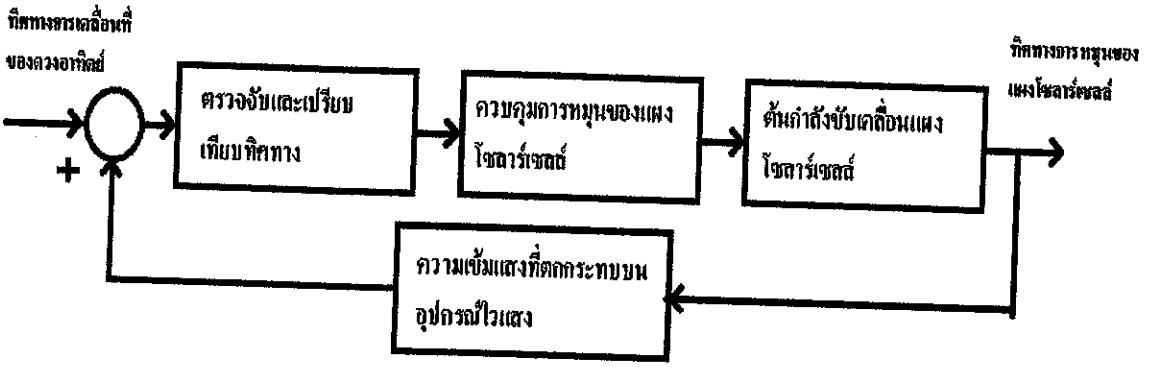
บทที่ 3
การออกแบบและการสร้างแผงโซลาร์เซลล์ตามแสงอาทิตย์

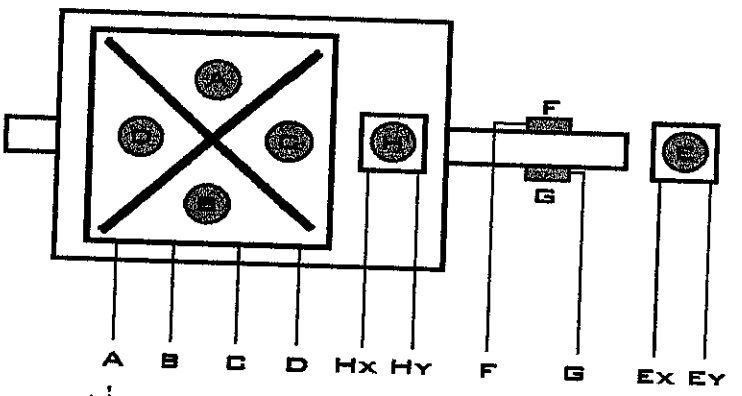
3.1 ระบบการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์ตามแสงอาทิตย์

แผงโซลาร์เซลล์ระบบติดตามดวงอาทิตย์ที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นนั้นประกอบด้วยส่วนต่างๆ โดยการทำงานนั้นสามารถอธิบายได้อย่างกว้างๆ ดังรูปที่ 3.1 ซึ่งแสดงปล็อกไดอะแกรมการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์ติดตามดวงอาทิตย์



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงาน

จากรูประบบจะตรวจจับและเปรียบเทียบทิศทางของดวงอาทิตย์ว่าอยู่ในตำแหน่งใด โดยอุปกรณ์ที่นำมาเปรียบเทียบนั้นคือ LDR ตัวอย่างรูปแบบอุปกรณ์ตรวจจับและปรับเทียบแสดงดังรูปที่ 3.2 การปรับเทียบนั้นจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป เมื่อทำการปรับเทียบแล้วจะส่งสัญญาณไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ให้ประมวลผลแล้วส่งสัญญาณไปยังวงจรขับมอเตอร์ สั่งให้มอเตอร์ทั้งสองตัวนั้นให้หมุนแผงโซลาร์เซลล์ตามทิศทางเหนือ-ใต้ และทิศตะวันออก-ตก แล้วเมื่อหมุนในทิศทางที่ถูกต้องเสร็จสิ้นแล้ว ระบบจะหยุดการทำงานประมาณ 15 นาที แล้วระบบก็กลับมาเริ่มทำใหม่อีกครั้ง



