า MDB (Main Distribution Board) บริเวณหน้าหม้อแปลงตัวที่ 2 ตั้งแต่เวลา 13.20 น. (จุด B) โดยเก็บผลทุกๆ 5 นาทีเป็นเวลา 1 วัน และที่จุด measuring ของหน้า MDB (Main Distribution Board) บริเวณหน้าหม้อแปลงตัวที่ 3 ตั้งแต่เวลา 11.50 น. (จุด C)

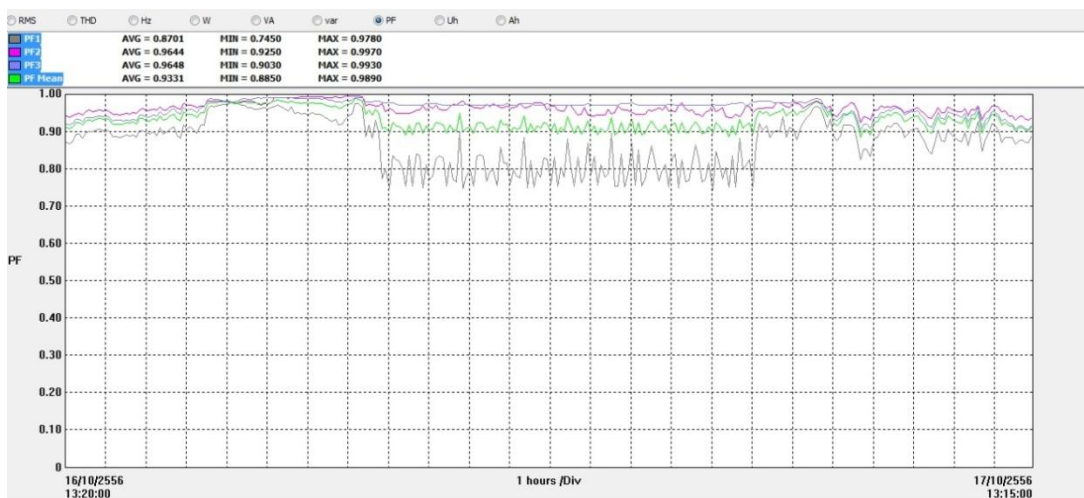
โดยเก็บผลทุกๆ 5 นาทีเป็นเวลา 1 วัน โดยการวัดของจุดทั้งสองมีผลการวัดดังภาพที่ 3.13 - 3.24 ซึ่งค่าที่ได้ตามภาพที่ 3.13 และ 3.14 แสดงว่ามีปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้ามากในช่วงเวลากลางวัน และมีปริมาณการใช้ลดลงในเวลากลางคืน ตามภาพที่ 3.15 และ 3.16 แสดงให้เห็นว่าค่าตัวประกอบกำลังมีค่าน้อยในช่วงเวลากลางวัน และมีค่าลดลงในช่วงกลางคืน ภาพที่ 3.17 และ 3.18 แสดงให้เห็นปริมาณความผิดเพี้ยนของกระแสฮาร์มอนิกมีค่าน้อยในช่วงเวลากลางวันและมีปริมาณความผิดเพี้ยนของกระแสฮาร์มอนิกมากในเวลากลางคืน ภาพที่ 3.19 และ 3.20 แสดงให้เห็นปริมาณกำลังไฟฟ้าปรากฏมีค่ามากในช่วงเวลากลางวันและมีปริมาณน้อยในเวลากลางคืน ภาพที่ 3.21 และ 3.22 แสดงให้เห็นว่ามีการใช้กำลังไฟฟ้าเสมือนในช่วงเวลากลางวันและไม่มีการใช้กำลังไฟฟ้าเสมือนในเวลากลางคืน ภาพที่ 3.23 และ 3.24 แสดงการใช้กำลังไฟฟ้าที่แท้จริงซึ่งมีปริมาณที่มากในช่วงเวลากลางวันและมีปริมาณการใช้กำลังไฟฟ้าที่แท้จริงที่น้อยลงในช่วงกลางคืน



