

PERCOBAAN 10

ANALOG TO DIGITAL CONVERTER

10.1. TUJUAN :

Setelah melakukan percobaan ini mahasiswa diharapkan mampu

- Menjelaskan proses perubahan dari sistim analog ke digital
- Membuat rangkaian ADC dari IC ADC0804

10.2. PERALATAN / KOMPONEN :

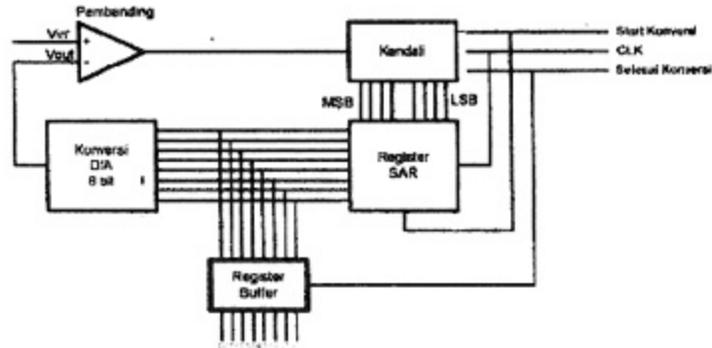
- Modul Digital Application Trainer (EFT-DTX-7) dari Labtech
- IC ADC0804

10.3. TEORI :

10.3.3. Analog-to-Digital Converter (ADC0804)

Analog to Digital Converter (ADC) adalah sebuah piranti yang dirancang untuk mengubah sinyal-sinyal analog menjadi bentuk sinyal digital. IC ADC 0804 dianggap dapat memenuhi kebutuhan dari rangkaian yang akan dibuat. IC jenis ini bekerja secara cermat dengan menambahkan sedikit komponen sesuai dengan spesifikasi yang harus diberikan dan dapat mengkonversikan secara cepat suatu masukan tegangan. Hal-hal yang juga perlu diperhatikan dalam penggunaan ADC ini adalah tegangan maksimum yang dapat dikonversikan oleh ADC dari rangkaian pengkondisi sinyal, resolusi, pewaktu eksternal ADC, tipe keluaran, ketepatan dan waktu konversinya.

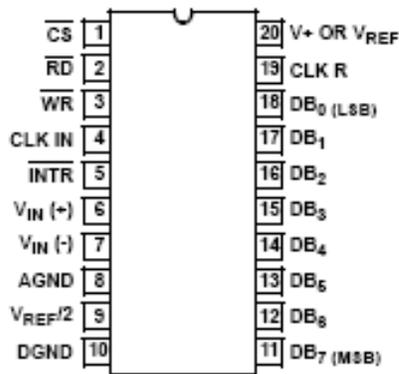
Ada banyak cara yang dapat digunakan untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital yang nilainya proposional. Jenis ADC yang biasa digunakan dalam perancangan adalah jenis *Successive Approximation Conversion* (SAR) atau pendekatan bertingkat yang memiliki waktu konversi jauh lebih singkat dan tidak tergantung pada nilai masukan analognya atau sinyal yang akan diubah. Gambar 10.1. memperlihatkan diagram blok ADC tersebut.



Gambar 10.1. Diagram Blok ADC

Secara singkat prinsip kerja dari konverter A/D adalah semua bit-bit diset kemudian diuji, dan bilamana perlu sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan. Dengan rangkaian yang paling cepat, konversi akan diselesaikan sesudah 8 clock, dan keluaran D/A merupakan nilai analog yang ekuivalen dengan nilai register SAR.

Apabila konversi telah dilaksanakan, rangkaian kembali mengirim sinyal selesai konversi yang berlogika rendah. Sisi turun sinyal ini akan menghasilkan data digital yang ekuivalen ke dalam register buffer. Dengan demikian, output digital akan tetap tersimpan sekalipun akan dimulai siklus konversi yang baru.



Gambar 10.2. Konfigurasi pin IC ADC0804

IC ADC 0804 mempunyai dua input analog, $V_{in(+)}$ dan $V_{in(-)}$, sehingga dapat menerima input diferensial. Input analog sebenarnya (V_{in}) sama dengan selisih antara tegangan-tegangan yang dihubungkan dengan ke dua pin input yaitu $V_{in} = V_{in(+)} - V_{in(-)}$. Kalau input analog berupa tegangan tunggal, tegangan ini harus dihubungkan dengan

$V_{in (+)}$, sedangkan $V_{in (-)}$ di-groundkan. Untuk operasi normal, ADC 0804 menggunakan $V_{cc} = +5$ Volt sebagai tegangan referensi. Dalam hal ini jangkauan input analog mulai dari 0 Volt sampai 5 Volt (skala penuh), karena IC ini adalah SAC 8-bit, resolusinya akan sama dengan

$$\text{Resolusi} = \left(\frac{\text{tegangan skala penuh}}{2^n - 1} \right) = \frac{5 \text{ Volt}}{255} = 19,6 \text{ mVolt}$$

