

ใบปฏิบัติงาน 10

10.1 ไบสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ชนิดทรานซิสเตอร์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ประกอบวงจรไบสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ชนิดทรานซิสเตอร์ได้
2. ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันในวงจรได้
3. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณในวงจรได้
4. มีการเสียสละในหมู่คณะ

เครื่องมือและอุปกรณ์

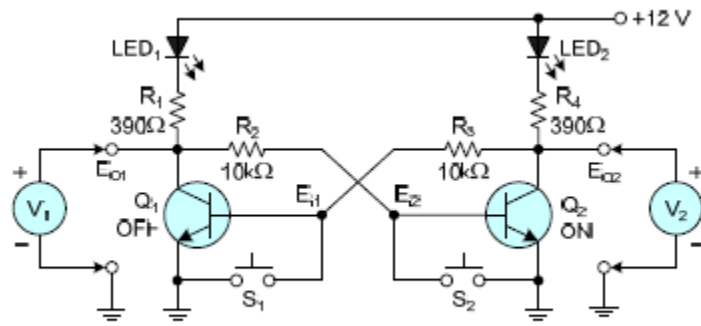
- | | |
|--|-------------|
| 1. เครื่องกำเนิดสัญญาณหลายแบบ | 1 เครื่อง |
| 2. ออสซิลโลสโคปชนิด 2 เสาภาพพร้อมสายวัด | 1 เครื่อง |
| 3. แหล่งจ่ายแรงดันไฟตรงปรับค่าได้ 0 – 30 V | 1 เครื่อง |
| 4. มัลติมิเตอร์ | 1 เครื่อง |
| 5. ตัวต้านทาน 390 Ω , 10 k Ω ; 0.5 W | ค่าละ 2 ตัว |
| 6. ตัวต้านทาน 1 k Ω ; 0.5 W | 1 ตัว |
| 7. ทรานซิสเตอร์เบอร์ 2N2222 | 2 ตัว |
| 8. LED | 2 ตัว |
| 9. สวิตช์กดติดปล่อยดับ | 2 ตัว |
| 10. แผงประกอบวงจรและสายต่อวงจร | 1 ชุด |

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 10.1 คีซีโวลต์มิเตอร์ V_1 และ V_2 ยังไม่ต่อเข้าวงจร
2. จ่ายแหล่งจ่ายแรงดัน +12 V เข้าวงจร สังเกตที่ตัว LED₁ และ LED₂ ติดหรือดับ

LED₁ =

LED₂ =



รูปที่ 10.1 วงจรไบสแตเบิลมีลต์ติวเบรเตอร์ชนิดทรานซิสเตอร์วัดแรงดันด้วยดีซีโวลต์มิเตอร์

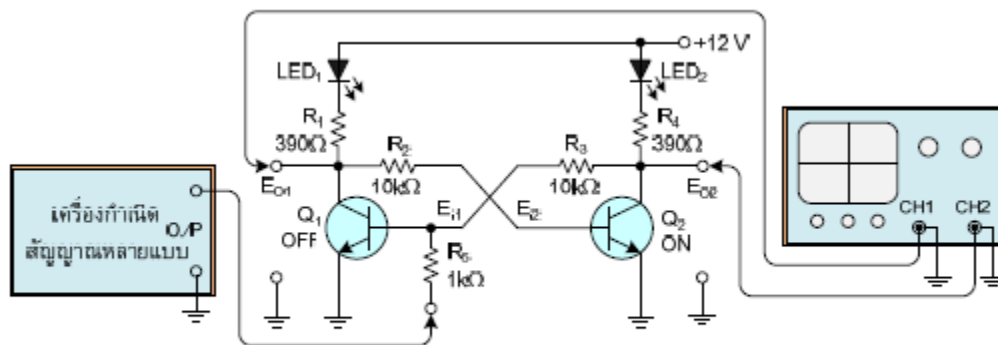
3. กดสวิตช์ S_1 และปล่อยมือทันที สังเกตผลที่เกิดขึ้นที่ LED ทั้ง สองตัวติด หรือดับ และใช้ดีซีโวลต์มิเตอร์วัดระดับแรงดันที่ได้ทั้ง อินพุต E_{i1} , E_{i2} และแรงดันเอาต์พุตที่ได้ทั้ง เอาต์พุต E_{o1} , E_{o2} บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.1 แถวสวิตช์ S_1

ตารางที่ 10.1 สัญญาณที่ LED₁, LED₂ แรงดันที่ E_{i1} , E_{i2} , E_{o1} และ E_{o2}

สวิตช์	LED ₁	LED ₂	แรงดัน (V)			
			E_{i1}	E_{i2}	E_{o1}	E_{o2}
S_1						
S_2						

4. กดสวิตช์ S_2 และปล่อยมือทันที สังเกตผลที่เกิดขึ้นที่ LED ทั้ง สองตัวติด หรือดับ และวัดระดับแรงดันที่ได้ทั้ง อินพุต E_{i1} , E_{i2} และแรงดันเอาต์พุตที่ได้ทั้ง เอาต์พุต E_{o1} , E_{o2} บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.1 แถวสวิตช์ S_2

5. ประกอบวงจรตามรูปที่ 10.2



รูปที่ 10.2 วงจรไบสแตเบิลมีลต์ติวเบรเตอร์ชนิดทรานซิสเตอร์วัดสัญญาณด้วยออสซิลโลสโคป

6. ปรับเครื่องกำเนิดสัญญาณหลายแบบไปที่คลื่นสี่เหลี่ยม ปรับความแรงสัญญาณไว้ที่ค่าประมาณ $2 V_{pp}$ ปรับความถี่ไว้ที่ 5 Hz

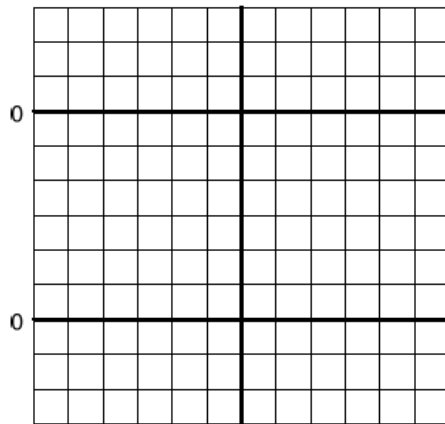
7. ปรับออสซิลโลสโคปชนิด 2 เส้นภาพให้พร้อมใช้งาน นำไปวัดสัญญาณในวงจร ให้อินพุต CH₁ ของออสซิลโลสโคปวัดวงจรที่เอาต์พุต E₀₁ และให้อินพุต CH₂ ของออสซิลโลสโคปวัดวงจรที่เอาต์พุต E₀₂

8. จ่ายแหล่งจ่ายแรงดัน +12 V เข้าวงจร สังเกตที่ตัว LED₁ และ LED₂ เป็นอย่างไร

9. สังเกตรูปคลื่นที่เกิดขึ้นบนจอออสซิลโลสโคป วัดรูปคลื่นสัญญาณและระดับความแรงสัญญาณ ทั้งเอาต์พุต E₀₁ และ E₀₂ บันทึกค่าและรูปร่างสัญญาณไว้ในรูปที่ 10.3 ให้มีรูปและเฟสสัญญาณสัมพันธ์กัน

E₀₁ = V_{pp}

E₀₂ = V_{pp}



รูปที่ 10.3 สัญญาณ E₀₁ และ E₀₂ ของวงจรไบสแตเบิลมีลต์ติไวเบรเตอร์ชนิดทรานซิสเตอร์

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามและการวิเคราะห์

1. วงจรไบสเตเบิลมีลatches ไวเบอร์เตอร์สามารถทำงานได้ด้วยตัวเองหรือไม่ การทำงานของวงจรตามรูปที่ 10.1 เป็นอย่างไร

2. เมื่อป้อนคลื่นสี่เหลี่ยมเข้าที่อินพุต E_{11} หรือ E_{12} ของวงจรไบสเตเบิลมีลatches ไวเบอร์เตอร์จะเกิดผลเช่นไร

ใบปฏิบัติงาน 10.2 ไบสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ ชนิดไอซีออปแอมป์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

