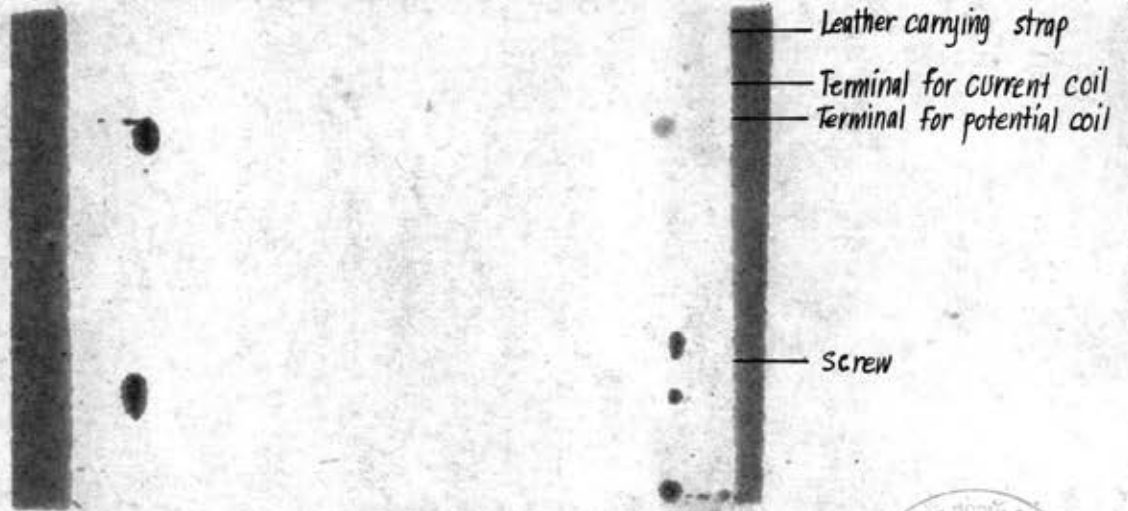


การเตรียมและทดสอบงานในสนาม

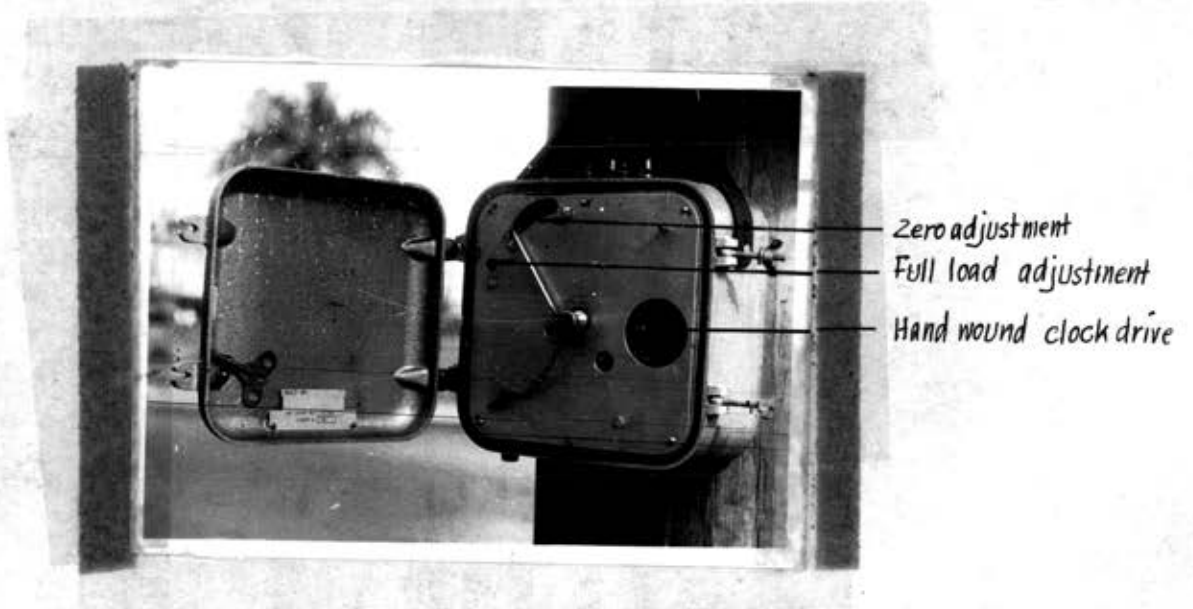
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจลักษณะการใช้ Electrical Load คือ Portable recording demand meter ซึ่งมีหลายแบบแตกต่างกันตามบริษัทผู้จัดทำ แบบที่ใช้งานได้ดี และราคาพอสมควร คือ Portable recording demand meter ของบริษัท Lincoln แบบ CCW ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือนี้ ได้จัดวางไว้ในกล่องโลหะ ชนิดซึ่งเป็นคว้าน้ำความรอบที่เร็ว และสามารถเปิดเปิดได้ ตอนขยับ ๆ ของส่วนที่ปิดเปิดอันนี้ จะเปิดไว้ด้วยยางอ่อน ๆ เพื่อช่วยให้อัดได้นิ่ง และเครื่องมือจะไม่ถูกรบกวนจากอุณหภูมิอากาศ เครื่องมือนี้ Accuracy $\pm 1\%$ ที่ Full load ความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ ในผลต่อ Accuracy อันนี้และมี Ratings ต่าง ๆ กันหลายชนิดเกี่ยวกับ Phase, wire, voltage และ ampere ตามแต่วัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้

