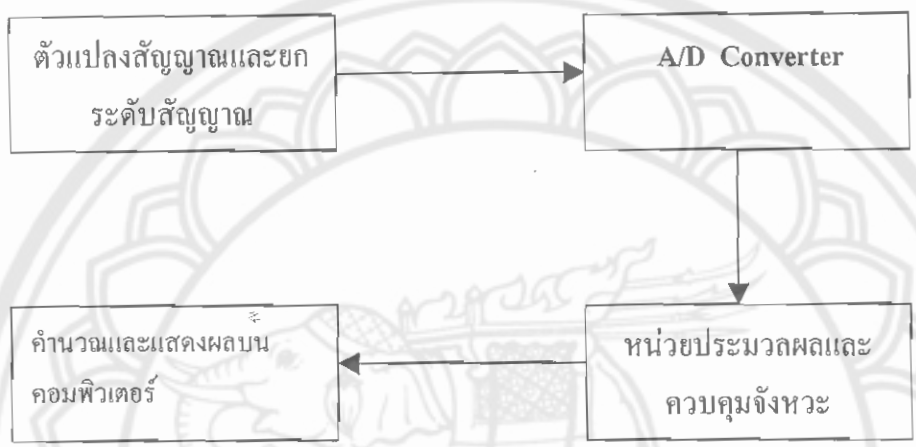
ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์

4400578
TK
301
9753
2548 C.2

บทที่ 3
การออกแบบและสร้างเครื่องวัดองค์ประกอบทางไฟฟ้า

3.1 บล็อคไดอะแกรมการทำงาน



รูปที่ 3.1 การทำงานของเครื่องวัดองค์ประกอบทางไฟฟ้า

3.1.1 ตัวแปลงสัญญาณ

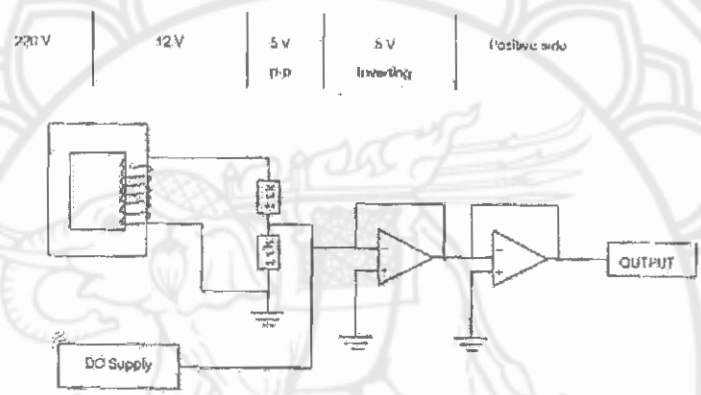
ประกอบด้วยหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อลดระดับลงมาเหลือ 12 V และใช้ตัวต้านทานแบ่งแรงดันลงมาเพื่อให้เหลือ 5 V_{P-P} เพื่อที่จะนำเข้า A/D Converter ได้และยกระดับสัญญาณให้อยู่ในด้านบวกทั้งหมด โดยการเพิ่มแรงดันดีซีเข้าไปโดยใช้วงจรซัมมิ่งโดยใช้ออปแอมป์ ส่วนวงจรแปลงกระแสจะใช้ตัวต้านทานที่มีค่าน้อยประมาณ 0-5 โอห์มไปต่ออนุกรมกับวงจรเพื่อที่จะเปลี่ยนค่ากระแสเป็นแรงดันโดยจะได้เฟสตรงกันและนำไปยกระดับเหมือนสัญญาณแรงดันโดยการยกระดับสัญญาณจะมีด้วยกัน 2 ส่วนก็คือ

1. ยกระดับสัญญาณเพื่อนำเข้า A/D Converter
2. ยกระดับสัญญาณเพื่อนำเข้า Port RS – 232

