

PEL 51 PEL 52



เครื่องบันทึกพลังงานไฟฟ้า

ท่านเพิ่งได้รับ เครื่องบันทึกพลังงานไฟฟ้ารุ่น PEL51 หรือ PEL52 และเราขอขอบคุณที่ท่านให้ความสนใจ

เพื่อรับบริการที่ดีที่สุดจากอุปกรณ์ของท่าน:

- โปรดอ่าน คู่มือการใช้งานเหล่านี้ให้ละเอียด
- โปรดเคารพ ข้อควรระวังในการใช้งาน



ข้อควรระวัง เสียงอันตราย! ผู้ปฏิบัติงานควรศึกษาคู่มือนี้ทุกครั้งที่พบสัญลักษณ์อันตรายนี้



ข้อควรระวัง ความเสี่ยงจากไฟฟ้าดูด แรงดันไฟฟ้าที่ปรับใช้กับชิ้นส่วนพร้อมสัญลักษณ์นี้อาจไม่ปลอดภัย



อุปกรณ์ได้รับการป้องกันด้วยฉนวนสองชั้น



ข้อมูลที่เป็นประโยชน์หรือเคล็ดลับในการอ่าน



เอสดีการ์ด



สนามแม่เหล็กแรงสูง



มีการเปิดเผยว่าผลิตภัณฑ์นี้สามารถนำไปรีไซเคิลได้หลังจากการวิเคราะห์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานระบบคุณภาพการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO14040



Chauvin Arnoux ได้ทำการศึกษาอุปกรณ์ชิ้นนี้เสมือนเป็นส่วนหนึ่งของแนวทางการออกแบบเชิงนิเวศน์ระดับโลก การวิเคราะห์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์นั้นอาจช่วยควบคุมและเพิ่มประสิทธิภาพผลกระทบของผลิตภัณฑ์นี้ต่อสิ่งแวดล้อมนั้นได้ กล่าวอย่างเจาะจง ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติตรงตามวัตถุประสงค์ในการนำไปรีไซเคิลและการคืนสู่สภาพเดิมเกินกว่าข้อกำหนดตามข้อบังคับ



เครื่องหมาย CE ระบุว่าผลิตภัณฑ์เป็นไปตามกับกฎระเบียบแรงดันไฟฟ้าต่ำของสหภาพยุโรป 2014/35/EU, การปฏิบัติตามกฎระเบียบว่าด้วยการเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า 2014/30/EU, กฎระเบียบว่าด้วยอุปกรณ์วิทยุ 2014/53/EU และข้อกำหนดว่าด้วยการควบคุมสารอันตราย RoHS 2011/65/EU และ 2015/863/EU



เครื่องหมาย UKCA รับรองว่าผลิตภัณฑ์นี้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ใช้บังคับในสหราชอาณาจักรในด้านความปลอดภัยแรงดันไฟฟ้าต่ำ การเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า และข้อกำหนดว่าด้วยการควบคุมสารอันตราย



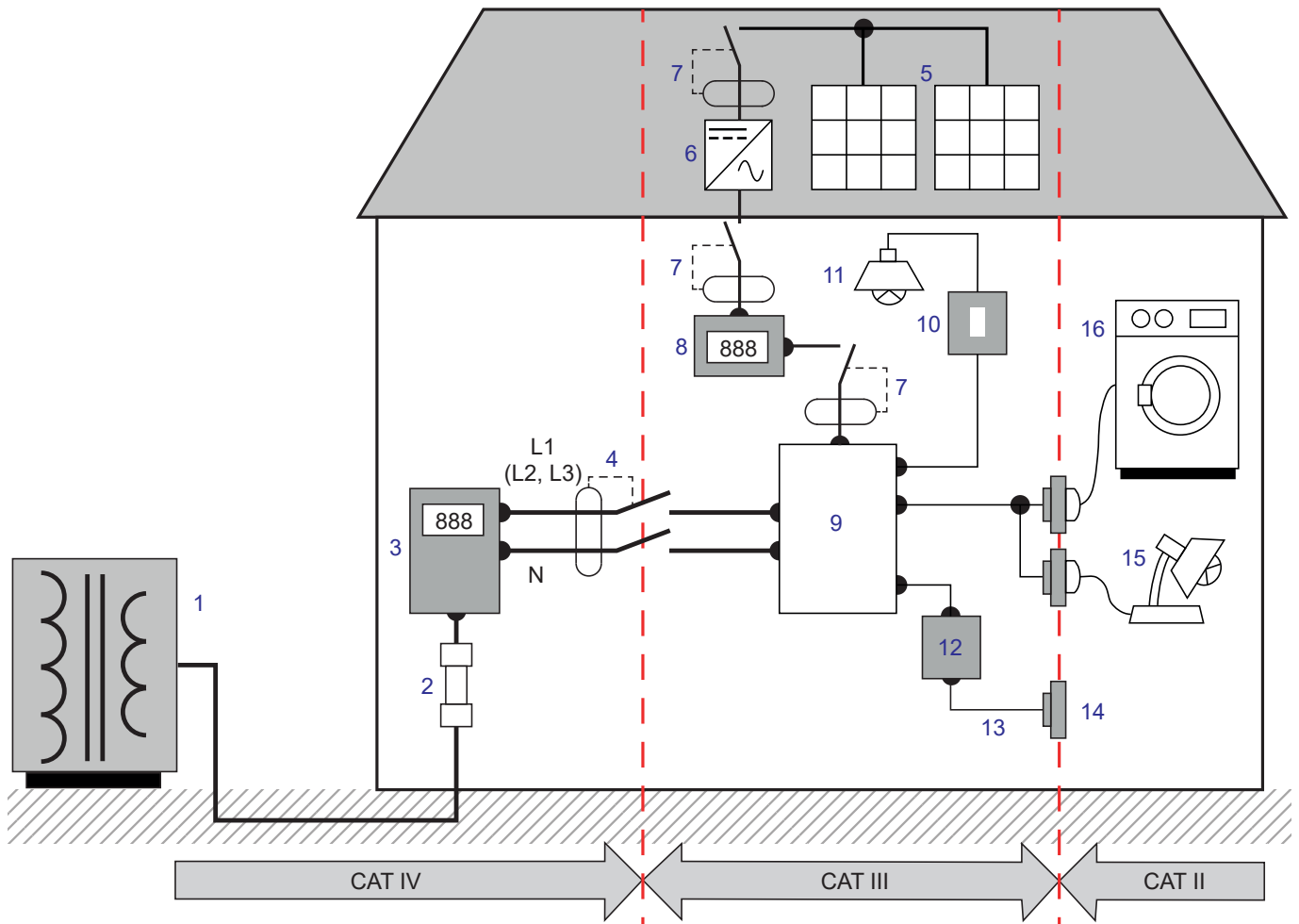
ถึงขณะที่มีเครื่องหมายกากบาทมีความหมายความว่า ในสหภาพยุโรป ผลิตภัณฑ์ต้องอยู่ภายใต้บังคับว่าด้วยการเก็บรวบรวมที่แยกจากกันตามกฎระเบียบ DEEE 2012/19/EU: ไม่พิจารณาว่าอุปกรณ์ชิ้นนี้เป็นขยะในครัวเรือน

1. มาเริ่มกัน	6
1.1. สถานะการจัดส่ง	6
1.2. อุปกรณ์เสริม	7
1.3. ชิ้นส่วนอะไหล่	7
1.4. การชาร์จแบตเตอรี่	7
2. การนำเสนออุปกรณ์	8
2.1. คำอธิบาย	8
2.2. PEL51 และ PEL52	9
2.3. เทอร์มินอลบล็อก	9
2.4. ด้านหลัง	10
2.5. ช่องเสียบเอสดีการ์ด	10
2.6. การติดตั้ง	11
2.7. ฟังก์ชันปุ่ม	11
2.8. จอแสดงผลแบบแอลซีดี	11
2.9. การ์ดหน่วยความจำ	12
3. การทำงาน	13
3.1. การเปิดและปิดอุปกรณ์	13
3.2. การกำหนดค่าอุปกรณ์	14
3.3. ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้จากระยะไกล	19
3.4. ข้อมูล	22
4. การใช้งาน	24
4.1. เครือข่ายการกระจายสัญญาณและการเชื่อมต่อของ PEL	24
4.2. การบันทึก	25
4.3. โหมดการแสดงผลของค่าที่วัดได้	25
5. ซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชัน	31
5.1. ซอฟต์แวร์ PEL TRANSFER	31
5.2. แอปพลิเคชัน PEL	32
6. ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค	33
6.1. เงื่อนไขอ้างอิง	33
6.2. คุณสมบัติทางไฟฟ้า	33
6.3. ความแปรผันในด้านการใช้งาน	39
6.4. การจ่ายไฟ	40
6.5. คุณสมบัติด้านสิ่งแวดล้อม	40
6.6. WiFi	41
6.7. คุณสมบัติเชิงกล	41
6.8. ความปลอดภัยทางไฟฟ้า	41
6.9. ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า	41
6.10. การปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	41
6.11. การ์ดหน่วยความจำ	41
7. การบำรุงรักษา	42
7.1. การทำความสะอาด	42
7.2. แบตเตอรี่	42
7.3. การอัปเดตซอฟต์แวร์ออนบอร์ด	42
7.4. การล้างข้อมูลเก่าในเอสดีการ์ด	43
7.5. ข้อความ	44
8. การรับประกัน	45
9. ภาคผนวก	46
9.1. การวัดค่า	46
9.2. สูตรการวัดค่า	47
9.3. การรวมเข้าด้วยกัน	47
9.4. เครือข่ายทางไฟฟ้าที่รองรับ	48
9.5. ขนาดที่พร้อมใช้งาน	49
9.6. ขนาดที่พร้อมใช้งาน	50
9.7. อภิธานศัพท์	52

คำจำกัดความของคำว่าหมวดหมู่การวัด

- ความปลอดภัยของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าหมวดหมู่ IV (CAT IV) สอดคล้องกับการวัดไฟฟ้าที่แหล่งที่มาของการติดตั้งแรงดันต่ำ ตัวอย่างเช่น: สายป้อนไฟฟ้า มิเตอร์ และอุปกรณ์ป้องกัน เป็นต้น
- ความปลอดภัยของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าหมวดหมู่ III (CAT III) สอดคล้องกับการวัดไฟฟ้าการติดตั้งในอาคาร ตัวอย่างเช่น: แผงจ่ายไฟ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เครื่องจักรที่อยู่ประจำที่ หรืออุปกรณ์เชิงอุตสาหกรรมถาวร เป็นต้น
- ความปลอดภัยของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าหมวดหมู่ II (CAT II) สอดคล้องกับการวัดไฟฟ้าที่ดำเนินการบนวงจรที่เชื่อมต่อการติดตั้งแรงดันต่ำโดยตรง ตัวอย่าง: การจ่ายไฟให้กับเครื่องใช้ภายในบ้านและเครื่องมือพกพา เป็นต้น

ตัวอย่างการระบุตำแหน่งหมวดหมู่การวัด



- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1 แหล่งจ่ายไฟแรงดันต่ำ | 9 ตู้จ่ายไฟ |
| 2 เซอร์วิสฟิวส์ | 10 สวิตช์ไฟ |
| 3 มิเตอร์ไฟฟ้า | 11 ไฟส่องสว่าง |
| 4 เซอร์กิตเบรกเกอร์ไฟหลักหรือสวิตช์ไอโซเลเตอร์ * | 12 กล่องพักสายไฟ |
| 5 แผงโซลาร์เซลล์ | 13 การต่อสายไฟเข้าปลั๊กไฟ |
| 6 UPS | 14 เสารับไฟฟ้า |
| 7 เซอร์กิตเบรกเกอร์หรือสวิตช์ไอโซเลเตอร์ | 15 โคมไฟเสียบปลั๊ก |
| 8 มาตรการการผลิตไฟฟ้า | 16 เครื่องใช้ในบ้าน เครื่องมือแบบพกพา |

*: ผู้ให้บริการอาจทำการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ไฟหลักหรือสวิตช์ไอโซเลเตอร์ได้ หากไม่ได้ทำการติดตั้ง จุดแบ่งเขตระหว่าง CAT IV และ CAT III จะเป็นสวิตช์แยกวงจรแรกในตู้จ่ายไฟ

ข้อควรระวังในการใช้งาน

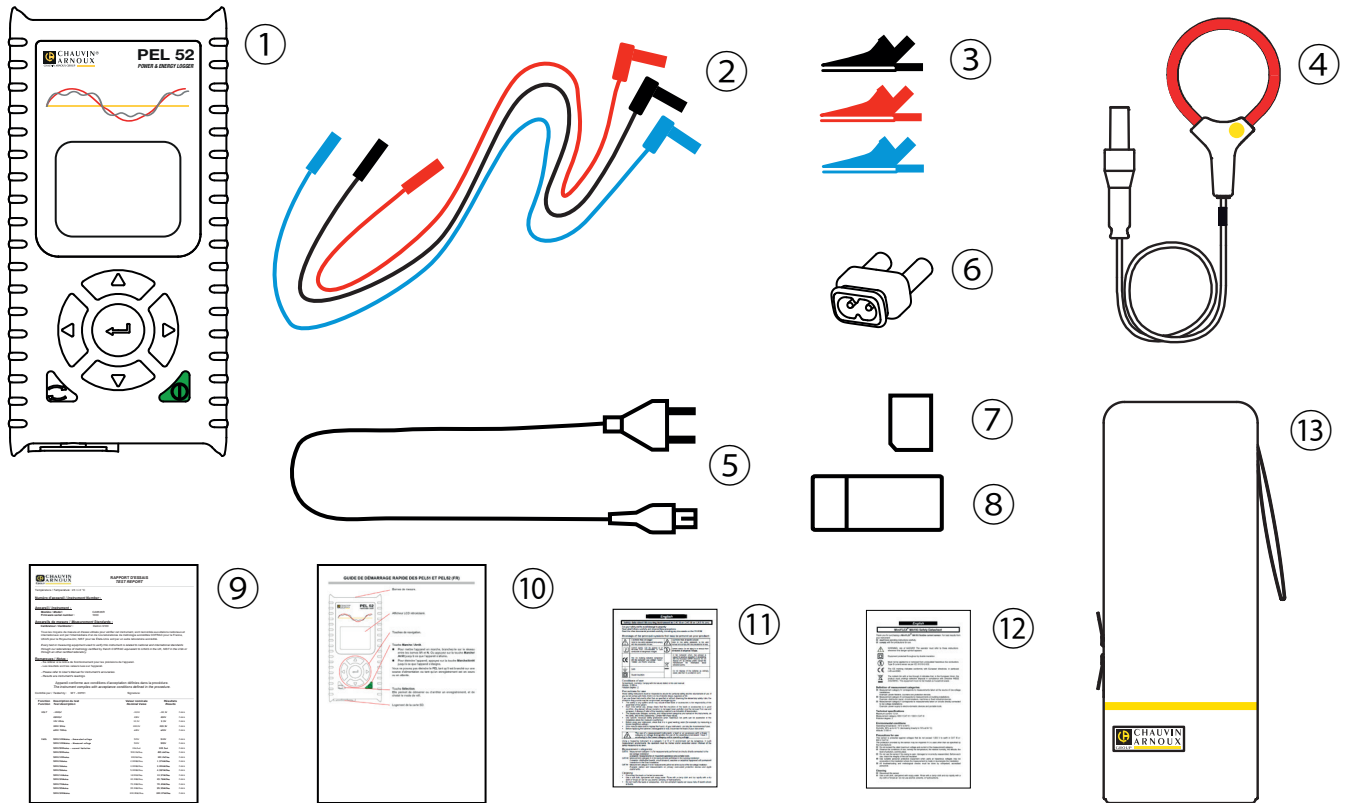
อุปกรณ์นี้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC/EN 61010-2-30 สายวัดเป็นไปตามมาตรฐาน IEC/EN 61010-2-30 และเซ็นเซอร์กระแสเป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน IEC/EN 61010-2-032 สำหรับแรงดันไฟฟ้าสูงถึง 600 V ในหมวดหมู่ III

การไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำด้านความปลอดภัยอาจส่งผลให้เกิดความเสี่ยงจากไฟฟ้าช็อต เพลิงไหม้ การระเบิด ทำให้อุปกรณ์และการติดตั้งเสียหายได้

- ผู้ปฏิบัติงานและ/หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบต้องอ่านคำแนะนำให้ละเอียดและมีความเข้าใจในข้อควรระวังต่างๆ ในการใช้งานเป็นอย่างดี ความรู้ที่ดีและการตระหนักถึงความเสี่ยงอันตรายจากไฟฟ้านั้นเป็นสิ่งจำเป็นในการใช้งานอุปกรณ์นี้
- ใช้เฉพาะสายและอุปกรณ์เสริมที่เข้ากับตัวอุปกรณ์เท่านั้น การใช้สายไฟ (หรืออุปกรณ์เสริม) ที่มีแรงดันไฟฟ้าต่ำหรือหมวดหมู่ที่ต่ำจะลดแรงดันไฟฟ้าหรือหมวดหมู่ของอุปกรณ์ + สายไฟ (หรืออุปกรณ์เสริม) ให้เท่ากับสายไฟ (หรืออุปกรณ์เสริม)
- ก่อนการใช้งานในแต่ละครั้ง ให้ตรวจเช็คสภาพฉนวนของสายไฟ ปลอกหุ้ม และอุปกรณ์เสริม จะต้องทำการส่งคืนส่วนประกอบของฉนวนที่เสื่อมสภาพใดๆ (แม้เป็นเพียงบางส่วน) เพื่อดำเนินการซ่อมแซมหรือกำจัดทิ้ง
- ห้ามใช้งานอุปกรณ์บนเครือข่ายที่มีแรงดันไฟฟ้าหรือหมวดหมู่ที่สูงกว่าที่กำหนดไว้
- ห้ามใช้งานอุปกรณ์หากพบว่าอุปกรณ์ได้รับความเสียหาย ไม่สมบูรณ์ หรือตัวอุปกรณ์บิดไม่แนบสนิท
- เมื่อทำการถอดและเสียบเอสดีการ์ด ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ถอดอุปกรณ์ออกและตัวเครื่องปิดอยู่
- ใช้อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลทุกเมื่อ
- เมื่อจับต้องสายไฟและคลิปหนีบสายไฟปากจะเข้ ห้ามวางนิ้วเกินอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
- หากอุปกรณ์เปียกอยู่ ให้เช็ดให้แห้งก่อนทำการเสียบปลั๊ก
- ขั้นตอนการตรวจสอบยืนยันการแก้ไขปัญหาหรือการตรวจสอบยืนยันทางมาตรวิทยาต้องดำเนินการโดยบุคลากรที่มีความสามารถและได้รับอำนาจ

1. มาเริ่มกัน

1.1. สถานะการจัดส่ง



ภาพที่ 1

เลขที่	ชื่อ	PEL๕๑	PEL๕๒
①	PEL๕๑ หรือ PEL๕๒	1	1
②	สายนิรภัยความยาว ๓ ม. สายบานานา-บานานา ชนิดตรง-ตรง	สีแดง 1 เส้น สีดำ 1 เส้น	สีแดง 1 เส้น สีน้ำเงิน 1 เส้น สีดำ 1 เส้น
③	คลิปหนีบสายไฟปากจระเข้	สีแดง 1 เส้น สีดำ 1 เส้น	สีแดง 1 เส้น สีน้ำเงิน 1 เส้น สีดำ 1 เส้น
④	เซ็นเซอร์กระแส MiniFlex MA๑๙๔ ๒๕๐ มม.	1	0
⑤	สายไฟ	1	1
⑥	อะแดปเตอร์ C๘ ปลั๊กตัวผู้ / ปลั๊กบานานา ๒ ตัว	1	1
⑦	เอสดีการ์ดขนาดความจุ ๘ GB (ในตัวอุปกรณ์)	1	1
⑧	อะแดปเตอร์เอสดี-ยูเอสบีการ์ด	๑	๑
⑨	รายงานผลการทดสอบ	1	1
⑩	คู่มือเริ่มต้นด่วนหลายภาษา	1	1
⑪	เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของอุปกรณ์หลายภาษา	1	1
⑫	เอกสารข้อมูลความปลอดภัยหลายภาษาสำหรับเซ็นเซอร์กระแสและสายไฟ	2	2
⑬	เคสสำหรับใช้งานนอกสถานที่	1	0

ตารางที่ 1

1.2. อุปกรณ์เสริม

- MiniFlex MA194 250 มม.
- MiniFlex MA194 350 มม.
- MiniFlex MA194 1000 มม.
- แคลมป์ MN93
- แคลมป์ MN93A
- แคลมป์ C193
- แคลมป์ MINI 94
- AmpFlex® A193 450 มม.
- AmpFlex® A193 800 มม.
- อะแดปเตอร์ BNC
- ซอฟต์แวร์ DataView

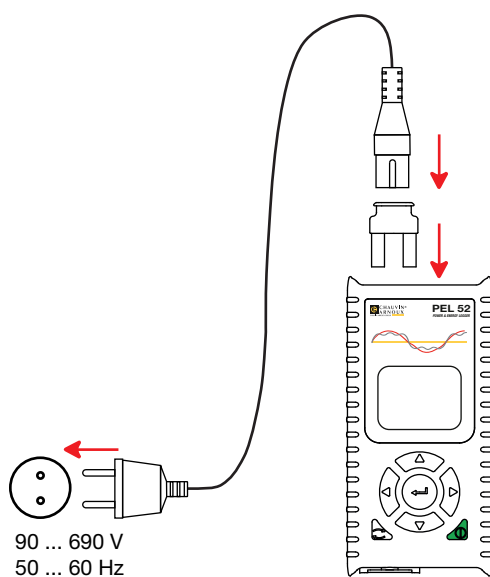
1.3. ชิ้นส่วนอะไหล่

- สายไฟความยาว 1.8 ม.
- อะแดปเตอร์ C8 ปลั๊กตัวผู้ / ปลั๊กบานานา 2 ตัว
- ขุดสายเคเบิลนิรภัย 2 เส้น สีดำและสีแดง คลิปบานานาชนิดตรง และคลิปหนีบสายไฟปากกระเซ้ 2 เส้น (สำหรับ PEL51)
- ขุดสายเคเบิลนิรภัย 3 เส้น สีดำ สีแดง และสีน้ำเงิน คลิปบานานาชนิดตรง และคลิปหนีบสายไฟปากกระเซ้ 3 เส้น (สำหรับ PEL52)

สำหรับอุปกรณ์เสริมและอะไหล่ โปรดเยี่ยมชมเว็บไซต์ของเราที่:
www.chauvin-arnoux.com

1.4. การชาร์จแบตเตอรี่

ก่อนใช้งานครั้งแรก ให้ชาร์จแบตเตอรี่ให้เต็มความจุที่อุณหภูมิระหว่าง 0 ถึง 40°C



ภาพที่ 2

- เชื่อมต่ออะแดปเตอร์ C8 / อะแดปเตอร์บานานาระหว่างขั้ว V1 และ N
 - ต่อสายไฟเข้ากับอะแดปเตอร์และสายไฟหลัก
- อุปกรณ์จะเปิดขึ้น

สัญลักษณ์  จะแสดงขึ้นว่ากำลังชาร์จอยู่ เมื่อไฟบนตัวอุปกรณ์สว่างคงที่แสดงว่าชาร์จแบตเตอรี่เต็มความจุแล้ว



แบตเตอรี่ที่คายประจุจะใช้เวลาประมาณ 5 ชั่วโมงในการชาร์จจนเต็ม

2. การนำเสนออุปกรณ์

2.1. คำอธิบาย

PEL: Power & Energy Logger (เครื่องบันทึกพลังงานไฟฟ้า)

PEL51 และ PEL52 เป็นเครื่องบันทึกพลังงานไฟฟ้าชนิดเฟสเดียวและสองเฟสที่ง่ายต่อการใช้งาน ทั้งสองรุ่นมีจอแสดงผลแอลอีดีแบ็คไลท์ขนาดใหญ่พร้อมเอสดีการ์ดสำหรับการจัดเก็บการวัดค่า

PEL ช่วยให้ผู้ใช้ปฏิบัติงานสามารถทำการบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าบนเครือข่ายการจ่ายไฟกระแสสลับ (50 Hz หรือ 60 Hz) ซึ่งได้รับการออกแบบมาให้ทำงานในสภาพแวดล้อมที่ 600 V หมวดหมู่ III หรือต่ำกว่านั้น