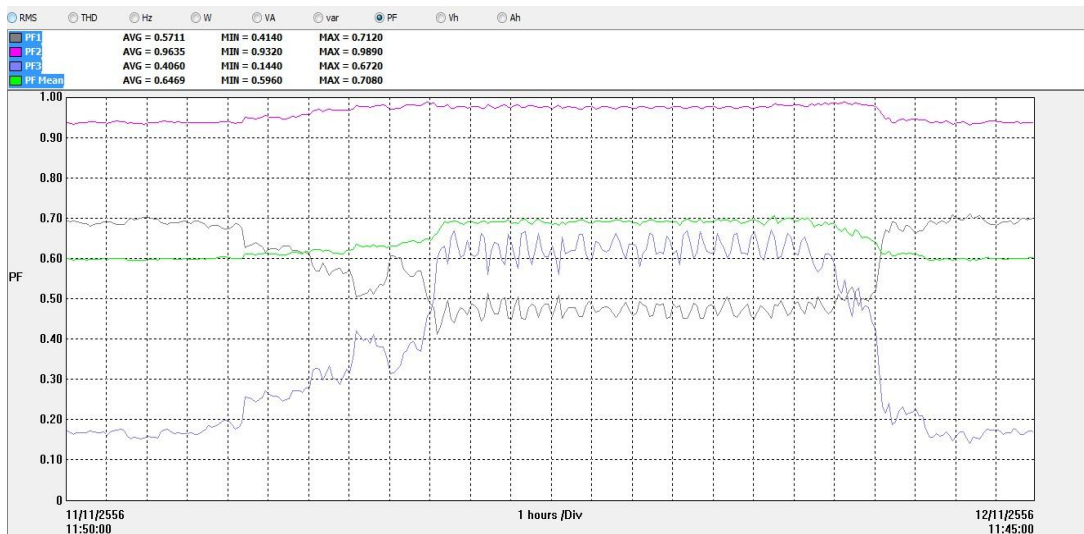
ภาพที่ 3.13 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกระแสเฉลี่ยที่วัดได้ในช่วง 1 วัน ที่จุด B



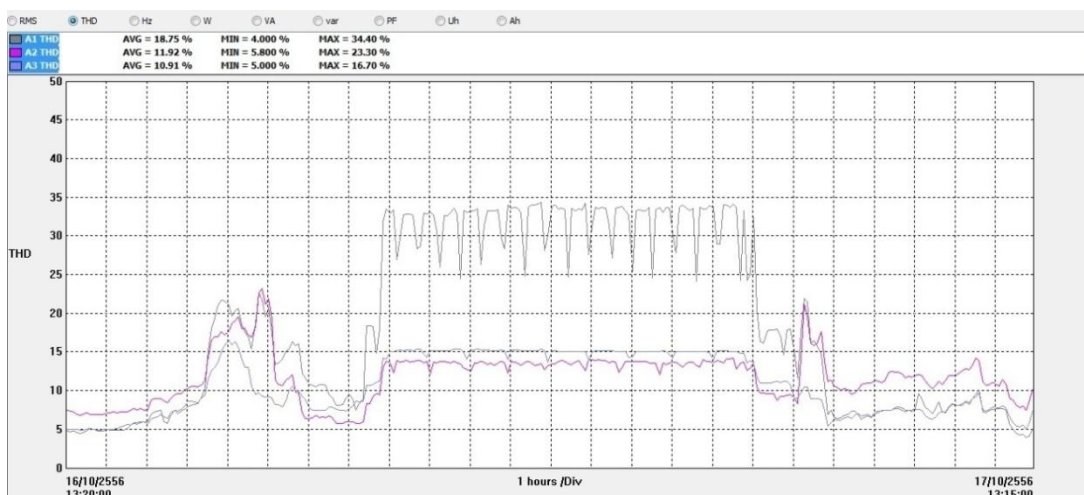
ภาพที่ 3.14 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกระแสลัดที่วัดได้ในช่วง 1 วันที่จุด C