รูปที่ 3.2 รูปแบบอุปกรณ์ตรวจจับและปรับเทียบ

3.2 วิธีการปรับทิศทางและการออกแบบอุปกรณ์ตรวจจับแสง

การออกแบบอุปกรณ์ตรวจจับและเปรียบเทียบทิศทาง ดังรูปที่ 3.2 โดยอุปกรณ์ไวแสงแต่ละตัวมีความหมายดังต่อไปนี้

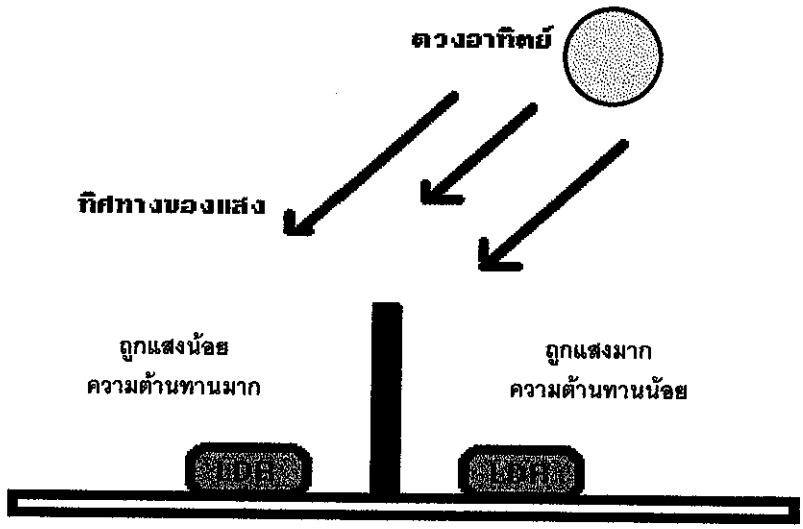
A กับ B - เปรียบเทียบทิศทางตะวันออก และตะวันตก ส่วนนี้จะเป็นการปรับการเคลื่อนที่ในช่วงเวลาของแต่ละวัน

C กับ D - เปรียบเทียบในทิศทางเหนือและใต้ ส่วนนี้จะเป็นการปรับตามมุมของแสงในแต่ละฤดู

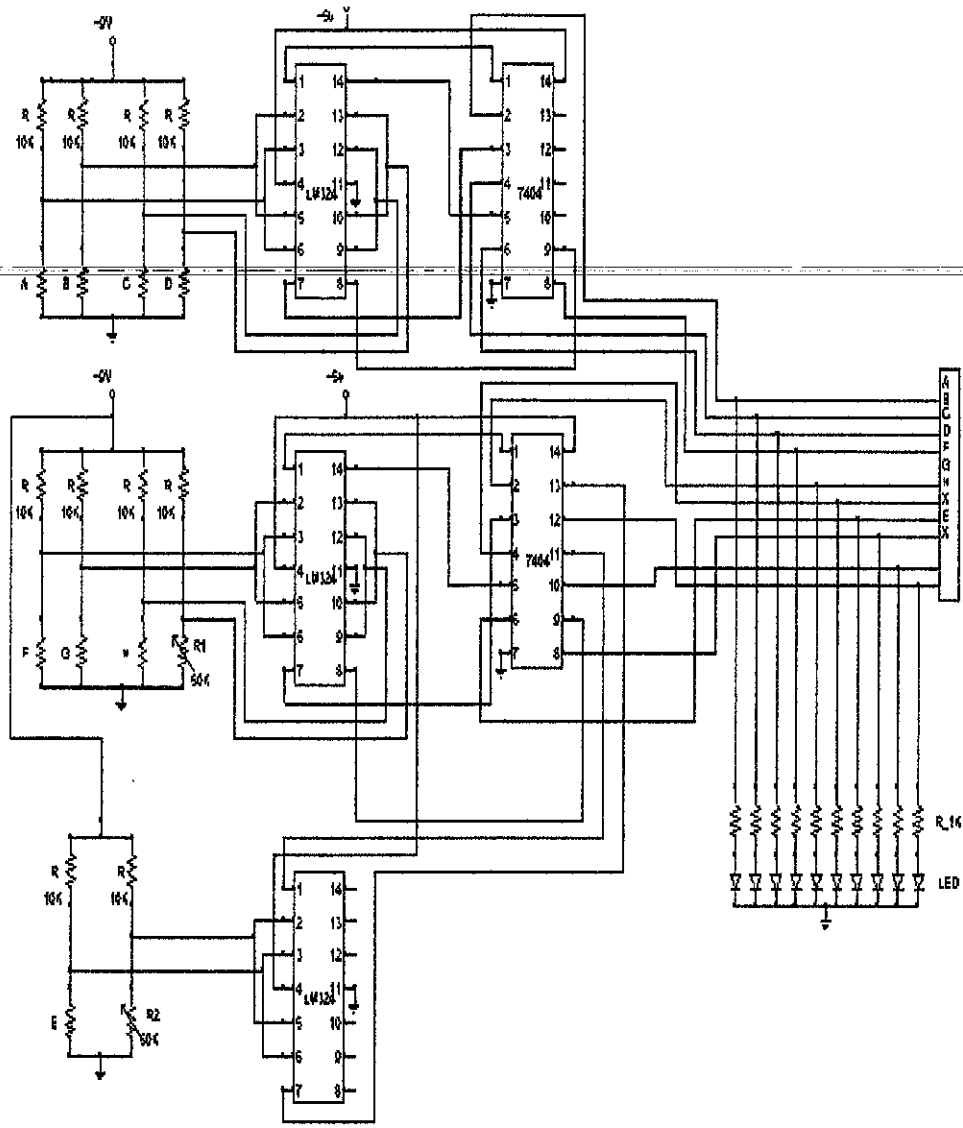
E - เปรียบเทียบว่าขณะนั้นเป็นช่วงเวลากลางวันหรือกลางคืน

