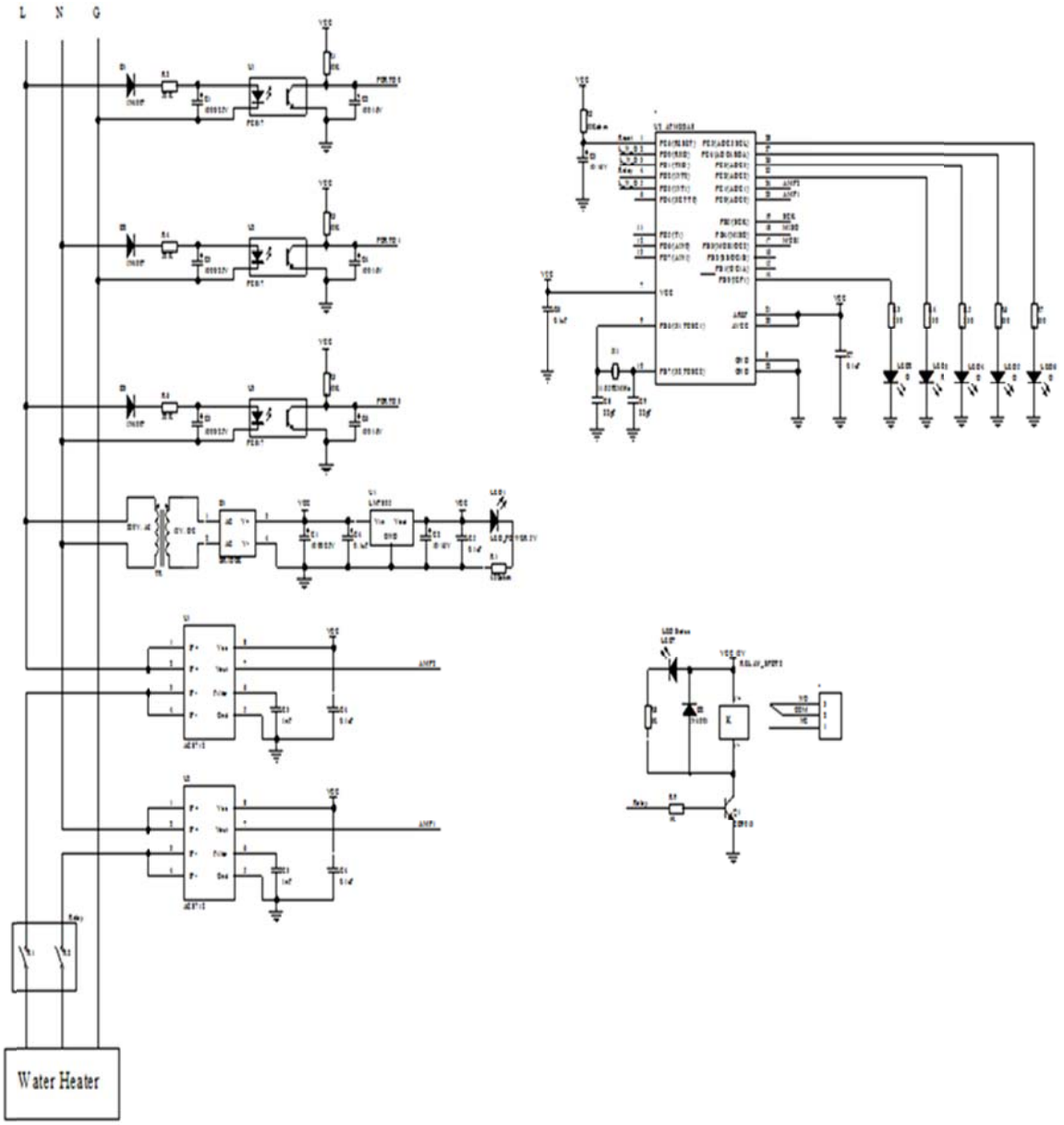
บทที่ 3

การออกแบบโครงงาน

3.1 หลักการทั่วไปของโครงงาน

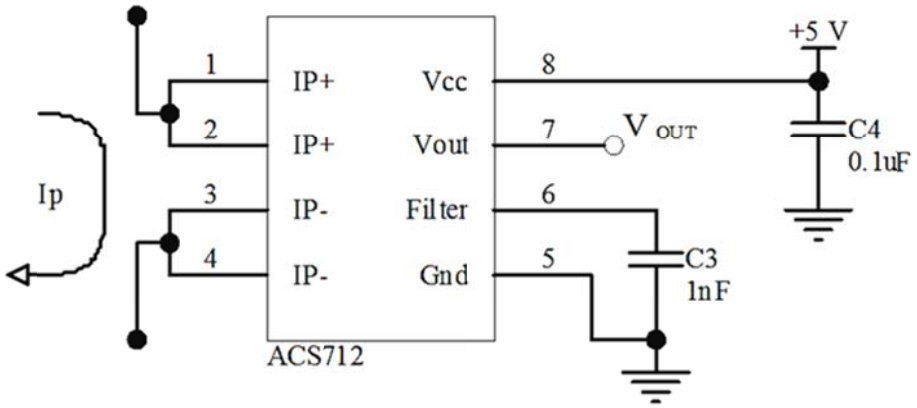


ภาพที่ 3.1 หลักการทำงานของวงจรโดยรวม

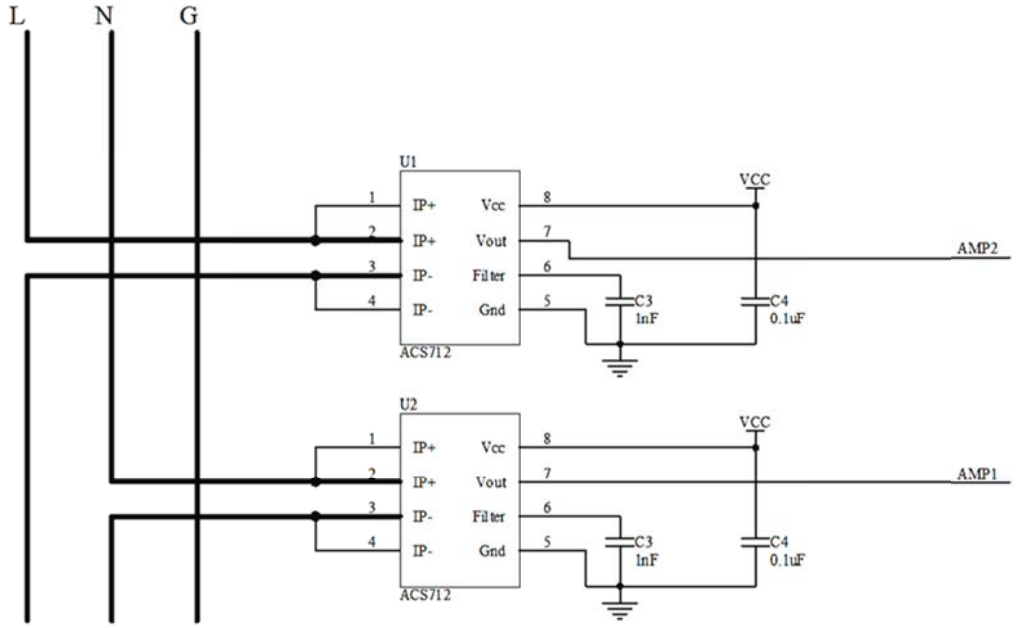
จากภาพที่ 3.1 ได้มีการแสดงวงจรโดยรวมของเครื่องตรวจสอบความปลอดภัยของเครื่องทำน้ำอุ่น โดยมี วงจรเช็คสายดิน วงจรเช็คสาย L กับสาย N ว่าสลับกันหรือไม่ วงจรเช็คระแส และวงจรควบคุมเพื่อสั่งตัดวงจรและแสดงผล ว่ามีการผิดปกติ เช่น เกิดการชำรุดในการติดตั้งสายดิน หรือ ไม่มีการต่อสายดิน สาย L กับสาย N สลับกัน และกระแสจากสาย L กับสาย N ไม่เท่ากัน