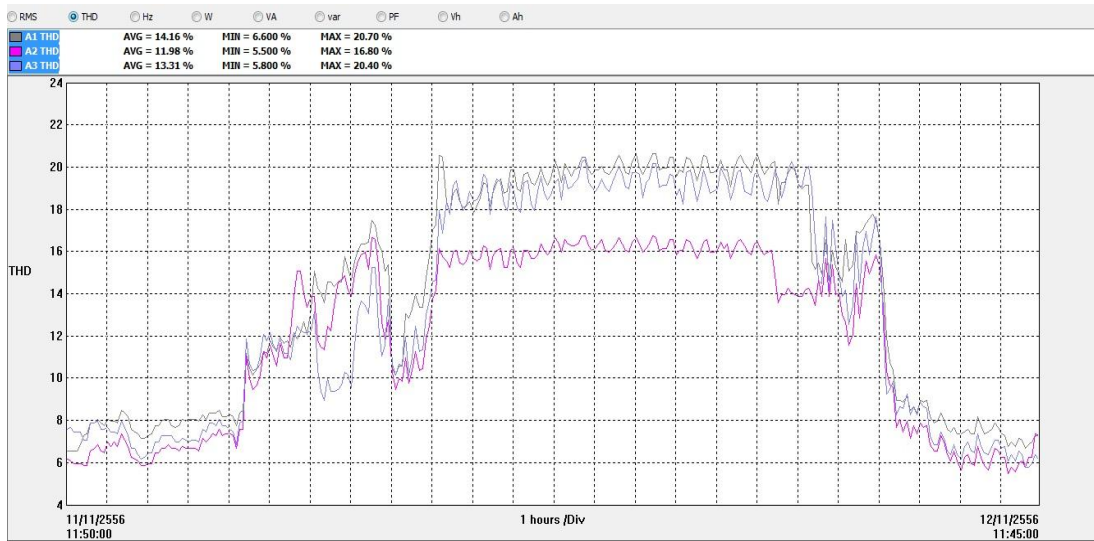
ภาพที่ 3.15 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของตัวประกอบกำลังที่วัดได้ในช่วง 1 วันที่จุด B



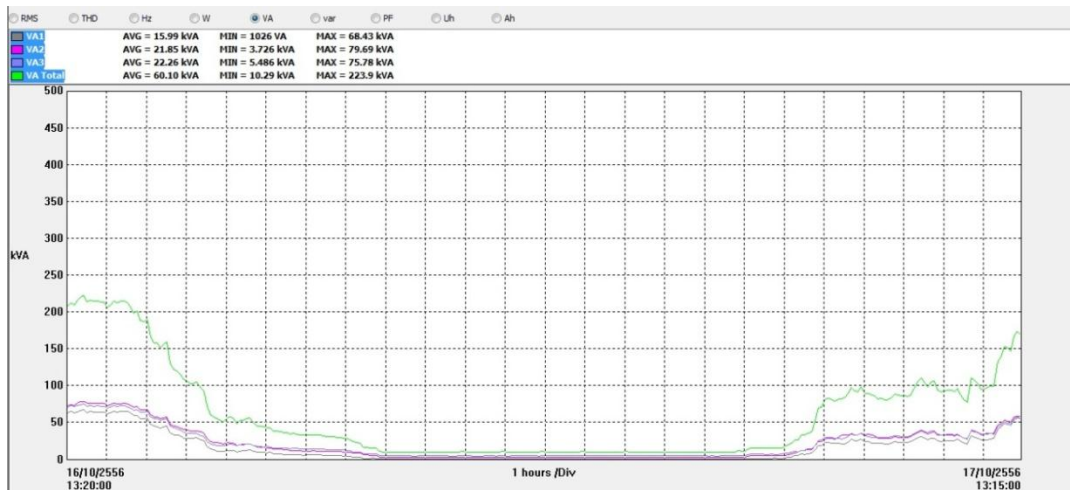
ภาพที่ 3.16 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของตัวประกอบกำลังที่วัดได้ในช่วง 1 วัน ที่จุด C



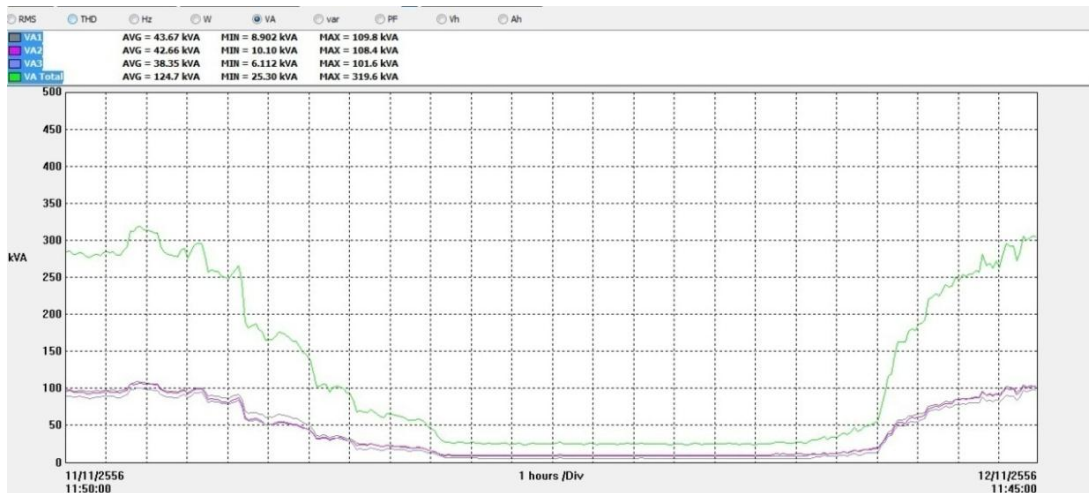
ภาพที่ 3.17 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของความผิดเพี้ยนกระแสฮาร์โมนิกรวมที่วัดได้ในช่วง 1 วัน ที่จุด B