F กับ G - ใช้ปรับเทียบแผงในตอนเช้า เพื่อหันแผงให้อยู่ในทิศที่ถูกต้องในการทำงาน

H - ใช้ตรวจสอบว่าขณะนั้นระนาบของแผงโซลาร์เซลล์หันอยู่ในด้านถูกแสงหรือไม่วิธีการปรับทิศทางการรับแสงของแผงโซลาร์เซลล์ให้ได้พลังงานสูงสุด ทั้งนี้ตัวแผงพลังงาน แสงอาทิตย์นั้น ต้องมีระนาบตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ตลอดเวลา ดังนั้นหลักการจึงใช้อุปกรณ์ไวแสงที่มีคุณลักษณะเหมือนกันสองตัว วางไว้ด้านข้างกับวัตถุทึบแสงทั้งสองด้านซึ่งวัตถุทึบแสงวางตั้งฉากกับแผงโซลาร์เซลล์ ดังรูปที่ 3.3 เพื่ออาศัยความเข้มของแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบลงบนอุปกรณ์ไวแสงทั้งสองไม่เท่ากัน ซึ่งจะทำให้อุปกรณ์ไวแสงทั้งสองแสดงค่าความต้านทานไม่เท่ากัน ดังนั้นสามารถนำความแตกต่างระหว่างความต้านทานที่ได้จากอุปกรณ์ไวแสงทั้งสอง ไปเป็นหลักการตรวจจับทิศทางการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ และปรับทิศทางการรับแสงอาทิตย์ของแผงโซลาร์เซลล์ โดยวงจรตรวจจับแสงแสดงดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.3 การเปรียบเทียบทิศทางด้วยการบังเงาให้เกิดทิศทาง