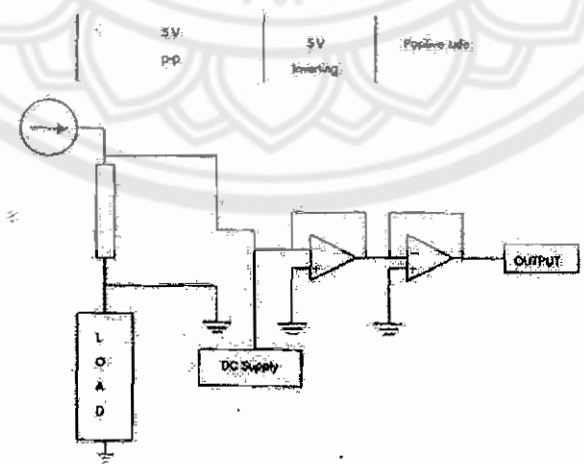
3.1.1.1 การยกระดับสัญญาณเพื่อเข้า A/D Converter ทำได้โดยการบวกแรงดันดีซีเข้าไปเพื่อให้แรงดันที่อยู่ในด้านลบกลับขึ้นมาอยู่ในด้านบวกทั้งหมด โดยแรงดันดีซีที่ป้อนเข้าไปนี้จะต้องคำนึงถึงว่าเมื่อบวกแรงดันเข้าไปแล้วจะต้องไม่ทำให้ค่าสูงสุดของสัญญาณที่รับเข้ามานั้นเกินกว่าค่าแรงดัน

อ้างอิงของ A/D Converter และจะต้องไม่น้อยเกินไปที่จะทำให้ค่าต่ำสุดของสัญญาณที่รับเข้ามานั้นต่ำกว่าค่าแรงดันอ้างอิงด้านต่ำของ A/D Converter

3.1.1.2 การยกระดับสัญญาณเพื่อนำเข้า Port RS – 232 ของคอมพิวเตอร์จะต้องคำนึงถึงมาตรฐานของพอร์ตคอมพิวเตอร์ที่บริษัทผู้ผลิตได้กำหนดไว้ โดยระดับลอจิก 0 จะกำหนดด้วยแรงดัน 3 ถึง 20 โวลต์ และระดับแรงดัน 1 จะกำหนดด้วยแรงดัน –3 ถึง –20 โวลต์ โดยระดับแรงดันนี้สามารถที่จะใช้ไอซี MAX 232 มาช่วยในการยกระดับแรงดันได้ โดยไอซีเบอร์นี้สามารถที่จะยกระดับแรงดันระดับลอจิก TTL ให้เป็นระดับของพอร์ต RS – 232 ได้โดยป้อนแรงดันไฟเลี้ยงแค่ 5 โวลต์เท่านั้นนับว่าเป็นไอซีที่ใช้ประโยชน์ได้ดีมาก



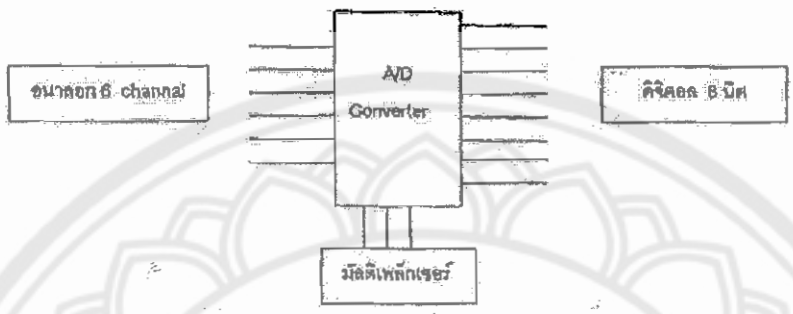
รูปที่ 3.2 วงจรแปลงและยกระดับสัญญาณแรงดัน



รูปที่ 3.3 วงจรแปลงและยกระดับสัญญาณกระแส

3.1.2 วงจร A/D Converter

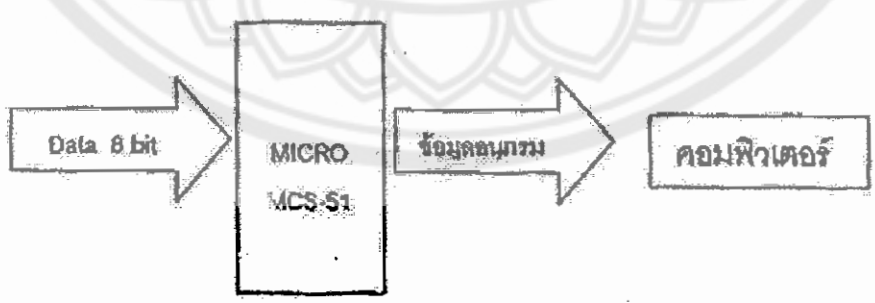
เป็นวงจรที่เปลี่ยนสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล โดยจะต้องใช้ A/D Converter 8 บิต คือจะมีความละเอียดในการแปลงสัญญาณได้ 28 หรือ 256 ระดับ และยังต้องใช้ A/D Converter ที่มีมัลติเพล็กเซอร์ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 6 ช่องสัญญาณ เพื่อที่จะได้ใช้แปลงสัญญาณทั้ง 6 ช่องสัญญาณ



