



LAB PTE - 05 (PTEL626)
JOBSHEET 8
(ADC-ANALOG TO DIGITAL CONVERTER)



A. TUJUAN

1. Mahasiswa dapat mengetahui prinsip kerja dan karakteristik rangkaian ADC 8 Bit.
2. Mahasiswa dapat merancang rangkaian ADC 8 Bit dengan rangkaian analog secara teori dengan benar.
3. Mahasiswa dapat merancang rangkaian ADC 8 Bit dengan rangkaian analog secara praktik dengan menggunakan alat ukur.
4. Mahasiswa dapat membuat analisa dan kesimpulan dari hasil praktikum ADC 8 Bit dengan rangkaian analog.

B. DASAR TEORI

ADC (Analog To Digital Converter) adalah perangkat elektronika yang berfungsi mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital.

ADC memiliki 2 karakter prinsip, yaitu:

1. Kecepatan sampling
2. Resolusi

Kecepatan sampling ADC adalah menyatakan “seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu”. Kecepatan sampling biasanya dinyatakan dalam sample per second (SPS).



Resolusi ADC adalah menentukan “ketelitian nilai hasil konversi ADC”. Sebagai contoh ADC 8 Bit akan memiliki output 8 Bit data digital. Ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 255 atau $(2^n - 1)$ nilai diskrit. ADC 12 Bit akan memiliki output 12 Bit data digital. Ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 4096 data diskrit. Dari contoh di atas dapat disimpulkan bahwa ADC 12 bit akan memberikan resolusi yang lebih baik daripada ADC 8 Bit

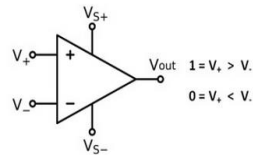
Prinsip Kerja ADC

Prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal analog ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dan tegangan referensi. Sebagai contoh, bila tegangan referensi 5 volt, tegangan input 3 volt, rasio input terhadap referensi adalah 60%. Jadi, jika menggunakan ADC 8 Bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar $60\% \times 255 = 153$ (bentuk desimal) atau 10011001 (bentuk biner).

$$\text{Signal} = \frac{\text{Sample}}{\text{Max_Value}} \times \text{reference_voltage}$$

Komparator ADC

Bentuk komunikasi yang paling mendasar antara wujud digital dan analog adalah piranti yang disebut komparator. Piranti ini, yang diperlihatkan secara skematik pada gambar di bawah, secara sederhana membandingkan dua tegangan pada kedua terminal inputnya. Bergantung pada tegangan mana yang lebih besar, outputnya akan berupa sinyal digital 1 (high) atau 0 (low). Komparator ini digunakan secara luas untuk sinyal alarm ke komputer atau sistem pemrosesan digital. Elemen ini juga merupakan satu bagian dengan konverter analog ke digital dan digital ke analog.



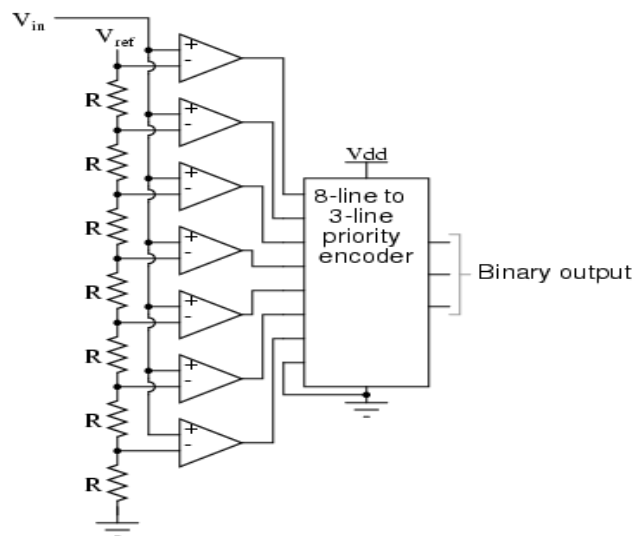
Konsep Komparator Pada ADC (Analog to Digital Converter)

Gambar di atas memperlihatkan sebuah komparator merubah keadaan logika output sesuai fungsi tegangan input analog. Sebuah komparator dapat tersusun dari sebuah op-amp yang memberikan output terpotong untuk menghasilkan level yang diinginkan untuk kondisi logika (+5 dan 0 untuk TTL 1 dan 0). Komparator komersil didesain untuk memiliki level logika yang diperlukan pada bagian outputnya.