3.2 การออกแบบอุปกรณ์ตรวจสอบกระแส [8]

ในการตรวจจับสัญญาณของกระแสไฟฟ้าในโครงงานนี้ใช้ Current Sensor สำเร็จรูป ACS712 เป็นตัวตรวจรู้สัญญาณรบกวนต่ำ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความร้อนเกือบเป็นศูนย์ และแทบไม่มีฮีสเตอริซีส สามารถวัดกระแสได้ตั้งแต่กระแสตรง DC ไปจนถึงกระแสสลับ AC ในช่วง 0 ถึง 5 แอมแปร์ ต้องการไฟเลี้ยง 5 โวลต์ดีซี ป้อนที่ขา Vcc แรงดันที่ขาจาก ขา 7 คือแรงดันเอาต์พุตที่ป้อนถึงขาอนาล็อกอินพุตของไมโครคอนโทรลเลอร์ และตัวไอซี มีขา FILTER สำหรับต่อตัวเก็บประจุเพิ่ม (เช่น ความจุ 1nF) เพื่อใช้ร่วมกับตัวต้านทานที่อยู่ภายในไอซี และทำหน้าที่เป็นวงจรกรอง (low-pass RC filter) สำหรับสัญญาณแรงดันเอาต์พุต และค่าความตรวจรู้ประมาณช่วง +/-30mA สามารถวัดรูปคลื่นที่ไม่ใช่รูปคลื่นไซน์เหมาะกับงานทางอิเล็กทรอนิกส์กำลัง สามารถต่อเข้ากับแหล่งจ่าย แรงดันอินพุต 220V โดยตรง



ภาพที่ 3.2 อุปกรณ์ตรวจจับกระแส ACS 712



ภาพที่ 3.3 วงจรตรวจจับกระแส

การทำงานของวงจรนี้จะแบ่งเป็น 2 ชุด คือจะรับกระแสที่ขั้วสาย L กับ N และจะส่งสัญญาณแรงดันเป็นอนาล็อก ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลต่อไป

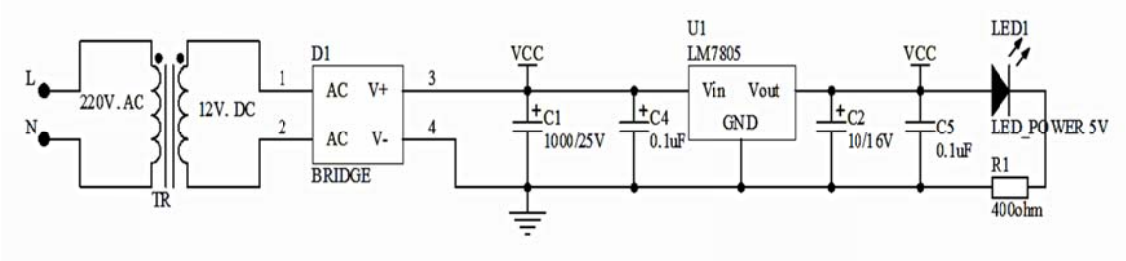
3.3 วงจรการจ่ายไฟกระแสตรง [2] [7]