รูปที่ 3.4 การทำงานของ A/D Converter

3.1.3 หน่วยประมวลผลและควบคุมจังหวะ

โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ mcs- 51 ทำการเปรียบเทียบค่าอินพุทที่เข้ามาจาก A/D Converter เป็นรหัสแอสกี (ASCII CODE) ซึ่งเป็นรหัสที่คอมพิวเตอร์สามารถที่จะเข้าใจได้ และยังใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวกำหนดอัตราความเร็วรับส่งข้อมูลกับคอมพิวเตอร์(Buad Rate)โดยในโครงงานนี้จะเลือก Buad Rateเท่ากับ 9,600 บิตต่อวินาที โดยจะส่งผ่านพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ และใช้โปรแกรมเป็นตัวควบคุมการรับ – ส่ง โดยโปรแกรมนี้จะทำหน้าที่รับข้อมูลจาก A/D Converter เข้ามาทางพอร์ตขนานและนำไปเก็บใน RAM เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้นี้นำมาเทียบเป็นรหัสแอสกี และนำรหัสที่ได้นี้ส่งออกไปทางพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 3.5 การทำงานของหน่วยประมวลผลและควบคุมจังหวะ

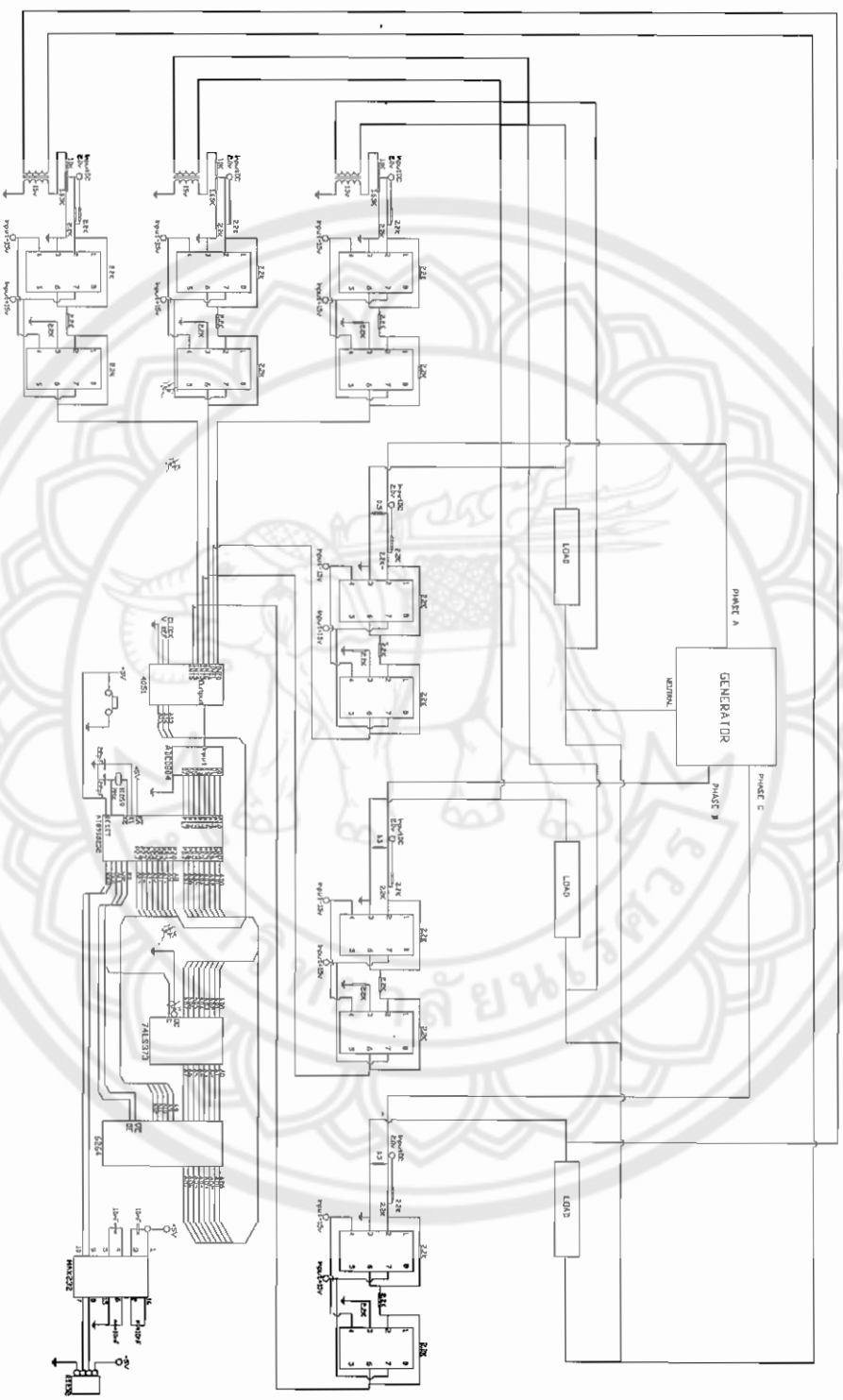
3.1.4 โปรแกรมคำนวณและแสดงผลบนคอมพิวเตอร์