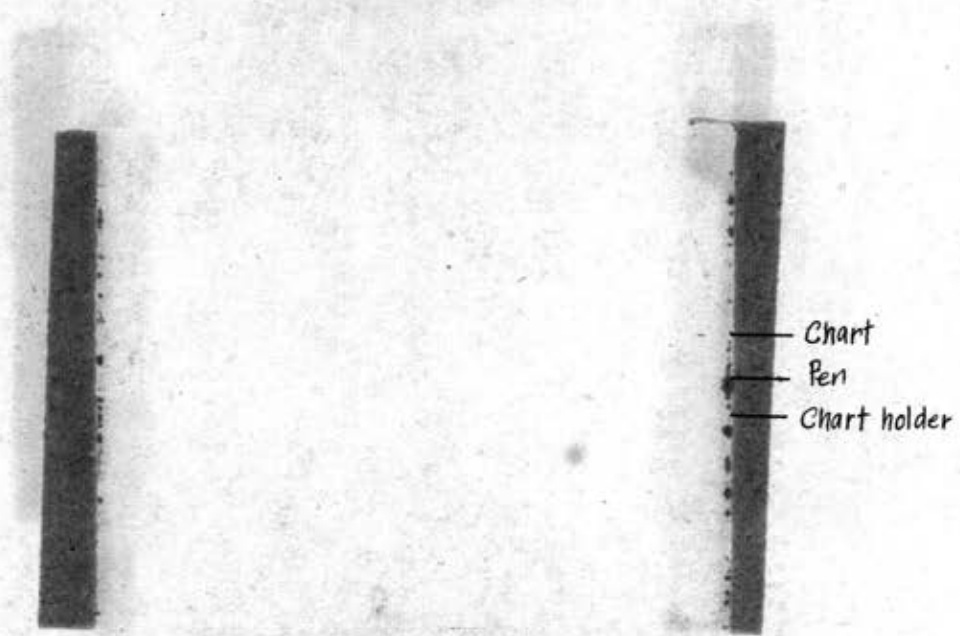
Lincoln portable recording demand meter เป็นแบบ Thermal กล่าวคือ พลังงานไฟฟ้าที่จะถูกนำไปเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ด้วย Resistance circuit ที่เหมาะสม ความร้อนที่เกิดขึ้นใน Resistance circuit อันนี้จะมีค่าเท่ากับ I^2R หรือ Kilowatt นั้นเอง เครื่องมือแบบนี้ประกอบด้วย Bimetal coil ที่เหมาะสม 2 อัน อันหนึ่งเป็น Driving coil และอีกอันหนึ่งเป็น Retarding coil ปลายด้านในของ coil ทั้งสองจะต่อกับ Shaft อันเดียวกัน ในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่ง shaft อันนี้มีชิ้นส่วนที่ติดอยู่กับปากกาที่มีหมึกและโซลินัมที่ความเปลี่ยนแปลงของ Load ปลายด้านนอกครึ่งโวลต์ เมื่ออุณหภูมิของ coil ทั้งสองเท่ากัน เข็มก็จะไม่กระดิก ถึงแม้ว่าอุณหภูมิของอากาศเกิดเปลี่ยนแปลง เพราะแรงซึ่งเกิดจากการบิดตัวของ Bimetal coil ทั้งสองหักล้างกันพอดี เมื่อกระแสไหลผ่านวงจรจะทำให้เกิดความร้อน I^2R ที่ปลายของ Driving coil ทำให้อุณหภูมิของ Driving coil สูงกว่าของ Retarding coil จึงเกิด Deflection ซึ่งเป็นสัดส่วนกับ Kilowatt ขึ้น เนื่องจากเครื่องมืออันนี้เป็นแบบ Thermal ในการทำงานช่วงแรก ๆ จะต้องมี Time lag 15 นาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ต้องใช้ในการ Warm up เข็มจะเคลื่อนจาก 0 จนถึง 90% ของ Steady load