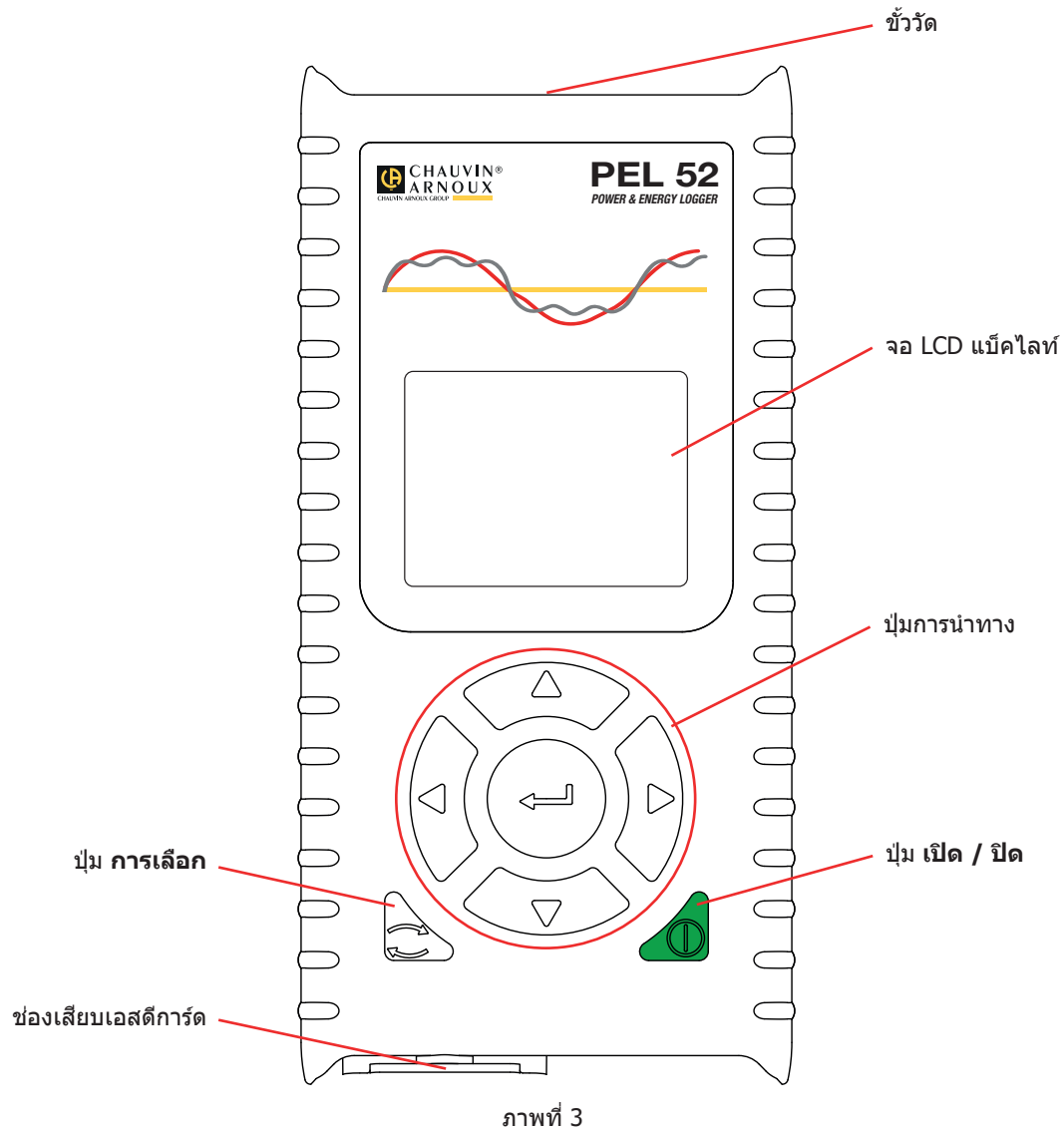
ขนาดที่กะทัดรัดทำให้สามารถผสมรวมเข้ากับแผงสวิตช์จำนวนมากได้ ตัวเคสกันน้ำและกันกระแทก

ทำงานโดยใช้ไฟหลักและมีแบตเตอรี่สำรองซึ่งชาร์จเข้าได้โดยตรงจากเครือข่ายระหว่างทำการวัดค่า

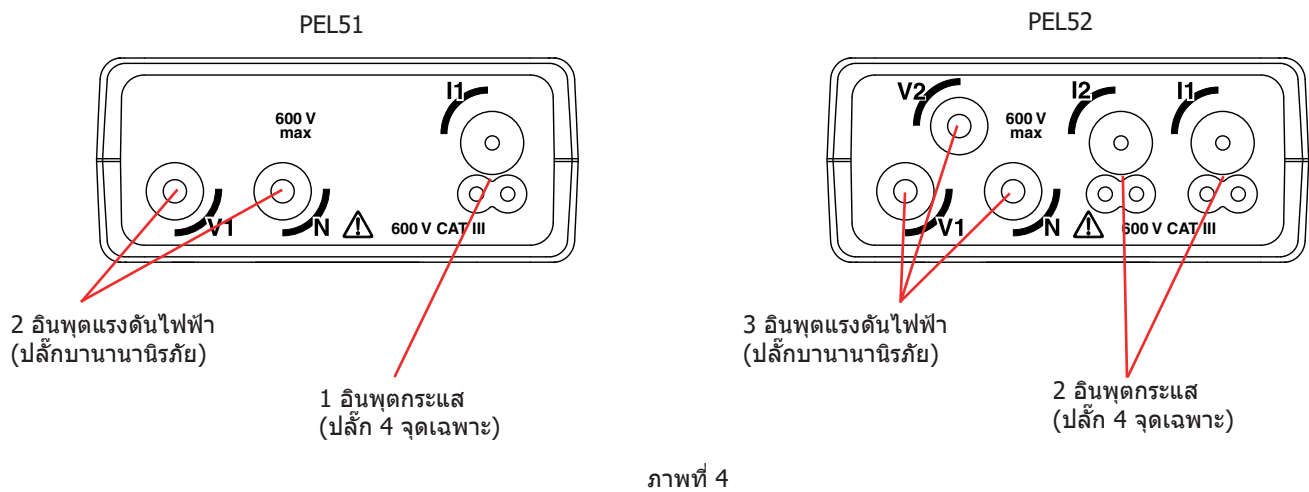
ช่วยให้ท่านสามารถทำการวัดค่าและคำนวณค่าดังต่อไปนี้:

- การวัดค่าแรงดันเฟสต่อเป็นกลางและเฟสต่อเฟส (PEL52) สูงถึง 600 V
- การวัดค่ากระแสสูงถึง 25,000 A พร้อมเซ็นเซอร์กระแสที่แตกต่างกัน
- การจดจำเซ็นเซอร์กระแสประเภทต่างๆ โดยอัตโนมัติ
- การวัดค่าย่านความถี่
- การวัดค่ากำลังไฟฟ้าแอคทีฟ P (W) กำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟพื้นฐาน Qf (ค่า var) และกำลังไฟฟ้าปรากฏ S (VA)
- การวัดค่ากำลังไฟฟ้าแอคทีฟพื้นฐาน Pf (W) กำลังไฟฟ้าที่ไม่ได้จ่ายให้กับโหลด N (ค่า var) และกำลังไฟฟ้าที่ผิเค้น D (ค่า var) ผ่านแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ PEL Transfer
- การวัดค่าพลังงานแอคทีฟในแหล่งกำเนิดและโหลด (Wh), รีแอกทีฟ 4 ควอดแรนต์ (varh) และกำลังไฟฟ้าปรากฏ (VAh)
- เครื่องวัดพลังงานทั้งหมด
- การคำนวณค่า $\cos \phi$ และค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (PF)
- การวัดค่ามุมเฟส
- การคำนวณการรวมค่าตั้งแต่ 1 นาทีถึง 1 ชั่วโมง
- การจัดเก็บค่าบนเอสดีการ์ด การ์ด SDHC หรือ SDXC
- การสื่อสารผ่าน WiFi
- ซอฟต์แวร์ PEL Transfer เพื่อการกู้คืนข้อมูล การกำหนดค่า และการสื่อสารตามเวลาจริงกับเครื่องพีซี
- การเชื่อมต่อกับ DataViewSync™ (เซิร์ฟเวอร์ IRD) เพื่อสื่อสารระหว่างเครือข่ายส่วนบุคคล

2.2. PEL51 และ PEL52

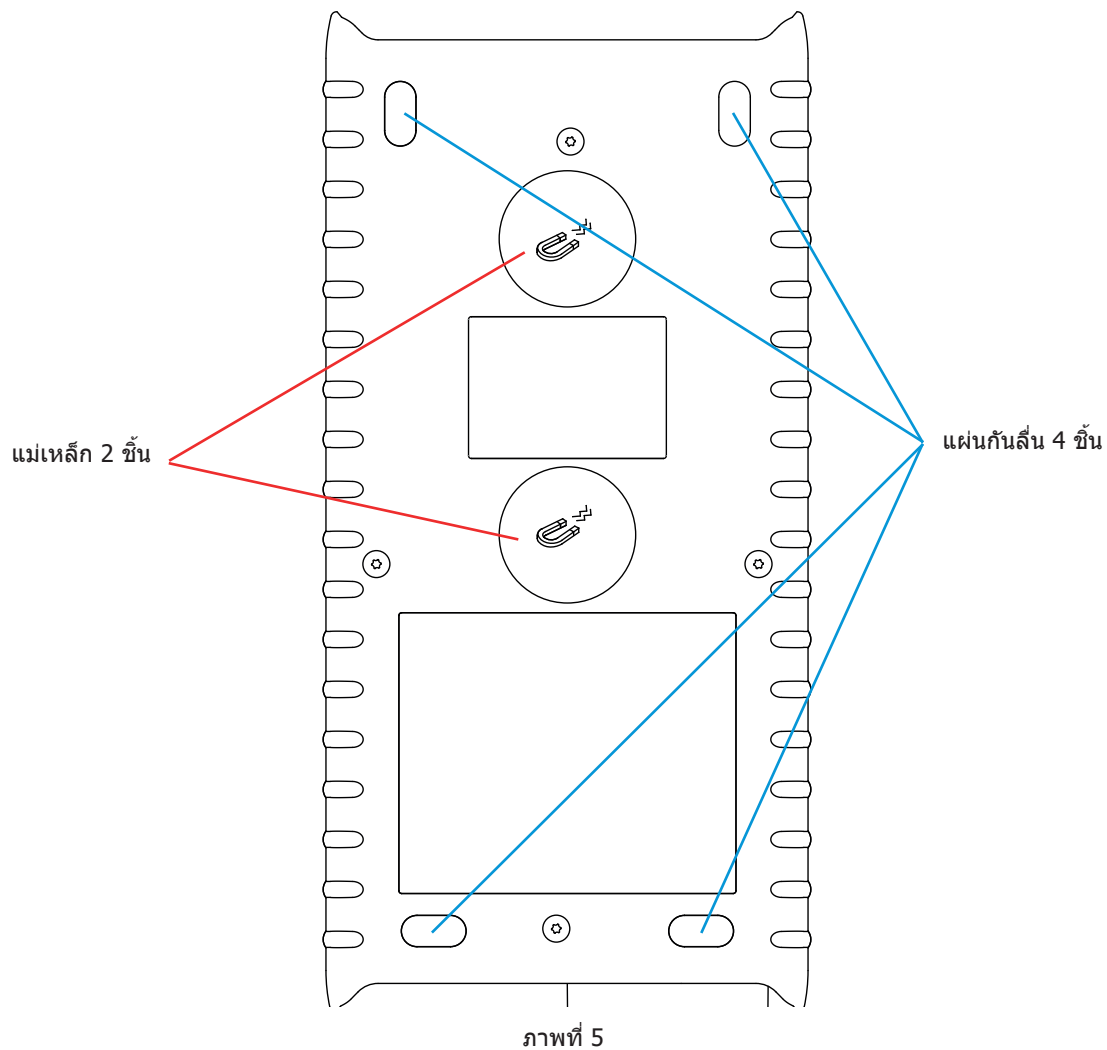


2.3. เทอร์มินอลบล็อก



ก่อนทำการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์กระแส โปรดอ่านเอกสารข้อมูลความปลอดภัยหรือคู่มือการใช้งานที่สามารถดาวน์โหลดได้

2.4. ด้านหลัง



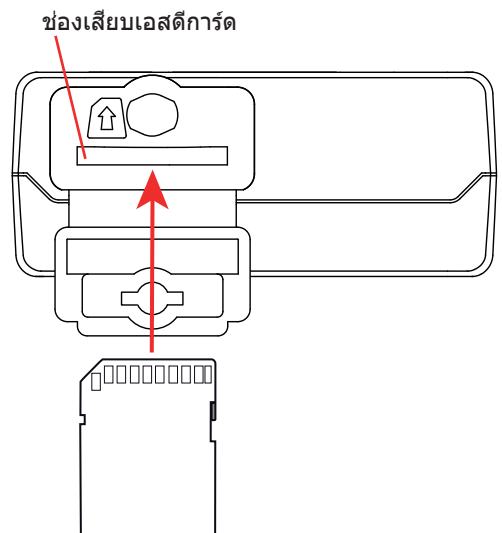
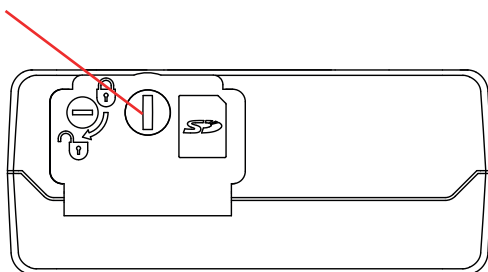
2.5. ช่องเสียบเอสดีการ์ด



ไม่ควรใช้ PEL เมื่อเปิดช่องเสียบเอสดีการ์ด

ก่อนที่จะเปิดช่องเสียบเอสดีการ์ด ให้ถอดปลั๊กอุปกรณ์แล้วปิดเครื่อง

หากต้องการปลดล็อกฝาครอบป้องกัน ให้หมุนสกรูหนึ่งในสี่รอบ



ภาพที่ 6

เปิดฝาครอบป้องกันเพื่อเข้าถึงเอสดีการ์ด

หากต้องการถอดการ์ดออก ให้กดที่ตัวการ์ด

ในการเสียบการ์ดกลับเข้าที่ ให้ดันการ์ดไปตามทิศทางที่ระบุจนกว่าท่านจะได้ยินเสียงคลิก

2.6. การติดตั้ง

ในฐานะเครื่องบันทึก PEL มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ติดตั้งเป็นระยะเวลานานในห้องควบคุมเทคนิค

ต้องวาง PEL ไว้ในห้องที่มีการระบายอากาศที่ดี โดยมีอุณหภูมิไม่เกินค่าที่ระบุใน § 6.5

สามารถทำการติดตั้ง PEL บนพื้นผิวแนวตั้งแบบเฟอร์โรแมกเนติกที่แบนราบได้โดยใช้แม่เหล็กที่รวมอยู่ในตัวอุปกรณ์



สนามแม่เหล็กแรงสูงของแม่เหล็กอาจสร้างความเสียหายต่อฮาร์ดไดรฟ์หรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ของท่านได้

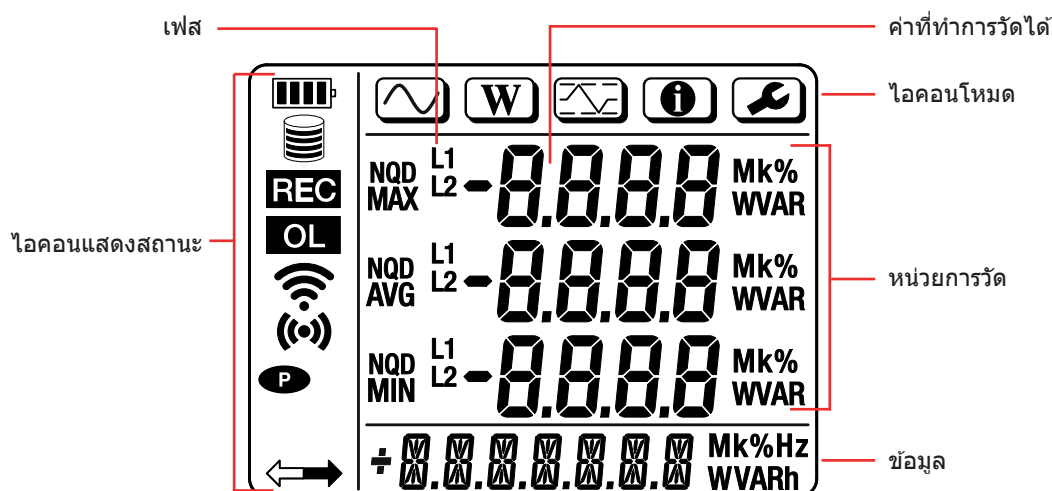
2.7. ฟังก์ชันปุ่ม

ปุ่ม	คำอธิบาย
	ปุ่ม เปิด / ปิด ช่วยให้ท่านสามารถเปิดหรือปิดอุปกรณ์ได้ด้วยการกดค้าง ซึ่งจะเปิดอุปกรณ์ไม่ได้ขณะที่กำลังทำการบันทึกหรือหยุดไว้ชั่วคราว
	ปุ่มการเลือก เพื่อเริ่มหรือหยุดการบันทึก และเลือกโหมด WiFi
	ปุ่มนำทาง ใช้งานปุ่มเหล่านี้เพื่อทำการกำหนดค่าเครื่องมือวัดและเพื่อเรียกดูข้อมูลที่แสดงผล
	ปุ่มตรวจสอบความถูกต้อง ในโหมดการกำหนดค่าจะใช้ปุ่มนี้เพื่อเลือกพารามิเตอร์ที่จะทำการแก้ไข ในโหมดการวัดค่าและโหมดแสดงกำลังไฟ ปุ่มจะแสดงมุมมองต่างๆ ของเฟส ในโหมดการเลือก ปุ่มนี้จะใช้เพื่อเริ่มหรือหยุดการบันทึก นอกจากนี้ยังให้ท่านเลือกประเภทของ WiFi ที่จะใช้งานอีกด้วย

ตารางที่ 2

การกดปุ่มใดๆ จะเป็นการเปิดไฟแบ็คไลท์ของจอแสดงผลเป็นเวลา 3 นาที

2.8. จอแสดงผลแบบแอลซีดี



ภาพที่ 7

2.8.1. ไอคอนแสดงสถานะ

ไอคอน	คำอธิบาย
	แสดงสถานะการชาร์จแบตเตอรี่ เมื่อไฟกะพริบขึ้นจำเป็นต้องทำการชาร์จแบตเตอรี่ใหม่
	แสดงว่าเมมโมรีการ์ดอยู่ในระดับใด เมื่อไฟกะพริบขึ้น แสดงว่าการ์ด SD หายไปหรือมีการล็อกไว้
	เมื่อไฟกะพริบขึ้นจะมีการตั้งโปรแกรมเพื่อทำการบันทึก เมื่อไฟติดนิ่งๆ แสดงว่ากำลังบันทึกอยู่
	แสดงว่าค่านั้นอยู่นอกช่วงและดังนั้นจึงแสดงผลไม่ได้ หรือว่าเซ็นเซอร์กระแสทั้งสองตัวนั้นไม่เหมือนกัน (PEL๕๒)
	แสดงว่า Wi-Fi ของจุดเข้าใช้งานทำงานอยู่ เมื่อไฟกะพริบขึ้น แสดงว่ากำลังส่งผ่านสัญญาณอยู่
	แสดงว่า Wi-Fi ในเราเตอร์ทำงานอยู่ เมื่อไฟกะพริบขึ้น แสดงว่ากำลังส่งผ่านสัญญาณอยู่
	แสดงว่ามีการปิดใช้งานการปิดสวิตช์อัตโนมัติบนตัวอุปกรณ์ ไฟจะกะพริบขึ้นเมื่ออุปกรณ์กำลังทำงานโดยใช้พลังงานแบตเตอรี่เพียงแหล่งเดียว กล่าวคือ เมื่อปิดใช้งานการชาร์จแบตเตอรี่จากขั้วการวัด
	แสดงว่าอุปกรณ์ถูกควบคุมจากระยะไกล (ผ่านเครื่องพีซี สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต)

ตารางที่ 3

2.8.2. ไอคอนโหมดต่างๆ

ไอคอน	คำอธิบาย
	โหมดการวัดค่า (ค่าชั่วขณะ)
	โหมดพลังงานไฟฟ้า
	โหมดสูงสุด
	โหมดข้อมูล
	โหมดการกำหนดค่า

ตารางที่ 4

2.9. การัดหน่วยความจำ

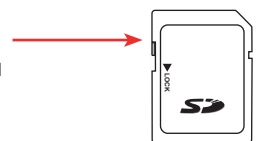
PEL รองรับเอสดีการ์ด การ์ด SDHC และ SDXC ซึ่งจัดรูปแบบเป็น FAT32 ที่ความจุสูงสุด 32 GB การ์ด SDXC ขนาดความจุ 64 GB จำเป็นต้องจัดรูปแบบเป็น 32 GB บนเครื่องพีซี

PEL มาพร้อมกับเอสดีการ์ดซึ่งจัดรูปแบบเรียบร้อยแล้ว หากท่านต้องการติดตั้งเอสดีการ์ดใหม่:

- เปิด  ฝ่ายางฮิลาสโดเมออร์ที่ได้ทำเครื่องหมายไว้ (ดู § 2.5)
- กดเอสดีการ์ดที่อยู่ในอุปกรณ์แล้วถอดออก

 อย่าถอดเอสดีการ์ดออกหากกำลังทำการบันทึกอยู่

- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่ได้ล็อกเอสการ์ดขึ้นใหม่ที่นำมาใช้
- วิธีการที่ดีที่สุดก็คือ การจัดรูปแบบเอสดีการ์ดในอุปกรณ์โดยใช้ซอฟต์แวร์ PEL Transfer มิฉะนั้นก็ทำการจัดรูปแบบโดยใช้เครื่องพีซี
- เสียบการ์ดขึ้นใหม่แล้วดันเข้าไปจนสุด
- ปิดฝายางนิรภัยกลับตำแหน่งเดิม



3. การทำงาน

ต้องทำการกำหนดค่า PEL ก่อนทำการการบันทึกใดๆ ขั้นตอนต่างๆ ในการกำหนดค่านี้มีดังนี้:

- สร้างการเชื่อมต่อ WiFi กับเครื่องพีซี (หากต้องการใช้ซอฟต์แวร์ PEL Transfer โปรดดู § 5)
- เลือกการเชื่อมต่อตามประเภทของเครือข่ายการกระจายสัญญาณ
- ทำการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์กระแส
- ตั้งค่าพิกัดกระแสหลักตามเซ็นเซอร์กระแสที่ใช้งานอยู่
- เลือกช่วงการรวมกลุ่ม

การกำหนดค่านี้ดำเนินการในโหมดการกำหนดค่า (ดู § 3.2) หรือผ่านซอฟต์แวร์ PEL Transfer



เพื่อหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงโดยไม่ตั้งใจ ไม่สามารถกำหนดค่า PEL ระหว่างทำการบันทึกหรือหากมีการบันทึกที่รอดำเนินการ

3.1. การเปิดและปิดอุปกรณ์

3.1.1. การเปิดอุปกรณ์

- เชื่อมต่อ PEL เข้ากับสายไฟเส้นหลักระหว่างขั้ว **V1** กับ **N** จากนั้นอุปกรณ์จะเปิดขึ้นโดยอัตโนมัติ หรือไม่กี่ กดปุ่ม **เปิด/ปิด** จนกว่าอุปกรณ์จะเปิด
- หากมีสัญลักษณ์ **LOCK** ปรากฏบนเครื่องมือวัดแสดงว่าปุ่มการเลือกถูกปิดกั้น ต้องใช้ซอฟต์แวร์ PEL Transfer (ดู § 5) เพื่อยกเลิกการปิดกั้น

แบตเตอรี่จะเริ่มทำการชาร์จโดยอัตโนมัติเมื่อทำการเชื่อมต่อ PEL เข้ากับแหล่งจ่ายแรงดันระหว่างขั้ว **V1** กับ **N** อายุการใช้งานแบตเตอรี่อยู่ที่ประมาณหนึ่งชั่วโมงเมื่อชาร์จเต็มความจุ ซึ่งช่วยให้เครื่องทำงานต่อไปได้ในระหว่างที่ไฟฟ้าดับเป็นเวลาสั้นๆ

3.1.2. การปิดเครื่องอัตโนมัติ

โดยค่าเริ่มต้น อุปกรณ์จะทำงานในโหมดถาวร (แสดงสัญลักษณ์ **P**)

เมื่ออุปกรณ์ทำงานโดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ ท่านเลือกให้ทำการปิดเครื่องโดยอัตโนมัติหลังจากผ่านไปช่วงระยะหนึ่งได้หากไม่มีกิจกรรมใดๆ บนแป้นพิมพ์ และหากไม่ได้กำลังบันทึกอยู่ การกำหนดเวลาที่จะให้อุปกรณ์ปิดโดยอัตโนมัตินั้นระบุไว้ใน PEL Transfer (ดู § 5) ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มอายุการใช้งานแบตเตอรี่