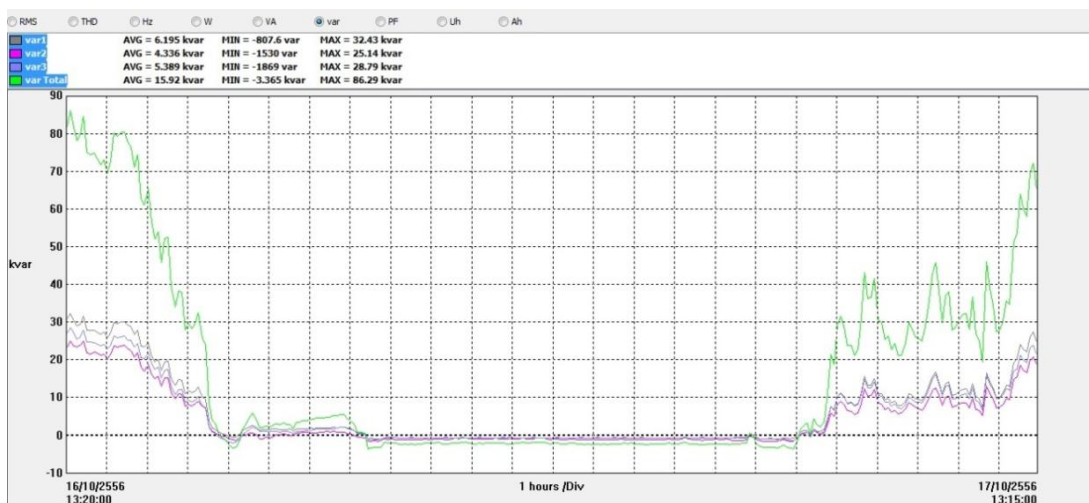
ภาพที่ 3.18 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของความผิดเพี้ยนกระแสฮาร์มอนิกรวมที่วัดได้ในช่วง 1 วัน ที่จุด C



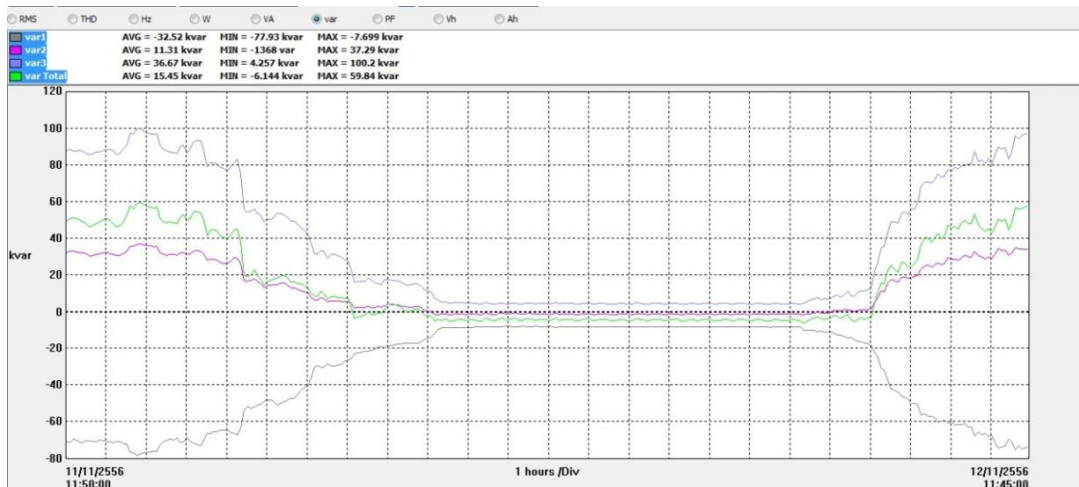
ภาพที่ 3.19 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกำลังไฟฟ้าปรากฏที่วัดได้ในช่วง 1 วัน ที่จุด B



