บทที่ 4
การศึกษาการทำงานของวงจรภายในการ์ดปรับภาวะสัญญาณ

4.1 วัตถุประสงค์ของการทดสอบ

เพื่อตรวจสอบส่วนต่างๆ ของการ์ดที่ต่อขึ้นมา โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน หลักๆคือ วงจรขยาย (Op-Amp), วงจร SDPT Switch และวงจรกรองสัญญาณ โดยในการทดสอบนั้นจะใช้การต่อวงจรเสมือนขึ้นมา เป็นตัวแทนในการทดสอบการ์ดตัวจริง เนื่องจากการทดสอบกับการ์ดจริง อาจจะทำให้การ์ดเกิดความเสียหาย ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดขึ้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการ์ด

4.2 วงจรที่ทำการทดสอบ

4.2.1 วงจรขยาย(Op-Amp)

อุปกรณ์

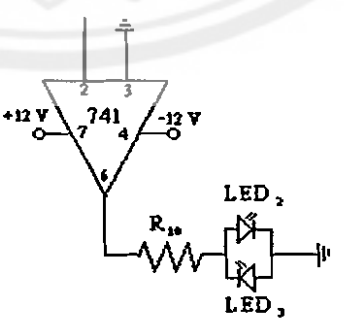
1. Op-Amp 741 1 ตัว
2. ตัวต้านทาน 2.2 kΩ 1 ตัว
3. LED_2 Red 1 ตัว
4. LED_3 Red 1 ตัว
5. สายไฟ

วิธีการทดลอง

1.ต่อวงจงตามรูปที่ 4.1

2.จ่ายไฟ +12 v เข้าขาที่ 7 และ -12 v เข้าที่ขา 4

3.สังเกตผลจากไฟที่ LED_2 และ LED_3

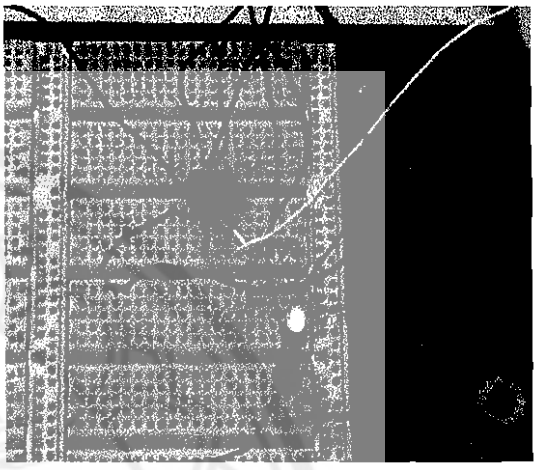


รูปที่ 4.1 วงจรขยาย(Op-Amp)

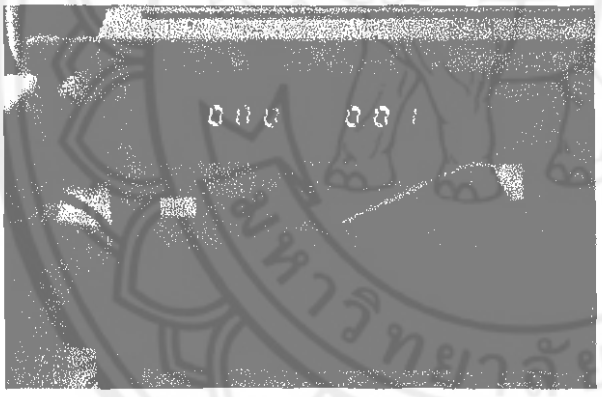
ผลการทดลอง

เมื่อทำการทดลองทั้ง 3 กรณีแล้ว พบว่า **กรณีที่ 1** ให้ไฟ +12 v. ถ้าไฟ LED_2 ติดแสดงว่าไฟที่จ่ายมีค่ามากกว่าที่ต่อลง ground ที่ขา 3 **กรณีที่ 2** ให้ไฟเท่ากัน ถ้าLED_3 ติด แสดงว่าไฟที่จ่ายมาน้อยกว่าที่ ground และ **กรณีที่ 3** เมื่อวงจรบริดจ์สมดุล ไฟทั้ง 2 หลอดจะติดพร้อมกัน