3.1.3. การปิดเครื่อง

ท่านไม่สามารถปิด PEL ขณะที่ทำการเชื่อมต่อกับแหล่งพลังงานหรือขณะที่กำลังบันทึกหรืออยู่ระหว่างดำเนินการ การทำงานจากฟังก์ชันนี้เป็นข้อควรระวังเพื่อหลีกเลี่ยงการที่ผู้ใช้อุปกรณ์หยุดทำการบันทึกโดยไม่ตั้งใจ

ปิด PEL:

- ดัดการเชื่อมต่อ PEL
- กดปุ่ม **เปิด/ปิด** จนกว่าอุปกรณ์จะปิด

3.1.4. การทำงานของแบตเตอรี่ / การสอบเทียบ

ในการใช้งานบางประเภท เช่น การวัดค่าบนเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลังขาออกต่ำ (เครื่องสอบเทียบ หม้อแปลงไฟฟ้าอัตโนมัติ หม้อแปลงวัดแรงดันไฟฟ้า ฯลฯ) แหล่งจ่ายไฟหลักของเครื่องมืออาจรบกวนการวัดค่าหรือป้องกันไม่ให้เครื่องมือทำงานได้

หากต้องการใช้งานอุปกรณ์โดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่เพียงแห่งเดียว ให้กดปุ่ม  และ  พร้อมกัน
สัญลักษณ์ **P** จะกะพริบ

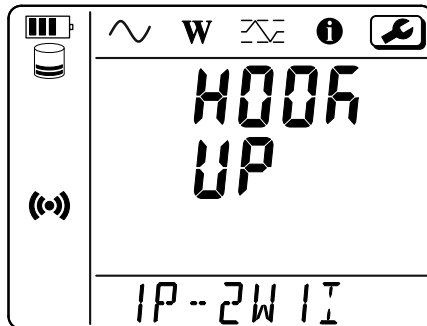
ใช้ปุ่มชุดเดียวกันเพื่อกลับไปใช้สายไฟเส้นหลัก หลังจากปิดเครื่องแล้ว เครื่องมือจะเริ่มทำต่อโดยเปิดสายไฟเส้นหลักไว้

3.2. การกำหนดค่าอุปกรณ์

อาจสามารถทำการกำหนดค่าบางฟังก์ชันหลักบนอุปกรณ์ได้โดยตรง สำหรับการกำหนดค่าที่สมบูรณ์ ให้ใช้ซอฟต์แวร์ PEL Transfer (ดู § 5) ที่สร้างขึ้นสำหรับการสื่อสารผ่าน WiFi เรียบร้อยแล้ว

หากต้องการเข้าสู่โหมดการกำหนดค่าผ่านอุปกรณ์ ให้กดปุ่ม ◀ หรือ ▶ จนกว่าสัญลักษณ์  จะถูกเลือก

จอภาพดังต่อไปนี้จะปรากฏขึ้น:



ภาพที่ 8



หากทำการกำหนดค่า PEL ผ่านซอฟต์แวร์ PEL Transfer เรียบร้อยแล้ว การเข้าสู่โหมดการกำหนดค่าบนอุปกรณ์อาจไม่สามารถดำเนินการได้ ในกรณีนี้ เมื่อท่านพยายามทำการกำหนดค่า อุปกรณ์จะแสดง LOCK ขึ้น

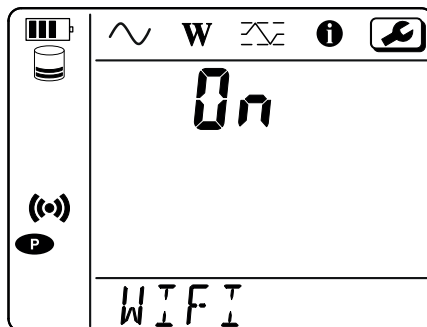
3.2.1. ประเภทของเครือข่าย (PEL52)

หากต้องการเปลี่ยนแปลงเครือข่าย ให้กดปุ่ม ◀

- 1P-2W1I : เฟสเดียว 2 สายพร้อมเซ็นเซอร์กระแส
- 1P-3W2I : เฟสเดียว 3 สาย (2 แรงดันไฟฟ้าในเฟส) พร้อมเซ็นเซอร์กระแสสองตัว
- 2P-3W2I : 2 เฟส 3 สาย (2 แรงดันไฟฟ้าที่ตรงกันข้ามกับเฟส) พร้อมเซ็นเซอร์กระแสสองตัว

3.2.2. WIFI

กดปุ่ม ▼ เพื่อเคลื่อนไปยังหน้าจอถัดไป



ภาพที่ 9



เพื่อให้ WiFi ทำงาน ต้องชาร์จแบตเตอรี่ให้เพียงพอ ( หรือ )

กดปุ่ม ◀ เพื่อเปิดการใช้งานหรือปิดการใช้งาน WiFi หากแบตเตอรี่เหลือน้อยเกินไป อุปกรณ์จะส่งสัญญาณนี้และจะไม่สามารถเปิดการใช้งานได้

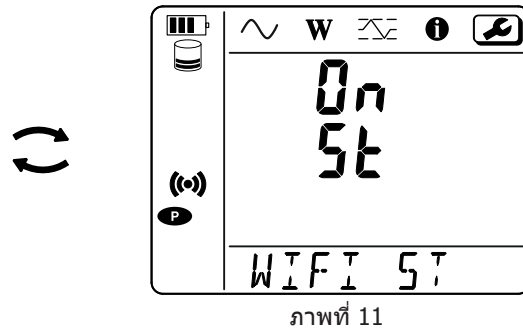
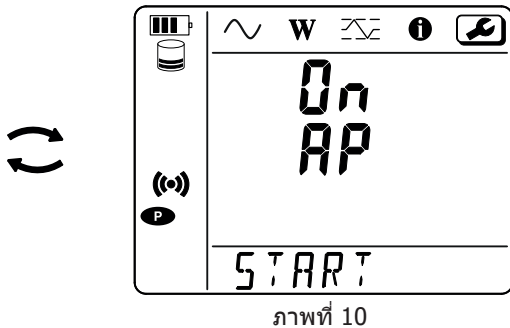
เพื่อสร้างการเชื่อมต่อ WiFi

- เปิดการใช้งาน WiFi
- ลิงก์นี้ช่วยให้ท่านทำการเชื่อมต่อกับเครื่องพีซีของท่านแล้วจึงเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต ขั้นตอนการเชื่อมต่อมีรายละเอียดแสดงดังด้านล่าง

1) ขั้นตอนการเชื่อมต่อในอุปกรณ์กระจายสัญญาณ WiFi

กำหนดให้ทำการเชื่อมต่อครั้งแรกในโหมดอุปกรณ์กระจายสัญญาณ WiFi

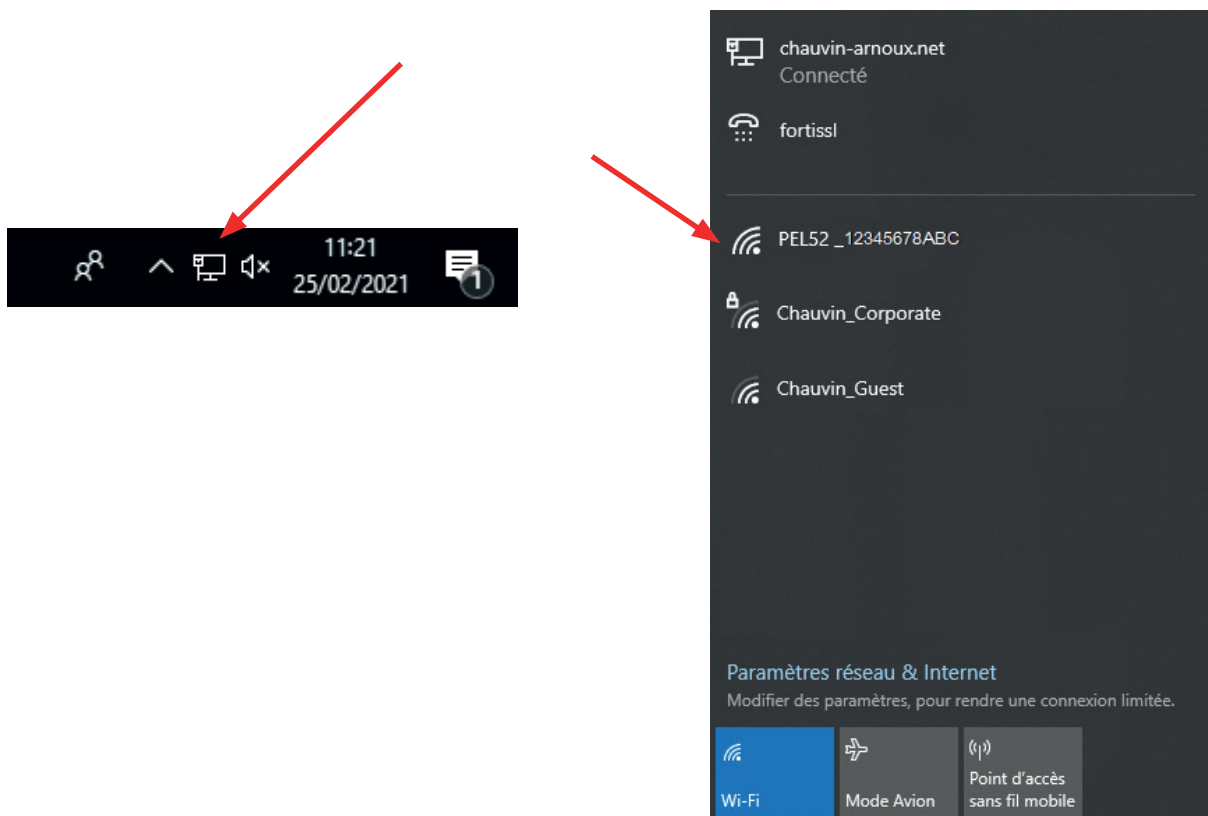
- กดปุ่ม การเลือก ↻ หนึ่งครั้ง อุปกรณ์จะแสดง **START REC. PUSH ENTER TO START RECORDING** (ในการเริ่มการบันทึก ให้กดปุ่มเอนเทอร์↵).
- กดปุ่ม ↻ เป็นครั้งที่สองแล้วตัวเครื่องจะแสดง
 - ((WiFi)) **WIFI ST. PUSH ENTER FOR WIFI ST** (ในการเปิดการใช้งานเราเตอร์ WiFi ให้กดปุ่มเอนเทอร์↵),
 - หรือ WiFi OFF. **PUSH ENTER FOR WIFI OFF** (ในการปิดการใช้งาน WiFi ให้กดปุ่มเอนเทอร์ ↵),
 - หรือ **WIFI AP. PUSH ENTER FOR WIFI AP** (ในการเปิดการใช้งานจุดกระจายสัญญาณ WiFi ให้กดปุ่มเอนเทอร์↵).



ทำการแก้ไขด้วยปุ่ม ← เพื่อรับ ((WiFi)) **WIFI AP**

ที่อยู่ IP ของอุปกรณ์ของท่าน ซึ่งระบุไว้ในรายการเลือกข้อมูลคือ 192.168.2.1 3041 UDP

- เชื่อมต่อเครื่องพีซีของท่านกับ WiFi ของอุปกรณ์
ในแถบสถานะ Windows ให้คลิกที่สัญลักษณ์การเชื่อมต่อ
ในรายการ ให้เลือกอุปกรณ์ของท่าน



- เรียกใช้ซอฟต์แวร์แอปพลิเคชัน PEL Transfer (ดู §. 5)
- คลิกบน อุปกรณ์, เพิ่มอุปกรณ์, PEL51 หรือ PEL52 ใน อุปกรณ์กระจายสัญญาณ WiFi

การเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์ PEL Transfer นี้ช่วยให้ท่าน:

- กำหนดค่าอุปกรณ์
- เข้าถึงการวัดค่าตามเวลาจริง
- ดาวน์โหลดการบันทึก

- เปลี่ยนชื่อ SSID เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณและรักษาความปลอดภัยด้วยรหัสผ่าน
- ป้อน SSID และรหัสผ่านของเครือข่าย WiFi ที่อุปกรณ์สามารถทำการเชื่อมต่อได้
- ป้อนรหัสผ่าน DataViewSync™ (เซิร์ฟเวอร์ IRD) ที่อนุญาตให้เข้าถึงยังอุปกรณ์ระหว่างเครือข่ายส่วนบุคคลที่แยกจากกัน

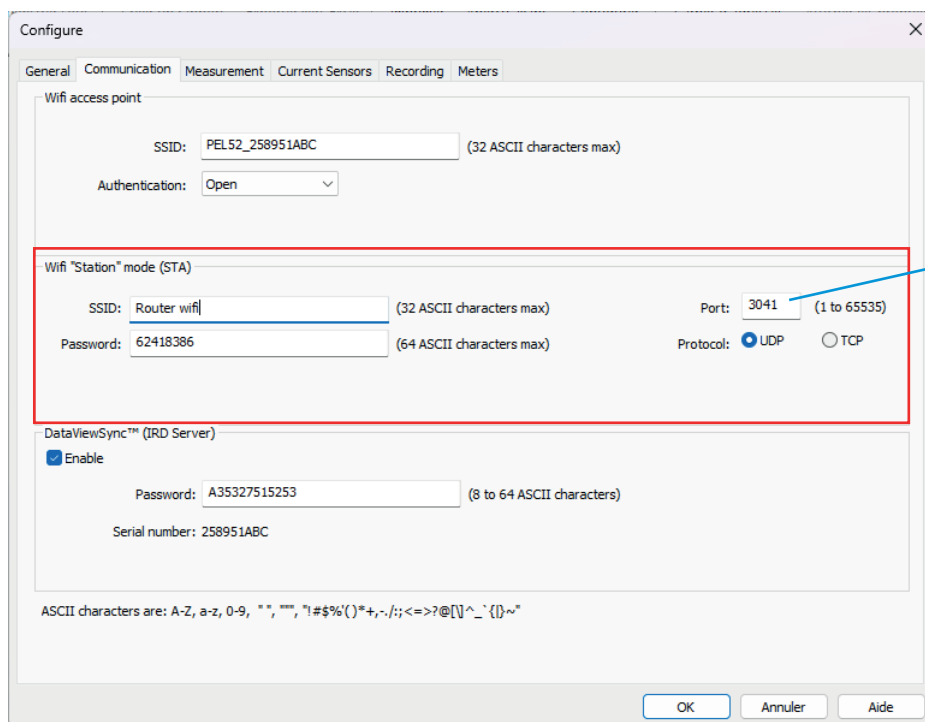
หากข้อมูลการเข้าสู่ระบบและรหัสผ่านของท่านสูญหาย ท่านสามารถกลับสู่การกำหนดค่าจากโรงงานได้ (ดู § 3.2.5)

2) ขั้นตอนการเชื่อมต่อ WiFi (ต่อ)

เมื่ออุปกรณ์ของท่านเชื่อมต่อกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ WiFi แล้ว ท่านสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์นั้นในเราเตอร์ไร้สายได้ วิธีการนี้จะช่วยให้ท่านเข้าถึงอุปกรณ์ของท่านจากสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต หรือจาก DataViewSync™ (เซิร์ฟเวอร์ IRD) ผ่านเครือข่ายสาธารณะหรือส่วนบุคคล

การกำหนดค่าการเชื่อมต่อในเราเตอร์ WiFi

- ใน PEL Transfer ไปที่รายการเลือก  การกำหนดค่า และ การสื่อสาร เพื่อป้อนชื่อเครือข่าย (SSID) และรหัสผ่านในช่อง การเชื่อมต่อกับเราเตอร์ WiFi, พอร์ต 3041 โพรโทคอล UDP
SSID คือ ชื่อของเครือข่ายที่ท่านต้องการทำการเชื่อมต่อ ซึ่งอาจเป็นเครือข่ายของสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตในโหมดอุปกรณ์กระจายสัญญาณ WiFi



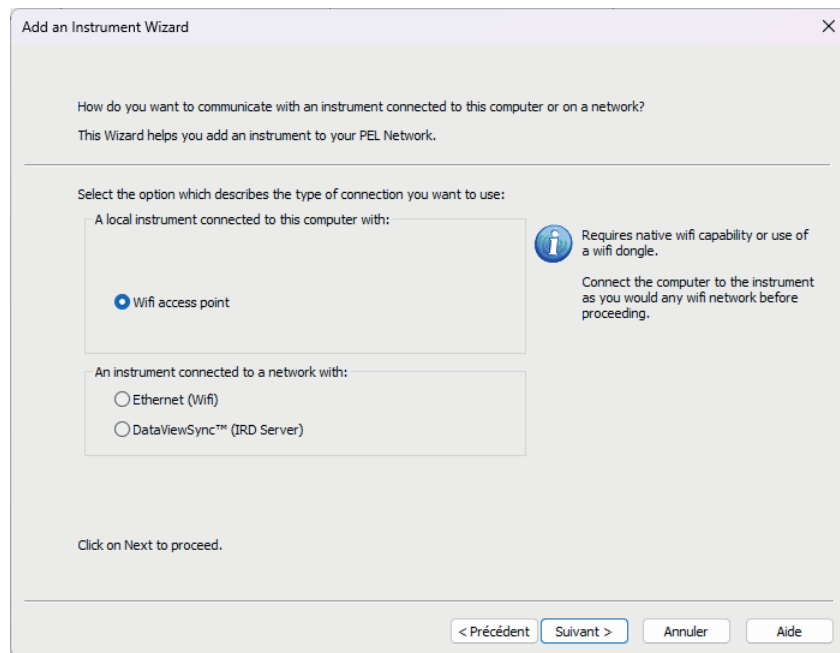
ห้ามใช้งานพอร์ต 80 เนื่องจาก
พอร์ตนี้สงวนไว้สำหรับส่วนต่อ
ประสานกับผู้ใช้ระยะไกล

ภาพที่ 13

- คลิก ตกลง เพื่อโหลดการกำหนดค่าลงในอุปกรณ์
- กดปุ่ม การเลือก  บนอุปกรณ์สองครั้ง แล้วอีกสองครั้งบนปุ่ม  เพื่อเปลี่ยนเป็น  WIFI ST
อุปกรณ์ของท่านเชื่อมต่อกับเครือข่าย WiFi นี้แล้ว
การเชื่อมต่อในอุปกรณ์กระจายสัญญาณ WiFi ขาดหายไป

ทันทีที่ PEL เชื่อมต่อกับเครือข่ายแล้ว ท่านสามารถค้นหาที่อยู่ IP ของอุปกรณ์ได้ใน  โหมดข้อมูล

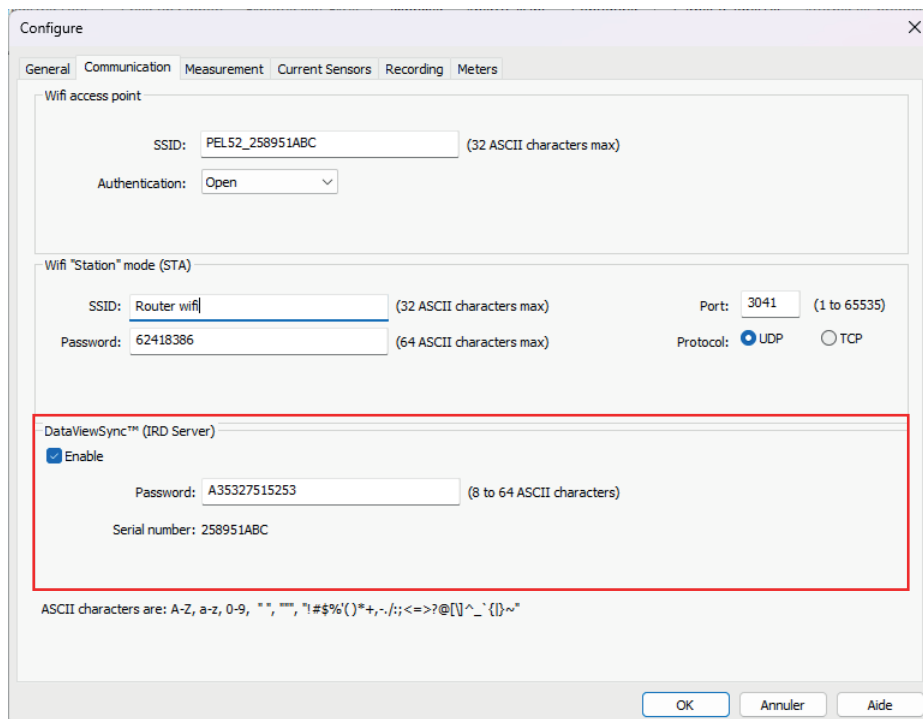
- ใน PEL Transfer ให้เปลี่ยนการเชื่อมต่อ  เป็น **อีเทอร์เน็ต (LAN หรือ WiFi)** แล้วจึงป้อนที่อยู่ IP ของอุปกรณ์พอร์ต 3041 โพรโตคอล UDP การดำเนินการนี้จะช่วยให้คุณเชื่อมต่อ PEL หลายอุปกรณ์บนเครือข่ายเดียวกันได้.



ภาพที่ 14

การกำหนดค่าการเชื่อมต่อกับ DataViewSync™ (เซิร์ฟเวอร์ IRD)

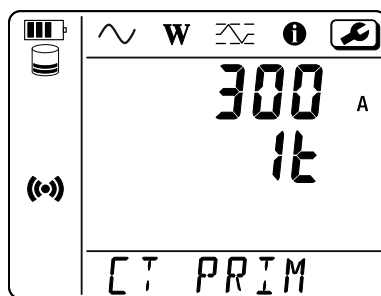
- ในการเชื่อมต่อ PEL เข้ากับ DataViewSync™ นั้น จะต้องอยู่ใน  **WIFI ST** และเครือข่ายที่จะทำการเชื่อมต่อจะต้องมีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าถึง DataViewSync™
- ไปที่ PEL Transfer จากนั้นไปที่รายการเลือก  การกำหนดค่า แต่ที่ การสื่อสาร เปิดใช้งาน DataViewSync™ แล้วจึงป้อนรหัสผ่านที่ท่านจะนำไปใช้เพื่อทำการเชื่อมต่อในภายหลัง



ภาพที่ 15

3.2.3. การกำหนดพิกัดกระแสหลัก

ทำการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์กระแส
กดปุ่ม ▼ เพื่อเคลื่อนไปยังหน้าจอถัดไป



ภาพที่ 16

อุปกรณ์จะทำการตรวจจับเซ็นเซอร์กระแสโดยอัตโนมัติ
สำหรับ PEL52 หากทำการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์กระแสสองอุปกรณ์เข้าด้วยกัน อุปกรณ์ทั้งสองจะต้องเหมือนกัน

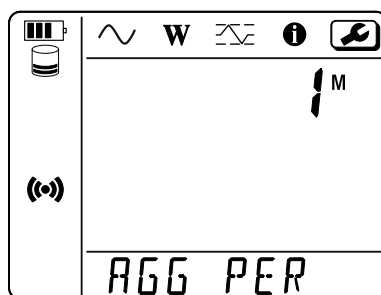
สำหรับเซ็นเซอร์ AmpFlex® หรือ MiniFlex ให้กดปุ่ม ← เพื่อเลือก 300 หรือ 3000 A

กระแสนอมินอลของเซ็นเซอร์กระแสมีดังต่อไปนี้:

เซ็นเซอร์	กระแสนอมินอล	การเลือกเกน	จำนวนของรอบ
แคลมป์ C๑๙๓	๑๐๐๐ A	✗	✗
AmpFlex® A๑๙๓ MiniFlex MA๑๙๔	๓๐๐ หรือ ๓ ๐๐๐ A	✓	๑, ๒ หรือ ๓ ทำการกำหนดค่าใน PEL Transfer
แคลมป์ MN๙๓A ขนาดลำกล้อง ๕ A	๕ A	ทำการกำหนดค่าใน PEL Transfer	✗
แคลมป์ MN๙๓A ขนาดลำกล้อง ๑๐๐ A	๑๐๐ A	✗	✗
แคลมป์ MN๙๓	๒๐๐ A	✗	✗
แคลมป์ MINI ๙๔	๒๐๐ A	✗	✗
อะแดปเตอร์ BNC	๑๐๐๐ A	ทำการกำหนดค่าใน PEL Transfer	✗

ตารางที่ 5

3.2.4. ระยะเวลาการรวม



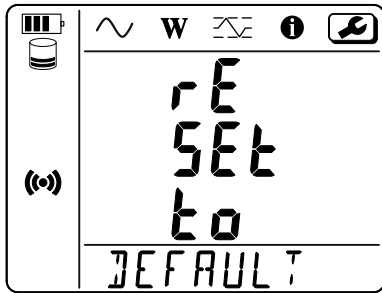
กดปุ่ม ▼ เพื่อเคลื่อนไปยังหน้าจอถัดไป

ภาพที่ 17

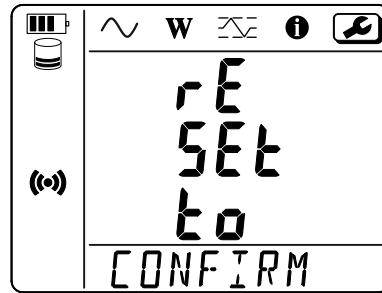
หากต้องการเปลี่ยนระยะเวลาการรวม ให้กดปุ่ม ← : 1, 2, 3, 4, 5 to 6, 10, 12, 15, 20, 30 หรือ 60 นาที

