PERCOBAAN DIGITAL 08

DIGITAL TO ANALOG CONVERTER (DAC)

8.1. TUJUAN PERCOBAAN

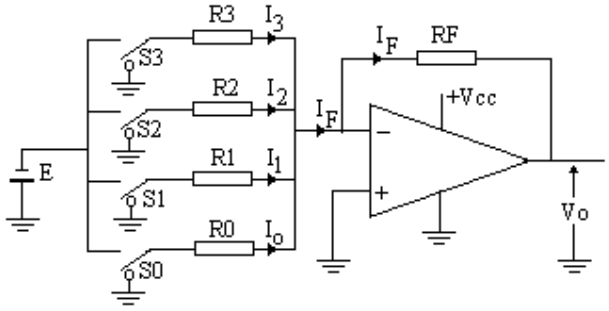
1. Mengenal, mengerti dan memahami kerja rangkaian DAC
2. Mampu menyusun rangkaian DAC menggunakan komponen dasar Op Amp.

8.2. TEORI DASAR

Walaupun besaran fisis pada umumnya merupakan besaran analog, kini berbagai peralatan elektronika telah banyak yang menyimpan, mengolah, dan mengirimkan data dalam bentuk digital. Hal ini disebabkan karena penggunaan sinyal-sinyal digital lebih banyak memberikan keuntungan dari pada penggunaan sinyal-sinyal analog.

Proses yang lazim dilakukan untuk maksud diatas adalah mengubah sinyal-sinyal analog menjadi sinyal-sinyal digital, kemudian dilakukan pengolahan sinyal secara numerik, dan pada saatnya mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog.

Pada percobaan ini hanya akan dilakukan pengubahan sinyal digital menjadi sinyal analog (DAC, *Digital to Analog Converter*). Rangkaian sederhana untuk mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog ditunjukkan oleh gambar 8.1.



Gambar 8.1. Pengubah Digital ke Analog

Kuat arus I_o, I_1, I_2, I_3 dan I_F memiliki hubungan :

$$I_F = I_o + I_1 + I_2 + I_3$$

$$-\frac{V_o}{R_F} = -E\left(\frac{S_o}{R_o} + \frac{S_1}{R_1} + \frac{S_2}{R_2} + \frac{S_3}{R_3}\right)$$

atau :

$$V_o = R_F.E\left(\frac{S_o}{R_o} + \frac{S_1}{R_1} + \frac{S_2}{R_2} + \frac{S_3}{R_3}\right) \quad \text{..... (8.1)}$$

Dengan S_o, S_1, S_2, dan S_3 akan bernilai '0' jika saklar terbuka, dan bernilai '1' jika saklar tertutup.

Dengan memasukkan nilai R_o = 8 R, R_1 = 4 R, R_2 = 2 R, R_3 = R, dan R_F = 8R/15 akan didapat :

$$V_o = \frac{8E}{15}\left(\frac{S_o}{8} + \frac{S_1}{4} + \frac{S_2}{2} + \frac{S_3}{1}\right) \quad \text{..... (8.2)}$$

Terlihat bahwa dengan memberi tegangan masukan positif, akan diperoleh tegangan keluaran negatif. Mengingat Op Amp yang digunakan adalah LM324 yang diberi catu daya 0 - 5 volt, maka tidak bisa menghasilkan keluaran negatif. Oleh karena itu pada praktikum ini harus digunakan masukan negatif.

Jika semua saklar diputus, tegangan keluaran bernilai 0, sedangkan jika semua saklar disambung, tegangan keluarannya akan sama dengan E. Variasi yang lain dari kombinasi saklar tersebut akan menghasilkan tegangan keluaran antara 0 dan E dengan resolusi tegangan 8E/15 volt.

8.3. ALAT-ALAT PERCOBAAN

- Modul Perangkat Praktikum Digital
- Baterai
- IC Op Amp LM 324
- Sebuah voltmeter

8.4. TUGAS PENDAHULUAN

Hitung Besar nilai R_0, R_1, R_2, dan R_3, jika besar R_F adalah 5K Ohm.

Hitung besar Vout jika nilai E adalah 4,5 Volt. untuk berbagai kondisi saklar.

S_0	S_1	S_2	S_3	V_o
0	0	0	0	.....
0	0	0	1	.....
0	0	1	0	.....
0	0	1	1	.....
0	1	0	0	.....
0	1	0	1	.....
0	1	1	0	.....
0	1	1	1	.....

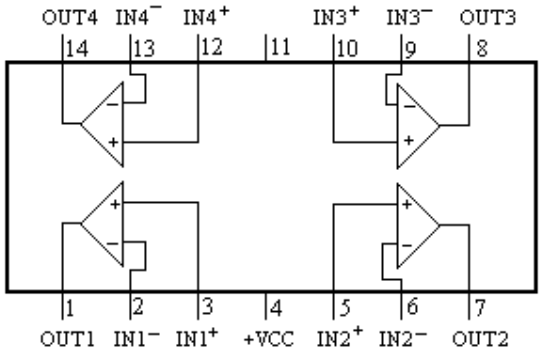
S_0	S_1	S_2	S_3	V_o
1	0	0	0	.....
1	0	0	1	.....
1	0	1	0	.....
1	0	1	1	.....
1	1	0	0	.....
1	1	0	1	.....
1	1	1	0	.....
1	1	1	1	.....