รูปที่ 3.1.1 ลักษณะภายนอกของ portable recording demand meter



รูปที่ 3.1.2 ส่วนหน้าของ portable recording demand meter



รูปที่ 3.1.3. Portable recording demand meter ^{รูป} ^{ของ} Chart ^{หรือ} ^{ที่} ^{ใช้} ^{บันทึก} ^{การ} ^{ใช้} ^{น้ำ}

Meter แบบนมเครื่องหมุน Chart ให้ได้เวลาสัมพันธ์กับที่เป็นจริง ซึ่งอาจใช้ Synchronous motor drive หรือ Hand-wound clock drive ก็ได้ เนื่องจากแบบหลังมี External connection น้อยกว่า จึงสะดวกในการใช้และเป็นที่ยอมรับสำหรับแบบ Portable ก่อนการใช้ทุกครั้งจะต้องมีการ Adjust zero และ deflection (full load) เสียก่อน ผลลัพธ์ที่ได้จะบันทึกลงบน charts เป็นกิโลวัตต์ ซึ่งมีค่าสัมพันธ์กับเวลา แต่ค่าที่อ่านจาก Chart แบบหนึ่ง ๆ อาจจะต้องคูณด้วยค่าคงที่หนึ่ง ซึ่งเรียกว่า Chart constant = $\frac{\text{Full scale of meter}}{\text{Full scale of Chart}}$ เสียก่อนจึงจะเป็น Load reading ในกรณีที่ใช้ Instrument transformer อัตราส่วนของ Current transformer, potential transformer และ Chart constant จะต้อนนำไปคูณ Chart reading จึงจะเป็นค่า Load reading

3.2 การวางแผนทำงานในสนาม

การตรวจสอบกำลังในคานต่าง ๆ ที่จะใช้ในการทำงาน เช่น ในคานกำลังคนจะต้องจัดแบ่งเป็นหมู่ ๆ แต่ละหมู่จะมีประมาณ 4 คน คือคนขับรถ 1 คน คนติดตั้งเครื่องมือ 2 คน และคนควบคุมอีก 1 คน ในกรณีที่คนติดตั้งเครื่องมือทั้งสองมีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับงานสำรวจอันนี้ก็ไม่จำเป็นต้องมีคนควบคุม หมู่หนึ่งมี 3 คน ก็เพียงพอ เนื่องจากในการออกสำรวจ จะต้องมีเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ มากมาย ประกอบกับ Sample ที่จะทำการสำรวจแต่ละรายอยู่ห่างไกลกันมาก เพื่อความสะดวกรวดเร็วและเพิ่มประสิทธิภาพของงาน แต่ละหมู่จำเป็นต้องมีรถยนต์ 1 คัน เครื่องมือที่จำเป็นในการสำรวจ เช่น Recording demand meter, current transformer, potential transformer ที่มี Rating อยู่ในข่ายที่จะใช้งาน ต้องตรวจสอบ Accuracy ใหทราบวาเครื่องมือเหล่านี้ที่สามารถนำไปใช้งานได้มีจำนวนอย่างละเท่าใด