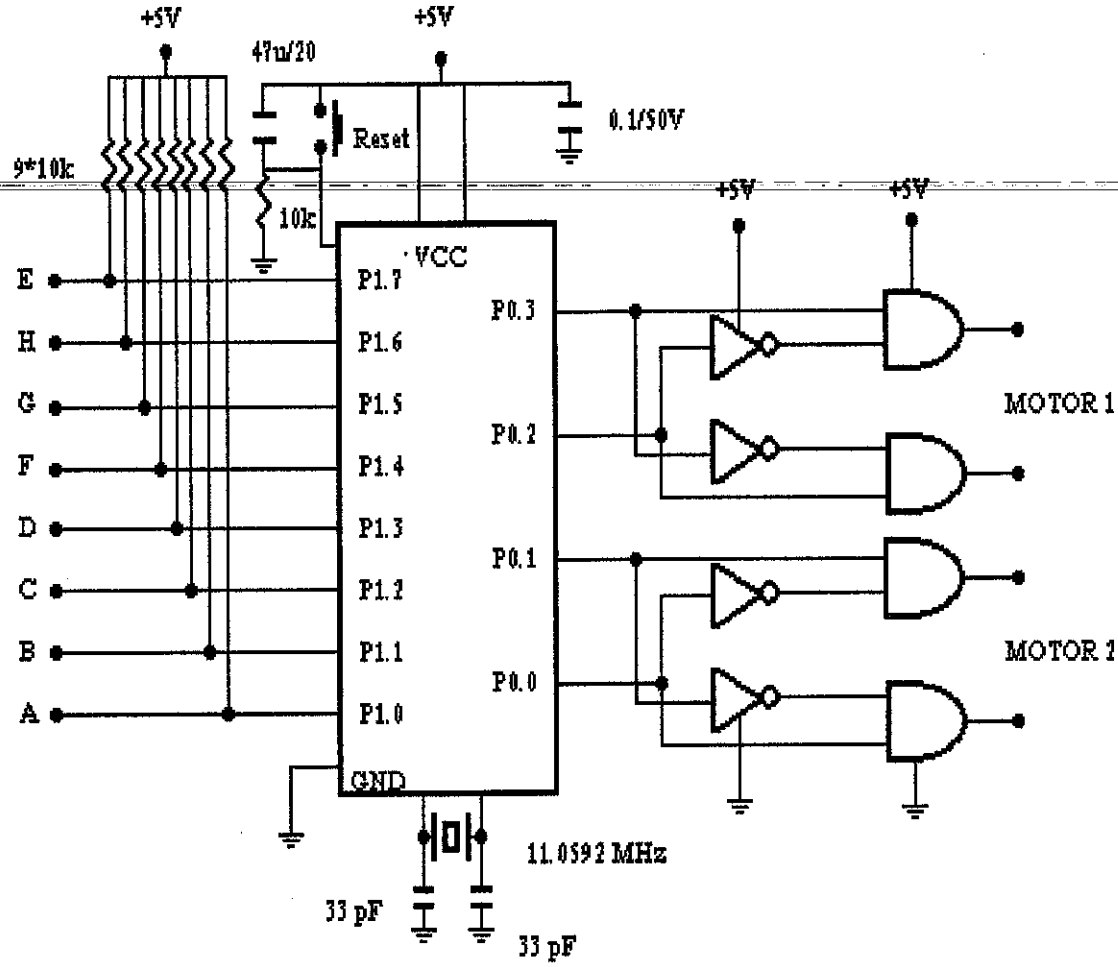


รูปที่ 3.4 วงจรตรวจจับแสง

3.3 การออกแบบระบบทิศทางการหมุนของแผงโซลาร์เซลล์

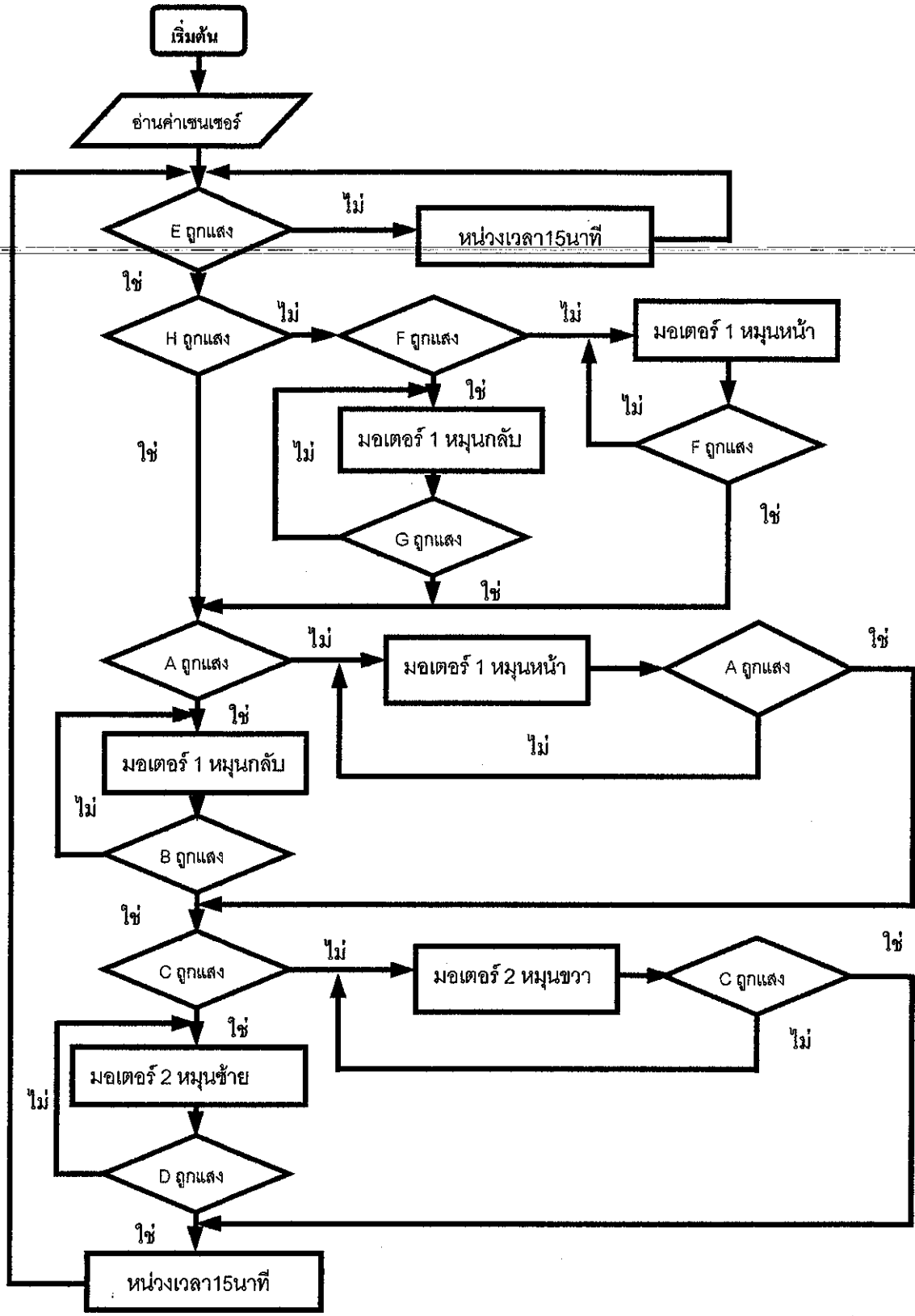
การควบคุมทิศทางการหมุนจะรับสัญญาณจากการเปรียบเทียบทั้งในทิศเหนือ-ใต้ และตะวันออก-ตะวันตก แล้วส่งสัญญาณที่ได้นั้นไปยังตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะควบคุมให้ภาคต้นกำลังขับเคลื่อนแผงโซลาร์เซลล์ติดตามดวงอาทิตย์ และเมื่อการหมุนของแผงโซลาร์เซลล์ไปถึงตอนเย็นจนถึงค่าๆ หนึ่งซึ่งตัวตรวจจับแสงไม่สามารถแสงจับได้ ก็จะสั่งให้หยุดการทำงาน แล้ววงจรจะทำการสั่งให้แผงโซลาร์เซลล์ทำการหมุนกลับไปให้พื้นที่รับแสงนั้นได้รับแสงอีก

ครั้งในตอนเช้า เพื่อรอรับพลังงานต่อไป ดังรูปที่ 3.5 แสดงวงจรขับมอเตอร์ในระบบติดตามดวงอาทิตย์ โดยใช้ทรานซิสเตอร์ 4 ตัวต่อมอเตอร์ 1 ตัว



รูปที่ 3.5 วงจรขับมอเตอร์

โฟว์ชาร์ตของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการปรับเทียบทิศทางของแผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งจะทำงานไปตามขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 3.6