Jenis-jenis ADC

1. ADC simultan

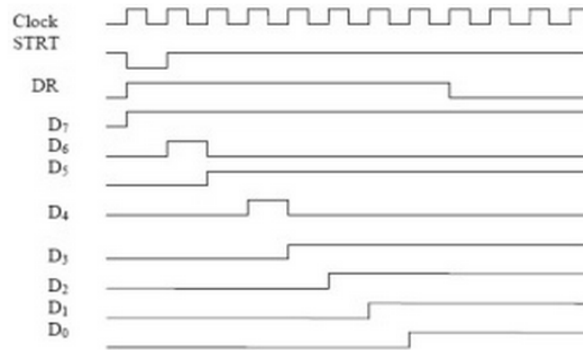
ADC simultan atau biasa disebut flash converter atau paralel converter. Input analog V_i yang akan diubah ke bentuk digital diberikan secara simultan pada sisi + pada komparator tersebut, dan input pada sisi - tergantung pada ukuran bit converter. Ketika V_i melebihi tegangan input-dari suatu komparator, maka output komparator adalah high, sebaliknya akan memberikan output low.



2. Successive approximation ADC

Pada gambar di atas ditunjukkan diagram ADC jenis SAR, yaitu dengan memakai konfigurasi yang hampir sama dengan counter ramp tetapi dalam melakukan trace dengan cara tracking dengan mengeluarkan kombinasi bit MSB = 1 = 1000 0000. Apabila belum sama (kurang dari tegangan analog input maka bit MSB berikutnya = 1 = 1100 0000 dan apabila tegangan analog input ternyata lebih kecil dari tegangan yang dihasilkan DAC maka langkah selanjutnya menurunkan kombinasi bit = 1010 0000.

Untuk mempermudah pengertian dari metode ini diberikan contoh seperti pada timing diagram gambar di bawah ini

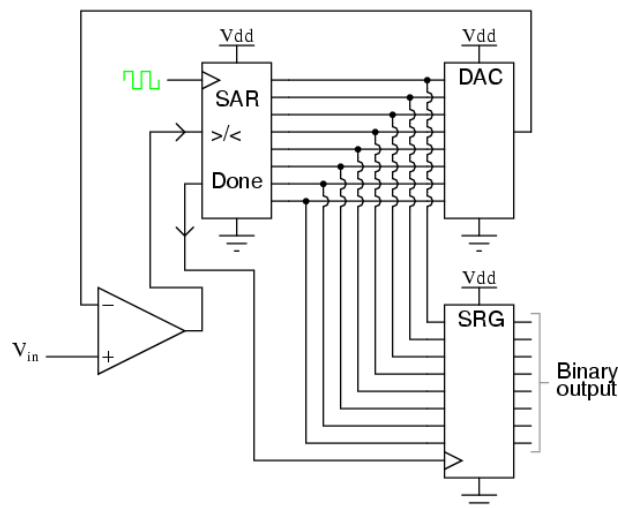


Timing diagram urutan Trace SAR ADC

Misal diberi tegangan analog input sebesar 6,84 volt dan tegangan referensi ADC 10 volt sehingga tegangan keluaran sebagai berikut

- Jika D7 = 1 maka V out = 5 volt
- Jika D6 = 1 maka V out = 2,5 volt
- Jika D5 = 1 maka V out = 1,25 volt
- Jika D4 = 1 maka V out = 0,625 volt
- Jika D3 = 1 maka V out = 0,3125 volt
- Jika D2 = 1 maka V out = 0,1625 volt
- Jika D1 = 1 maka V out = 0,078125 volt
- Jika D0 = 1 maka V out = 0,0390625 volt

Setelah diberikan sinyal start maka konversi dimulai dengan memberikan kombinasi 1000 0000 ternyata menghasilkan tegangan 5 volt dimana masih kurang dari tegangan input 6,84 volt, kombinasi berubah menjadi 1100 0000 sehingga Vout = 7,5 volt dan ternyata lebih besar dari 6,84 volt sehingga kombinasi menjadi 1010 0000 tegangan Vout = 6,25 volt. Kombinasi naik lagi 1011 0000 demikian seterusnya hingga mencapai tegangan 6,8359 volt dan membutuhkan hanya 8 clock.



Gambar Rangkaian Successive Approximation ADC.