(n menyatakan jumlah bit output biner IC *analog to digital converter*)

IC ADC 0804 memiliki *generator clock internal* yang harus diaktifkan dengan menghubungkan sebuah resistor eksternal (R) antara pin CLK OUT dan CLK IN serta sebuah kapasitor eksternal (C) antara CLK IN dan ground digital. Frekuensi clock yang diperoleh di pin CLK OUT sama dengan :

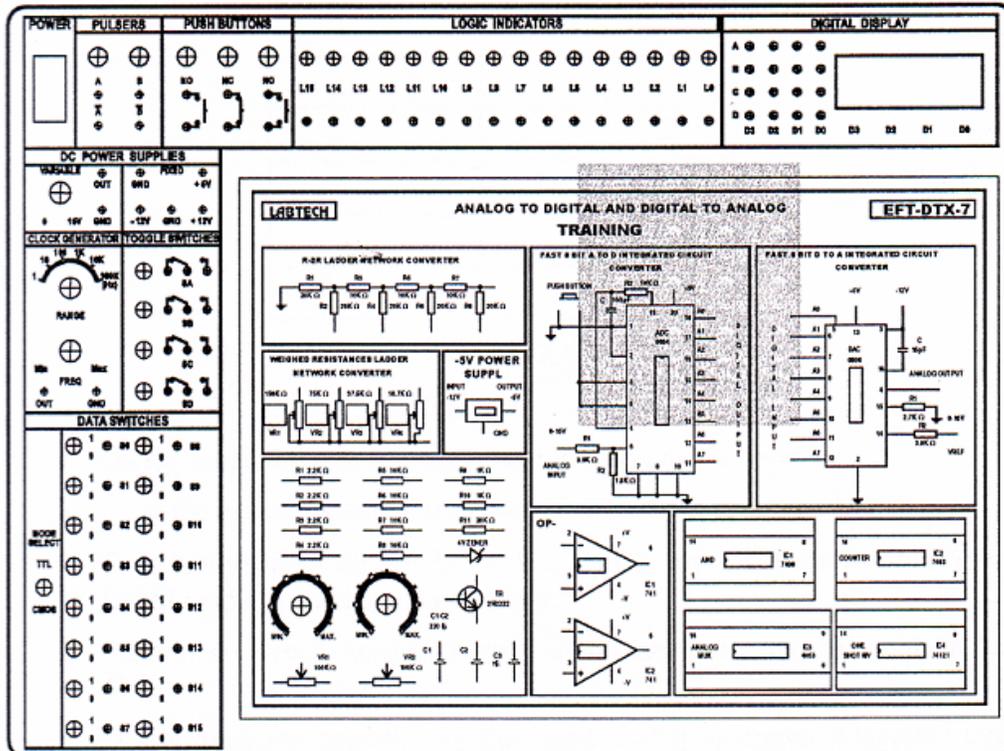
$$f = \frac{0,91}{RC}$$

Untuk sinyal clock ini dapat juga digunakan sinyal eksternal yang dihubungkan ke pin CLK IN. ADC 0804 memiliki 8 output digital sehingga dapat langsung dihubungkan dengan saluran data mikrokomputer. Input *Chip Select* (aktif LOW) digunakan untuk mengaktifkan ADC 0804. Jika berlogika HIGH, ADC 0804 tidak aktif (*disable*) dan semua output berada dalam keadaan impedansi tinggi. Input *Write* atau *Start Conversion* digunakan untuk memulai proses konversi. Untuk itu harus diberi pulsa logika 0. Sedangkan output *interrupt* atau *end of conversion* menyatakan akhir konversi. Pada saat dimulai konversi, akan berubah ke logika 1. Di akhir konversi akan kembali ke logika 0.

10.4. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Dengan menggunakan modul EFT-DTX-7, siapkan rangkaian bagian *Fast 8 bit A to D Converter* (lihat Gambar 10.3).
2. Sambungkan bagian $V_{in (+)}$ dari IC ADC ke *variabel DC power supply* (0-15V), set nilai awal ke 0V, dan bagian $V_{in (-)}$ dengan *Ground*.
3. Sambungkan 8 bit outputnya ke *Logic Indicator*. Ingat bagian MSB adalah yang di sebelah kiri. Hubungkan "Push Button" ke bagian *push button* dari modul.

4. Nyalakan power supply.
5. Perlahan-lahan putar input *variable DC power supply* (Untuk ketelitian, dapat diletakkan *Digital multimeter* sebelum input V_{in}).
6. Tekan *switch push button* sekali untuk memulai proses konversi. Amati perubahan yang terjadi pada *Logic Indicator*.
7. Catat setiap perubahan yang dihasilkan pada Tabel 10.1.



Gambar 10.3. Konstruksi *Fast 8 bit A to D Converter* pada Modul EFT-DTX-7