เป็นโปรแกรมที่รับค่ามาจากพอร์ต แล้วนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์และคำนวณและนำมาแสดงผล

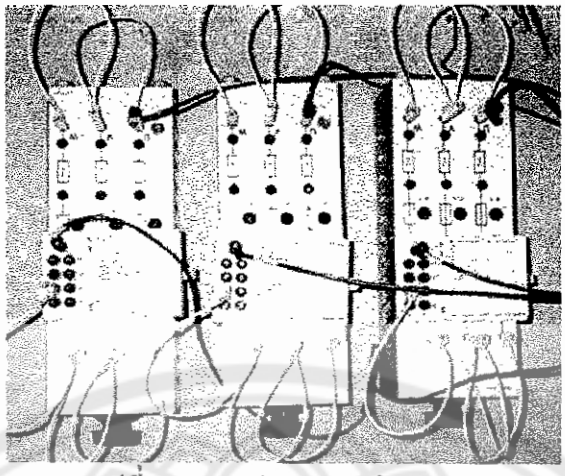
ในรูปแบบข้อมูลตัวเลขหรือกราฟ ของแรงดัน, กระแส, กำลัง โดยใช้โปรแกรม Delphi เป็นตัวสร้างโปรแกรมดังกล่าว

3.2 การต่อวงจรทั้งหมดของเครื่องวัดอุปกรณ์ไฟฟ้า (Hardware)

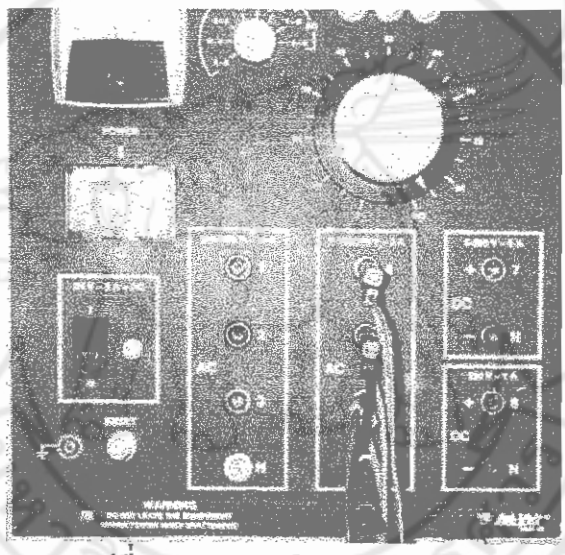
การต่อวงจรทั้งหมดของเครื่องวัดนั้นจะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ว่าอยู่ในรูปที่สามารถเข้ากัน ได้หรือเปล่า เช่น ข้อมูลก่อนที่จะเข้า A/D Converter นั้นจะต้องเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปสัญญาณแรงดันและมีช่วงของสัญญาณไม่เกินขนาดของแรงดันอ้างอิงที่ป้อนให้กับ A/D Converter หรือว่าสัญญาณที่ออกจากไมโครคอนโทรลเลอร์ที่จะต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์จะต้องเป็นข้อมูลอนุกรม มีอัตราความเร็วในการส่งข้อมูล (Buad Rate) ตรงกับอัตราเร็วที่โปรแกรมในการคำนวณกำหนดไว้ และยังต้องคำนึงถึงมาตรฐานแรงดันที่ Port RS – 232 กำหนดไว้เพื่อที่จะได้สามารถส่งข้อมูลได้อย่างไม่ผิดพลาด



