

## **EKSPERIMEN IV**

### **RANGKAIAN PENJUMLAH DAN PENGURANG**

#### **PENGANTAR**

Penamaan penguat operasional memang cocok karena penguat ini dapat digunakan untuk operasi matematika. Pada eksperimen sebelumnya telah kita lihat bagaimana op-amp berfungsi sebagai penguat atau secara matematika sebagai pengali. Pada bagian ini akan kita pelajari op-amp sebagai operasi matematika penjumlahan dan pengurangan. Untuk operasi penjumlahan, masukan tak membalik dari op-amp dihubungkan dengan tanah sedangkan tegangan masukan yang akan dijumlah diumpungkan pada masukan membalik. Pada operasi pengurangan atau penguat diferensial, dengan mengumpungkan isyarat pada masukan tak-memalik dan memalik akan didapat selisih keduanya.

#### **TUJUAN**

1. Menyusun rangkaian op-amp sebagai rangkaian penjumlahan.
2. Menyusun rangkaian op-amp sebagai rangkaian pengurangan.

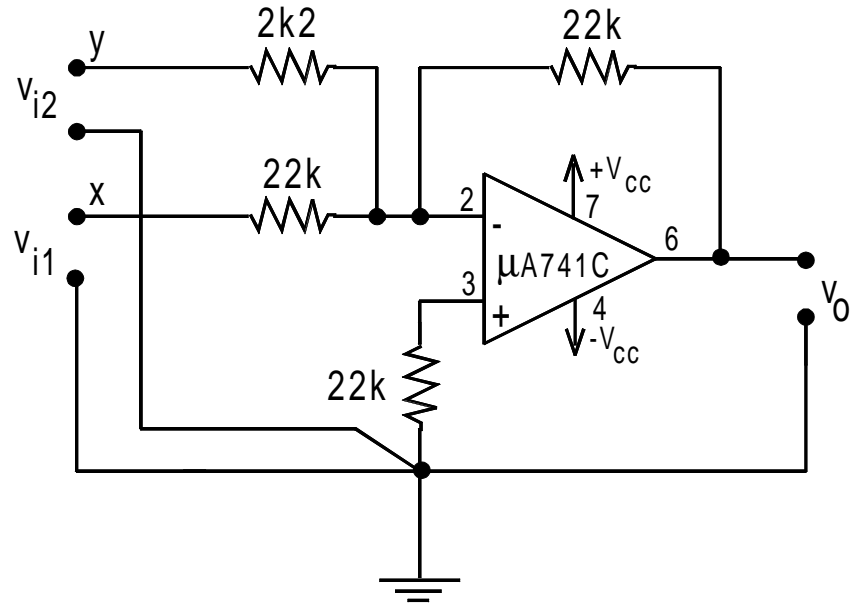
#### **ALAT DAN BAHAN**

- Resistor : 22 k $\Omega$ , 20 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$
- Potensiometer: 10 k $\Omega$  atau 20k $\Omega$
- IC Op-amp :  $\mu$ A741
- Osiloskop
- Multimeter
- Pembangkit isyarat AC (Function Generator- FG)
- Pencatu daya :  $\pm 15$  V DC

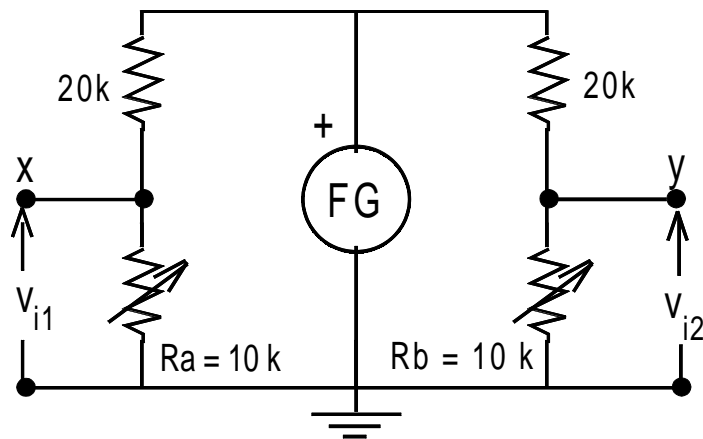
#### **PROSEDUR DAN PENGAMATAN**

1. Susun rangkaian op-amp integrator seperti terlihat pada gambar 4.1. Pencatu daya  $\mu$ A741 dibuat dengan memasang sumber DC variabel.
2. Buatlah rangkaian isyarat masukan sinusoidal  $v_{i1}$  dan  $v_{i2}$  dengan menggunakan rangkaian pembagi tegangan dengan sumber isyarat AC dari function generator (FG) pada frekuensi 1 kHz seperti terlihat pada gambar 4.2.  $R_a$  dan  $R_b$  diambil dari sebuah potensiometer. Periksalah dengan osiloskop dan amati bagaimana

$v_{i1}$  (Ch.1) dan  $v_{i2}$  (Ch.2) berubah dengan adanya perubahan pada  $R_a$  dan  $R_b$ . Atur amplitudo sumber (FG) dan  $R_a$  dan  $R_b$  agar dapat menghasilkan  $v_{i1} = v_{i2} = 40 \text{ mVp-p}$ .