จากการตรวจสอบข้างต้นจะทราบได้ว่ากำลังคนที่มียู่พอกับจำนวนเครื่องมือที่มีอยู่หรือไม่ ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานประกอบกับงบประมาณ เป็นสิ่งช่วยในการพิจารณาว่าควรที่จะเพิ่มหรือลดสิ่งใดบ้างเพื่อความเหมาะสม สิ่งสำคัญในการวางแผนทำงานในสนามอีกอย่างหนึ่งก็คือ การกำหนดจำนวน Sample เพื่อให้ได้ผลงาน Accurate พอสมควรและเหมาะสมกับกำลังคน จำนวนเครื่องมือและระยะเวลาที่ใช้เลือก Sample ให้ได้จำนวนตามที่กำหนดจากผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งหมด ควรหารายละเอียดต่าง ๆ ของ Sample แต่ละรายเกี่ยวกับขนาดของ Voltage, ampere, phase, wire ที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการเลือก Recording demand meter, current transformer, potential transformer ที่เหมาะสมและต้องค้นหาที่อยู่ของ Sample เหล่านั้นในแผนที่ก่อนออกทำการสำรวจ เพื่อจะได้ไม่เสียเวลาในการออกสำรวจในสนาม ถ้าต้องการแสดงแผนการสำรวจและวิจัยในตอนท้ายของการวิจัยครั้งเดียวในการออกสำรวจครั้งหนึ่ง ๆ ควรจะสำรวจ Sample ที่อยู่ใกล้เคียงกันเพื่อจะประหยัดเวลาในการเดินทาง แต่ถ้าหากจะแสดงผลของการสำรวจและวิจัยเป็นส่วน ๆ พะยอมไปเรื่อย ๆ ก็ควรจะสำรวจ Sample ให้เสร็จเป็นส่วน ๆ ไป ส่วนใดที่สำคัญมากก็ทำการสำรวจเสียก่อน ส่วนที่มีความสำคัญน้อยก็สำรวจภายหลัง

การอบรมผู้ที่จะร่วมปฏิบัติงานการสำรวจ ใหญ่ถึงวัตถุประสงค์ของการสำรวจ มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้และวิธีติดตั้ง รวมทั้งข้อคิดในการปฏิบัติงาน จะทำให้ประสิทธิภาพและคุณภาพของงานดีขึ้น

001820

3.3 การออกปฏิบัติงานในสนาม

การออกปฏิบัติงานนี้แบ่งออกเป็นหมู่ ๆ แต่ละหมู่ใช้รถยนต์เป็นพาหนะ และมีผู้ปฏิบัติงานประมาณ 4 คน แผนที่แสดงที่อยู่ของ Sample จะเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำผู้ปฏิบัติงานไปยัง Sample เหล่านั้นได้โดยรวดเร็ว ในการสำรวจ Sample แต่ละรายจะต้องตรวจสอบการใช้ไฟฟ้าว่าขนาด Voltage, ampere, phase, wire เป็นเท่าใดซึ่งดูได้จาก Kilowatt-hour meter ของผู้ใช้ไฟฟ้าเหล่านั้น ถ้าเป็นไปได้ควรถามรายละเอียดว่ามีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทใดบ้าง เพื่อจะได้ประมาณ Maximum load และควรเลือกติดตั้งเครื่องมือที่เหมาะสม ในกรณีที่เป็น Single phase load และไม่จำเป็นต้องใช้ CT และ PT ทำการติดตั้งตามรูปที่ 3.3.1