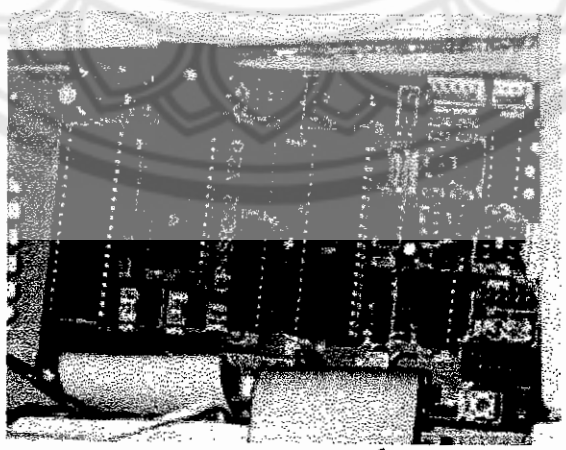
รูปที่ 3.6 วงจรทั้งหมดของเครื่องวัดองค์ประกอบทางไฟฟ้า (Hardware)



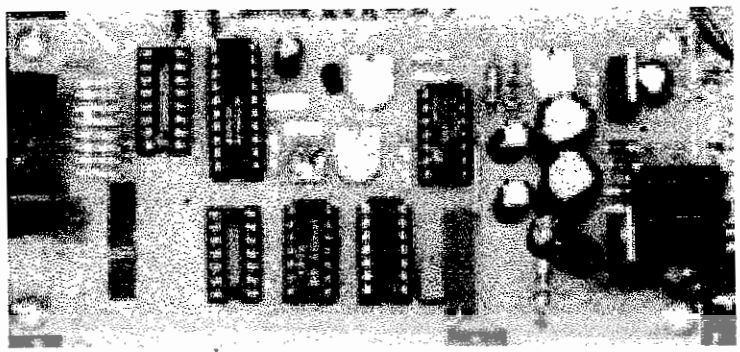
รูปที่ 3.7 การต่อวงจรวัดโหลด



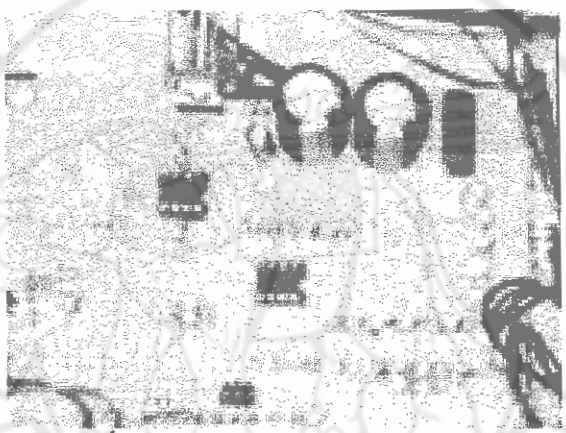
รูปที่ 3.8 แหล่งจ่ายในการทดลอง



รูปที่ 3.9 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในการส่งข้อมูล

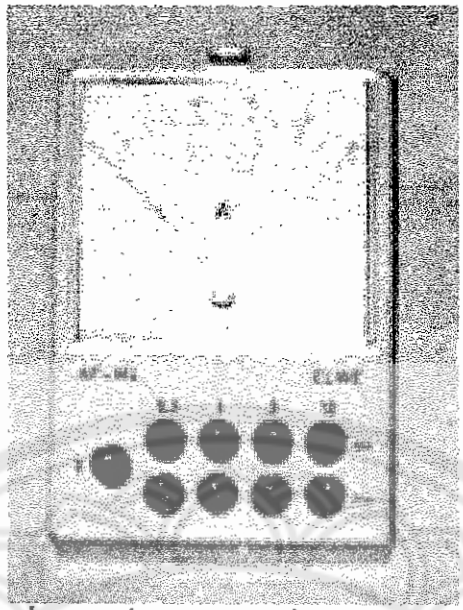


รูปที่ 3.11 บอร์ด A/D Converter

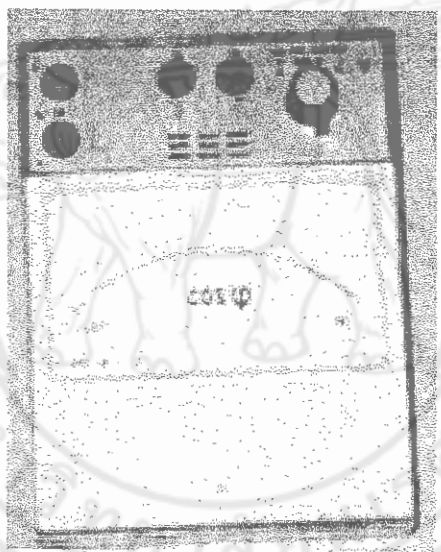


รูปที่ 3.11 แหล่งจ่ายไฟยกระดับ 2 โวลท์