3.2.5. รีเซ็ต

กดปุ่ม ▼ เพื่อเคลื่อนไปยังหน้าจอถัดไป



ภาพที่ 18



ภาพที่ 19

หากต้องการรีเซ็ตอุปกรณ์เป็นการกำหนดค่า WiFi ตามค่าเริ่มต้น (WiFi จากจุดกระจายสัญญาณ โดยตรง ลบรหัสผ่าน) ให้กดปุ่ม ◀ อุปกรณ์จะขอคำยืนยันก่อนทำการรีเซ็ต กดปุ่ม ◀ เพื่อยืนยันและปุ่มอื่นๆ เพื่อยกเลิก

3.3. ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้จากระยะไกล

ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ระยะไกลทำงานบนพีซี แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน

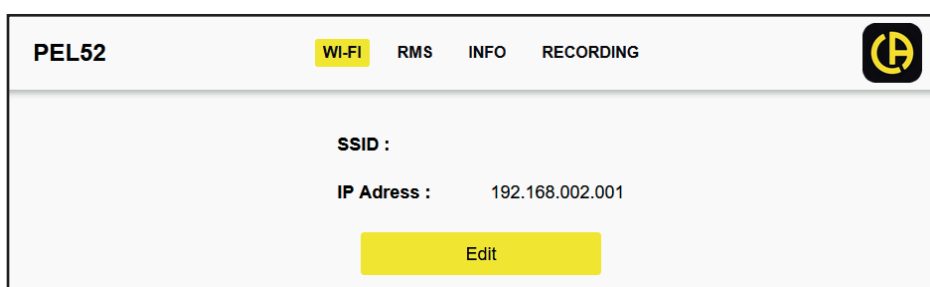
ช่วยให้สามารถ:

- ดูข้อมูลของเครื่องมือวัด
- สร้างการเชื่อมต่อเราเตอร์ WiFi
- ชิงโครไนซ์วันที่และเวลา
- จัดกำหนดเวลาให้ทำการบันทึก

ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ระยะไกลมีหลายเวอร์ชัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเวอร์ชันเฟิร์มแวร์ของเครื่องมือวัดของท่าน และส่วนต่อประสานต่างๆ เหล่านี้มีฟังก์ชันการทำงานที่แตกต่างกัน

- เปิดการใช้งาน WiFi บนเครื่องมือวัด ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ระยะไกลสามารถทำงานกับการเชื่อมต่อ WiFi จากจุดกระจายสัญญาณ (📶) หรือการเชื่อมต่อเราเตอร์ WiFi 📶 แต่ไม่สามารถทำงานร่วมกับการเชื่อมต่อ DataViewSync™ (เซิร์ฟเวอร์ IRD)
- บนพีซี แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน กรุณาเชื่อมต่อกับเครือข่าย WiFi ของเครื่องมือวัดของท่าน (ดู § 3.2.2)
- ในเว็บเบราว์เซอร์ ให้ป้อน http://IP_address_instrument สำหรับการเชื่อมต่อกับจุดกระจายสัญญาณ WiFi (📶) ให้ป้อน <http://192.168.2.1> สำหรับการเชื่อมต่อเราเตอร์ WiFi 📶 ที่อยู่ระบุไว้ในเมนูข้อมูล (ดู § 3.4)

หน้าจอต่อไปนี้จะปรากฏขึ้น (ซึ่งจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับรุ่นของเครื่องมือวัด):



SSID

ที่อยู่ IP

ภาพที่ 20

หากต้องการป้อน SSID และรหัสผ่าน ให้คลิก **Edit**

PEL52	Wi-Fi Settings		
SSID Router wifi			SSID
Password 62418386			รหัสผ่าน
Submit			ส่ง
Quit			ล้้มเลิก

ภาพที่ 21

กรอกข้อมูลในช่องแล้วคลิก **Submit**

กดปุ่มที่สองเพื่อดูการวัด:

WI-FI		RMS	INFO	RECORDING				
I1 :	1005.9	A	I2 :	1006.7	A			
V1-N :	40.9	V	V2-N :	54.2	V	U12 :	92.9	V
P1 :	41571.6	W	P2 :	54688.2	W	PT :	96259.8	W
Q1 :	4885.2	var	Q2 :	670.7	var	QT :	-4835.0	var
S1 :	40832.8	VA	S2 :	54662.1	VA	ST :	96606.4	VA
F :	60.3	Hz						

ภาพที่ 22

กดปุ่มที่สามเพื่อดูข้อมูลเครื่องมือวัด:

PEL52	WI-FI	RMS	INFO	RECORDING	
10:50:25 2025-02-27					
Location :					
Serial Number :		258951ABC			
Name :		PEL52			
Firmware Version :		2.34			
Hookup :		2P-3W2I (split phase)			
Current Sensor :		---			
Range :		1000			
Synchronize date and hour					

ตำแหน่งที่ตั้ง
เลขอนุกรม

ชื่อ

รุ่นเฟิร์มแวร์

ประเภทของเครือข่าย

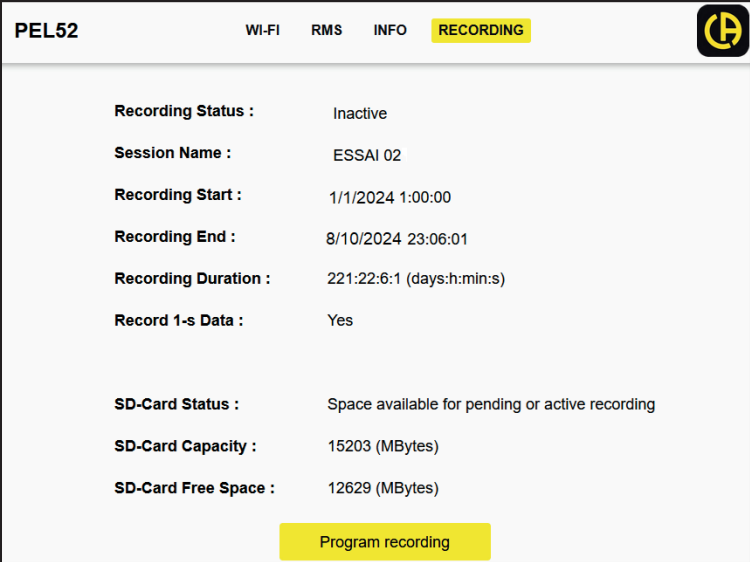
เซ็นเซอร์กระแส

ช่วงการวัดค่า
การซิงโครไนซ์วันที่และเวลา

ภาพที่ 23

กด **Synchronize date and hour** เพื่อซิงโครไนซ์วันที่และเวลาของเครื่องมือวัดกับพีซี แท็บเล็ต หรือสมาร์ตโฟนของท่าน

กดปุ่มที่สี่เพื่อดูข้อมูลเกี่ยวกับการบันทึกปัจจุบันหรือการบันทึกครั้งสุดท้ายที่ทำ



PEL52 WI-FI RMS INFO **RECORDING**

Recording Status : Inactive

Session Name : ESSAI 02

Recording Start : 1/1/2024 1:00:00

Recording End : 8/10/2024 23:06:01

Recording Duration : 221:22:6.1 (days:h:min:s)

Record 1-s Data : Yes

SD-Card Status : Space available for pending or active recording

SD-Card Capacity : 15203 (MBytes)

SD-Card Free Space : 12629 (MBytes)

Program recording

สถานะการบันทึก

ชื่อเซสชัน

การเริ่มต้นการบันทึก
การสิ้นสุดการบันทึก
ระยะเวลาในการบันทึก

การบันทึกข้อมูล '1s'

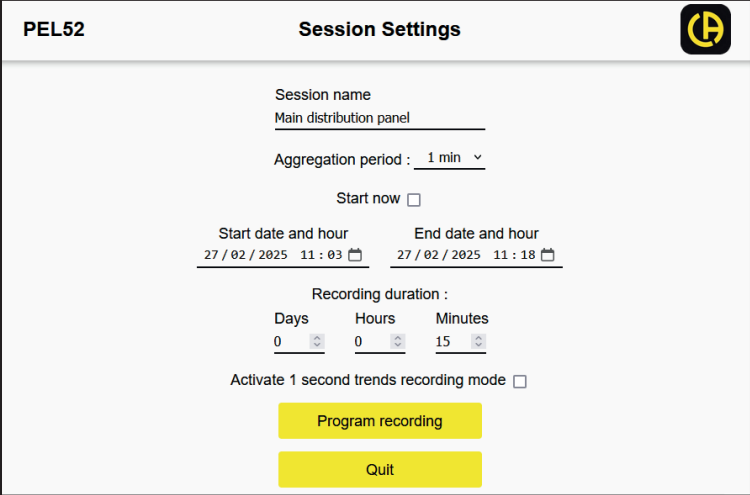
สถานะการ์ด SD
ความจุของการ์ด SD

พื้นที่ว่างบนการ์ด SD

จัดกำหนดเวลาการบันทึก

ภาพที่ 24

กด **Program recording** เพื่อดังโปรแกรมการบันทึก



PEL52 **Session Settings**

Session name
Main distribution panel

Aggregation period : 1 min

Start now ☐

Start date and hour End date and hour
27 / 02 / 2025 11 : 03 27 / 02 / 2025 11 : 18

Recording duration :

Days Hours Minutes
0 0 15

Activate 1 second trends recording mode ☐

Program recording

Quit

ชื่อเซสชัน

ระยะเวลาการรวม
เริ่มต้นนี้

วันที่และเวลาเริ่ม
วันที่และเวลาสิ้นสุด
ระยะเวลาในการบันทึก
วัน ชั่วโมง นาที
เปิดใช้งานการบันทึกข้อมูล
'1s'

เริ่มต้นการบันทึก
ล้นเล็ก

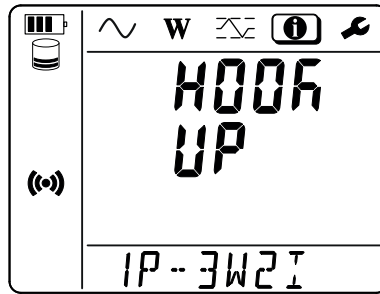
ภาพที่ 25

3.4. ข้อมูล

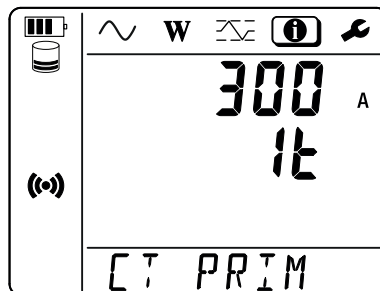
หากต้องการเข้าสู่โหมดข้อมูล ให้กดปุ่ม ◀ หรือ ▶ จนกว่าสัญลักษณ์  จะถูกเลือก

การใช้ปุ่ม ▲ และ ▼ เพื่อเลื่อนดูข้อมูลอุปกรณ์:

■ ประเภทของเครือข่าย

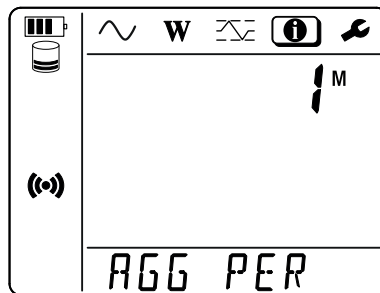


■ กระแสไฟมารินอมินอลและจำนวนรอบ: ๑t, ๒t หรือ ๓t (กำหนดผ่าน PEL Transfer สำหรับเซ็นเซอร์กระแส Flex)

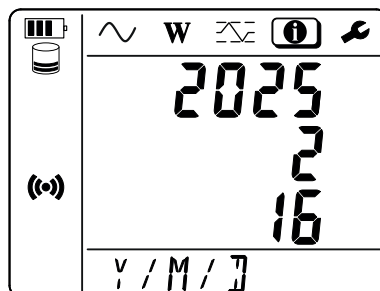


- แคลมป์ C๑๓๓: ๑๐๐๐A
- AmpFlex® หรือ MiniFlex: ๓๐๐ หรือ ๓ ๐๐๐ A
- แคลมป์ MN๙๓A ขนาดล้ากสล่อง ๕ A: ๕ A ชนิดที่ดัดแปลงได้
- Pince MN๙๓A ขนาดล้ากสล่อง ๑๐๐ A : ๑๐๐A
- แคลมป์ MN๙๓: ๒๐๐A
- แคลมป์ MINI ๙๔: ๒๐๐A
- อะแดปเตอร์ BNC: ๑๐๐๐ A ชนิดที่ดัดแปลงได้

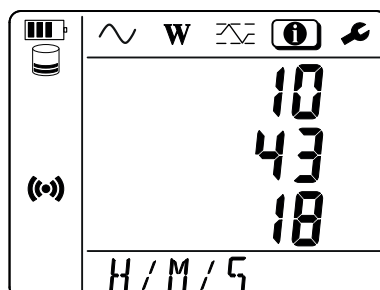
■ ระยะเวลาการรวม



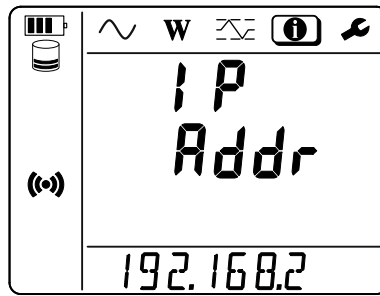
■ วันที่ ปี เดือน วัน



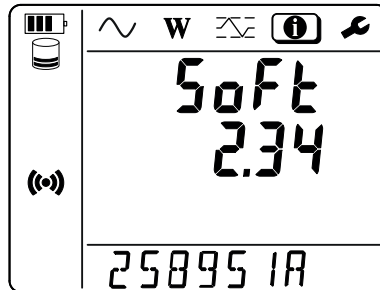
■ ชั่วโมง ชั่วโมง นาที วินาที



- ที่อยู่ IP (การเลื่อน)



- รุ่นซอฟต์แวร์และการเลื่อนหมายเลขอนุกรม



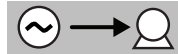
4. การใช้งาน

ทันทีที่ทำการกำหนดค่าอุปกรณ์แล้ว ท่านจึงเริ่มต้นใช้งานอุปกรณ์ได้

4.1. เครือข่ายการกระจายสัญญาณและการเชื่อมต่อของ PEL

แนบตัวสะสมกระแสและสายวัดเพื่อทำการทดสอบแรงดันไฟฟ้าเข้ากับการติดตั้งของท่านตามประเภทของเครือข่ายการกระจายสัญญาณ

แหล่งจ่าย



ชาร์จ

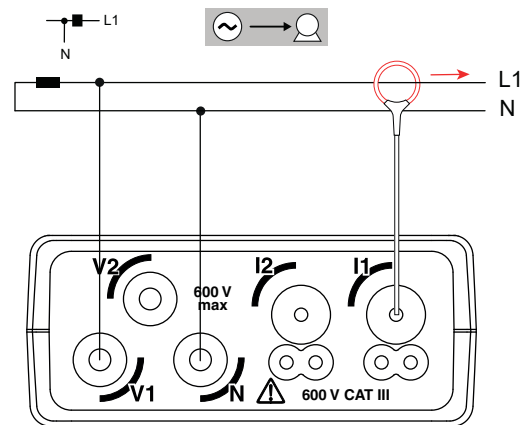


ตรวจสอบว่าลูกศรบนเซ็นเซอร์กระแสชี้ไปที่โหลดเสมอ ดังนั้นจะได้มุมเฟสที่ถูกต้องสำหรับการวัดค่ากำลังไฟฟ้าและการวัดค่าเฟสแบบไม่มีอิสระอื่นๆ อีกทางเลือกหนึ่ง ซอฟต์แวร์ PEL Transfer ช่วยให้เฟสของเซ็นเซอร์กระแสย้อนกลับภายใต้เงื่อนไขบางประการได้

4.1.1. เฟสเดียวแบบ 2 สาย: 1P-2W1I

สำหรับการวัดค่าเฟสเดียวแบบ 2 สาย:

- เชื่อมต่อสายวัดเพื่อทำการทดสอบ N เข้ากับตัวนำที่มีค่าเป็นกลาง
- เชื่อมต่อสายวัด V1 เข้ากับตัวนำเฟส L1
- เชื่อมต่อสายวัด I1 เข้ากับตัวนำเฟส L1

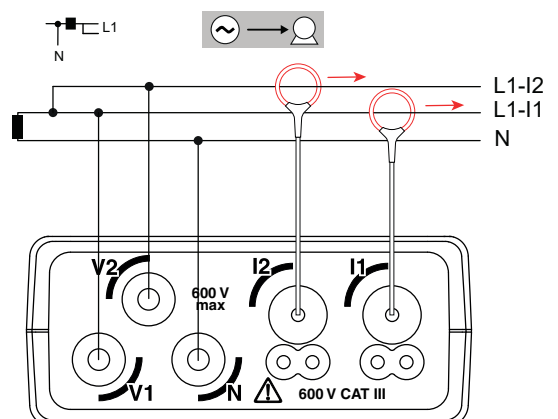


ภาพที่ 26

4.1.2. เฟสเดียวแบบ 3 สาย 2 กระแส: 1P-3W2I (PEL52)

สำหรับการวัดค่าเฟสเดียวแบบ 3 สายด้วยเซ็นเซอร์กระแส 2 ตัว:

- เชื่อมต่อสายวัดเพื่อทำการทดสอบ N กับตัวนำที่เป็นกลาง
- เชื่อมต่อสายวัด V1 เข้ากับตัวนำเฟส L1-I1
- เชื่อมต่อสายวัด V2 เข้ากับตัวนำเฟส L1-I2
- เชื่อมต่อสายวัด I1 เข้ากับตัวนำเฟส L1-I1
- เชื่อมต่อสายวัด I2 เข้ากับตัวนำเฟส L1-I2

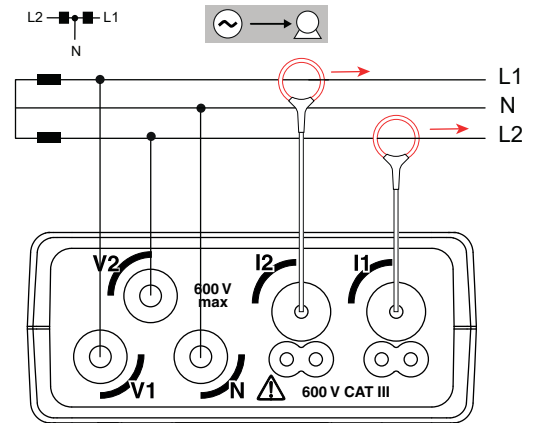


ภาพที่ 27

4.1.3. สองเฟสแบบ 3 สาย (สองเฟสจากหม้อแปลงแบบมีเซ็นเตอร์แทป): 2P-3W2I (PEL52)

สำหรับการวัดค่าสองเฟสแบบ 3 สายด้วยเซ็นเซอร์กระแส 2 ตัว:

- เชื่อมต่อสายวัดเพื่อทำการทดสอบ N เข้ากับตัวนำที่มีค่าเป็นกลาง
- เชื่อมต่อสายวัด V1 เข้ากับตัวนำเฟส L1
- เชื่อมต่อสายวัด V2 เข้ากับตัวนำเฟส L2
- เชื่อมต่อสายวัด I1 เข้ากับตัวนำเฟส L1
- เชื่อมต่อสายวัด I2 เข้ากับตัวนำเฟส L2



ภาพที่ 28

4.2. การบันทึก

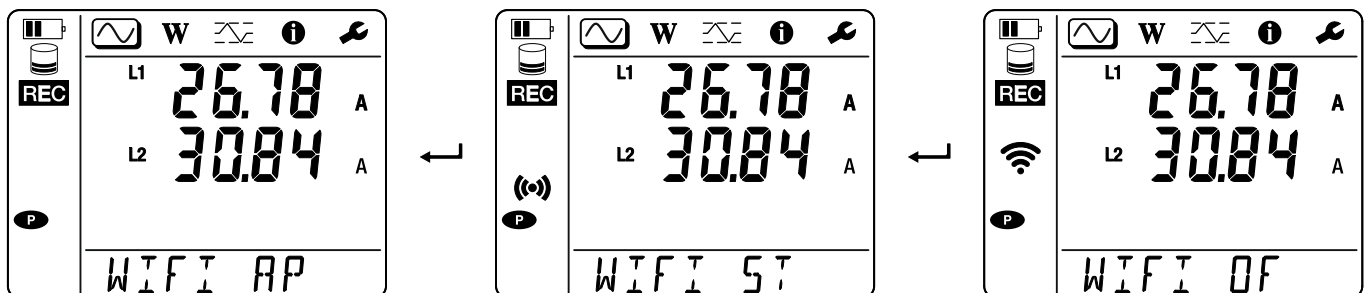
ในการเริ่มการบันทึก:

- ตรวจสอบว่ามีเอสดีการ์ด (ปลดล็อกแล้วและมีพื้นที่เพียงพอ) ใน PEL
- กดปุ่ม **การเลือก** (เลือก) หนึ่งครั้ง อุปกรณ์จะแสดง **START REC. PUSH ENTER TO START RECORDING** (ในการเริ่มการบันทึก ให้กดปุ่มเอนเทอร์) หากแสดง **INSERT SD CARD** (เสียบเอสดีการ์ด) นั้นหมายความว่าไม่มีเอสดีการ์ดในตัวอุปกรณ์ หากแสดง **SD CARD WRITE PROTECT** (ป้องกันการเขียนบนเอสดีการ์ด) นั้นหมายความว่าการ์ดล็อกอยู่ ซึ่งในทั้งสองกรณีนี้จะไม่สามารรถทำการบันทึกได้
- ยืนยันด้วยปุ่ม **←** สัญลัษณ์ **REC** จะกะพริบ

หากต้องการหยุดทำการบันทึก กดปุ่ม **การเลือก** (เลือก) อุปกรณ์จะแสดง **STOP REC. PUSH ENTER TO STOP RECORDING** (ในการหยุดการบันทึก ให้กดปุ่มเอนเทอร์) สัญลัษณ์ **REC** จะหายไป

อาจสามารถทำการจัดการบันทึกจาก PEL Transfer ได้ (ดู § 5)

เมื่อทำการบันทึกจะไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงการกำหนดค่าอุปกรณ์ได้ หากต้องการเปิดหรือปิดการใช้งาน WiFi ให้กดที่ปุ่ม **การเลือก** (เลือก) สองครั้ง จากนั้นให้กดปุ่ม **←** เพื่อเลือก **WIFI AP** (WiFi AP), **WIFI ST** (WiFi ST) หรือไม่มี WiFi



4.3. โหมดการแสดงผลของค่าที่วัดได้

PEL มีการแสดงผลการวัดค่า 3 โหมด (W, W, W) แทนสัญลักษณ์ด้วยไอคอนที่ด้านบนของจอแสดงผล หากต้องการสลับจากโหมดหนึ่งไปเป็นโหมดอื่น ให้ใช้ปุ่ม **←** หรือ **→**