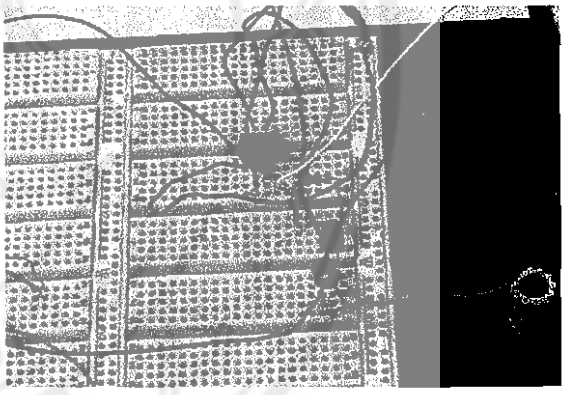
รูปที่4.2 a) แสดงการจ่ายแรงดันไฟฟ้า



รูปที่4.2 b) LED_2 สว่าง



รูปที่4.2 C) แสดงการจ่ายแรงดันไฟฟ้า



รูปที่4.2 d) LED_3 สว่าง

4.2.2 วงจร SDPT Switch

อุปกรณ์

1. FUSE 12 AG		1 ตัว
2. SPDT switch		1 ตัว
3. ตัวต้านทาน 510 Ω		1 ตัว
4. LED_1	yellow	1 ตัว
5. สายไฟ		

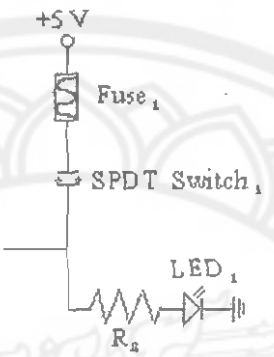
วิธีการทดลอง

1.ต่อวงจรตามรูปที่ 4..3

2.จ่ายไฟ +5 v เข้าในวงจร

3.เปิด SPDT $Switch_1$ แล้วให้สังเกตไฟที่ LED_1

4.ปิด SPDT $Switch_1$ แล้วให้สังเกตไฟที่ LED_1



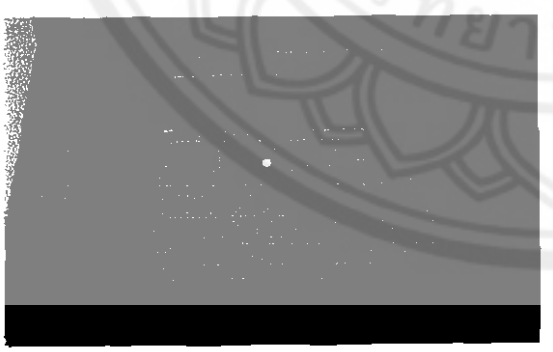
รูปที่ 4.3 วงจร SDPT Switch

ผลการทดลอง

หลังจากที่ได้จ่ายไฟ +5 v ให้กับวงจรแล้ว พบว่า

1.เมื่อเปิด SPDT $Switch_1$ จะทำให้ไฟที่ LED_1 สว่าง ดังรูป (4.4 a)

2.เมื่อปิด SPDT $Switch_1$ จะทำให้ไฟที่ LED_1 ไม่สว่าง ดังรูป (4.4 b)



รูปที่ 4.4 a) เมื่อLED_1 สว่าง

รูปที่ 4.4 b) เมื่อ LED_1 ไม่สว่าง

4.2.3 วงจรกรองสัญญาณ

อุปกรณ์ 1.ตัวเก็บประจุ 1 μF 1 ตัว

2.ตัวต้านทาน 1 kΩ 1 ตัว

วิธีการทดลอง

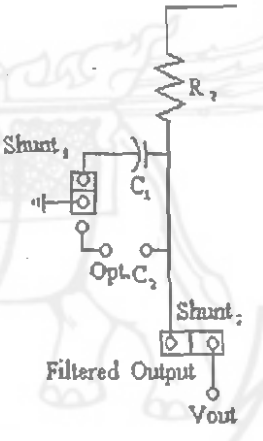
1.ต่อวงจรตามรูปที่ 4.5

2.จ่ายไฟ 5 v.