ถ้าเป็น Single phase load และจำเป็นต้องใช้ CT และ PT ก็ทำการติดตั้งตามรูปที่ 3.3.2 ในกรณีที่เป็น 3 phase 3 wire load ทำการติดตั้งด้วยเครื่องมือแบบ 3 phase 3 wire ตามรูปที่ 3.3.3 หรือ อาจใช้ Single phase 2 ตัวติดตั้งแทน และค่าที่ใช้คือผลรวมที่ได้จาก Single phase 2 ตัวนั้น และถ้าหาก Balance load อาจใช้ Single phase ติดตั้งเพียงตัวเดียว และค่าที่ใช้จะเป็น 2 เท่าของค่าที่ได้จาก Single phase ตัวนั้น ในกรณีที่เป็น 3 phase 4 wire load ทำการติดตั้งด้วยเครื่องมือแบบ 3 phase 4 wire ตามรูปที่ 3.3.4 หรืออาจใช้ Single phase 3 ตัวติดตั้งแทน และค่าที่ใช้คือผลรวมที่ได้จาก Single phase 3 ตัวนั้น และถ้าหาก Balance load อาจใช้ Single phase ติดตั้งเพียงตัวเดียว และค่าที่ใช้จะเป็น 3 เท่า ของค่าที่ได้จาก Single phase ตัวนั้น

Recording demand meter จะต้องใช้ลานพอสสมควร ใช้ Chart เกินน้ำหนักที่ปากกาให้สามารถเขียนเส้นได้ Adjust zero ถ้าหากจำเป็นและเตรียมพร้อมที่จะใช้งาน ดังรูปที่ 3.1.3 ภายหลังการตรวจสอบแล้ว จะปิดฝาชั้น Screw ใบนั่นเพื่อป้องกันสิ่งรบกวนภายนอก ขณะใช้งาน และจะเป็นดังรูปที่ 3.1.1 ในการติดตั้ง Recording demand meter นี้ ควรตั้งเครื่องมือให้อยู่ในแนว Vertical plane พอดี ไม่ควรตั้งเอามาข้างหน้าเพราะปากกาจะไม่แตะกับ Chart อาจจะทำให้เอนไปข้างหลังบ้างเล็กน้อยถ้าจำเป็น แต่ถาเอนมากเกินไป จะทำให้เกิด Friction ณจุดที่ปลายปากกาแตะกับ Chart ทำให้ Accuracy ในการอ่านลดน้อยลง อนึ่งเครื่องมือนี้ Polarity มีความสำคัญมาก จะต้องติดตั้งให้ถูกต้อง เพราะถ้าหาก Polarity ผิด เครื่องจะ Record กลับทางซึ่งผิดด้วย ถ้าหากไม่แน่ใจ ภายหลังการติดตั้งแล้ว ควรรอดูสักครู่ว่าเครื่อง Record ถูกต้องหรือไม่ ถ้าผิดต้องรีบแก้ไข

ในการสำรวจผู้ใช้ไฟฟ้ารายหนึ่ง ๆ นั้นติดตั้งเครื่องมือไว้เป็นเวลา 7 วัน และในการสำรวจแต่ละครั้งจะต้องจกรายการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ไว้ด้านหลังของ Chart คือ

ในวันเริ่มทำการสำรวจ จุดที่อยู่ของผู้ใช้ไฟฟ้า ขนาดและชนิดของ Kilowatt-hour meter ของผู้ใช้ไฟฟ้า หน่วยที่อ่านได้ พร้อมทั้งตัวคูณ วันและเวลาที่ติดตั้ง Current transformer ratio และ Potential transformer ratio ที่ใช้ และอื่น ๆ ถ้าจำเป็น

ในวันสิ้นสุดการสำรวจ จกวันและเวลาที่เลิกการสำรวจ และหน่วยที่อ่านได้

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของการคำนวณ Load reading ที่ได้จากการ
ติดตั้ง Portable recording demand meter แบบ Single phase สำหรับบ่อน้ำ
บาดาลบริเวณวัดโพธิ์เรียง ถนนจรลสนิทวงศ์ ดังรูปที่ 3.3.9