C. ALAT DAN BAHAN

1. Komponen ADC 8 Bit, yaitu:

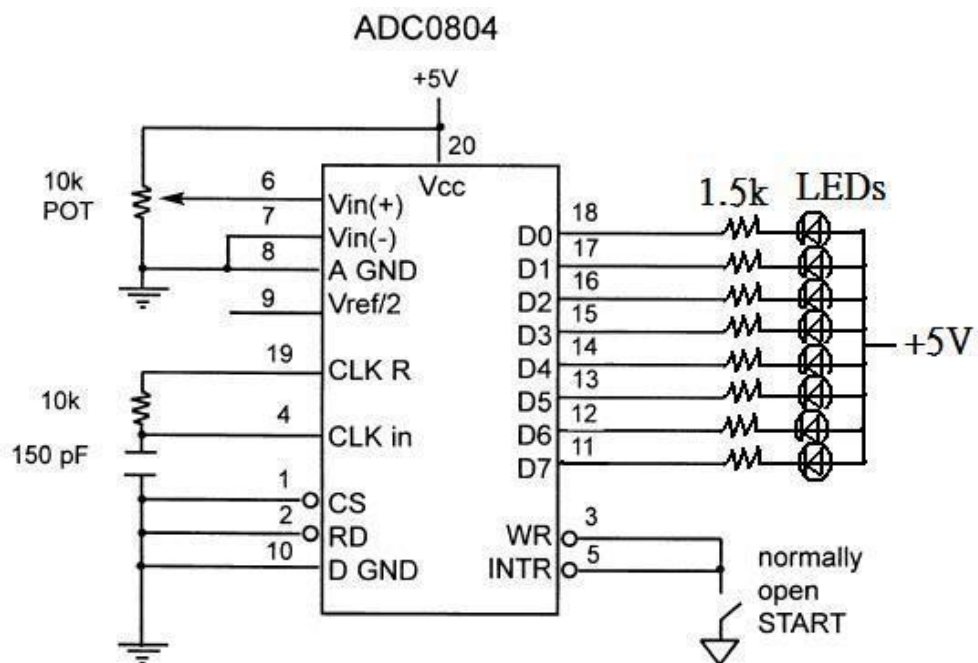
- a. IC ADC 8 Bit = 1 buah
- b. Potensio 10 K = 1 buah
- c. Resistor 1,5K = 1 buah

- d. Resistor 10K = 1 buah
- e. Kapasitor 150pF = 1 buah
- f. LED = 8 buah
- g. Push button = 1 buah
- 2. Power supply = 1 buah
- 3. AVO meter = 1 buah
- 4. Jumper = secukupnya
- 5. Project Board = 1 buah

D. KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA

- 1) Periksalah terlebih dahulu semua komponen aktif maupun pasif sebelum digunakan!
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada lembar kegiatan belajar!
- 3) Pastikan tegangan keluaran catu daya sesuai yang dibutuhkan.
- 4) Dalam menyusun rangkaian, perhatikan letak kaki-kaki komponen.
- 5) Power supply yang digunakan adalah simetri, yaitu terdapat VCC (+), VDD (-), dan ground, jangan sampai antara VCC (+) dan VDD (-) tersambung, tanpa ada nya komponen lain sebagai beban.
- 6) Kalibrasi terlebih dahulu alat ukur yang akan digunakan.
- 7) Hati-hati dalam penggunaan peralatan praktikum!

E. GAMBAR RANGKAIAN



Gambar ADC 8 bit dengan IC ADC 0804

F. LANGKAH – LANGKAH PERCOBAAN

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
2. Kalibrasi alat ukur terlebih dahulu sebelum digunakan.

3. Buatlah rangkaian di project board sesuai gambar rangkaian ADC 8 bit dengan IC ADC 0804.
4. Hubungkan vcc dengan power supply sebesar 5 volt.
5. Hubungkan ground dengan power supply sebesar 5 volt.
6. Tekan tombol push button untuk memulai praktikum.
7. Putar potensio sesuai perintah tabel percobaan.
8. Ukur output dengan avometer.
9. Buatlah grafik hasil percobaan.
10. Analisa hasil percobaan dengan membandingkan antara hasil pengukuran dan perhitungan teori.

G. DATA HASIL PERCOBAAN

Tabel Percobaan

Potensio (Volt)	Bobot Desimal	Bobot Biner								Hasil pengukuran Vout	Gambar Hasil
		D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀		
0											
0,5											
1											
1,5											
2											
2,5											
3											
3,5											
4											
4,5											
5											

Keterangan:

Ket: 0 = untuk LED menyala, 1 = untuk LED mati

H. ANALISA DATA

- Perhitungan V_{in} dari hasil praktikum
- Perhitungan nilai eror dari set point
- Perhitungan desimal output
- Grafik hasil percobaan (V_{out} dengan nilai decimal)
- Grafik hasil perhitungan (V_{out} dengan nilai decimal)
- Analisa secara menyeluruh

.....

I. KESIMPULAN

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

J. DAFTAR PUSTAKA

.....
.....

K. LATIHAN

1. Apa yang dimaksud dengan ADC 8 bit?
2. Bagaimana prinsip kerja ADC 8 bit 0804?
3. Berapa nilai per 1desimal ADC 8 bit ? Hitunglah!
4. Gambar rangkaian sederhana ADC 8 bit dengan IC 0808!