

การทดลองที่ 7

INVERTING AND NON-INVERTING AMPLIFIERS USING OP AMPS

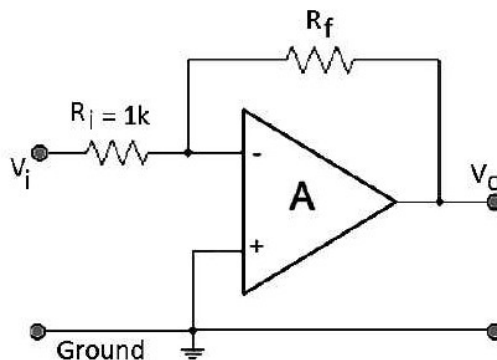
ออปแอมป์แบบอุดมคติมีคุณลักษณะที่สำคัญดังต่อไปนี้

- ความต้านทานด้านอินพุตมีค่าเป็นอนันต์
- กระแสอินพุตที่ไหลเข้าขาบวกและขาลบมีค่าเท่ากับศูนย์
- ความต้านทานด้านเอาต์พุตมีค่าเท่ากับศูนย์
- อัตราขยายผลต่างสูงมาก ๆ
- แรงดันที่ขาบวกและขาลบเสมือนเท่ากัน

7.1 INVERTING AMPLIFIER

วงจรขยายแบบกลับเฟส (Inverting Amplifier) วงจรขยายแบบกลับเฟสคือ วงจรขยายที่มีสัญญาณเอาต์พุตกลับเฟสกับสัญญาณอินพุต 180 องศา ดังรูปที่ 1 แสดงวงจรขยายแบบกลับเฟสซึ่งประกอบด้วยออปแอมป์ ตัวต้านทาน R_i ต่อระหว่างอินพุต กับขาลบของออปแอมป์ และตัวต้านทาน R_f ต่อระหว่างอินพุตขาลบกับเอาต์พุตของออปแอมป์ ในลักษณะป้อนกลับแบบลบ อัตราขยายของวงจรสามารถออกแบบได้จากสมการ

$$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R_f}{R_i}$$



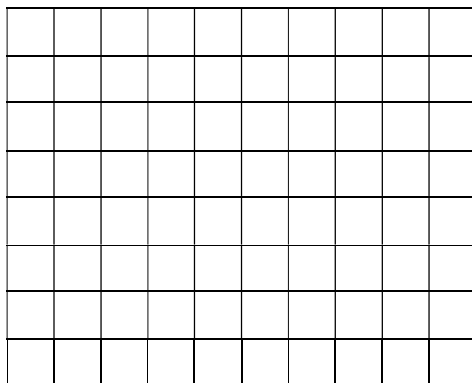
7.1.1 ต่อวงจรขยายแบบไม่กลับเฟสตามรูปที่ 1 โดยป้อนแหล่งจ่าย $V_S = 12\text{ V}$ กำหนด R_i , R_f และอินพุต ตามตาราง (sine wave ความถี่ 1 kHz)

7.1.2 วัดสัญญาณ V_{OUT} เทียบกับ V_{IN} และวาดภาพสัญญาณอินพุตเทียบกับเอาต์พุต พร้อมทั้งระบุขนาดต่าง ๆ ให้ชัดเจนลงในรูปที่ 2

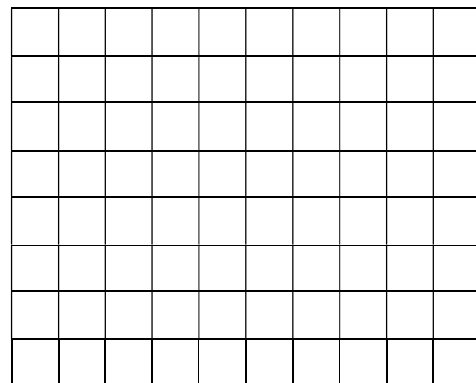
7.1.3 สังเกตมุมต่างเฟสระหว่างสัญญาณ V_{IN} กับ V_{OUT} และขนาดของ V_{OUT}

7.1.4 ทำการทดลองและคำนวณตามตารางที่ 1

R _f (KΩ)	R _i (KΩ)	Peak to Peak(mV)		Voltage Gain		RMS(mV)		Voltage Gain	
		INPUT	OUTPUT	Estimate	Actual	INPUT	OUTPUT	Estimate	Actual
1	1	250							
2.2	1	250							
4.7	1	250							
6.8	1	250							
10	1	250							



Input

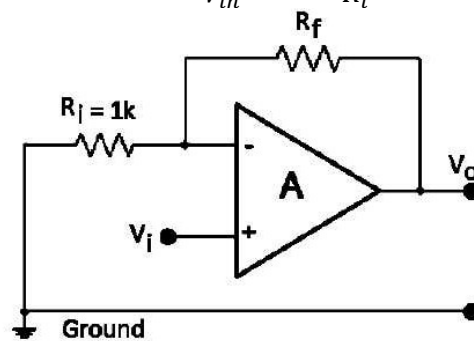


Output

7.2 Non Inverting Amplifier

รูปที่ 3 แสดงวงจรขยายแบบไม่กลับเฟส ซึ่งวงจรขยายแบบไม่กลับเฟสคือ วงจรขยายที่มีสัญญาณเอาต์พุตเฟสเดียวกับสัญญาณอินพุต ซึ่งวงจรประกอบด้วยออปแอมป์ ตัวต้านทาน R_i ต่อกับ อินพุตขาลบของออปแอมป์กับกราวด์ และตัวต้านทาน R_f ต่อระหว่างอินพุตขาลบกับเอาต์พุตของออปแอมป์ในลักษณะป้อนกลับแบบลบ อัตราขยายของวงจรสามารถออกแบบได้จากสมการ