ที่เวลา 8.00 น. ของวันอังคารที่ 17 พฤศจิกายน 2507

Chart reading = 0.60 Kw

Load reading = Chart reading X Chart constant X CT X PT X 2

= Chart reading X 0.25 X 25 X 2 X 2

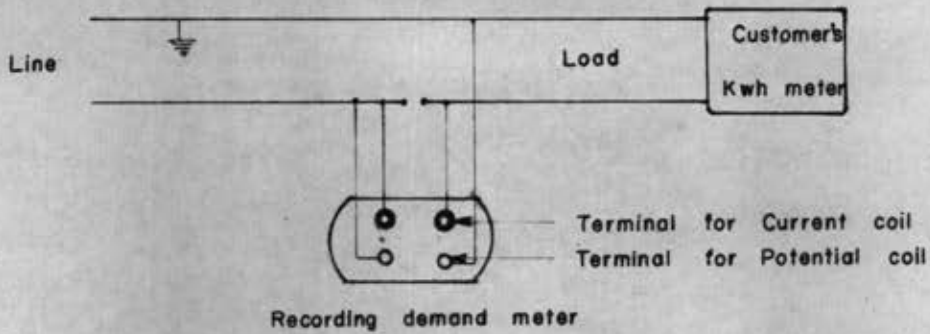
= Chart reading X 25

= 0.60 X 25

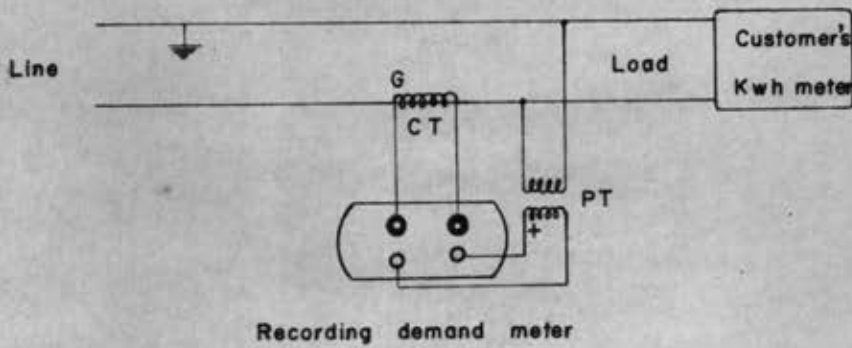
= 15.00 Kw

ระยะเวลาทดสอบ จากวันที่ 16 พฤศจิกายน 2507 เวลา 12.45 น. ถึงวันที่ 23
พฤศจิกายน 2507 เวลา 11.45 น. ลิดเป็น 167 ชั่วโมง และพลังงานที่ใช้