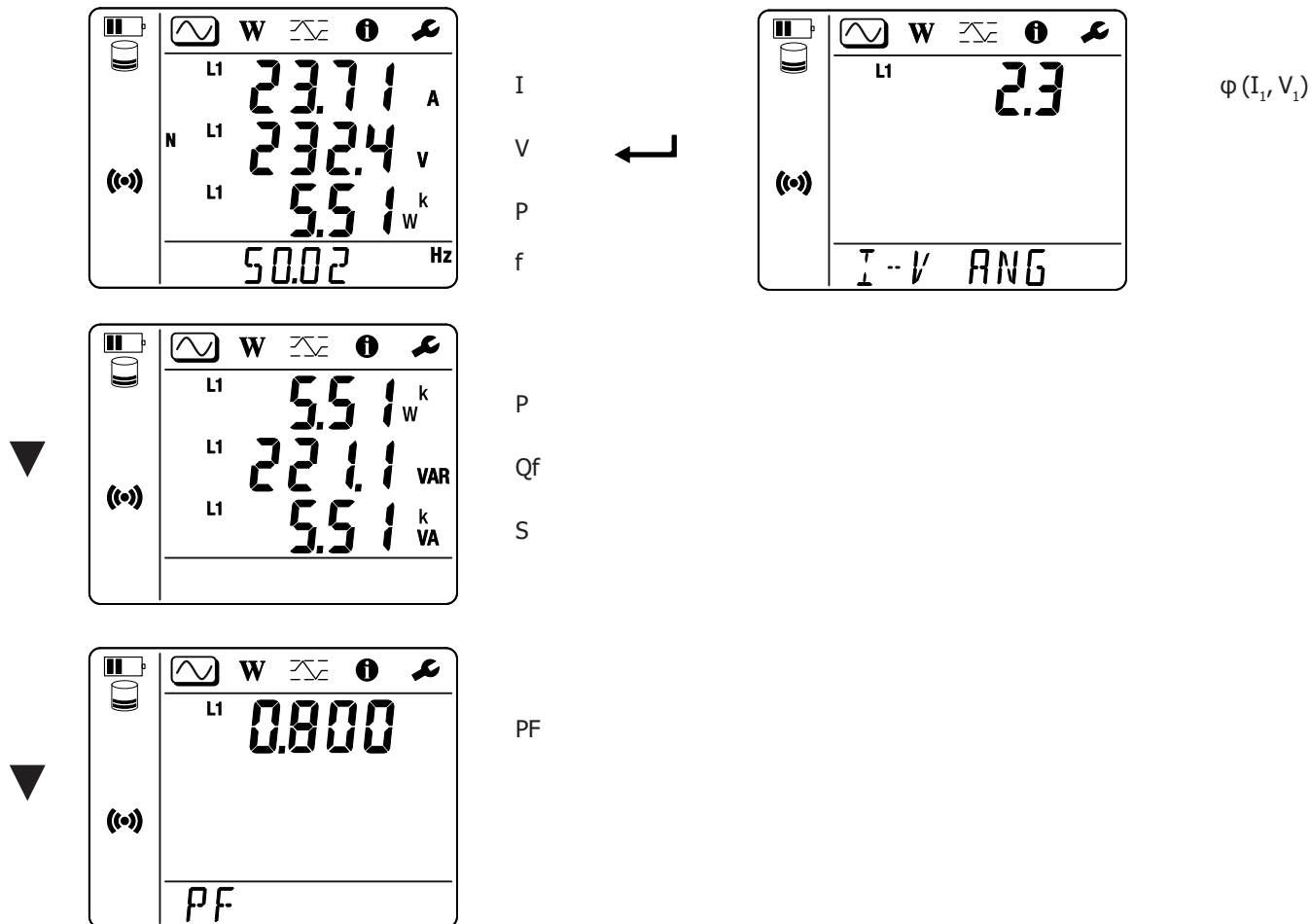
จอแสดงผลสามารถเข้าถึงได้ทันทีที่เปิด PEL แต่ค่านั้นจะต้องอยู่ที่เลขศูนย์ ทันทีที่มีแรงดันหรือกระแสบนอินพุทจะมีการอัปเดตค่า

4.3.1. โหมดการวัดค่า

โหมดนี้แสดงค่าชั่วขณะ: แรงดันไฟ (V), กระแสไฟ (I), กำลังไฟฟ้าแอคทีฟ (P), กำลังไฟฟ้าแฝงพื้นฐาน (Qf), กำลังไฟฟ้าปรากฏ (S), ยานความถี่ (f), ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (PF), การเปลี่ยนเฟส (ϕ)

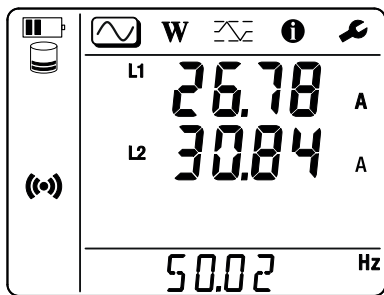
การแสดงผลนั้นจะขึ้นอยู่กับเครือข่ายที่กำหนดค่าไว้ กดปุ่ม $\blacktriangledown$ เพื่อย้ายจากจอภาพหนึ่งไปยังอีกจอภาพ

เฟสเดียวแบบ 2 สาย (1P-2W1I)



หากตรวจไม่พบเซ็นเซอร์กระแสจะไม่มีกำหนดปริมาณทั้งหมดที่ขึ้นอยู่กับกระแส (กระแส นุ่ม กำลังไฟฟ้า PF) (การแสดงผล - - -)

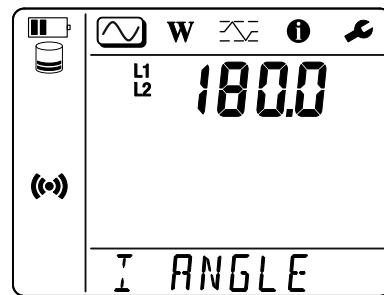
เฟสเดียวแบบ 3 สาย 2 กระแส (1P-3W2I) และเฟสคู่แบบ 3 สาย (2P-3W2I) (PEL52)



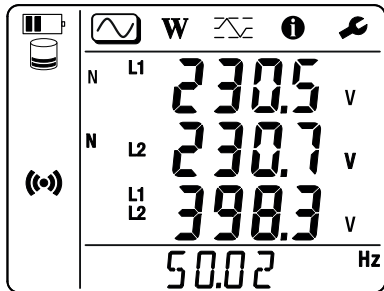
I_1

I_2

f



$\phi(I_2, I_1)$

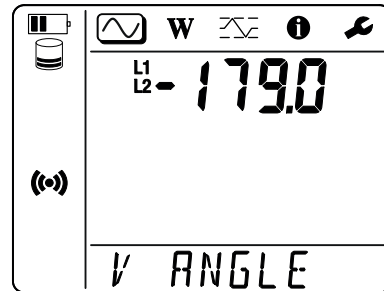


V_1

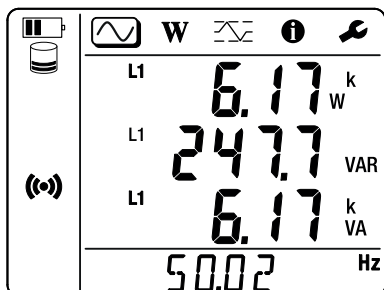
V_2

U_{12}

f



$\phi(V_2, V_1)$

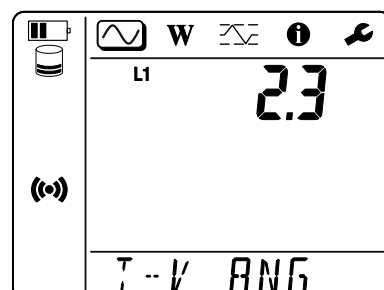


P

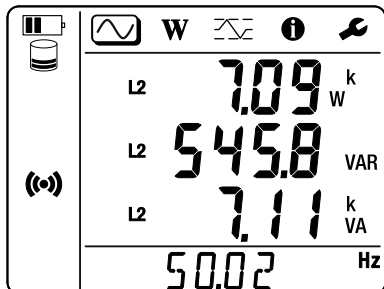
Q_f

S

f



$\phi(I_1, V_1)$

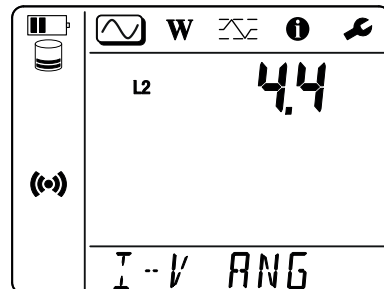


P

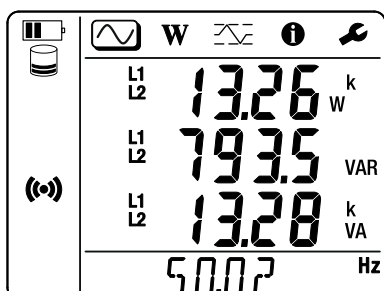
Q_f

S

f



$\phi(I_2, V_2)$

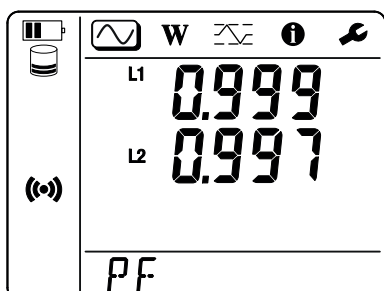


P

Q_f

S

← ผลรวมของกำลังไฟฟ้าบน L1 และ L2



PF_1

PF_2

หากตรวจไม่พบเซ็นเซอร์กระแสจะไม่มีกำหนดปริมาณทั้งหมดที่ขึ้นอยู่
กับกระแสนี้ (กระแส มุม กำลังไฟฟ้า PF) (การแสดงผล ---)

4.3.2. โหมดพลังงาน

โหมดนี้แสดงค่าพลังงาน: พลังงานแอคทีฟ (Wh), พลังงานรีแอคทีฟ (varh), พลังงานไฟฟ้าปรากฏ (VAh)

ค่าพลังงานที่แสดงก็คือ ค่าพลังงานทั้งหมดของแหล่งกำเนิดหรือโหลด ค่าพลังงานนั้นขึ้นอยู่กับช่วงระยะเวลา

กดปุ่ม ▼ เพื่อย้ายจากจอภาพหนึ่งไปยังอีกจอภาพ ท่านจะเลื่อนไปตามลำดับดังนี้:

- Ep+: พลังงานไฟฟ้าแอคทีฟที่จ่ายทั้งหมด (ตามแหล่งกำเนิด) ในหน่วย Wh
- Ep-: พลังงานไฟฟ้าแอคทีฟที่ใช้งานทั้งหมด (ตามโหลด) ในหน่วย Wh
- Eq1: พลังงานรีแอคทีฟที่เข้าไป (ตามโหลด) ในควอดแรนต์แบบเหนี่ยวนำ (ควอดแรนต์ 1) ในหน่วย varh
- Eq2: พลังงานไฟฟ้ารีแอคทีฟที่จ่าย (ตามแหล่งกำเนิด) ในควอดแรนต์ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (ควอดแรนต์ 2) ในหน่วย varh
- Eq3: พลังงานไฟฟ้ารีแอคทีฟที่จ่าย (ตามแหล่งกำเนิด) ในควอดแรนต์แบบเหนี่ยวนำ (ควอดแรนต์ 3) ในหน่วย varh
- Eq4: พลังงานไฟฟ้ารีแอคทีฟที่เข้าไป (ตามโหลด) ในควอดแรนต์ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (ควอดแรนต์ 4) ในหน่วย varh
- Es+: พลังงานไฟฟ้าปรากฏที่จ่ายไปทั้งหมด (ตามแหล่งกำเนิด) ในหน่วย VAh
- Es-: พลังงานไฟฟ้าปรากฏที่เข้าไปทั้งหมด (ตามโหลด) ในหน่วย VAh

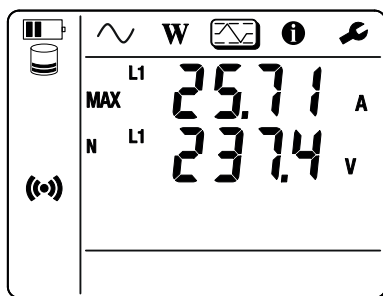
อุปกรณ์ไม่แสดงสัญลักษณ์ "h" ดังนั้นท่านจึงเห็นสัญลักษณ์ "W" สำหรับ "Wh"

4.3.3. โหมดสูงสุด

โหมดนี้แสดงค่าสูงสุด: ค่ารวมสูงสุดของการวัดค่าและพลังงานไฟฟ้า

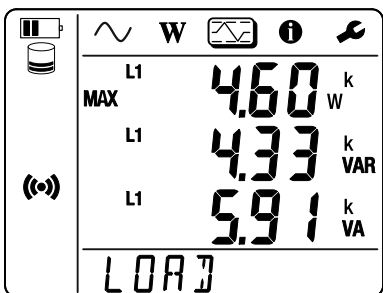
ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวเลือกที่เลือกใน PEL Transfer ซึ่งอาจเป็นค่าผลรวมสูงสุดสำหรับบันทึกปัจจุบันหรือค่าผลรวมสูงสุดสำหรับบันทึกล่าสุด หรือค่าผลรวมสูงสุดนับตั้งแต่ที่ได้ทำการรีเซ็ตครั้งล่าสุด

เฟสเดียวแบบ 2 สาย (1P-2W1I)



I_1

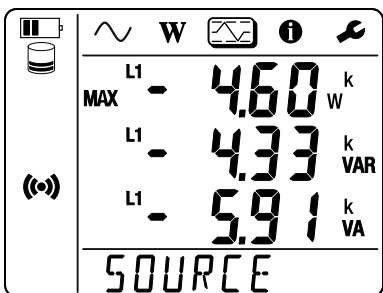
V_1



P

Qf

S

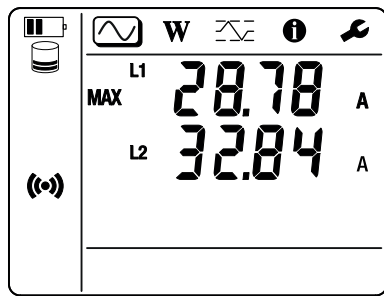


P

Qf

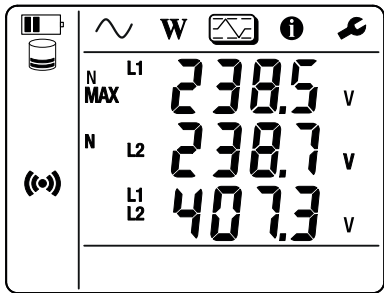
S

เฟสเดียวแบบ 3 สาย 2 กระแส (1P-3W2I) และเฟสคู่แบบ 3 สาย (2P-3W2I) (PEL52)



I_1

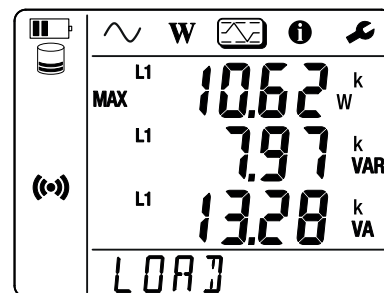
I_2



V_1

V_2

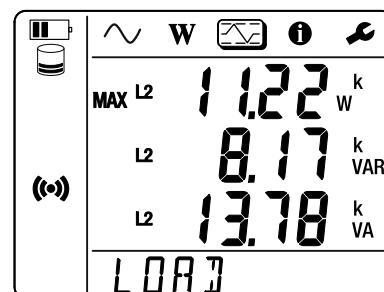
U_{12}



P_1

Q_{f1}

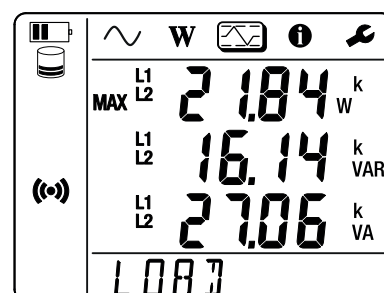
S_1



P_2

Q_{f2}

S_2

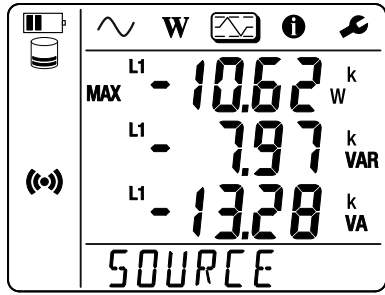


P

Q_f

S

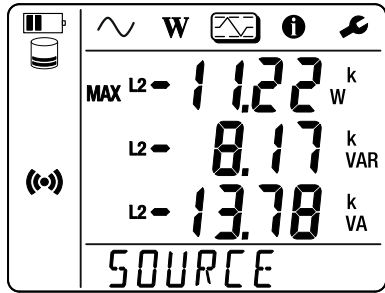
ผลรวมของกำลังไฟฟ้าบนโหลดบน L1 และ L2



P_1

Q_{f_1}

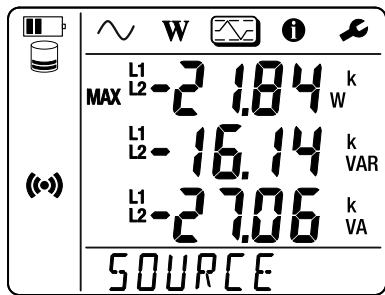
S_1



P_2

Q_{f_2}

S_2



P

Q_f

S

ผลรวมของกำลังไฟฟ้าบนแหล่งกำเนิดบน L1 และ L2

5. ซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชัน

5.1. ซอฟต์แวร์ PEL TRANSFER

5.1.1. ฟังก์ชันการทำงาน

ซอฟต์แวร์ PEL Transfer ช่วยให้คุณสามารถ:

- ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับเครื่องพีซีผ่านเครือข่าย WiFi
- ทำการกำหนดค่าอุปกรณ์: ตั้งชื่อให้กับอุปกรณ์ เลือกระยะเวลาเพื่อปิดเครื่องอัตโนมัติ เลือกการรีเฟรชค่าสูงสุด ปิดกั้นปุ่ม การเลือก  ของอุปกรณ์ ป้องกันไม่ให้เกิดการชาร์จแบตเตอรี่ระหว่างที่ทำการวัดค่า ตั้งค่ารหัสผ่านเพื่อทำการกำหนดค่าอุปกรณ์ ตั้งวันที่และเวลา จัดรูปแบบเอสดีการ์ด ฯลฯ
- เมื่อปิดเครื่องมือ การปิดกั้นปุ่มเลือกจะไม่ปรากฏเช่นเดียวกับการปิดกั้นที่ป้องกันไม่ให้เกิดการจ่ายไฟผ่านขั้วต่อการวัด
- ทำการกำหนดค่าการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ เครื่องพีซี และเครือข่าย
- ทำการกำหนดค่าการวัดค่า: เลือกเครือข่ายการกระจายสัญญาณ
- ทำการกำหนดค่าเซ็นเซอร์กระแส: อัตราส่วนการส่งผ่านและจำนวนรอบ หากมีการกำหนดไว้
- ทำการกำหนดค่าบันทึก: เลือกชื่อ ระยะเวลา วันที่เริ่มต้นและสิ้นสุด ระยะเวลาการรวม
- รีเซ็ตเครื่องวัดค่าพลังงานไฟฟ้า

ซอฟต์แวร์ PEL Transfer ยังช่วยให้คุณสามารเปิดบันทึก ดาวน์โหลดบันทึกไปยังเครื่องพีซี ส่งออกบันทึกไปยังสเปรดชีต ดูเส้นโค้งที่เกี่ยวข้อง สร้างและพิมพ์รายงาน

นอกจากนี้ยังอนุญาตให้ทำการอัปเดตซอฟต์แวร์ภายในของอุปกรณ์เมื่อมีการอัปเดตใหม่พร้อมให้ดาวน์โหลด

5.1.2. การติดตั้ง PEL TRANSFER

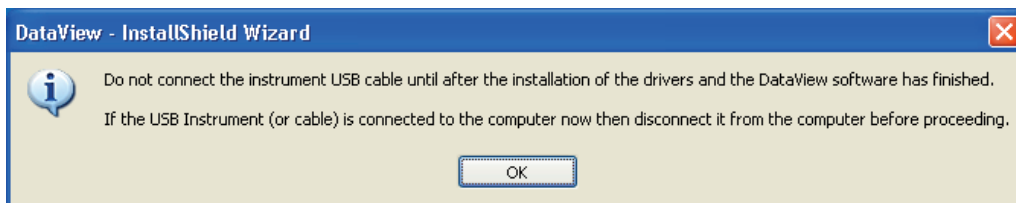
1. ดาวน์โหลด PEL Transfer รุ่นล่าสุดจากเว็บไซต์ของเรา
www.chauvin-arnoux.com

ไปที่การเลือก การสนับสนุน จากนั้นให้ค้นหา **PEL Transfer**
ดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ลงบนเครื่องพีซีของท่าน
เรียกใช้ **setup.exe** จากนั้นให้ปฏิบัติตามคำแนะนำในการติดตั้ง



ท่านต้องมีสิทธิ์ของผู้ดูแลระบบบนเครื่องพีซีของท่านเพื่อทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ PEL Transfer

2. ข้อความเตือนคล้ายกับข้อความด้านล่างปรากฏขึ้น คลิกที่ **ตกลง**
ไม่มีการเชื่อมต่อ USB บน PEL 51 และ 52 ดังนั้นท่านจึงไม่ต้องสนใจข้อความอัตโนมัติซึ่งนำไปใช้กับอุปกรณ์อื่นๆ ในช่วงของ PEL



ภาพที่ 29



การติดตั้งไดรเวอร์อาจใช้เวลาสักครู่ Windows อาจแจ้งว่าโปรแกรมไม่ตอบสนอง แม้ว่ายังทำงานอยู่ก็ตาม ให้รอจนกว่าจะติดตั้งเสร็จสิ้น

3. เมื่อการติดตั้งไดรเวอร์เสร็จสิ้น กล่องโต้ตอบ **ติดตั้งสำเร็จแล้ว** จะแสดงขึ้น คลิกที่ **ตกลง**
4. จากนั้นจะแสดงหน้าต่าง **Install Shield Wizard** เสร็จสิ้น คลิกที่ **เสร็จสิ้น**
5. หากจำเป็น ให้ทำการรีสตาร์ทเครื่องคอมพิวเตอร์

เพิ่มทางลัดไปยังเดสก์ท็อป  ของท่านหรือไดเรกทอรี DataView แล้ว

ตอนนี้ท่านสามารถเปิด PEL Transfer แล้วทำการเชื่อมต่อ PEL ของท่านกับคอมพิวเตอร์ได้แล้ว

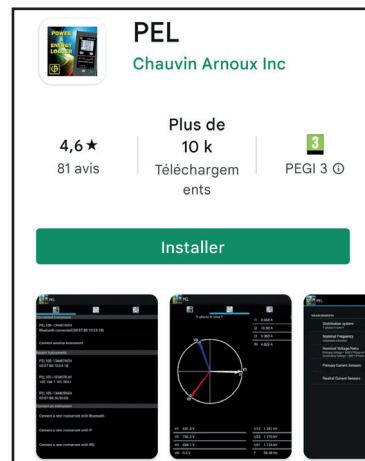


สำหรับข้อมูลเชิงบริบทเกี่ยวกับการใช้งาน PEL Transfer โปรดดูวิธีการช่วยเหลือเกี่ยวกับซอฟต์แวร์

5.2. แอปพลิเคชัน PEL

แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android มีบางฟังก์ชันของซอฟต์แวร์ PEL Transfer ซึ่งช่วยให้ท่านสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องมือวัดจากระยะไกลได้

ค้นหาแอปพลิเคชันโดยพิมพ์ PEL Chauvin Arnoux
ติดตั้งแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตของท่าน



แอปพลิเคชันมี 3 แท็บ



ใช้เพื่อเชื่อมต่อเครื่องมือวัดกับ DataViewSync™ (เซิร์ฟเวอร์ IRD) ป้อนหมายเลขหมายประจำเครื่อง PEL (ดู §3.4) และรหัสผ่าน (ข้อมูลนี้มีอยู่ในซอฟต์แวร์ PEL Transfer) จากนั้นให้ทำการเชื่อมต่อ



ใช้เพื่อแสดงการวัดในรูปแบบแผนภาพแฟรแนล (Fresnel Diagram)
ลากหน้าจอไปทางซ้ายเพื่อดูค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และพลังงาน ฯลฯ



ใช้เพื่อ:

- กำหนดค่าบันทึก: เลือกชื่อ ระยะเวลา วันที่เริ่มต้นและสิ้นสุด ช่วงเวลารวม ไม่ว่าจะบันทึกค่า "1 วินาที" หรือไม่
- กำหนดค่าการวัด: เลือกเครือข่ายการจ่าย กระแสปฐมภูมิ และช่วงเวลารวม
- กำหนดค่าการสื่อสารระหว่างเครื่องมือวัดกับสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต
- กำหนดค่าเครื่องมือวัด: กำหนดวันที่และเวลา ล้างข้อมูลเก่าในเอสดีการ์ด และล็อกหรือปลดล็อกปุ่มการเลือก 

6. ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

6.1. เงื่อนไขอ้างอิง

พารามิเตอร์	เงื่อนไขอ้างอิง
อุณหภูมิแวดล้อมวัดที่กำลังพิจารณา	23 ± 2 °C
ความชื้นสัมพัทธ์	๔๕ ถึง ๗๕% HR
แรงดันไฟฟ้า	ไม่มีส่วนประกอบ DC
กระแส	ไม่มีส่วนประกอบ DC
ย่านความถี่เครือข่าย	๕๐ Hz ± ๐,๑ Hz และ ๖๐ Hz ± ๐,๑ Hz
ฮาร์มอนิก	< ๐.๑%
การอุ่นเครื่อง	อุปกรณ์ต้องเปิดเครื่องไว้อย่างน้อยหนึ่งชั่วโมง
โหมดรวม	จะมีการต่อสายดินอินพุตกลางกับกล่อง
	อุปกรณ์ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่
สนามแม่เหล็ก	๐ A/m AC
สนามไฟฟ้า	๐ V/m AC

ตารางที่ 6

6.2. คุณสมบัติทางไฟฟ้า

จะมีการแสดงค่าความไม่แน่นอนในรูป % ของการอ่าน (R) และค่าความเฉ :
± (a % R + b)

6.2.1. อินพุตแรงดันไฟฟ้า

ช่วงการทำงาน จนถึง 600 VRMS สำหรับแรงดันไฟฟ้าเฟสต่อค่าเป็นกลางและ 1200 VRMS สำหรับแรงดันไฟฟ้าเฟสต่อค่าเฟสต่อเฟสตั้งแต่ 45 ถึง 65 Hz



จะมีการตั้งค่าแรงดันไฟฟ้าเฟสต่อเฟสที่ต่ำกว่า 2 V และแรงดันไฟฟ้าเฟสต่อเฟสที่ต่ำกว่า 3.4 V เป็นศูนย์

อินพุตอิมพีแดนซ์ 903 kΩ เมื่ออุปกรณ์ทำงานโดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่
เมื่ออุปกรณ์ได้รับพลังงานจากแรงดันไฟฟ้าบนขั้ว ค่าอิมพีแดนซ์บน L1 คือ ค่าไดนามิก และแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าจะต้องทำการส่งได้สูงสุด 100 mA ที่ 90 V และ 500 mA ที่ 660 V

โอเวอร์โวลเตจ 660 V.