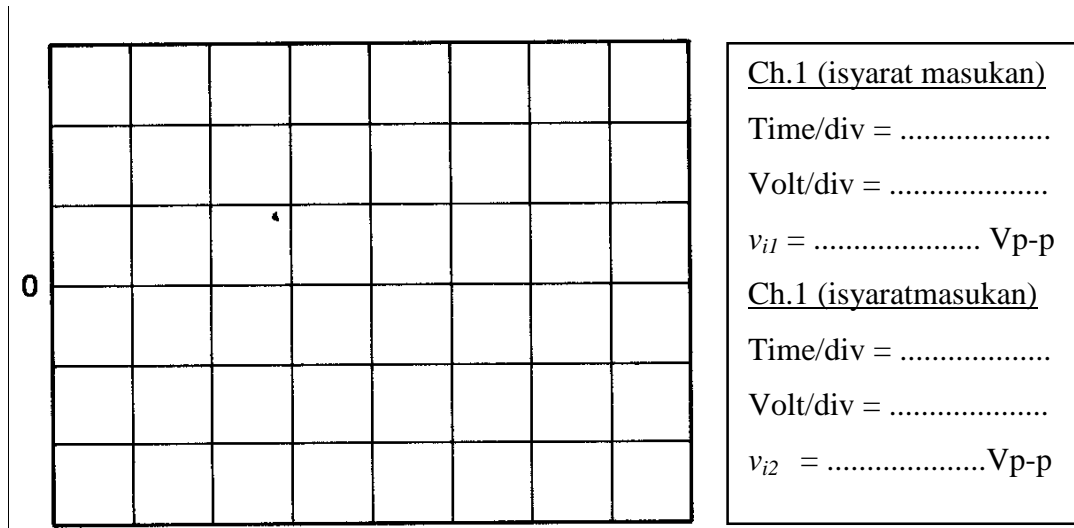


Gambar 4.1 Rangkaian op-amp sebagai penjumlah



Gambar 4.2 Rangkaian sumber isyarat masukan

3. Hubungkan sumber x dan y pada rangkaian gambar 4.1 ke sumber  $v_{i1}$  dan  $v_{i2}$  pada rangkaian gambar 4.2. Buatlah sketsa bentuk gelombang  $v_{i1}$  (Ch.1),  $v_{i2}$  (Ch.1) dan keluaran  $v_o$  (Ch.2), masing-masing beri label yang jelas.



Ch.2 (isyarat keluaran)

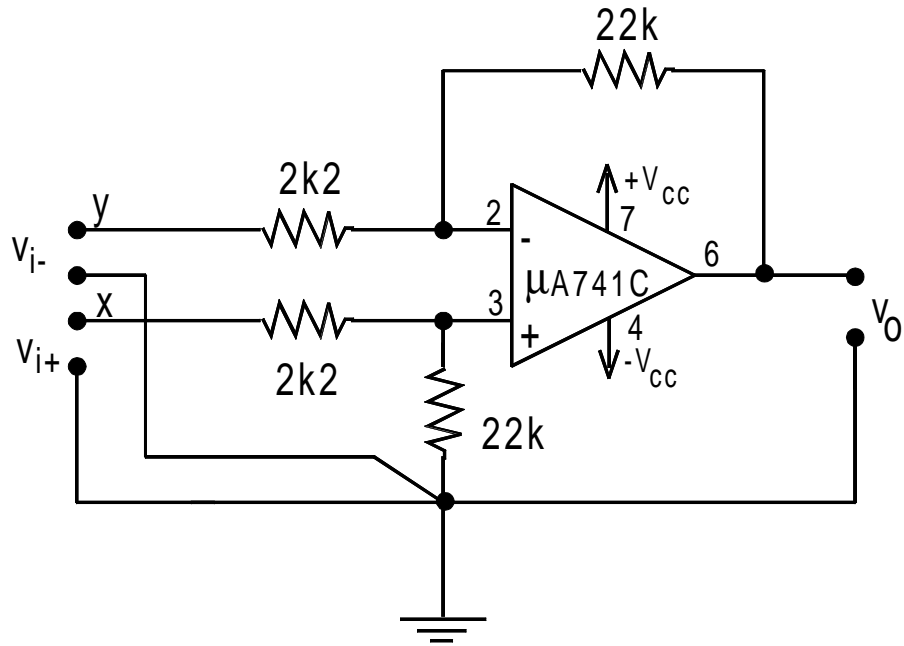
Time/div = .....  $v_o = \dots\dots\dots V_{p-p}$

Volt/div = .....