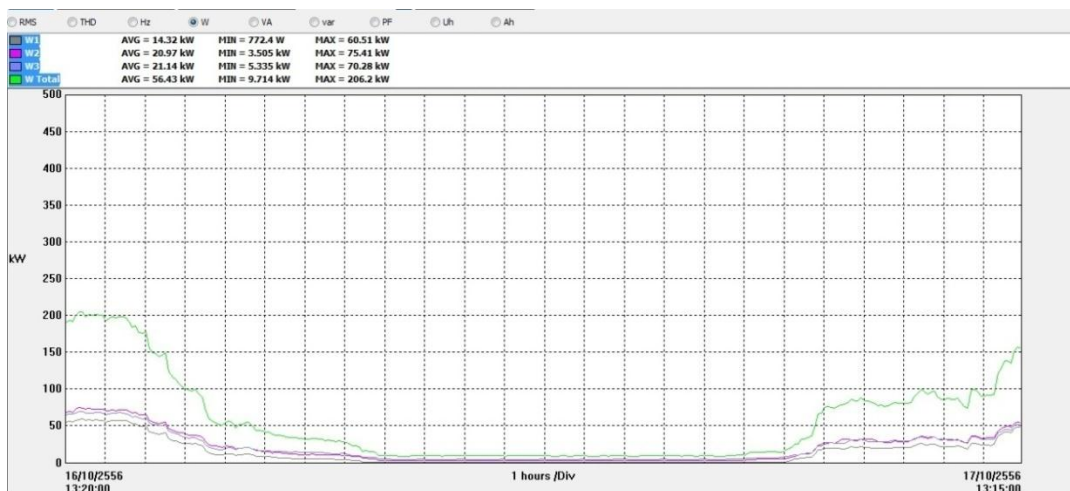
ภาพที่ 3.20 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกำลังไฟฟ้าปรากฏที่วัดได้ในช่วง 1 วัน ที่จุด C



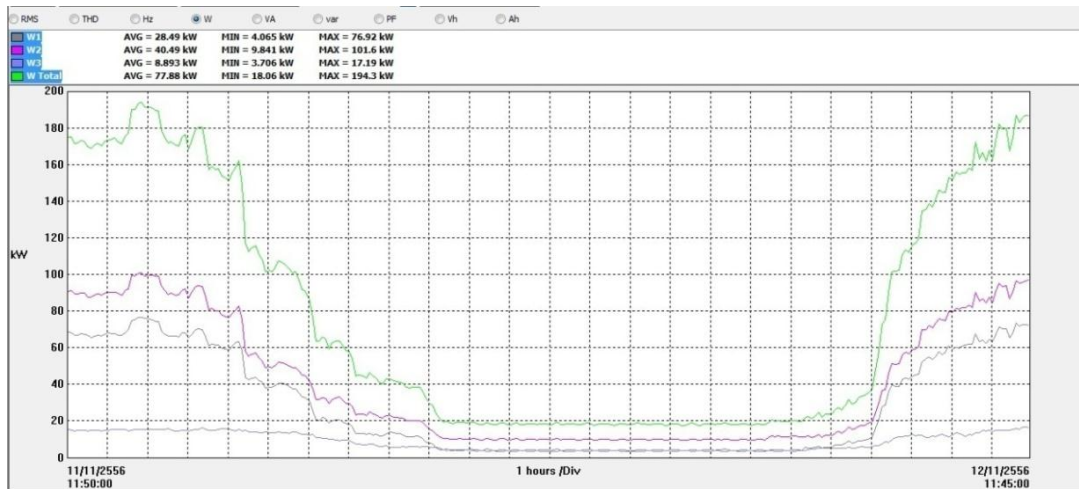
ภาพที่ 3.21 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกำลังไฟฟ้าเสมือนที่วัดได้ในช่วง 1 วัน ที่จุด B



ภาพที่ 3.22 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกำลังไฟฟ้าเสมือนที่วัดได้ในช่วง 1 วัน ที่จุด C



ภาพที่ 3.23 กราฟแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกำลังไฟฟ้าที่แท้จริงที่วัดได้ในช่วง 1 วัน ที่จุด B



ภาพที่ 3.24 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของกำลังไฟฟ้าที่ใชจริงที่วัดได้ในช่วง 1 วัน ที่จุด C