สูงกว่า 690 V อุปกรณ์จะแสดงสัญลักษณ์ **OL**

6.2.2. อินพุตกระแส



เอาต์พุตจากเซ็นเซอร์กระแสคือแรงดันไฟฟ้า

ช่วงการทำงาน 0,5 mV ที่ 1,7 Vpeak

ค่าพิคแฟกเตอร์ $\sqrt{2}$ ยกเว้นเซ็นเซอร์กระแส AmpFlex®/ MiniFlex ตารางที่ 16

อินพุตอิมพีแดนซ์ 1 MΩ (ยกเว้นเซ็นเซอร์กระแส AmpFlex®/ MiniFlex)
12,4 kΩ (เซ็นเซอร์กระแส AmpFlex®/ MiniFlex)

ค่าโอเวอร์โวลเตจสูงสุด 1,7V

6.2.3. ความไม่แน่นอนในตัว (ไม่รวมเซ็นเซอร์กระแส)

พร้อมด้วย:

- R: ค่าที่แสดงผล
- I_{nom} : กระแสขโมมินอลของเซ็นเซอร์กระแสสำหรับเอาต์พุต 1 V ตารางที่ 15 และตารางที่ 16
- P_{nom} และ S_{nom} : กำลังไฟฟ้าแอคทีฟและกำลังไฟฟ้าปรากฏสำหรับ $V = 230\text{ V}$, $I = I_{nom}$ และ $PF = 1$
- $Q_{f_{nom}}$: กำลังไฟฟ้าร์แอคทีฟสำหรับ $V = 230\text{ V}$, $I = I_{nom}$ และ $\sin \phi = 0.5$

6.2.3.1. ข้อมูลจำเพาะ PEL

ปริมาณ	ช่วงการวัดค่า	ความไม่แน่นอนในตัว
ย่านความถี่ (f)	[45 Hz ; 55 Hz]	$\pm 0,1\text{ Hz}$
แรงดันไฟฟ้าเฟสต่อค่าเป็นกลาง (V_a, V_b, V_c)	[100 V ; 600 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,2\text{ V}$
แรงดันไฟฟ้าเฟสต่อเฟส (U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) (เฉพาะ PEL52)	[200 V ; 1200 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,4\text{ V}$
กระแสไฟฟ้า (I_a, I_b, I_c)	[$0,2\% I_{nom}$; $120\% I_{nom}$]	$\pm 0,2\% R \pm 0,02\% I_{nom}^{(a)}$
กำลังไฟฟ้าแอคทีฟ (P_a, P_b, P_c, P_T) kW	$PF = 1$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [4\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0,3\% R \pm 0,003\% P_{nom}^{(b)}$
	$PF = [0,5\text{ ตัวเหนี่ยวนำ} ; 0,8\text{ คาปาซิทีฟ}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [4\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0,3\% R \pm 0,003\% P_{nom}^{(b)}$
กำลังไฟฟ้าร์แอคทีฟ ($Q_{f_a}, Q_{f_b}, Q_{f_c}, Q_{f_T}$) kvar	$\sin \phi = 0,8\text{ ตัวเหนี่ยวนำ} ; 0,6\text{ คาปาซิทีฟ}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [4\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 2\% R \pm 0,02\% Q_{f_{nom}}^{(b)}$
	$\sin \phi = 0,8\text{ ตัวเหนี่ยวนำ} ; 0,6\text{ คาปาซิทีฟ}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [10\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 1\% R \pm 0,01\% Q_{f_{nom}}^{(b)}$
กำลังไฟฟ้าปรากฏ (S_a, S_b, S_c, S_T) kVA	$V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [4\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0,3\% R \pm 0,003\% S_{nom}$
ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (PF_a, PF_b, PF_c, PF_T)	$PF = [0,5\text{ ตัวเหนี่ยวนำ} ; 0,8\text{ คาปาซิทีฟ}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [4\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0,02^{(b)}$
	$PF = [0,2\text{ ตัวเหนี่ยวนำ} ; 0,2\text{ คาปาซิทีฟ}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [4\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0,04^{(b)}$
$\cos \phi$ ($\cos \phi_a, \cos \phi_b, \cos \phi_c, \cos \phi_T$)	$\cos \phi = [0,5\text{ ตัวเหนี่ยวนำ} ; 0,8\text{ คาปาซิทีฟ}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [4\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0,04^{(b)}$
	$\cos \phi = [0,2\text{ ตัวเหนี่ยวนำ} ; 0,2\text{ คาปาซิทีฟ}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [4\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0,1$
พลังงานไฟฟ้าแอคทีฟ (Ep_a, Ep_b, Ep_c, Ep_T) kWh	$PF = 1$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [4\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0,4\% R^{(b)}$
	$PF = [0,5\text{ ตัวเหนี่ยวนำ} ; 0,8\text{ คาปาซิทีฟ}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [4\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0,6\% R^{(b)}$
พลังงานไฟฟ้าร์แอคทีฟ (Eq_a, Eq_b, Eq_c, Eq_T) kvarh	$\sin \phi = [0,8\text{ ตัวเหนี่ยวนำ} ; 0,6\text{ คาปาซิทีฟ}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [4\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 2,4\% R^{(b)}$
	$\sin \phi = [0,8\text{ ตัวเหนี่ยวนำ} ; 0,6\text{ คาปาซิทีฟ}]$ $V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [10\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 1,4\% R^{(b)}$
พลังงานไฟฟ้าปรากฏ (Es_a, Es_b, Es_c, Es_T) kVAh	$V = [100\text{ V} ; 600\text{ V}]$ $I = [4\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0,4\% R$

ตารางที่ 7

- 1: ความไม่แน่นอนถูกกำหนดไว้สำหรับแรงดันไฟฟ้าขาออกขนาด 1 V (Inom) โดยต้องเพิ่มความไม่แน่นอนของเซ็นเซอร์กระแสไฟฟ้าเพื่อให้ได้ความไม่แน่นอนรวม (ดูตารางที่ 15) ในกรณีของเซ็นเซอร์ AmpFlex® และ MiniFlex ความไม่แน่นอนทั้งหมดจะแสดงอยู่ในตารางที่ 16
- 2: ความไม่แน่นอนถูกกำหนดไว้สำหรับโหลด โดยมีคุณสมบัติเหนี่ยวนำสำหรับควอดแรนต์ที่ 1 และคุณสมบัติเก็บประจุสำหรับควอดแรนต์ที่ 4 ความไม่แน่นอนเดียวกันนี้นำไปใช้กับแหล่งที่มาของควอดแรนต์ที่เกี่ยวข้องด้วย

นาฬิกาในตัวอุปกรณ์: ± 20 ppm

6.2.4. เซ็นเซอร์กระแส

6.2.4.1. ข้อควรระวังในการใช้งาน

 โปรดดูเอกสารข้อมูลความปลอดภัยที่ให้มาหรือคู่มือการใช้งานรุ่นที่สามารถดาวน์โหลดได้

แคลมป์กระแสและเซ็นเซอร์กระแสแบบยึดหยุ่นนำมาใช้เพื่อวัดกระแสที่ไหลเวียนในสายเคเบิลโดยไม่จำเป็นต้องทำการเปิดวงจร นอกจากนี้ยังแยกผู้ใช้งานออกจากแรงดันไฟฟ้าที่เป็นอันตรายบนวงจรอีกด้วย

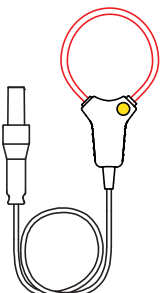
การเลือกเซ็นเซอร์กระแสที่จะนำไปใช้นั้นขึ้นอยู่กับกระแสไฟฟ้าที่จะทำการวัดค่าและเส้นผ่านศูนย์กลางของสายเคเบิล เมื่อทำการติดตั้งเซ็นเซอร์กระแส ให้ใช้ลูกศรบนเซ็นเซอร์ไปที่โหลด

เมื่อไม่ได้เชื่อมต่อเซ็นเซอร์กระแส ตัวเครื่องจะแสดง - - - -

6.2.4.2. คุณสมบัติ

ช่วงการวัดคือ ช่วงของเซ็นเซอร์กระแส บางครั้งค่าอาจแตกต่างจากช่วงต่างๆ ที่ PEL สามารถทำการวัดค่าได้

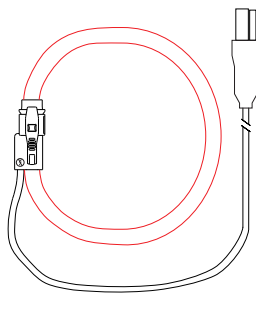
a) MiniFlex MA194

MiniFlex MA๑๙๔		
ช่วงนอมินอล	300 / 3 000 AAC	
ช่วงการวัดค่า	0,4 ที่ 360 AAC สำหรับช่วง 300 2 ที่ 3 600 AAC สำหรับช่วง 3 000	
เส้นผ่าศูนย์กลางการแคลมป์สูงสุด	ความยาว = 250 มม; Ø = 70 มม ความยาว = 350 มม; Ø = 100 มม ความยาว = 1 000 มม, Ø = 320 มม	
อิทธิพลของตำแหน่งไดเรกเตอร์ในเซ็นเซอร์	$\leq 2,5$ %	
อิทธิพลของตัวนำที่อยู่ติดกันซึ่งนำพากระแสไฟสลับ	> 40 dB ปกติที่ 50/60 Hz สำหรับตัวนำที่สัมผัสกับเซ็นเซอร์ และมีค่ามากกว่า 33 dB ใกล้กับสแนปอิน	
มาตรฐานความปลอดภัย	มาตรฐาน IEC/EN 61010-2-032 มลพิษระดับ 2, 600 V หมวดหมู่ IV, 1000 V หมวดหมู่ III	

ตารางที่ 8

หมายเหตุ: มีการตั้งค่ากระแสที่ต่ำกว่า 0.4 A สำหรับช่วง 300 A และต่ำกว่า 2 A สำหรับช่วง 3000 A เป็นศูนย์

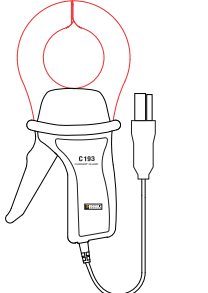
d) AmpFlex® A193

AmpFlex® A๑๙๓		
ช่วงนอมินอล	300 / 3 000 AAC	
ช่วงการวัดค่า	0,4 ที่ 360 AAC สำหรับช่วง 300 2 ที่ 3 600 AAC สำหรับช่วง 3000	
เส้นผ่าศูนย์กลางกลางการแคลมป์สูงสุด (ตามรุ่น)	ความยาว = 450 มม; Ø = 120 มม ความยาว = 800 มม; Ø = 235 มม	
อิทธิพลของตำแหน่งใดเวอร์ในเซ็นเซอร์	≤ 2% ทุกที่และ ≤ 4% ใกล้สแนปอิน	
อิทธิพลของตัวนำที่อยู่ติดกันซึ่งนำพากระแสไฟสลับ	เกิน 40 dB ปกติที่ 50/60 Hz ทุกที่ และมากกว่า 33 dB ใกล้สแนปอิน	
มาตรฐานความปลอดภัย	มาตรฐาน IEC/EN 61010-2-032 มลพิษระดับ 2, 600 V หมวดหมู่ IV, 1000 V หมวดหมู่ III	

ตารางที่ 9

หมายเหตุ: มีการตั้งค่ากระแสที่ต่ำกว่า ๐,๔ A สำหรับช่วง ๓๐๐ A และต่ำกว่า ๒ A สำหรับช่วง ๓๐๐๐ A เป็นศูนย์

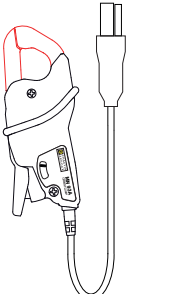
c) แคลมป์ C193

แคลมป์ C๑๙๓		
ช่วงนอมินอล	1000 AAC สำหรับ $f \leq 1$ kHz	
ช่วงการวัดค่า	0.5 ที่ 1200 AAC ($I > 1000$ A นานสูงสุดเป็นเวลา 5 นาที)	
เส้นผ่าศูนย์กลางกลางการแคลมป์สูงสุด	52 mm	
อิทธิพลของตำแหน่งของตัวนำในแคลมป์	ต่ำกว่า 0,1% จากไฟฟ้ากระแสตรงถึง 440 Hz	
อิทธิพลของตัวนำที่อยู่ติดกันซึ่งนำพากระแสไฟสลับ	เกิน 40 dB ปกติที่ 50/60 Hz	
มาตรฐานความปลอดภัย	มาตรฐาน IEC/EN 61010-2-032 มลพิษระดับ 2, 600 V หมวดหมู่ IV, 1000 V หมวดหมู่ III	

ตารางที่ 10

หมายเหตุ: มีการตั้งค่ากระแสไฟที่ต่ำกว่า ๐.๕ A เป็นศูนย์

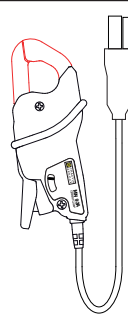
d) แคลมป์ MN93

แคลมป์ MN๙๓		
ช่วงนอมินอล	๒๐๐ AAC สำหรับ $f \leq 1$ kHz	
ช่วงการวัดค่า	๐,๑ ที่ ๒๔๐ AAC สูงสุด ($I > ๒๐๐$ A ไม่ถาวร)	
เส้นผ่าศูนย์กลางกลางการแคลมป์สูงสุด	๒๐ mm	
อิทธิพลของตำแหน่งของตัวนำในแคลมป์	< ๐,๕% ที่ ๕๐/๖๐ Hz	
อิทธิพลของตัวนำที่อยู่ติดกันซึ่งนำพากระแสไฟสลับ	เกิน ๓๕ dB ปกติที่ ๕๐/๖๐ Hz	
มาตรฐานความปลอดภัย	มาตรฐาน IEC/EN ๖๑๐๑๐-๒-๐๓๒ มลพิษระดับ ๒, ๓๐๐ V หมวดหมู่ IV, ๖๐๐ V หมวดหมู่ III	

ตารางที่ 11

หมายเหตุ: มีการตั้งค่ากระแสไฟที่ต่ำกว่า ๐,๑ A เป็นศูนย์

e) แคลมป์ MN93A

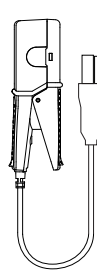
แคลมป์ MN๙๓A		
ช่วงนอมินอล	5 และ 100 AAC	
ช่วงการวัดค่า	2,5 mA ถึง 6 AAC สำหรับช่วง 5 A 0,05 ถึง 120 AAC สำหรับช่วง 100 A	
เส้นผ่าศูนย์กลางกลางการแคลมป์สูงสุด	20 mm	
อิทธิพลของตำแหน่งของตัวนำในแคลมป์	< 0,5% ที่ 50/60 Hz	
อิทธิพลของตัวนำที่อยู่ติดกันซึ่งนำพากระแสไฟสลับ	เกิน 35 dB ปกติที่ 50/60 Hz	
มาตรฐานความปลอดภัย	มาตรฐาน IEC/EN 61010-2-032 มลพิษระดับ 2, 300 V หมวดหมู่ IV, 600 V หมวดหมู่ III	

ตารางที่ 12

แคลมป์ MN93A ขนาดช่วง 5 A นั้นเหมาะกับการวัดค่ากระแสไฟฟ้าทุกขั้วจากหม้อแปลงกระแส

หมายเหตุ: มีการตั้งค่ากระแสที่ต่ำกว่า 2,5 mA สำหรับช่วง 5 A และต่ำกว่า 50 mA สำหรับช่วง 100 A เป็นศูนย์

f) แคลมป์ MINI 94

แคลมป์ MINI ๙๔		
ช่วงนอมินอล	200 AAC	
ช่วงการวัดค่า	50 mA ที่ 240 AAC	
เส้นผ่าศูนย์กลางกลางการแคลมป์สูงสุด	16 mm	
อิทธิพลของตำแหน่งของตัวนำในแคลมป์	< 0,08% ที่ 50/60 Hz	
อิทธิพลของตัวนำที่อยู่ติดกันซึ่งนำพากระแสไฟสลับ	เกิน 45 dB ปกติที่ 50/60 Hz	
มาตรฐานความปลอดภัย	มาตรฐาน IEC/EN 61010-2-032 มลพิษระดับ 2, 300 V หมวดหมู่ IV, 600 V หมวดหมู่ III	

ตารางที่ 13

หมายเหตุ: มีการตั้งค่ากระแสไฟที่ต่ำกว่า 50 mA เป็นศูนย์

g) เกณฑ์เซ็นเซอร์กระแส

เซ็นเซอร์	กระแส นอมินอล	จำนวนของรอบ	เกณฑ์การแสดงผล
แคลมป์ C193	๑๐๐๐ A		๐,๕๐ A
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194	๓๐๐ A	๑ รอบ	๐,๕๐ A
		๒ รอบ	๐,๒๐ A
		๓ รอบ	๐,๑๕ A
	๓ ๐๐๐ A	๑ รอบ	๒ A
		๒ รอบ	๑ A
		๓ รอบ	๐,๗ A
แคลมป์ MN93A	๕ A		๒,๕ mA
	๑๐๐ A		๕๐ mA
แคลมป์ MN93	๒๐๐ A		๐,๑ A
แคลมป์ MINI 94	๒๐๐ A		๕๐ mA
อะแดปเตอร์ BNC	๑๐๐๐ A (ขนาดล้าก้อง ๑ mV/A)		๐ A (ไม่มีเกณฑ์)

ตารางที่ 14

6.2.4.3. ความไม่แน่นอนในตัว



ต้องการเพิ่มค่าความไม่แน่นอนภายในของการวัดค่ากระแสไฟฟ้าและเฟสเข้ากับค่าความไม่แน่นอนภายในของอุปกรณ์สำหรับปริมาณที่เกี่ยวข้อง: กำลังไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ฯลฯ

คุณสมบัติต่อไปนี้มิใช่เป็นเงื่อนไขอ้างอิงของเซ็นเซอร์กระแส

คุณสมบัติของทรานสดิวเซอร์กระแสซึ่งมีเอาต์พุต 1 V ที่ Inom

เซ็นเซอร์กระแส	นอมินอล I	กระแส (RMS หรือ DC)	ความไม่แน่นอนจากภายในที่ ๕๐/๖๐ Hz	ความไม่แน่นอนจากภายในบน φ ที่ ๕๐/๖๐ Hz	ความไม่แน่นอนทั่วไปบน φ ที่ ๕๐/๖๐Hz	ความละเอียด
แคลมป์ C๑๙๓	๑๐๐๐ AAC	[๑ A; ๕๐ A]	$\pm ๑\% R$	-	-	๑๐ mA
		[๕๐ A; ๑๐๐ A]	$\pm ๐,๕\% R$	$\pm ๑^{\circ}$	$+ ๐,๒๕^{\circ}$	
		[๑๐๐ A; ๑๒๐๐ A]	$\pm ๐,๓\% R$	$\pm ๐,๗^{\circ}$	$+ ๐,๒^{\circ}$	
แคลมป์ MN๙๓	๒๐๐ AAC	[๐,๕ A; ๕ A]	$\pm ๓\% R \pm ๑ A$	-	-	๑ mA
		[๕ A; ๔๐ A]	$\pm ๒,๕\% R \pm ๑ A$	$\pm ๕^{\circ}$	$+ ๒^{\circ}$	
		[๔๐ A; ๑๐๐ A]	$\pm ๒\% R \pm ๑ A$	$\pm ๓^{\circ}$	$+ ๑,๒^{\circ}$	
		[๑๐๐ A; ๒๔๐ A]	$\pm ๑\% R + ๑ A$	$\pm ๒,๕^{\circ}$	$\pm ๐,๘๕^{\circ}$	
แคลมป์ MN๙๓A	๑๐๐ AAC	[๒๐๐ mA; ๕ A]	$\pm ๑\% R \pm ๒ mA$	$\pm ๔^{\circ}$	-	๑ mA
		[๕ A; ๑๒๐ A]	$\pm ๑\% R$	$\pm ๒,๕^{\circ}$	$+ ๐,๗๕^{\circ}$	
	๕ AAC	[๕ mA; ๒๕๐ mA]	$\pm ๑,๕\% R \pm ๐,๑ mA$	-	-	๑ mA
		[๒๕๐ mA; ๖ A]	$\pm ๑\% R$	$\pm ๕^{\circ}$	$+ ๑,๗^{\circ}$	
แคลมป์ MINI ๙๔	๒๐๐ AAC	[๐,๐๕ A; ๑๐ A]	$\pm ๐,๒\% R \pm ๒๐ mA$	$\pm ๑^{\circ}$	$\pm ๐,๒^{\circ}$	๑ mA
		[๑๐ A; ๒๔๐ A]		$\pm ๐,๒^{\circ}$	$\pm ๐,๑^{\circ}$	
อะแดปเตอร์ BNC	ช่วงแรงดันไฟฟ้าอินพุตนอมินอลของอะแดปเตอร์ BNC คือ ๑ V อ้างอิงข้อมูลจำเพาะของเซ็นเซอร์กระแส					

ตารางที่ 15

คุณสมบัติของ AmpFlex® และ MiniFlex

เซ็นเซอร์กระแส	นอมินอล I	กระแส (RMS หรือ DC)	ความไม่แน่นอนภายในที่ ๕๐/๖๐ Hz	ความไม่แน่นอนจากภายในบน φ ที่ ๕๐/๖๐ Hz	ความไม่แน่นอนทั่วไปบน φ ที่ ๕๐/๖๐Hz	ความละเอียด
AmpFlex® A๑๙๓	๓๐๐ AAC	[๐,๕ A; ๑๐ A]	$\pm ๑,๒\% R \pm ๐,๒ A$	-	-	๑๐ mA
		[๑๐ A; ๓๖๐ A]		$\pm ๐,๕^{\circ}$	๐°	
	๓ ๐๐๐ AAC	[๑ A; ๑๐๐ A]	$\pm ๑,๒\% R \pm ๑ A$	-	-	๑๐๐ mA
		[๑๐๐ A; ๓ ๖๐๐ A]		$\pm ๐,๕^{\circ}$	๐°	
MiniFlex MA๑๙๔	๓๐๐ AAC	[๐,๕ A; ๑๐ A]	$\pm ๑\% R \pm ๐,๒ A$	-	-	๑๐ mA
		[๑๐ A; ๓๖๐ A]		$\pm ๐,๕^{\circ}$	๐°	
	๓ ๐๐๐ AAC	[๑ A; ๑๐๐ A]	$\pm ๑\% R \pm ๑ A$	-	-	๑๐๐ mA
		[๑๐๐ A; ๓ ๖๐๐ A]		$\pm ๐,๕^{\circ}$	๐°	

ตารางที่ 16

ค่าสูงสุดของแรงดันหรือกระแส:

- 2.8 ที่ 360 A บนปลั๊กสล็อตขนาด 300 A
- 1.7 ที่ 3,600 A บนปลั๊กสล็อตขนาด 3,000 A

ข้อจำกัดของ AmpFlex® และ MiniFlex

เช่นเดียวกับเซ็นเซอร์ Rogowski ทั้งหมด แรงดันเอาต์พุตของ AmpFlex® และ MiniFlex นั้นเป็นสัดส่วนกับย่านความถี่ กระแสสูง ณ ย่านความถี่ที่สูงอาจทำให้อินพุตกระแสของอุปกรณ์อื่นตัวได้

เพื่อหลีกเลี่ยงความอิ่มตัวจึงต้องเป็นไปตามสภาพดังต่อไปนี้:

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} [n \cdot I_n] < I_{nom}$$

ด้วย I_{nom} ช่วงของเซ็นเซอร์กระแส
และอันดับของฮาร์มอนิกส์
 I_n ในค่าของกระแสสำหรับฮาร์มอนิกของช่วง n

ตัวอย่างเช่น ช่วงกระแสไฟอินพุตของไฟหรือควต่ำกว่าช่วงกระแสที่เลือกของอุปกรณ์เป็นจำนวน 5 เท่า

ข้อกำหนดนี้ไม่ได้พิจารณาถึงการจำกัดความกว้างแถบความถี่ของอุปกรณ์ ซึ่งอาจนำไปสู่ข้อผิดพลาดอื่นๆ ได้

6.3. ความแปรผันในด้านการใช้งาน

6.3.1. ทัวไป

ความเบี่ยงเบนของนาฬิกาในตัวอุปกรณ์: $\pm 5 \text{ ppm/ปี}$ ที่ $25 \pm 3^\circ\text{C}$

6.3.2. อุณหภูมิ

V_1, V_2 : $50 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$ ทัวไป

I_1, I_2 : $150 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$ ทัวไป, สำหรับ $5\% I_{nom} < I < 120\% I_{nom}$

นาฬิกาในตัวอุปกรณ์: $10 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$

6.3.3. ความชื้น

บริเวณที่มีอิทธิพล: 30 ที่ 75% HR ที่ 50°C / 85% HR ที่ 23°C ไม่รวมการควบแน่น
การเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิตย์จะแสดงบนเครื่องมือวัดที่มีเซ็นเซอร์กระแสไฟฟ้า

V_1, V_2 : $\pm 2 \%$

I_1, I_2 ($1\% I_{nom} \leq I \leq 10\% I_{nom}$) : 5%

($10\% I_{nom} < I \leq 120\% I_{nom}$) : 4%

6.3.4. ส่วนประกอบต่อเนื่อง

บริเวณที่มีอิทธิพล: $\pm 100 \text{ VDC}$

ตัวแปรที่ได้รับอิทธิพล: V_1, V_2

การปฏิเสธ : $> 160 \text{ dB}$

6.3.5. ย่านความถี่

บริเวณที่มีอิทธิพล: 45 Hz at 65 Hz, $-60^\circ \leq \varphi \leq +60^\circ$

ตัวแปรที่ได้รับอิทธิพล: $V_1, V_2, I_1, I_2, P_1, P_2$

อิทธิพล 0,1 %/Hz

6.3.6. ความกว้างแถบความถี่

บริเวณที่มีอิทธิพล: 100 Hz ที่ 5 kHz (ฮาร์มอนิกส์)

การปรากฏซึ่งปัจจัยพื้นฐานที่ 50/60 Hz (THD = 50%)

V_1, V_2 : 0,5% @ 2,1 kHz / -3 dB @ 5 kHz

I_1, I_2 (กำลังกระแสไฟฟ้าตรง ไม่รวม AmpFlex® และ MiniFlex) : 0,5% @ 1,75 kHz / -3 dB @ 5 kHz

P_1, P_2 : 0,5% @ 1,25 kHz / -3 dB @ 3,5 kHz

6.3.7. สัญญาณที่ขัดข้อง

ความกว้างแถบความถี่ของสัญญาณดังต่อไปนี้คือ 6 kHz, $5\% I_{nom} < I \leq 50\% I_{nom}$.