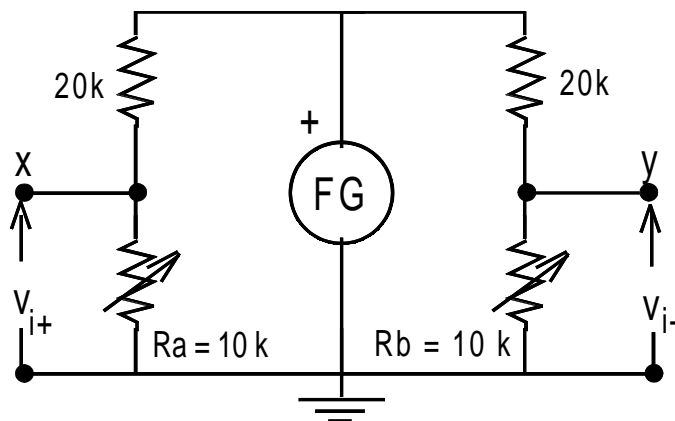
4. Ulangi langkah 2 dan 3 untuk berbagai variasi  $v_{i1}$  dan  $v_{i2}$  dan lengkapi tabel berikut (buat sebagian masukan  $v_{i1} < v_{i2}$  dan sebagian  $v_{i1} > v_{i2}$ ).

No	Masukan $v_{i1}$ (Vp-p)	Masukan $v_{i2}$ (Vp-p)	Kaluaran $v_o$ (Vp-p)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

5. Susun rangkaian op-amp pengurang seperti terlihat pada gambar 4.3. Pencatu daya  $\mu A741$  dibuat dengan memasang sumber DC variabel.



Gambar 4.3 Rangkaian op-amp sebagai pengurang (penguat deferensiator)



Gambar 4.4 Rangkaian sumber isyarat masukan untuk rangkaian pengurang

6. Buatlah rangkaian isyarat masukan menggunakan rangkaian pembagi tegangan dengan sumber isyarat AC dari function generator (FG) pada frekuensi 1 kHz. Seperti halnya pada langkah 2,  $R_a$  dan  $R_b$  diambil dari sebuah potensiometer. Periksalah dengan osiloskop dan amati bagaimana  $v_{i+}$  (Ch.1) dan  $v_{i-}$  (Ch.2) berubah dengan adanya perubahan pada  $R_a$  dan  $R_b$ . Atur amplitudo sumber (FG) dan  $R_a$  dan  $R_b$  agar dapat menghasilkan  $v_{i+} > v_{i-}$  dan  $v_{i+} < v_{i-}$ .

7. Hubungkan x dan y pada rangkaian gambar 4.3 ke sumber  $v_{i+}$  dan  $v_{i-}$  seperti pada rangkaian gambar 4.4. Buatlah sketsa bentuk gelombang  $v_{i+}$  (Ch.1),  $v_{i-}$  (Ch.1) dan keluaran  $v_o$  (Ch.2) untuk kasus  $v_{i+} > v_{i-}$ .

0								
	<u>Ch.1 (isyarat masukan)</u> Time/div = ..... Volt/div = ..... $v_{i+} = \dots\dots\dots V_{p-p}$							
	<u>Ch.1 (isyarat masukan)</u> Time/div = ..... Volt/div = ..... $v_{i-} = \dots\dots\dots V_{p-p}$							
	<u>Ch.2 (isyarat keluaran)</u> Time/div = ..... $v_o = \dots\dots\dots V_{p-p}$ Volt/div = .....							
	<u>Ch.1 (isyarat masukan)</u> Time/div = ..... Volt/div = ..... $v_{i+} = \dots\dots\dots V_{p-p}$							
	<u>Ch.1 (isyarat masukan)</u> Time/div = ..... Volt/div = ..... $v_{i-} = \dots\dots\dots V_{p-p}$							

8. Ulangi langkah 7 untuk kasus  $v_{i+} < v_{i-}$ .

0								
	<u>Ch.1 (isyarat masukan)</u> Time/div = ..... Volt/div = ..... $v_{i+} = \dots\dots\dots V_{p-p}$							
	<u>Ch.1 (isyarat masukan)</u> Time/div = ..... Volt/div = ..... $v_{i-} = \dots\dots\dots V_{p-p}$							
	<u>Ch.2 (isyarat keluaran)</u> Time/div = ..... $v_o = \dots\dots\dots V_{p-p}$ Volt/div = .....							
	<u>Ch.1 (isyarat masukan)</u> Time/div = ..... Volt/div = ..... $v_{i+} = \dots\dots\dots V_{p-p}$							
	<u>Ch.1 (isyarat masukan)</u> Time/div = ..... Volt/div = ..... $v_{i-} = \dots\dots\dots V_{p-p}$							

**ANALISA**

1. Dengan memperhatikan komponen yang terpasang pada rangkaian gambar 4.1, turunkan persamaan matematika yang menggambarkan hubungan antara masukan dan keluaran.

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

2. Dengan memperhatikan hasil pada langkah 3 dan 4, verifikasi kebenaran hasil yang anda peroleh tersebut dengan perhitungan teori. Apakah memang benar keluaran merupakan jumlah dari masukan? Apakah ada beda fase antara isyarat masukan dan keluaran?

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