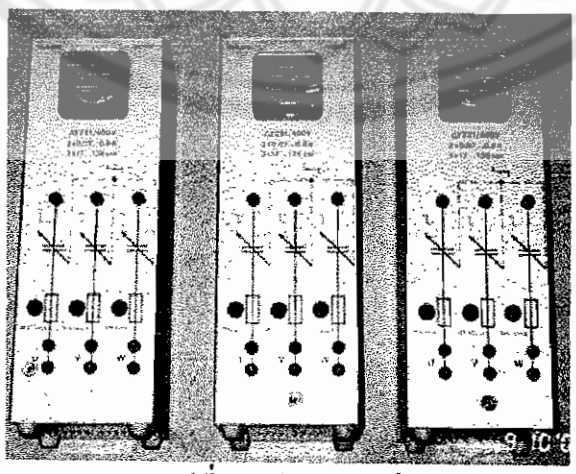
รูปที่ 3.12 หม้อแปลงแรงดันในการวัดรูปคลื่นแรงดัน



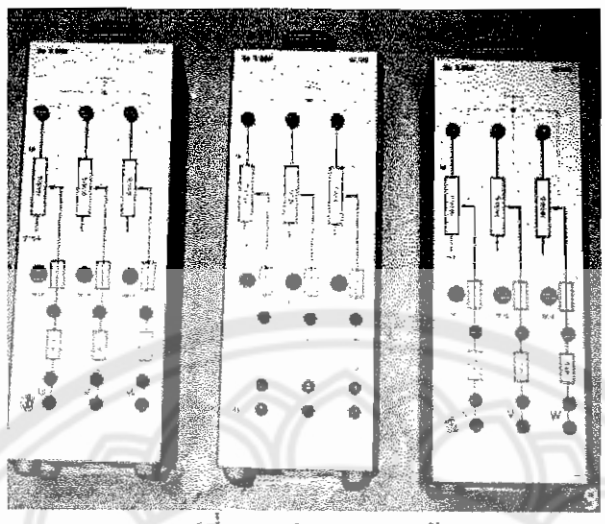
รูปที่ 3.13 เครื่องวัดกระแสที่ใช้ในการอ้างอิง



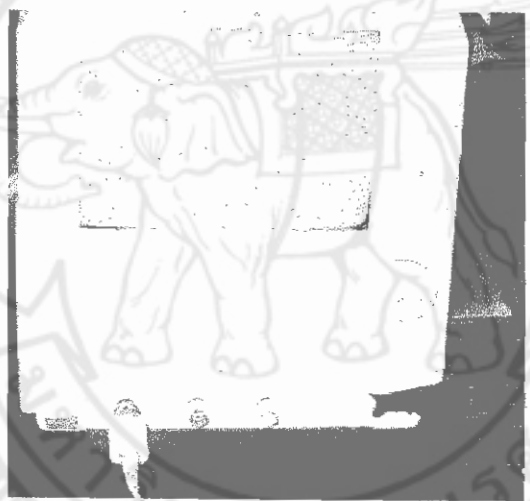
รูปที่ 3.14 เครื่องวัด Power Factor



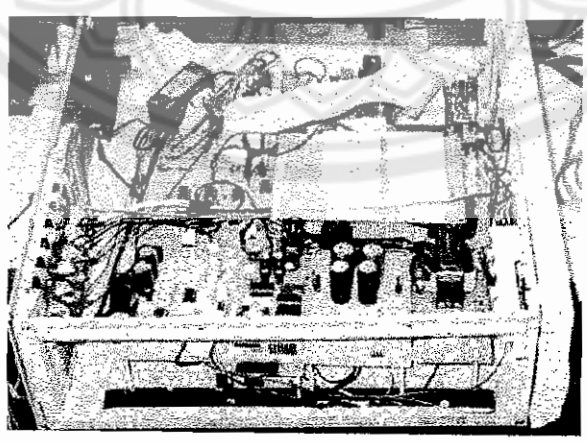
รูปที่ 3.15 โหลดตัวเก็บประจุ



รูปที่ 3.16 โหลดความต้านทาน



รูปที่ 3.17 เครื่องวัดรูปคลื่นที่ใช้อ้างอิง



รูปที่ 3.18 เครื่องวัดองค์ประกอบไฟฟ้าที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์