ประเภทสัญญาณ	เซ็นเซอร์	อิทธิพลทั่วไป
สวิตช์ไฟหรี่	แคลมป์ MN๙๓A	< 1%
	MiniFlex MA๑๙๔	< 3%
สื่เปลี่ยนจตุรัส	แคลมป์ MN๙๓A	< 1%
	MiniFlex MA๑๙๔	< 3%

สะพานเครื่องปรับกระแสสลับให้เป็นกระแสตรงมีรูปคลื่นที่ PEL51/52 ไม่รองรับ

6.4. การจ่ายไฟ

แหล่งจ่ายไฟ (ระหว่างขั้ว V1 กับ N)

- ช่วงการทำงาน: 90 V - 600 V
แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงตั้งแต่ 100 V ขึ้นไปจะป้องกันแหล่งจ่ายไฟหลักไม่ใหทำงาน
- กำลังไฟฟ้า: 3 ถึง 5 W ขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า
- กระแสไฟฟ้า: ที่ 90 V_{AC}, 100 mA_{peak} และ 17 mA_{RMS} กระแสที่ร้องขอ: 1,9 A_{peak}
ที่ 600 V_{AC}, 500 mA_{peak} และ 0,026 mA_{RMS} กระแสที่ร้องขอ: 5,3 A_{peak}

แบตเตอรี่

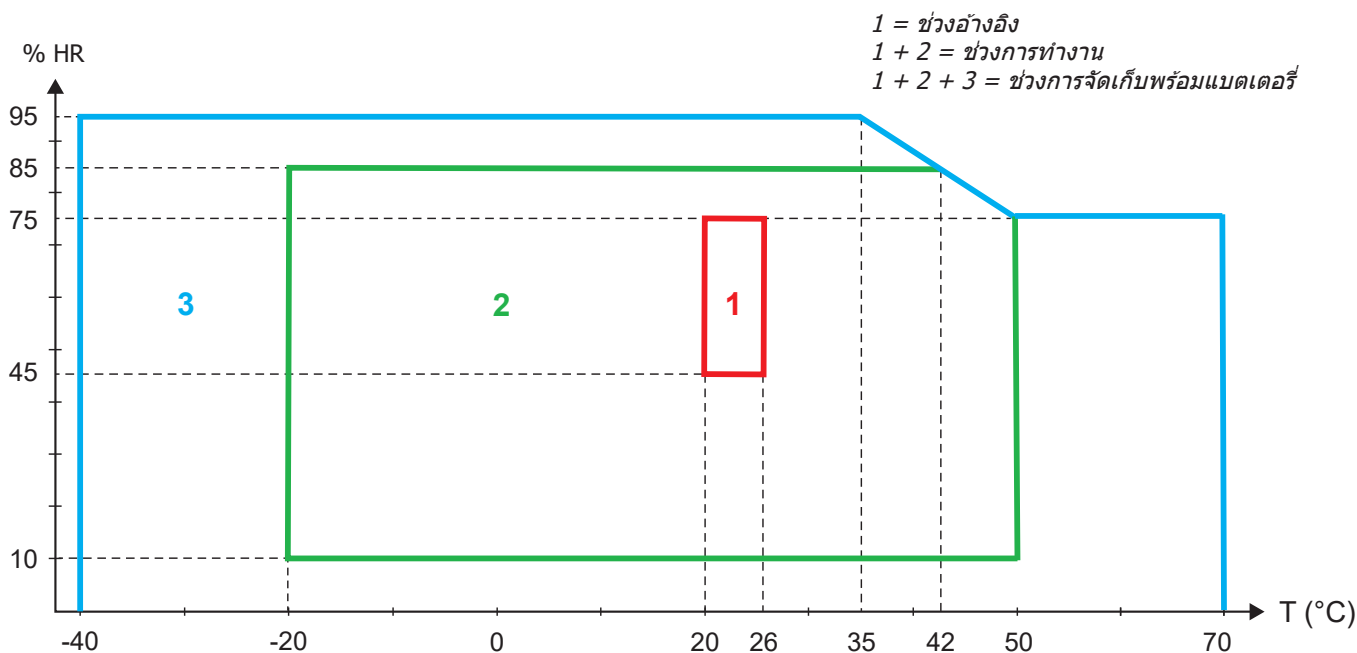
- องค์ประกอบของ NiMH ชนิดชาร์จซ้ำได้ 2 ส่วน ของแบตเตอรี่ประเภท AAA ขนาด 750 mAh
- มวลแบตเตอรี่: ประมาณ 25g.
- เวลาในการชาร์จ: 5 ชม. โดยประมาณ
- อุณหภูมิการชาร์จซ้ำ: 0 ถึง 45°C
- ทำงานอิสระผ่าน WiFi ที่ใช้งานอยู่: ขั้นต่ำ 1 ชม. โดยทั่วไป 3 ชม.



เมื่อปิดอุปกรณ์ จะมีการเก็บค่านาฬิกาตามเวลาจริงไว้นานกว่า 20 วัน

6.5. คุณสมบัติด้านสิ่งแวดล้อม

■ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์



ภาพที่ 30

- การใช้งานภายในตัวอาคาร
- ระดับความสูง
 - การทำงาน: 0 ถึง 2 000 ม;
 - การจัดเก็บ: 0 ถึง 10 000 ม

6.6. WIFI

ย่านความถี่ 2.4 GHz IEEE 802.11 b/g/n
กำลังไฟฟ้า Tx: +15,1 dBm
ความไว Rx : -96,3 dBm
ความปลอดภัย: เปิด / WPA2

6.7. คุณสมบัติเชิงกล

- ขนาด: 180 × 88 × 37 มม
- น้ำหนัก: 400 ก. โดยประมาณ
- ระดับการป้องกัน: ระบุสิ่งที่แนบมาตามมาตรฐาน IEC 60529
IP 54 เมื่อไม่ได้เสียบปลั๊กอุปกรณ์
IP 20 เมื่อเสียบปลั๊กอุปกรณ์

6.8. ความปลอดภัยทางไฟฟ้า

อุปกรณ์เป็นไปตามมาตรฐาน IEC/EN 61010-2-030 สำหรับแรงดันไฟฟ้าที่ 600 V หมวดหมู่การวัดค่า III มลภาวะระดับ 2

อุปกรณ์เป็นไปตามมาตรฐาน BS EN 62749 สำหรับ EMF

การชาร์จแบตเตอรี่ระหว่างขั้ว **V1** กับ **N** : แรงดันไฟฟ้าเกิน 600 V หมวดหมู่ที่ 3 มลพิษระดับ 2
สายนำเพื่อทำการทดสอบและคลิปลิ้นสายไฟปากจะเข็นเป็นไปตามมาตรฐาน IEC/EN 6010-031

6.9. ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า

การปล่อยมลพิษและภูมิคุ้มกันในสภาพแวดล้อมทางอุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEC/EN 61326-1

ด้วย AmpFlex® และ MiniFlex อิทธิพลโดยทั่วไปบนการวัดคือ 0.5% ของจุดสิ้นสุดมาตรฐาน โดยมีความสูงที่สุดที่ 5 A

6.10. การปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

อุปกรณ์เป็นไปตามข้อกำหนด RED 2014/53/EU และระเบียบข้อบังคับ FCC
หมายเลขการรับรอง FCC สำหรับ WiFi: FCC QOQWF121

6.11. การ์ดหน่วยความจำ

เครื่องมือวัดประกอบด้วยการ์ด micro-SD ที่ได้รับการฟอร์แมตเป็น FAT32 โดยมีความจุ 8 GB การ์ดนี้สามารถบันทึกได้เป็นเวลา 100 ปี แต่จะจำกัดจำนวนเซสชันการบันทึก

สัญลักษณ์หน่วยความจำบนจอแสดงผลแสดงว่าหน่วยความจำเต็ม:

-  : จำนวน ≤ 50 เซสชัน
-  : จำนวน > 50 เซสชัน
-  : จำนวน > 100 เซสชัน
-  : จำนวน > 150 เซสชัน
-  : จำนวน = 200 เซสชัน

สามารถดาวน์โหลดและ/หรือลบเซสชันการบันทึกได้ที่ละรายการได้ผ่านซอฟต์แวร์แอปพลิเคชัน PEL Transfer

การถ่ายโอนข้อมูลจำนวนมากจากเอสดีการ์ดไปยังเครื่องพีซีอาจใช้เวลาอันเนื่องมาจากคอมพิวเตอร์บางเครื่องอาจประสบปัญหาเมื่อต้องทำการประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก และแผนตารางทำการยอมรับข้อมูลในจำนวนจำกัดเท่านั้น

ในการถ่ายโอนข้อมูลให้เร็วยิ่งขึ้น ให้ใช้อะแดปเตอร์เอสดี/ยูเอสบีการ์ด

ขนาดสูงสุดของบันทึกคือ 4 GB และไม่จำกัดระยะเวลา (เกิน 100 ปี)

7. การบำรุงรักษา



บุคลากรที่ไม่ได้รับการฝึกอบรมและไม่ได้รับอนุญาตไม่สามารถทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนภายในอุปกรณ์ การแทรกแซงโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือการเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เทียบเท่าอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยได้

7.1. การทำความสะอาด



ยกเลิกการเชื่อมต่อใดๆ ที่ทำกับอุปกรณ์

ใช้ผ้านุ่ม ชุบน้ำสบู่น้อย ล้างด้วยผ้าชุบน้ำหมาดๆ และเช็ดให้แห้งด้วยผ้าแห้งหรือลดความร้อนด้วยลม ห้ามใช้แอลกอฮอล์ ตัวทำละลาย หรือไฮโดรคาร์บอน

ห้ามใช้เครื่องหาคัดหรือแป้นพิมพ์เปียก ทำให้แห้งก่อน

สำหรับเซ็นเซอร์กระแส:

- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีวัตถุแปลกปลอมรบกวนการทำงานของอุปกรณ์ล็อกเซ็นเซอร์กระแส
- รักษาช่องว่างอากาศบนแคลมป์ให้สะอาด อย่าฉีบน้ำลงบนแคลมป์โดยตรง

7.2. แบตเตอรี่

อุปกรณ์นี้ประกอบด้วยแบตเตอรี่ NiMH เทคโนโลยีนี้มีข้อดีหลายประการ:

- การทำงานอิสระยาวนานสำหรับปริมาณและน้ำหนักที่จำกัด
- เอฟเฟกต์หน่วยความจำลดลงอย่างมาก: ท่านจึงชาร์จแบตเตอรี่ได้แม้ว่าจะไม่ได้คายประจุจนหมด
- เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม: ไม่มีสารก่อมลพิษ เช่น ตะกั่วหรือแคดเมียมตามระเบียบข้อบังคับที่ใช้บังคับ

แบตเตอรี่อาจไม่มีประจุเหลือหลังจากจัดเก็บไว้เป็นเวลานาน ในกรณีนี้จะต้องชาร์จแบตเตอรี่ให้เต็ม อุปกรณ์อาจไม่ทำงานระหว่างขั้นตอนการชาร์จ แบตเตอรี่ที่คายประจุเต็มที่อาจใช้เวลาหลายชั่วโมงในการชาร์จซ้ำ



ในกรณีนี้ จะต้องมีการชาร์จ/คายประจุอย่างน้อย 5 รอบเพื่อให้แบตเตอรี่เหลือความจุที่ 95% โปรดดูที่แผ่นแบตเตอรี่ที่จัดมาให้พร้อมกับอุปกรณ์

ในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานแบตเตอรี่ของท่านและยืดอายุการใช้งานให้มีประสิทธิภาพ:

- ชาร์จอุปกรณ์ที่อุณหภูมิระหว่าง 0 ถึง 45 °C เท่านั้น
- สังเกตเงื่อนไขการใช้งาน
- สังเกตสภาพการเก็บรักษา

7.3. การอัปเดตซอฟต์แวร์ออนไลน์

เพื่อให้แน่ใจว่าท่านจะได้รับบริการที่ดีที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ในแง่ของประสิทธิภาพการทำงานและการพัฒนาทางเทคนิค Chauvin Arnoux จึงเสนอโอกาสในการอัปเดตเฟิร์มแวร์ของเครื่องมือวัดนี้



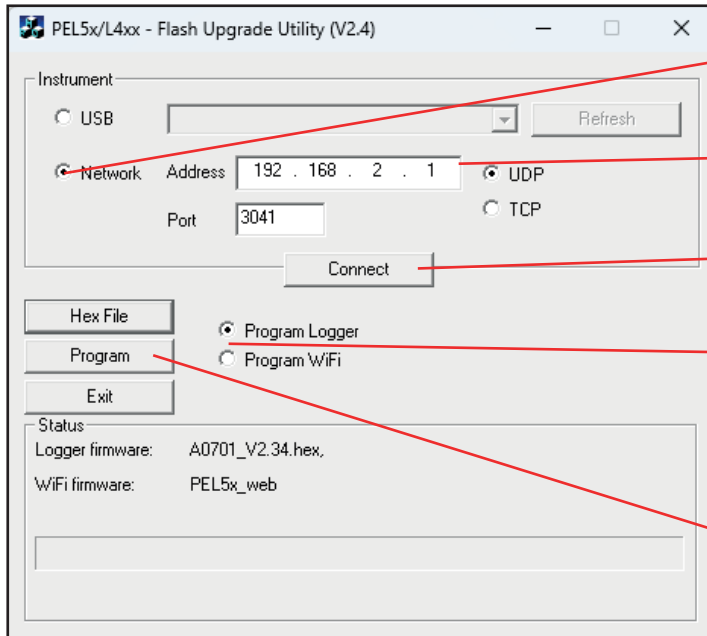
การอัปเดตเฟิร์มแวร์อาจรีเซ็ตการกำหนดค่าเป็นศูนย์และทำให้วันที่และข้อมูลที่บันทึกไว้สูญเสียได้ เพื่อความปลอดภัย ควรทำการสำรองข้อมูลในหน่วยความจำบนพีซีก่อนทำการอัปเดต

เว็บไซต์ของเรา:

www.chauvin-arnoux.com

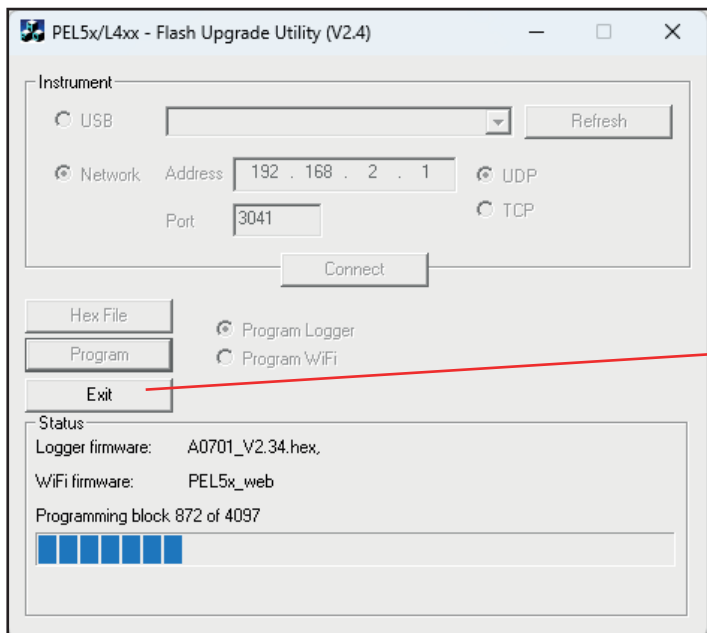
จากนั้นไปที่ส่วน การสนับสนุน จากนั้นเลือก ดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ของเรา จากนั้นให้ทำการค้นหา **PEL51** หรือ **PEL52**

- ดาวน์โหลดไฟล์ zip ที่ประกอบด้วยเฟิร์มแวร์ใหม่และยูทิลิตี้การติดตั้ง FlashUp
- เชื่อมต่อเครื่องมือวัดกับพีซีของท่านผ่าน WiFi
- แดกไฟล์ zip
- เปิด **FlashUp.exe**



ภาพที่ 31

- ทำเครื่องหมายที่ช่อง **Network**
- ป้อนที่อยู่ IP ของเครื่องมือวัดของท่าน
- คลิก **Connect** (เชื่อมต่อ) เพื่อเชื่อมต่อเครื่องมือวัดของท่าน
- เฟิร์มแวร์ประกอบด้วย 2 ส่วน: **Program Logger** และ **Program WiFi**. เลือกหนึ่งในสองตัวเลือกแล้วเรียกใช้การอัปเดต เมื่อเสร็จสิ้น ให้เลือกอีกตัวเลือกหนึ่งแล้วเรียกใช้การอัปเดตอีกครั้ง
- คลิก **Program** (โปรแกรม) การเขียนเฟิร์มแวร์จะใช้เวลาประมาณ 5 นาที หน้าต่างจะแสดงความคืบหน้า อุปกรณ์จะแสดง **FLASHUP**



ภาพที่ 32

- เมื่อเขียนเสร็จสิ้น คลิก **Exit** (ออก) - หน้าต่าง FlashUp จะปิดลง ปิดสวิตช์เครื่องมือวัดแล้วเปิดใหม่อีกครั้ง

7.4. การล้างข้อมูลเก่าในเอสดีการ์ด

ถ้า เมื่อท่านกดปุ่ม **เลือก** เพื่อเริ่มการบันทึก เครื่องมือวัดจะแสดง **SD CARD ERROR** (ข้อผิดพลาดการ์ด SD) การ์ด SD ของเครื่องมือวัดพบปัญหา

จากนั้นเชื่อมต่ออุปกรณ์ของท่านเข้ากับซอฟต์แวร์แอปพลิเคชัน PEL Transfer ในการกำหนดค่า ท่านสามารถทำการฟอร์แมตการ์ด SD ได้

ถ้าวิธีนี้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ ท่านจำเป็นต้องเปลี่ยนการ์ด SD (ดู § 2.5)



ตัดการเชื่อมต่อทั้งหมดกับเครื่องมือวัดก่อนเปิดช่องเสียบการ์ด

7.5. ข้อความ

ข้อความหลักที่เกี่ยวข้องกับ WiFi

AP CONFIG TCPIP FAILED
AP DHCP SERVER FAILED
AP MODE START FAILED
AP POWER MODE FAILED
AP SCAN FAILED
AP SET PASSWORD FAILED
AP UDP SERVER FAILED
AP TCP SERVER FAILED
CONFIG AP
CONFIG DHCP
CONFIG HTTP SERVER
CONFIG ST
CONFIG TCP
CONFIG TCP SERVER
CONFIG TCPIP
CONFIG UDP/TCP SERVER
CONFIG UDP SERVER
CONNECT SSID
DISABLED
FLASHING WiFi MODULE
HTTP SERVER FAILED
INIT FAILURE
NO CONFIG TCPIP RSP
NO CONFIG TCPIP EVT
NO GET MAC EVT
NO GET MAC EVT
NO HELLO RSP
NO OP MODE RSP
NO POWER MODE RSP
NO RADIO ON EVT
NO RADIO ON RSP
NO RESPONSE
NO SET MAC RSP
NO SET PASSWORD RSP
NO SYNC RSP
POWER ON
POWER MODE AP
POWER MODE ST
RADIO ON
RADIO ON AP
RADIO ON FAILED
RESETTING MODULE
SET 80211 MODE
SET 80211 MODE FAILED
SET AP MODE FAILED
SET AP PASSWORD
SET PASSWORD
SETTING BPS RATE
SETTING OPERATING MODE
SSID SCAN AP
SSID ERROR
START AP SERVER
START TCP AP SERVER
START TCP SERVER FAILED
START UDP AP SERVER
START UDP SERVER FAILED
START UDP/TCP AP SERVER
VALIDATE FAILED
VALIDATING MAC
WAITING FOR BOOT EVENT
WAIT FOR HELLO MSG
WAITING FOR SYNC