เนื่องจากแหล่งจ่ายไฟที่ต้องการใช้ในโครงงานนี้ ได้แก่

+ 12 V_{DC} สำหรับ Relay

+ 5 V_{DC} สำหรับ Current Sensor ,AVR atmega8

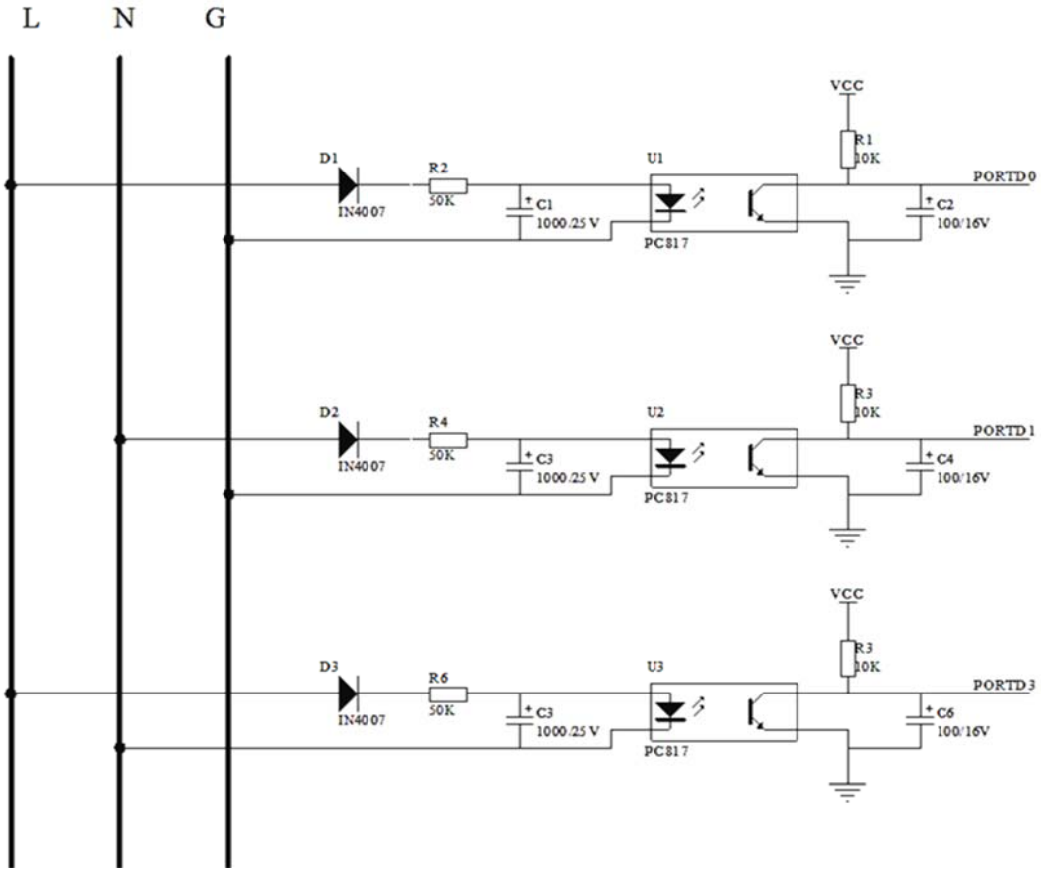
และจากวงจรแหล่งจ่ายไฟพื้นฐานทำให้เราเลือกอุปกรณ์และออกแบบวงจรภาคจ่ายไฟสำหรับโครงงาน ซึ่งเป็นวงจรภาคจ่ายไฟ 12V , 5V



ภาพที่ 3.4 วงจรการจ่ายไฟกระแสตรง

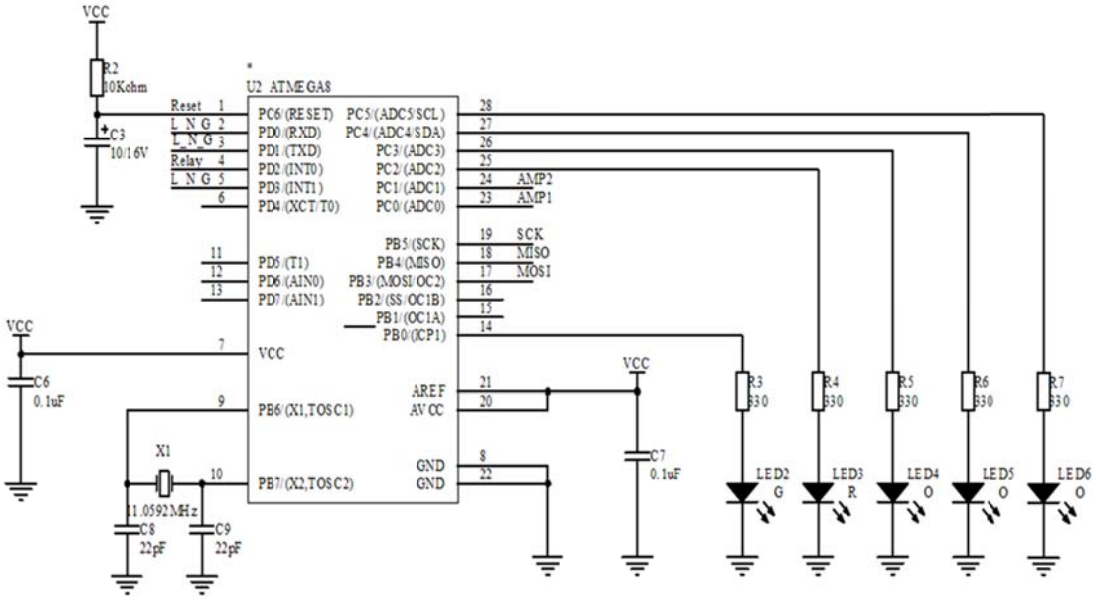
3.4 วงจรตรวจสอบการสลับสาย L กับสาย N และการต่อสายดิน [4]

