

ใบงานที่ 5 วงจรขยายเสียงคอมพลิเมนต์ารี่ด้วยทรานซิสเตอร์คลาส AB ชนิด OTL

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ประกอบวงจรขยายกำลังคลื่นเสียงด้วยทรานซิสเตอร์ได้
2. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดและบันทึกรูปสัญญาณจุดต่างๆ ที่เกิดขึ้นในวงจรได้
3. ใช้มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าตามจุดต่างๆ ในวงจรได้
4. ให้ แบ่งปัน เอื้อเฟื้อ และช่วยเหลือผู้อื่น

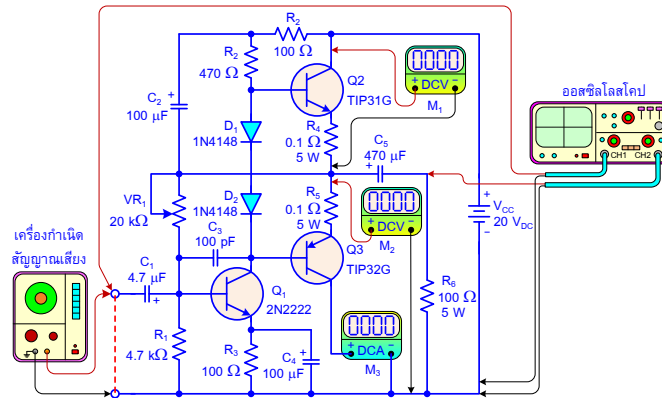
เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|---|------------------|
| 1. ทรานซิสเตอร์ PNP เบอร์ TIP32G หรือเบอร์แทน | 1 ตัว |
| 2. ทรานซิสเตอร์ NPN เบอร์ 2N2222, TIP31G หรือเบอร์แทน | ค่าละ 1 ตัว |
| 3. ไดโอดเบอร์ 1N4148 | 2 ตัว |
| 4. ตัวต้านทาน 100 Ω ; 0.5 W | 2 ตัว |
| 5. ตัวต้านทาน 470 Ω , 4.7 k Ω ; 0.5 W | ค่าละ 1 ตัว |
| 6. ตัวต้านทาน 100 Ω ; 5 W | 1 ตัว |
| 7. ตัวต้านทาน 0.1 Ω ; 5 W | 2 ตัว |
| 8. ตัวต้านทานปรับเปลี่ยนค่าได้ 20 k Ω ; 1 W | 1 ตัว |
| 9. ตัวเก็บประจุ 100 pF ; 100 V, 4.7 μ F, 470 μ F ; 50 V | ค่าละ 1 ตัว |
| 10. ตัวเก็บประจุ 100 μ F ; 50 V | 2 ตัว |
| 11. มัลติมิเตอร์ชนิดเข็มชี้และดิจิทัลมัลติมิเตอร์ | ชนิดละ 1 เครื่อง |
| 12. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ 0 – 30 V _{DC} | 1 เครื่อง |
| 13. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง | 1 เครื่อง |
| 14. ออสซิลโลสโคปชนิดสองเส้นทางพร้อมสายโพรบ | 1 เครื่อง |
| 15. แผงประกอบวงจรและสายต่อวงจร | 1 ชุด |

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ปรับแต่งออสซิลโลสโคปให้พร้อมใช้งาน
2. ปรับเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงไปที่ตำแหน่งคลื่นไซน์ ปรับความถี่เสียงไว้ที่ 1 kHz ปรับความแรงของสัญญาณเสียงที่จ่ายออกไว้ต่ำสุด
3. มัลติมิเตอร์ชนิดเข็มชี้ตั้งไว้ที่ DCV ปรับไว้ย่าน 50 V เต็มสเกล
4. ดิจิทัลมัลติมิเตอร์ตั้งไว้ที่ DCA ปรับไว้ย่าน 1 A เต็มสเกล หรือมากกว่า

5. ประกอบวงจรตามรูปที่ 5.1 ยังไม่ต่อเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงเข้าวงจร และยังไม่จ่ายแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง +20 V เข้าวงจร ตัวต้านทาน VR_1 ปรับไว้ที่ค่ากึ่งกลาง ขั้วต่ออินพุตลัตตวงจรลงกราวด์ (ต่อตามเส้นประ)



รูปที่ 5.1 วงจรขยายเสียงคอมพลิเมนต์ารีดด้วยทรานซิสเตอร์คลาส AB ชนิด OTL

6. จ่ายแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง +20 V เข้าวงจร สังเกต DCV ที่ M_1 อ่านค่า แรงดันไฟฟ้าได้ = V

7. ปรับเพิ่มค่าความต้านทาน VR_1 พร้อมทั้งสังเกต DCV ที่ M_1 ให้อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าได้ประมาณ 10 V หรือให้ได้ค่าใกล้เคียง 10 V มากที่สุด อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าที่ M_1 และค่ากระแส ไฟฟ้าที่ M_3 บันทึกค่าไว้

ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ M_1 = V ค่ากระแสไฟฟ้าที่ M_3 = A

8. ปลดจุดลัตตวงจรอินพุตตามเส้นประออก ป้อนเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงเข้าไปแทน ค่อยๆ ปรับความแรงของสัญญาณเสียงจ่ายออกเพิ่มขึ้นทีละน้อย สังเกตขนาดความแรงสัญญาณที่ปรากฏบนจอออสซิลโลสโคปที่คร่อม R_6 มีค่าความแรงเพิ่มขึ้นถึงค่าสูงสุดที่รูปสัญญาณเสียงไม่ผิดเพี้ยน หยุดการปรับค่า อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าที่ออสซิลโลสโคปวัดออกมาได้ บันทึกค่าไว้

แรงดันไฟฟ้าอินพุต (V_i) = V_{p-p} แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต (V_o) = V_{p-p}

9. นำค่าแรงดันไฟฟ้าอินพุตและแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตที่วัดได้มาคำนวณหาอัตราขยายสัญญาณของวงจรขยายเสียง จากสูตร

อัตราขยายเสียง = V_o / V_i = = เท่า

10. ปรับความถี่เสียงของเครื่องกำเนิดสัญญาณเสียงจากค่าต่ำไปหาสูงทีละค่า ตามค่า ความถี่ในตารางที่ 5.1 วัดและบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่วัดได้ด้วยออสซิลโลสโคป ทั้งอินพุตและเอาต์พุตทุกค่าลงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่วัดได้ด้วยออสซิลโลสโคปของวงจรขยายเสียง

ความถี่ (Hz)	แรงดันไฟฟ้าอินพุต $V_i (V_{p-p})$	แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต $V_o (V_{p-p})$	อัตราขยายเสียง (เท่า)
20			
100			
500			
1 k			
5 k			
10 k			
15 k			
20 k			

11. นำค่าแรงดันไฟฟ้าอินพุตและแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตที่วัดได้มาคำนวณหาอัตราขยายสัญญาณของวงจรขยายเสียง จากสูตร อัตราขยายเสียง = V_o / V_i ทุกค่าความถี่ในตารางที่ 5.1 บันทึกค่าเก็บไว้ในตารางที่ 5.1 ช่องอัตราขยายเสียง

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามและการวิเคราะห์

1. จากตารางที่ 5.1 อัตราขยายเสียงที่ความถี่ค่าต่างๆ เป็นอย่างไร มีค่าคงที่หรือไม่

.....

.....

.....

.....

.....