โหมด AP: การกำหนดค่า TCP/IP ล้มเหลว
โหมด AP: ไม่สามารถเริ่มเซิร์ฟเวอร์ DHCP
โหมด AP: ไม่สามารถเริ่มโหมด AP
โหมด AP: การกำหนดค่าโหมดประหยัดกำลังไฟฟ้าสูงสุดล้มเหลว
โหมด AP: การสแกนเครือข่ายล้มเหลว
โหมด AP: ไม่สามารถดึงรหัสผ่านโหมด AP
โหมด AP: ไม่สามารถเริ่มเซิร์ฟเวอร์ UDP
โหมด AP: ไม่สามารถเริ่มเซิร์ฟเวอร์ TCP
กำหนดค่าโมดูลสำหรับการทำงานเป็นตัวกระจายสัญญาณ
กำหนดค่าโมดูลต่างๆ สำหรับเซิร์ฟเวอร์ DHCP
กำหนดค่าโมดูลต่างๆ สำหรับเซิร์ฟเวอร์ HTTP
กำหนดค่าโมดูลสำหรับโหมด ST (เราเตอร์)
กำหนดค่าการตั้งค่า TCP
กำหนดค่าการตั้งค่าเซิร์ฟเวอร์ TCP
กำหนดค่าการตั้งค่า TCP/IP
กำหนดค่าโมดูลต่างๆ สำหรับเซิร์ฟเวอร์ UDP/TCP
กำหนดค่าการตั้งค่าเซิร์ฟเวอร์ UDP
การเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ SSID
ปิดการใช้งานโดยผู้ใช้งาน
การเขียนโปรแกรมโมดูล WiFi
ไม่สามารถเริ่มเซิร์ฟเวอร์ HTTP
การเริ่มต้นล้มเหลว
โหมด STA: ไม่มีการกำหนดค่าการตอบสนองของ TCP/IP
โหมด STA: ไม่มีการกำหนดค่าเหตุการณ์ TCP/IP
ไม่มีการตอบสนองจากเหตุการณ์ MAC
ไม่มีการตอบสนองจากที่อยู่ MAC
ไม่มีการตอบรับ
ไม่มีการตอบสนองต่อการตั้งค่าโหมดการทำงาน (STA หรือ AP)
โหมด STA: ไม่มีการตอบสนองต่อการตั้งค่าโหมดประหยัดกำลังไฟฟ้าสูงสุด
โหมด STA: ไม่มีการตอบสนองต่อเหตุการณ์ Radio On
โหมด STA: ไม่มีการตอบสนองหลังจากเปิดการใช้งานวิทยุ
โมดูลไม่ตอบสนองต่อการรีเซ็ตเป็นค่าเริ่มต้นจากโรงงาน
ไม่มีการตอบสนองต่อการตั้งค่าที่อยู่ MAC
โหมด STA: ไม่มีการตอบสนองต่อการตั้งค่ารหัสผ่าน WiFi
การซิงค์ไม่มีการตอบสนอง
กำลังเพิ่มกำลังไฟให้กับโมดูล
กำหนดโหมดกำลังไฟฟ้าสำหรับการทำงานของ WiFi AP
กำหนดโหมดกำลังไฟฟ้าสำหรับการทำงานของ ST WiFi
การเปิดการใช้งานวิทยุในโมดูล
เปิดการใช้งานวิทยุ
โหมด AP: การเปิดวิทยุล้มเหลว
กำลังทำการรีเซ็ตโมดูล
กำหนดโหมดการทำงาน 802.11
ไม่สามารถกำหนดโหมดการทำงาน 802.11
โหมด AP: ไม่สามารถกำหนดโหมด AP
ดึงรหัสผ่านสำหรับโหมด AP
ดึงรหัสผ่านเพื่อใช้เมื่อทำการเชื่อมต่อกับ SSID ที่มีอยู่
กำหนด BPS ของโมดูล
การตั้งค่าโหมดการทำงานของโมดูล
สแกน SSID
ไม่สามารถเชื่อมต่อกับ SSID ที่ระบุ
เริ่มเซิร์ฟเวอร์ในโหมด AP
เริ่มการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ TCP ในโหมด AP
โหมด STA: ไม่สามารถเริ่มเซิร์ฟเวอร์ TCP
เริ่มการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ UDP ในโหมด AP
โหมด STA: ไม่สามารถเริ่มเซิร์ฟเวอร์ UDP
เริ่มเซิร์ฟเวอร์ UDP/TCP ในโหมด AP
การตรวจสอบความถูกต้องล้มเหลว
การตรวจสอบความถูกต้องของที่อยู่ MAC
กำลังรอให้โมดูลส่งข้อความเหตุการณ์การบูต
กำลังรอค่าหักทลายของโมดูล
กำลังรอข้อความการซิงโครไนซ์โมดูล

8. การรับประกัน

การรับประกันของเรามีผลบังคับใช้เป็นเวลา**24 เดือน**นับจากวันที่ที่ใช้ประโยชน์จากอุปกรณ์ เว้นแต่จะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นโดยชัดเจน ข้อความที่ติดท่อนมาจากข้อกำหนดและเงื่อนไขด้านการขายทั่วไปมิให้กับการบนเว็บไซต์ของเรา www.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale

การรับประกันจะไม่มีผลบังคับใช้เนื่องจาก:

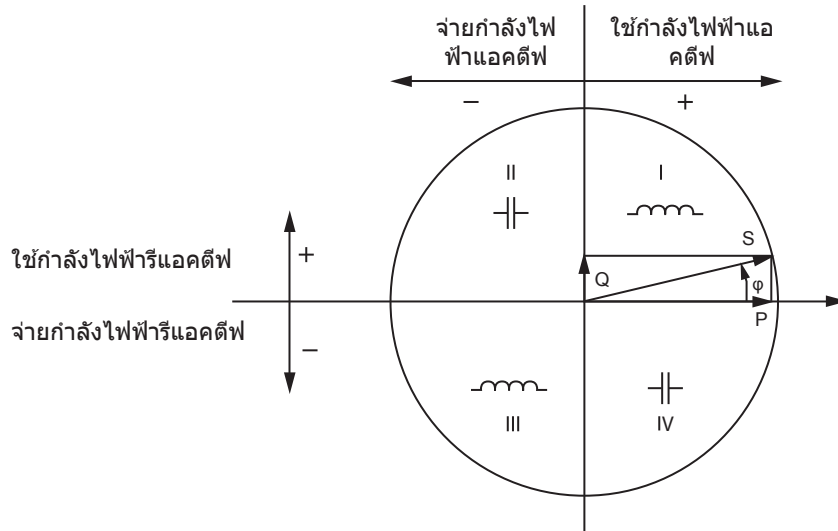
- มีการนำเอาอุปกรณ์ไปใช้อย่างไม่เหมาะสมหรือนำไปใช้กับอุปกรณ์ที่เข้ากันไม่ได้
- การดัดแปลงที่ทำกับตัวอุปกรณ์โดยไม่ได้รับอนุญาตอย่างชัดเจนจากฝ่ายเทคนิคของผู้ผลิต
- งานที่ดำเนินการบนอุปกรณ์โดยบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ผลิต
- การปรับให้เข้ากับแอปพลิเคชันเฉพาะ ซึ่งไม่ได้คาดการณ์ไว้ตามคำจำกัดความของอุปกรณ์หรือไม่ได้ระบุไว้ในคู่มือการใช้งาน
- ความเสียหายอันเนื่องมาจากการกระทบกระแทก ตกหล่น หรือน้ำท่วม

9. ภาคผนวก

9.1. การวัดค่า

9.1.1. คำจำกัดความ

การแสดงทางเรขาคณิตของกำลังไฟฟ้าแอคทีฟและรีแอคทีฟ:



ภาพที่ 33

การอ้างอิงของแผนภาพนี้คือ เวกเตอร์กระแสไฟฟ้า (กำหนดอยู่ที่ด้านขวาของแกน)
เวกเตอร์แรงดันไฟฟ้า V แตกต่างกันไปในทิศทางตามฟังก์ชันของมุมเฟส ϕ
มุมเฟส ϕ ระหว่างแรงดัน V และกระแส I ถือเป็นค่าบวกในความหมายทางคณิตศาสตร์ (ทวนเข็มนาฬิกา)

9.1.2. การสุ่มตัวอย่าง

9.1.2.1. ปริมาณ "1 วินาที" (หนึ่งวินาที)

อุปกรณ์จะทำการคำนวณปริมาณต่อไปนี้ทุกวินาทีโดยยึดตามการวัดค่าในหนึ่งรอบ ตาม § 9.2 เป็นหลัก
ปริมาณ "1 วินาที" ใช้สำหรับ:

- ค่าตามเวลาจริง
- แนวโน้ม 1 วินาที
- การรวมค่าแนวโน้ม "รวม" เข้าด้วยกัน
- การกำหนดค่าต่ำสุดและสูงสุดให้กับค่าแนวโน้ม "รวม"

สามารถทำการบันทึกปริมาณ "1 วินาที" ทั้งหมดลงบนเอสดีการ์ดระหว่างเซสชันการบันทึกได้

9.1.2.2. การรวมเข้าด้วยกัน

ปริมาณรวมคือ ค่าที่คำนวณได้ในเวลาที่กำหนดตามสูตรที่แสดงในตารางที่ 18

ระยะเวลาการรวมเข้าด้วยกันนั้นเริ่มต้น ณ จุดเริ่มต้นของชั่วโมงหรือนาทีเสมอ ระยะเวลาการรวมเข้าด้วยกันจะเท่ากันสำหรับปริมาณทั้งหมด ช่วงเวลาที่เป็นไปได้มีดังต่อไปนี้: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 และ 60 นาที

ปริมาณที่รวมเข้าด้วยกันทั้งหมดจะถูกบันทึกลงบนเอสดีการ์ดระหว่างเซสชันการบันทึก สามารถแสดงผลใน PEL Transfer ได้

9.1.2.3. ค่าต่ำสุดและสูงสุด

ค่าต่ำสุดและสูงสุดคือ ค่าต่ำสุดและสูงสุดของปริมาณ "1 วินาที" ของระยะเวลาที่รวมเข้าด้วยกันที่ทำการพิจารณา ค่าทั้งสองนี้ซึ่งจะถูกบันทึกตามวันที่และเวลา ค่าสูงสุดของค่าที่รวมเข้าด้วยกันบางค่าจะแสดงผลโดยตรงบนอุปกรณ์

9.1.2.4. การคำนวณพลังงานไฟฟ้า

จะมีการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าทุกวินาที
พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดมีให้พร้อมข้อมูลเลขชี้กำลังที่บันทึกไว้

9.2. สูตรการวัดค่า

ปริมาณ	สูตรต่างๆ	ความคิดเห็น
แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ RMS แบบเฟสต่อค่าเป็นกลาง (V_L)	$V_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_L^2}$	v_L = ตัวอย่างปฐมนิเทศ v_1 หรือ v_2 N = จำนวนตัวอย่าง
แรงดันไฟฟ้า AC RMS แบบเฟสต่อเฟส (U_L)	$U_{ab}[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N u_{ab}^2}$	U_{ab} = ตัวอย่างปฐมนิเทศ u_{ab} N = จำนวนตัวอย่าง
กระแส RMS สลับ (I_L)	$I_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N i_L^2}$	i_L = ตัวอย่างปฐมนิเทศ i_1 หรือ i_2 N = จำนวนตัวอย่าง
กำลังไฟฟ้าแอคทีฟ (P_L)	$P_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N (v_L \times i_L)$	L = ตัวอย่างปฐมนิเทศ I_1 หรือ I_2 N = จำนวนตัวอย่าง $P_L[1s] = P_{L1}[1s] + P_{L2}[1s]$

ตารางที่ 17

9.3. การรวมเข้าด้วยกัน

ปริมาณที่รวมเข้าด้วยกันจะถูกคำนวณเพื่อหาช่วงเวลาที่กำหนดตามสูตรต่อไปนี้โดยยึดตามค่า "1 วินาที" เป็นหลัก การรวมเข้าด้วยกันอาจมีการคำนวณผ่านค่าเฉลี่ยทางเลขคณิต ค่าเฉลี่ยกำลังสอง หรือผ่านวิธีอื่นๆ

ปริมาณ	สูตร
แรงดันไฟฟ้าเฟสต่อค่าเป็นกลาง (V_L) (RMS)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_L^2[1s]_x} \quad L = 1 \text{ หรือ } 2$
แรงดันเฟสต่อเฟส (U_{ab}) (RMS)	$U_{ab}[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{ab}^2[1s]_x} \quad ab = 12$
กระแสไฟฟ้า (I_L) (RMS)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_L^2[1s]_x} \quad L = 1 \text{ หรือ } 2$
ย่านความถี่ (F_L)	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F[1s]_x$
กำลังไฟฟ้าแอคทีฟ (P_L)	$P_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_L[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ หรือ } T$
กำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟ (Q_L)	$Q_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_L[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ หรือ } T$
กำลังไฟฟ้าปรากฏ (S_L)	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_L[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ หรือ } T$
ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดพร้อมควอดรันต์ที่เกี่ยวข้อง (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SL}[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ หรือ } T$
ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของโหลดพร้อมควอดรันต์ที่เกี่ยวข้อง (PF_{LL})	$PF_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{LL}[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ หรือ } T$
ค่า $\cos(\phi)_s$ ของแหล่งกำเนิดพร้อมควอดรันต์ที่เกี่ยวข้อง	$\cos(\phi)_s[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \cos(\phi)_s[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ หรือ } T$

ปริมาณ	สูตร
ค่า $\cos(\varphi)_L$ ของโหลดพร้อมควอดรันต์ที่เกี่ยวข้อง	$\cos(\varphi_L)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \cos(\varphi_L)_L[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ หรือ } T$

ตารางที่ 18

N คือ จำนวนของค่า "1 วินาที" สำหรับระยะเวลาการรวมเข้าด้วยกันที่นำมาพิจารณา (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 หรือ 60 นาที)

9.4. เครือข่ายทางไฟฟ้าที่รองรับ

รองรับประเภทเครือข่ายการจ่ายดังต่อไปนี้:

- V1, V2 คือ แรงดันเฟสต่อค่าเป็นกลางของการติดตั้งที่วัดค่าได้ [$V1=VL1-N$; $V2=VL2-N$]
- อักษรตัวพิมพ์เล็ก v1, v2 หมายถึง ค่าตัวอย่าง
- U12 คือ แรงดันเฟสต่อเฟสที่วัดค่าได้จากการติดตั้ง
- ตัวพิมพ์เล็กหมายถึง ค่าตัวอย่าง [$u12 = v1-v2$]
- I1, I2 คือ กระแสที่ไหลเวียนในตัวนำเฟสของการติดตั้งที่วัดค่าได้
- อักษรตัวพิมพ์เล็ก i1, i2 หมายถึง ค่าตัวอย่าง

เครือข่ายการจ่าย	อักษรย่อ	ความคิดเห็น	โครงการอ้างอิง
PEL๕๑ เฟสเดียว (เฟสเดียว ๒ สาย ๑ กระแส)	๑P- ๒W๑I	มีการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่าง L1 และ N มีการวัดค่ากระแสบนตัวนำ L1	ดู § ๔.๑.๑
PEL๕๑ และ PEL๕๒ เฟสเดียว (เฟสเดียว ๓ สาย ๒ กระแส)	๑P- ๓W๒I	มีการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่าง L1 และ N มีการวัดค่ากระแสบนตัวนำ L1 และ L2	ดู § ๔.๑.๒
PEL๕๑ และ PEL๕๒ สองเฟส (แยกเฟสเดียว ๓ สาย)	๒P-๓W๒I	มีการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่าง L1, L2 และ N มีการวัดค่ากระแสบนตัวนำ L1 และ L2	ดู § ๔.๑.๓

ตารางที่ 19

9.5. ขนาดที่พร้อมใช้งาน

●	พร้อมใช้งานบนอุปกรณ์และบนซอฟต์แวร์ PEL Transfer
○	พร้อมใช้งานบนซอฟต์แวร์ PEL Transfer
	ไม่พร้อมใช้งาน

ปริมาณ	สัญลักษณ์	ค่าตามเวลาจริง ดร	ค่าแวนโถม ดร	ค่าสูงสุด 	ค่าแวนโถม ถูกรวมเข้าด้วยกัน	รวมต่ำสุด/ สูงสุด ดร
แรงดันเฟสถึงเป็นกลาง	$V_{\phi}, V_{\phi\phi}$	●	○	●	○	○
แรงดันไฟฟ้าเฟสต่อเฟส	$U_{\phi\phi}$	●	○	●	○	○
กระแส	$I_{\phi}, I_{\phi\phi}$	●	○	●	○	○
ย่านความถี่	f	●	○		○	○
กำลังไฟฟ้าแอคทีฟ	$P_{\phi}, P_{\phi\phi}, P_T$	●	○		○	
กำลังไฟฟ้าแอคทีฟบนแหล่งกำเนิด	$P_{\phi}, P_{\phi\phi}, P_T$			●	○	○ (1)
กำลังไฟฟ้าแอคทีฟบนโหลด	$P_{\phi}, P_{\phi\phi}, P_T$			●	○	○ (1)
กำลังไฟฟ้าแอคทีฟพื้นฐาน	$Pf_{\phi}, Pf_{\phi\phi}, Pf_T$	○	○		○	
กำลังไฟฟ้าแอคทีฟพื้นฐานบนแหล่งกำเนิด	$Pf_{\phi}, Pf_{\phi\phi}, Pf_T$				○	
กำลังไฟฟ้าแอคทีฟพื้นฐานบนโหลด	$Pf_{\phi}, Pf_{\phi\phi}, Pf_T$				○	
กำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟ	$Qf_{\phi}, Qf_{\phi\phi}, Qf_T$	●	○		○	
กำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟบนแหล่งกำเนิด	$Qf_{\phi}, Qf_{\phi\phi}, Qf_T$			●	○	○ (1)
กำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟบนโหลด	$Qf_{\phi}, Qf_{\phi\phi}, Qf_T$			●	○	○ (1)
กำลังไฟฟ้าปรากฏ	$S_{\phi}, S_{\phi\phi}, S_T$	●	○		○	○ (1)
กำลังไฟฟ้าปรากฏบนแหล่งกำเนิด	$S_{\phi}, S_{\phi\phi}, S_T$			●	○	
กำลังไฟฟ้าปรากฏบนโหลด	$S_{\phi}, S_{\phi\phi}, S_T$			●	○	
กำลังไฟฟ้าที่ไม่ใช่แบบแอคทีฟ	$N_{\phi}, N_{\phi\phi}, N_T$	○	○		○	
กำลังไฟฟ้าเปลี่ยนรูป	$D_{\phi}, D_{\phi\phi}, D_T$	○	○		○	
ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	$PF_{\phi}, PF_{\phi\phi}, PF_T$	●	○			
ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าบนแหล่งกำเนิด	$PF_{\phi}, PF_{\phi\phi}, PF_T$				○	
ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าบนโหลด	$PF_{\phi}, PF_{\phi\phi}, PF_T$				○	
$\cos \phi$	$\cos \phi_{\phi}, \cos \phi_{\phi\phi}, \cos \phi_T$	○	○			
ค่า $\cos \phi$ บนแหล่งกำเนิด	$\cos \phi_{\phi}, \cos \phi_{\phi\phi}, \cos \phi_T$				○	
ค่า $\cos \phi$ บนโหลด	$\cos \phi_{\phi}, \cos \phi_{\phi\phi}, \cos \phi_T$				○	
พลังงานไฟฟ้าแอคทีฟรวมบนแหล่งกำเนิด	Ep_T	●	○			
พลังงานไฟฟ้าแอคทีฟรวมบนโหลด	Ep_T	●	○			
พลังงานไฟฟ้ารีแอคทีฟในควอดรันต์ ๑	Eq_T	●	○			
พลังงานไฟฟ้ารีแอคทีฟในควอดรันต์ ๒	Eq_T	●	○			
พลังงานไฟฟ้ารีแอคทีฟในควอดรันต์ ๓	Eq_T	●	○			
พลังงานไฟฟ้ารีแอคทีฟในควอดรันต์ ๔	Eq_T	●	○			
พลังงานไฟฟ้าปรากฏบนแหล่งกำเนิด	Es_T	●	○			
พลังงานไฟฟ้าปรากฏบนโหลด	Es_T	●	○			
$\Phi (I_{\phi}, I_{\phi\phi})$		●				

ปริมาณ	สัญลักษณ์	ค่าตามเวลาจริง ๑S	ค่าแนวโน้ม ๑S	ค่าสูงสุด 	ค่าแนวโน้ม ถูกรวมเข้าด้วยกัน	รวมต่ำสุด/ สูงสุด ๑S
$\Phi(V_u, V_o)$		•				
$\Phi(I_u, V_o)$		•				
$\Phi(I_u, V_u)$		•				

ตารางที่ 20

(1) ไม่มีค่าต่ำสุดสำหรับ $P_1, P_2, P_T, Qf_1, Qf_2, Qf_T$

9.6. ขนาดที่พร้อมใช้งาน

ตัวแปรดังต่อไปนี้พร้อมใช้งานในอุปกรณ์หรือบนซอฟต์แวร์ PEL Transfer

•	พร้อมใช้งานบนอุปกรณ์และบนซอฟต์แวร์ PEL Transfer
○	พร้อมใช้งานบนซอฟต์แวร์ PEL Transfer
	ไม่พร้อมใช้งาน

ปริมาณ	PEL๕๑ และ PEL๕๒ ๑P-๒W๑I	PEL๕๒ ๑P-๓W๒I และ ๒P-๓W๒I
V_o	•	•
V_u		•
$U_{๑๒}$		•
I_o	•	•
I_u		•
f	•	•
P_o	•	•
P_u		•
P_T	• (1)	•
Pf_o	○	○
Pf_u		○
Pf_T	○	○
Qf_o	•	•
Qf_u		•
Qf_T	• (1)	•
S_o	•	•
S_u		•
S_T	• (1)	•
N_o	○	○
N_u		○
N_T	○	○
D_o	○	○
D_u		○
D_T	○	○
PF_o	•	•
PF_u		•
PF_T	• (1)	•
$\cos \varphi_o$	○	○
$\cos \varphi_u$		○
$\cos \varphi_T$	○	○
แหล่งกำเนิด Ep_T	•	•
โหลด Ep_T	•	•
ควอดรันต์ ๑ Eq_T	•	•
ควอดรันต์ ๒ Eq_T	•	•

ปริมาณ	PEL๕๑ และ PEL๕๒ ๑P-๒W๑I	PEL๕๒ ๑P-๓W๒I และ ๒P-๓W๒I
ควอดรันต์ ๓ Eq_T	•	•
ควอดรันต์ ๔ Eq_T	•	•
แหล่งกำเนิด Es_T	•	•
โหนด Es_T	•	•
$\Phi(I_o, I_o)$		•
$\Phi(V_o, V_o)$		•
$\Phi(I_o, V_o)$	•	•
$\Phi(I_o, V_o)$		•

ตารางที่ 21

$$(1) P_1 = P_T, Pf_1 = Pf_T, Qf_1 = Qf_T, N_1 = N_T, D_1 = D_T, S_1 = S_T, PF_1 = PF_T, \cos \varphi_1 = \cos \varphi_T$$

9.7. อภิธานศัพท์

φ	การเลื่อนเฟสของแรงดันไฟฟ้าตามกระแส
°	องศา
%	ร้อยละ
A	แอมแปร์ (หน่วยวัดค่ากระแสไฟฟ้า)
AC	ส่วนประกอบไฟฟ้ากระแสสลับ (กระแสไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้า)
การรวมเข้าด้วยกัน	ค่าเฉลี่ยต่างๆ ที่กำหนดไว้ใน § 9.3
$\cos \varphi$	โคไซน์ของการเลื่อนเฟสของแรงดันไฟฟ้าเทียบกับกระแสไฟฟ้า
DataViewSync™ (เซิร์ฟเวอร์ IRD):	เซิร์ฟเวอร์อุปกรณ์อินเทอร์เน็ตรีเลย์ เซิร์ฟเวอร์ที่อนุญาตให้ทำการถ่ายทอดข้อมูลระหว่างเครื่องบันทึกและเครื่องพีซี
DC	ส่วนประกอบไฟฟ้ากระแสตรง (กระแสไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้า)
Ep	พลังงานไฟฟ้าแอคทีฟ
Eq	พลังงานไฟฟ้ารีแอคทีฟ
Es	พลังงานไฟฟ้าปรากฏ
ความถี่	จำนวนแรงดันไฟฟ้าที่สมบูรณ์หรือรอบกระแสไฟฟ้าต่อวินาที
Hz	เฮิร์ตซ์ (หน่วยวัดค่าความถี่)
I	สัญลักษณ์ของกระแส
L	เฟสของเครือข่ายไฟฟ้าหลายเฟส
MAX	ค่าสูงสุด
MIN	ค่าต่ำสุด
P	กำลังไฟฟ้าแอคทีฟ
PF	ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า: อัตราส่วนของกำลังไฟฟ้าแอคทีฟต่อกำลังไฟฟ้าปรากฏ
เฟส	ความสัมพันธ์ของช่วงเวลาระหว่างกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
Qf	กำลังไฟฟ้าแฝงพื้นฐาน
RMS	RMS (ค่าเฉลี่ยกำลังสอง) ค่าเฉลี่ยยกกำลังสองของกระแสไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้า จำนวนรากกำลังสองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าชั่วขณะของปริมาณในช่วงเวลาที่กำหนด
S	กำลังไฟฟ้าปรากฏ
แรงดันไฟฟ้า นอมนอล:	แรงดันไฟฟ้า นอมนอลของเครือข่าย
U	แรงดันไฟฟ้าระหว่างสองเฟส
V	แรงดันไฟฟ้าเฟสต่อค่าเป็นกลางหรือโวลต์ (หน่วยวัดค่าแรงดันไฟฟ้า)
VA	หน่วยวัดค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏ (โวลต์ x แอมแปร์)
var	หน่วยวัดค่ากำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟ
varh	หน่วยวัดค่าพลังงานไฟฟ้ารีแอคทีฟ
W	หน่วยวัดค่ากำลังไฟฟ้าแอคทีฟ (วัตต์)
Wh	หน่วยวัดค่าพลังงานไฟฟ้าแอคทีฟ (วัตต์ x ชั่วโมง)

ค่าเต็มหน้าหน่วยวัดของระบบระหว่างประเทศ (IS)

ค่าเต็มหน้า	สัญลักษณ์	คูณด้วย
มิลลิ	m	10^{-3}
กิโล	k	10^3
เมกะ	M	10^6
กิกะ	G	10^9
เทรา	T	10^{12}
เพตะ	P	10^{15}
เอกซะ	E	10^{18}

ตารางที่ 22



FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

export@chauvin-arnoux.fr

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts