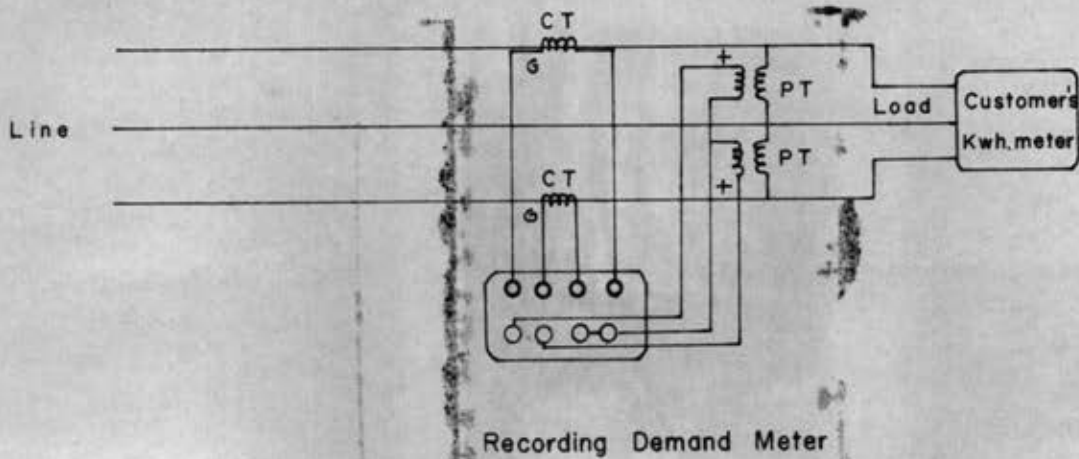
ระหว่างทดสอบ $67215 - 64270 = 2945$ Kwh



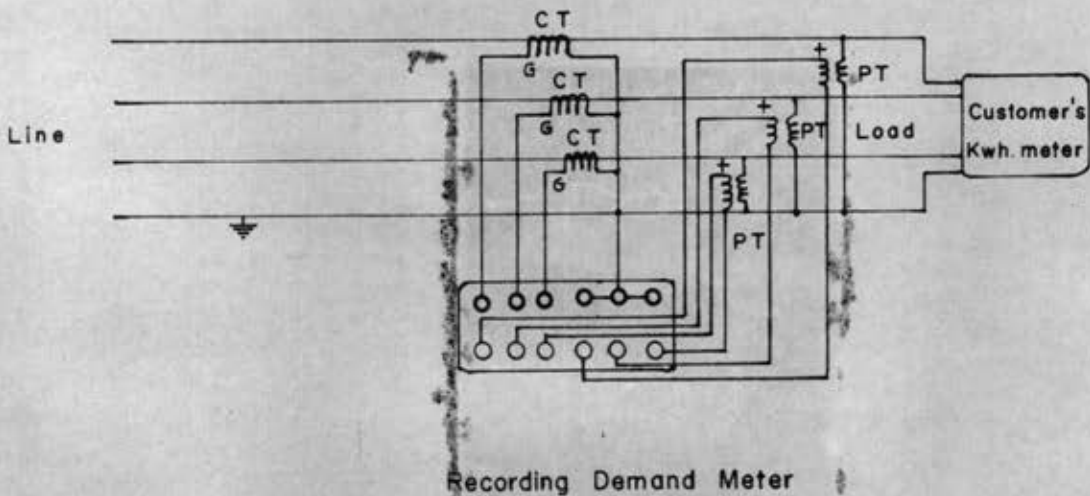
รูปที่ 3.3.1 การติดตั้งเครื่องมือสำหรับ 1 ϕ load เมื่อไม่ใช้ CT และ PT



รูปที่ 3.3.2 การติดตั้งเครื่องมือสำหรับ 1 ϕ load เพื่อต้องใช้ CT และ PT



รูปที่ 3.3.3 การติดตั้งเครื่องมือสำหรับ 3 ϕ 3w load.



รูปที่ 3.3.4 การติดตั้งเครื่องมือสำหรับ 3 ϕ 4 w. load.



รูปที่ 3.3.5 การติดตั้งเครื่องมือเพื่อทดลองที่อาคารของศูนย์ไฟฟ้า



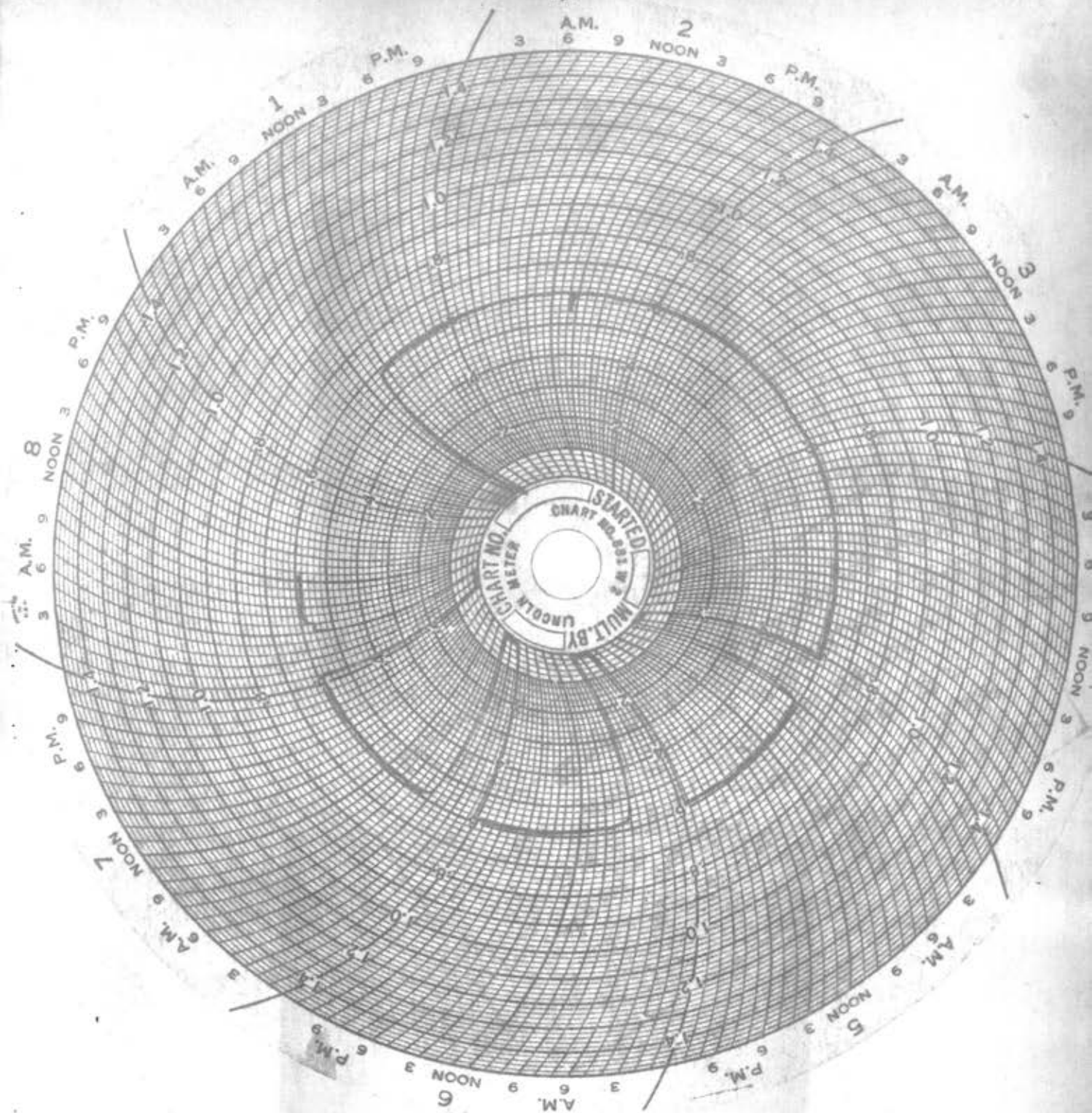
รูปที่ 3.3.6 การตรวจสอบ



รูปที่ 3.3.7 การเตรียมไฟตามแต่ได้ chart



รูปที่ 3.3.8 หลังจากการวางทุบเรียบร้อย ปิดฝาหุ้ม Screw ให้แน่น



ประเภทการประปา

บ่อน้ำบาดาลบริเวณวัดโพธิ์เรียง ถนนจรัลสนิทวงศ์ พ₁ 19462

ขนาดเครื่องวัด 100A 220V 3Ø 3W : ต่อเข้ากับเครื่องบันทึกโดยไซ CT 25:1, PT 2:1

เริ่มทดสอบวันที่ 16 พฤศจิกายน 2507 เวลา 12.45 น. เลขหน่วย 64270

เลิกทดสอบวันที่ 23 " 2507 " 11.45 น. " 67215

รูปที่ 3.3.9 บันทึกบน Chart ที่ได้จากการติดตั้ง Recording demand meter.