3.เปิด Switch

4.วัดค่า V ที่ Output

5.Check เปรียบเทียบกับค่าที่วัดจาก output ว่ามีค่าเท่ากันหรือไม่



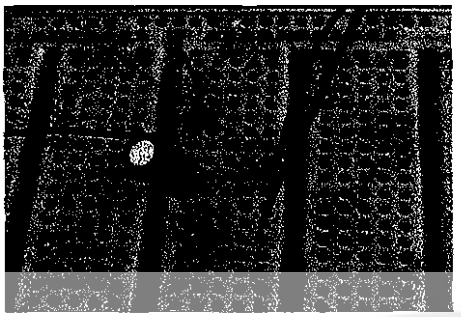
รูปที่ 4.5 วงจรกรองสัญญาณ

ผลการทดลอง

ในกรณีที่ไม่มีแรงดัน ทำให้ Op-Amp ไม่มี output ออกมา LED_3 จะสว่าง, V_{out} มีค่าประมาณ 0.47 Mv ส่วน output ตรง Unfilterd มีค่าเท่ากับศูนย์

เมื่อมีแรงเค้นหรือแรงกดจะทำให้มีความต่างศักย์ ประมาณ 5 v ซึ่งเท่ากับแรงดันที่ออกมา 5 v ทำให้แรงดันที่ Op-Amp เป็นบวก ทำให้LED_2 สว่าง

วงจรกรองสัญญาณจะให้ค่าต่างศักย์ออกมาเท่ากับความต่างศักย์ที่ไม่มีการกรอง แม้ว่าจะใช้ตัวเก็บประจุขนาดใดก็ตาม เนื่องจากค่าที่ได้มีช่วงสั้นๆ แตกต่างกันน้อยมาก



รูป4.6 a) ลักษณะการต่อวงจรแบบเสมือน

รูป4.6 b) ลักษณะการทดสอบ

4.3 สรุปผลการทดสอบ

4.3.1 วงจร SDPT Switch

หลังจากที่ได้ต่อวงจรตามรูปที่ 4.3 แล้ว ให้จ่ายไฟที่มีค่าแรงดัน 5 v สังเกตผลโดยอาศัยการกด switch เมื่อกด switch ไฟ LED_1 ก็จะสว่างและถ้าวัดแรงดันที่ปลายวงจรจะได้ค่าแรงดันที่ต่ำกว่าที่เราให้มาจริงๆ เนื่องจากว่ามีการสูญเสียเกิดขึ้นเมื่อผ่านตัวต้านทาน ด้วยเหตุนี้จึงมีการติดตั้งตัว Trimpot เพื่อทำการปรับค่าแรงดันให้ได้ตามที่ต้องการ

4.3.2 วงจรกรองสัญญาณ (Filter)

เมื่อต่อวงจรได้ตามรูปที่ 4.5 แล้วให้วัดค่าแรงดันหลังจากที่ได้จ่ายไฟเข้าในวงจร โดยเปรียบเทียบค่าแรงดันที่ได้จากที่ผ่านวงจรกรองสัญญาณและที่ไม่ผ่านวงจรกรองสัญญาณ จะเห็นว่าค่าที่ผ่านวงจรกรองสัญญาณ จะมีค่าแรงดันต่ำกว่าเพราะเมื่อผ่านการกรองแล้วจะเกิดการสูญเสียสัญญาณที่มีความถี่ต่ำจะถูกกรองไว้

4.3.3 วงจรขยาย (Op-Amp)

เมื่อจ่ายไฟเข้าในวงจรแล้วสังเกตไฟที่ LED_2หรือ LED_3 ถ้า LED_2 สว่าง แสดงว่าค่าแรงดันที่เข้ามามีค่ามากกว่าค่าแรงดันที่ต่อกับ ground หรือถ้า LED_3 สว่างก็แสดงว่าค่าแรงดันที่เข้ามาในวงจรมีค่าน้อยกว่าค่าแรงดันที่ต่อกับ ground ดังนั้น ถ้าบริดจ์สมดุลหลอดไฟก็จะสว่างทั้ง 2 หลอด