8.5. PERCOBAAN

1. Tentukan nilai R_0, R_1, R_2, R_3, dan R_F terlebih dahulu. Jika tidak ada resistor yang sesuai dengan nilai hasil perhitungan, maka tentukan nilai resistansi yang mendekati hasil perhitungan.

   $R_o =$ KΩ, $R_1 =$ KΩ, $R_2 =$ KΩ, $R_3 =$ KΩ, $R_F =$ KΩ

   Tentukan nilai resistor yang menyatakan MSB dan yang menyatakan LSB ?……
2. Pasangkan IC Op Amp LM324 pada projectboard dan hubungkan pin 4 pada Vcc dan pin 11 pada ground.
3. Susunlah rangkaian seperti gambar 8.1.
4. Pasangkan R_0, R_1, R_2, R_3, dan R_F pada projectboard seperti gambar 8.1.
5. Hubungkan ujung-ujung resistor berturut-turut pada saklar masukan DAC berurutan dari kiri ke kanan sebagai masukan D, C, B, dan A.
6. Hubungkan titik sambungan R_0, R_1, R_2, dan R_3 pada masukan membalik Op Amp LM324. Hubungkan masukan tak membalik Op Amp pada ground.
7. Pasangkan R_F antara titik masukan membalik (terhubung pula pada R_0, R_1, R_2, dan R_3) dan keluaran Op Amp.
8. Pasangkan kabel pada keluaran Op Amp.
9. Mintalah pembimbing praktikum memeriksa rangkaian yang telah disusun. Jika rangkaian sudah benar, hidupkan catu daya.
10. Variasikan nilai masukan dan ukur besar tegangan keluaran pada Op Amp.

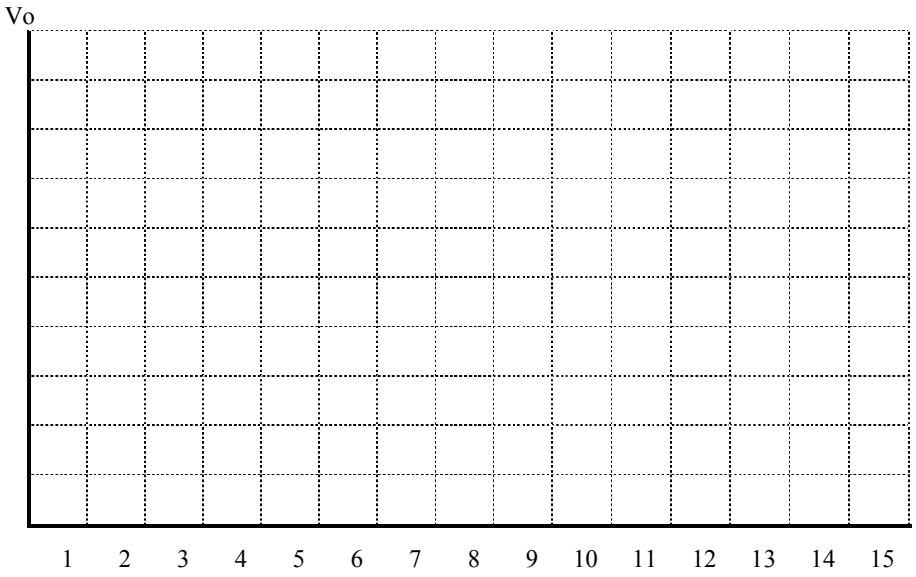


Gambar 8.2 konfigurasi oin LM 324

Tabel 7.6. Hasil Percobaan Keempat

D	C	B	A	V_O
0	0	0	0	.....
0	0	0	1	.....
0	0	1	0	.....
0	0	1	1	.....
0	1	0	0	.....
0	1	0	1	.....
0	1	1	0	.....
0	1	1	1	.....
1	0	0	0	.....
1	0	0	1	.....
1	0	1	0	.....
1	0	1	1	.....
1	1	0	0	.....
1	1	0	1	.....
1	1	1	0	.....
1	1	1	1	.....

11. Apakah nilai tegangan yang diperoleh terurut dari kecil ke besar? Jika tidak, buatlah tabel baru dengan data keluarannya terurut dari kecil ke besar.
12. Dari pengamatan tegangan seperti yang tertera pada tabel terurut tentukan saklar mana yang menyatakan MSB dan yang menyatakan LSB?
13. Gambarkan suatu kurva antara nilai biner (sumbu mendatar) dan nilai tegangan keluaran (sumbu vertikal)



8.6. TUGAS AKHIR

Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tgl. Praktikum : .....

Kel. Praktikum : .....

Pemeriksa,

_____