$$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} = 1 + \frac{R_f}{R_i}$$



7.2.1 ต้องจรรยาแบบไม่กลับเฟสตามรูปที่ 3 โดยป้อนแหล่งจ่าย $V_S = 12\text{ V}$ กำหนด R_i , R_f และอินพุต ตามตาราง (sine wave ความถี่ 1 kHz)

7.2.2 วัดสัญญาณ V_{OUT} เทียบกับ V_{IN} และวาดภาพสัญญาณอินพุตเทียบกับเอาต์พุต พร้อมทั้งระบุขนาดต่าง ๆ ให้ชัดเจนลงในรูปที่ 4

7.2.3 สังเกตมุมต่างเฟสระหว่างสัญญาณ V_{IN} กับ V_{OUT} และขนาดของ V_{OUT}

7.2.4 ทำการทดลองและคำนวณตามตารางที่ 2

RF (K Ω)	RI (K Ω)	Peak to Peak(mV)		Voltage Gain		RMS(mV)	
		INPUT	OUTPUT	Estimate	Actual	INPUT	OUTPUT
1	1	250					
2.2	1	250					
4.7	1	250					
6.8	1	250					
10	1	250					

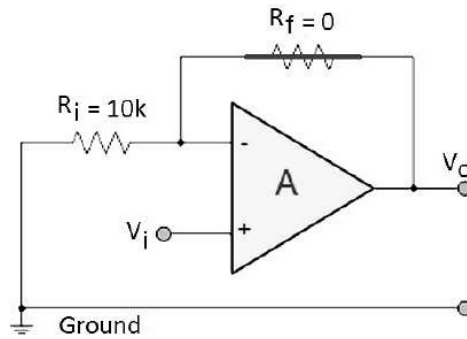
Input

Output

7.3 Non Inverting Voltage Follower

วงจรตามแรงดันคือ วงจรที่ทำหน้าที่ส่งผ่านแรงดันอินพุตไปเอาต์พุต เมื่อวงจรต้องต่อโหลดที่มีค่าความต้านทานต่ำ คุณลักษณะที่สำคัญของวงจรตามแรงดันคือ อัตราขยายวงจรมีค่าเท่ากับหนึ่ง ค่าความต้านทานอินพุตสูงมาก และค่าความต้านทานเอาต์พุตมีค่าต่ำมาก วงจรแสดงดังรูปที่ 5 อัตราขยายแรงดันมีค่าเท่ากับ 1 แรงดันเอาต์พุตมีค่าเท่ากับแรงดันอินพุต อัตราขยายของวงจรตามสมการ

$$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} = 1$$



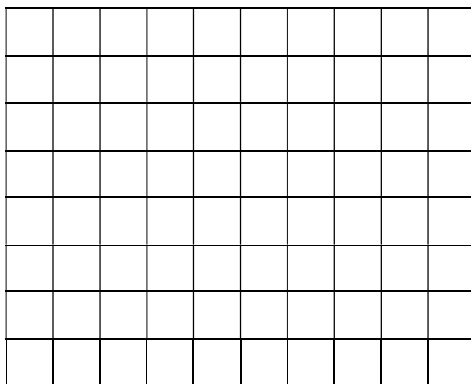
7.3.1 ต้องจรวจขยายแบบไม่กลับเฟสตามรูปที่ 5 โดยป้อนแหล่งจ่าย $V_S = 12\text{ V}$ กำหนดอินพุต ตามตาราง (sine wave)

7.3.2 วัดสัญญาณ V_{OUT} เทียบกับ V_{IN} และวาดภาพสัญญาณอินพุตเทียบกับเอาต์พุต พร้อมทั้งระบุขนาดต่าง ๆ ให้ชัดเจนลงในรูปที่ 6

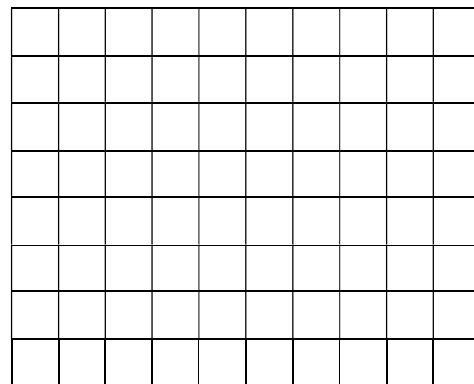
7.3.3 สังเกตมุมต่างเฟสระหว่างสัญญาณ V_{IN} กับ V_{OUT} และขนาดของ V_{OUT}

7.3.4 ทำการทดลองและคำนวณตามตารางที่ 3

Frequency (KHz)	Peak to Peak(mV)		Voltage Gain		RMS(mV)	
	INPUT	OUTPUT	Estimate	Actual	INPUT	OUTPUT
10	250					
20	250					
30	250					
50	250					
100	250					
500	250					
1000	250					



Input



Output

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....