หลักการทำงานของวงจรเช็คสายดิน และเช็คการสลับของสาย L กับสาย N วงจรนี้จากภาพที่ 3.5 จะแบ่งการเช็คทั้งหมดสามชุดทำงานเหมือนกัน แต่จะตรวจสอบที่ขั้วต่างกัน โดยชุดแรกจะตรวจสอบที่ขั้วสาย L กับสาย G ชุดที่สองจะตรวจสอบที่ขั้วสาย N กับสาย G และชุดที่สามจะตรวจสอบที่ขั้วสาย L กับสาย N และทั้งสามชุดจะทำการตรวจสอบพร้อมกัน ถ้าสาย L กับสาย N ต่อถูกต้องและต่อสาย G ชุดที่หนึ่งกับชุดที่สาม จะทำงานและส่งสัญญาณไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยกระแสจะไหลไปที่ไดโอด ผ่านตัวอาร์ ผ่านตัวเก็บประจุ ผ่านยังออฟโต้ โดยออฟโต้จะเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณแสง และเปลี่ยนกลับจากแสงเป็นไฟฟ้าตามเดิมใช้สำหรับการเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างสองวงจรที่ต้องการแยกทางไฟฟ้าอย่างเด็ดขาดเพื่อป้องกันการรบกวนกันทางไฟฟ้า เพื่อกันไม่ให้เกิดความเสียหายของไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วส่งสัญญาณไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผล



ภาพที่ 3.5 วงจรตรวจสอบการสลับสาย L ,N และการต่อสายดิน

3.5 วงจรควบคุม หรือ วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ATMEGA8 [7]



ภาพที่ 3.6 วงจรควบคุม หรือ วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ATMEGA8

หลักการทำงานของวงจรนี้ วงจรนี้จะเป็นวงจรที่รับข้อมูลจากวงจรต่างๆมาสั่งตัดวงจร โดยจากภาพที่ 3.6 ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำงานได้เบื้องต้นต้องมี วงจรReset ต่อเขาที่ขา 1 วงจรออสซิลเลเตอร์ต่อเข้าที่ขา 9 กับขา 10 และวงจรจ่ายไฟ 5 Vdc ภาพที่3.4 เข้าที่ขา 7, 20 และ 21 ไมโครคอนโทรลเลอร์จึงจะเริ่มใช้งานได้ โดยจะรับสัญญาณจากวงจรตรวจสอบการสลับสาย L ,N และการต่อสายดินภาพที่ 3.5 เข้าที่ขา 2,3 และ 5 และรับสัญญาณอนาล็อกจากวงจรตรวจจับกระแส ภาพที่ 3.3 เข้าที่ขา 23 กับขาที่ 24 ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการประมวลผลและถ้ามีการผิดปกติของสัญญาณที่ส่งเข้ามาไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้ วงจร Relay ที่ขา 4 ตัดวงจรทันทีพร้อมกับสั่งให้หลอดLEDที่ขา 25-28แสดงสถานะ ตามเงื่อนไขที่เขียนโปรแกรมเข้าไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์