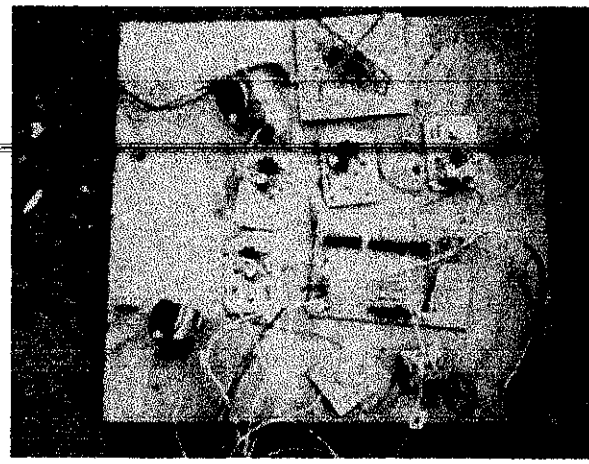


รูปที่ 3.6 โฟว์ชาร์ตแสดงการทำงาน

3.4 อุปกรณ์และการออกแบบแผงโซลาร์เซลล์ระบบติดตามดวงอาทิตย์

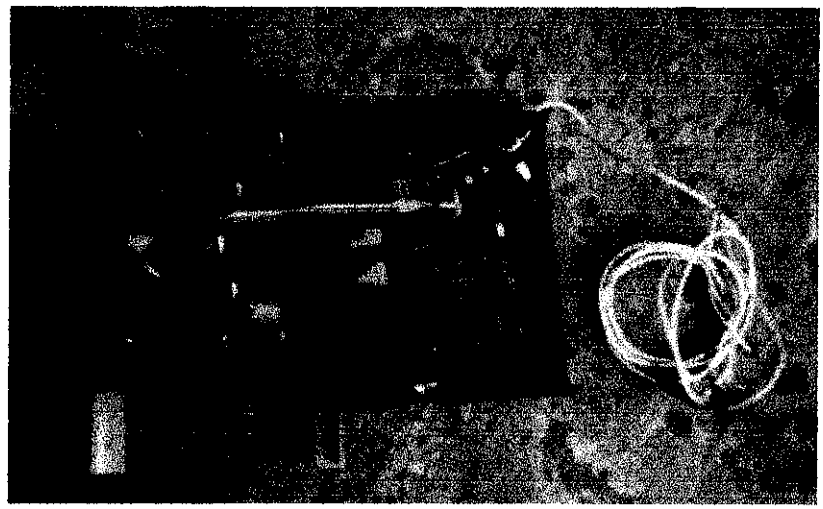
3.4.1 วงจรที่ใช้ในการสร้างแผงโซลาร์เซลล์ตามแสงอาทิตย์ระบบ

3.4.1.1 วงจรตรวจจับและปรับเทียบทิศทางของแผงโซลาร์เซลล์



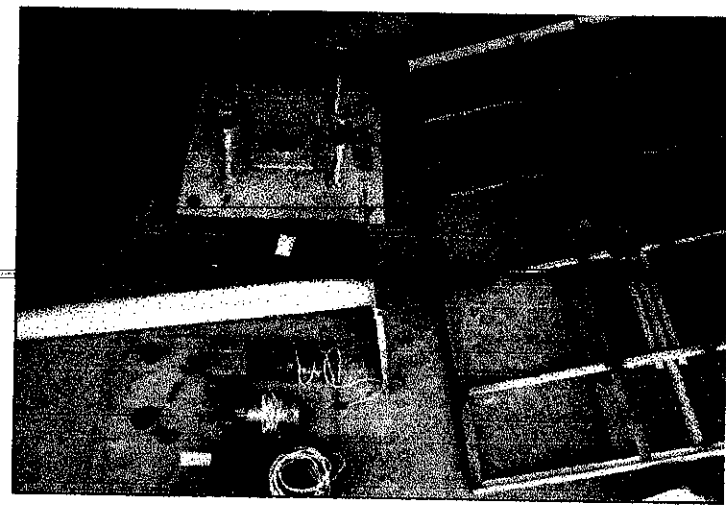
รูปที่ 3.6 วงจรตรวจจับและปรับเทียบ

3.4.1.2 วงจรไมโครคอนโทรเลอร์และวงจรขับมอเตอร์



รูปที่ 3.7 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์และวงจรขับมอเตอร์

3.4.2 โครงเหล็กและชิ้นส่วนต่างๆ



รูปที่ 3.8 โครงเหล็กและชิ้นส่วนต่างๆ

3.4.3 การประกอบแผงโซลาร์เซลล์

รูปที่ 3.9 การประกอบโครงแผงโซลาร์เซลล์

3.4.4 โครงสร้างแผงโซลาร์เซลล์ตามแสงอาทิตย์ที่เสร็จสมบูรณ์

รูปที่ 3.10 แผงโซลาร์เซลล์ที่เสร็จสมบูรณ์