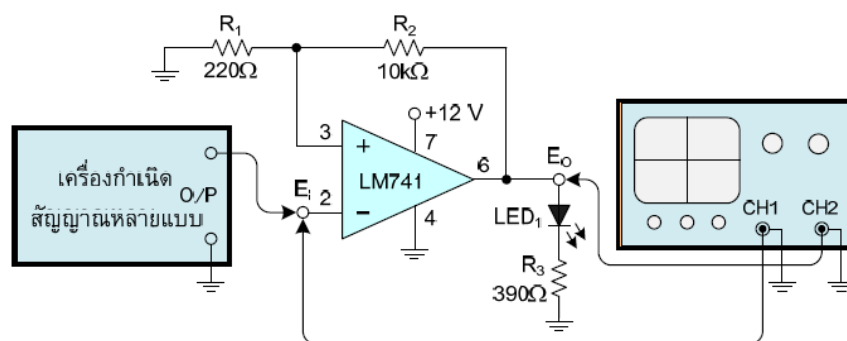
1. ประกอบวงจรไบสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ชนิดออปแอมป์ได้
2. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณในวงจรได้
3. เกิดความตระหนักในการทำงาน

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|---|-------------|
| 1. เครื่องกำเนิดสัญญาณหลายแบบ | 1 เครื่อง |
| 2. ออสซิลโลสโคปชนิด 2 เส้นภาพพร้อมสายวัด | 1 เครื่อง |
| 3. แหล่งจ่ายแรงดันไฟตรงปรับค่าได้ 0 – 30 V | 1 เครื่อง |
| 4. มัลติมิเตอร์ | 1 เครื่อง |
| 5. ตัวต้านทาน 220 Ω , 390 Ω , 10 k Ω ; 0.5 W | ค่าละ 1 ตัว |
| 6. IC เบอร์ LM741 | 1 ตัว |
| 7. LED | 1 ตัว |
| 8. แผงประกอบวงจรและสายต่อวงจร | 1 ชุด |

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 10.4
2. ปรับเครื่องกำเนิดสัญญาณหลายแบบไปที่คลื่นสี่เหลี่ยม ปรับความแรงสัญญาณไว้ที่ค่าประมาณ 2 V_{pp} ปรับความถี่ไว้ที่ 5 Hz
3. ปรับออสซิลโลสโคปชนิด 2 เส้นภาพให้พร้อมใช้งาน นำไปวัดสัญญาณในวงจร ให้อินพุต CH₁ ของออสซิลโลสโคปวัดวงจรที่อินพุต E₁ และให้อินพุต CH₂ ของออสซิลโลสโคปวัดวงจรที่เอาต์พุต E₀



รูปที่ 10.4 วงจรไบสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ชนิด IC ออปแอมป์

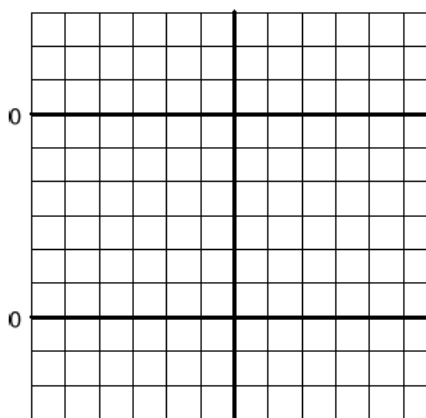
4. จ่ายแหล่งจ่ายแรงดัน +12 V เข้าวงจร สังเกตที่ตัว LED₁ เป็นอย่างไร

.....

5. สังเกตรูปคลื่นที่เกิดขึ้นบนจอออสซิลโลสโคป วัดรูปคลื่นสัญญาณและระดับความแรงสัญญาณ ทั้งอินพุต E_i และเอาต์พุต E_o บันทึกค่าและรูปร่างสัญญาณไว้ในรูปที่ 10.5 ให้มีรูปและเฟสสัญญาณสัมพันธ์กัน

$$E_i = \dots\dots\dots V_{pp}$$

$$E_o = \dots\dots\dots V_{pp}$$



รูปที่ 10.5 สัญญาณ E_i และ E_o ของวงจรไบสแตเบิลมีลติไวเบรเตอร์ชนิด IC ออปแอมป์

สรุปผลการทดลอง

.....
.....
.....

คำถามและการวิเคราะห์

1. วงจรไบสเทเบิลมัลติไวเบรเตอร์ชนิด IC ออปแอมป์ สามารถทำงานได้ด้วยตัวเองหรือไม่ การทำงานของวงจรตามรูปที่ 10.4 เป็นอย่างไร

2. เมื่อป้อนคลื่นสี่เหลี่ยมเข้าที่อินพุต E_1 ของวงจรโมโนสเทเบิลมัลติไวเบรเตอร์ชนิด IC ออปแอมป์ จะเกิดผลเช่นไร
