

2.4 Teknologi Pendukung

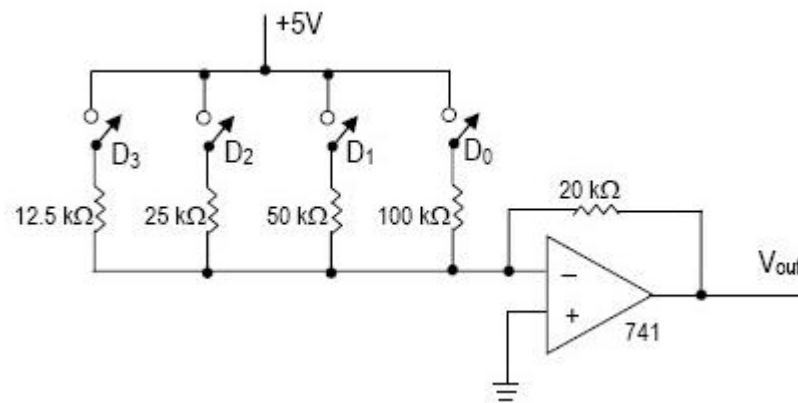
- Konverter Digital to Analog

DAC (Digital to Analog Conversion) adalah perangkat atau rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengubah suatu isyarat digital (kode-kode biner) menjadi isyarat analog (tegangan analog) sesuai harga dari isyarat digital tersebut. DAC (digital to Analog Conversion) dapat dibangun menggunakan penguat penjumlah inverting dari sebuah operasional amplifier (Op-Amp) yang diberikan sinyal input berupa data logika digital (0 dan 1) [3].

Rangkaian dasar DAC (Digital to Analog Conversion) terdapat 2 tipe yaitu Binary-weighted DAC dan R/2R Ladder DAC. Kedua tipe DAC tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

Binary-weighted DAC sebuah rangkaian Binary-weighted DAC dapat disusun dari beberapa Resistor dan Operational Amplifier yang diset sebagai penguat penjumlah non-inverting seperti gambar berikut:

Rangkaian Dasar Binary-weighted DAC



Gambar 2.6 Rangkaian Dasar Binary-weighted DAC

Resistor 20KOhm menjumlahkan arus yang dihasilkan dari penutupan switch-switch D0 sampai D3. Resistor-resistor ini diberi skala nilai sedemikian rupa sehingga memenuhi bobot biner (binary-weighted) dari arus yang selanjutnya akan dijumlahkan oleh penguat penjumlah inverting IC 741. Apabila sumber tegangan pada penguat penjumlah IC 741 tersebut adalah simetris $\pm 15\text{Vdc}$. Maka dengan menutup D0 menyebabkan tegangan +5Vdc akan diberikan ke penguat penjumlah dengan penguatan

– 0,2 kali (20K/100K) sehingga diperoleh tegangan output penguat penjumlah -1Vdc. Penutupan masing-masing switch menyebabkan penggandaan nilai arus yang dihasilkan dari switch sebelumnya. Nilai konversi dari kombinasi penutupan switch ditunjukkan pada tabel berikut.

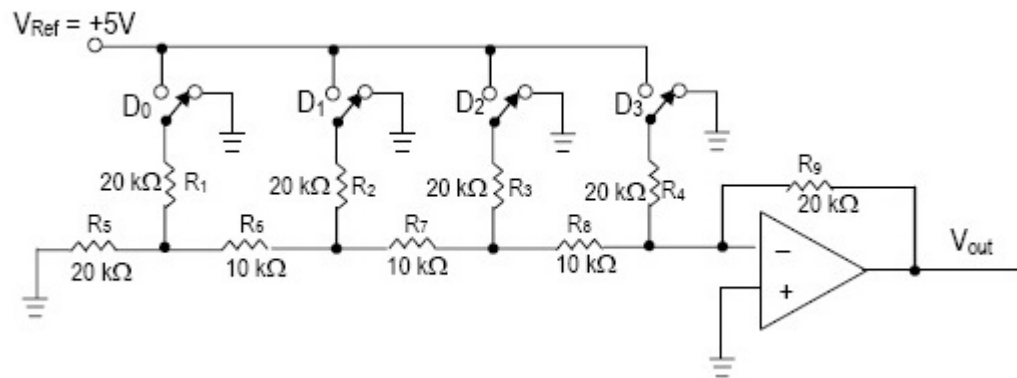
Tabel 2.3 Konversi Digital Ke Analog Rangkaian Binary-weighted

D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	V _{out} (-V)
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15

R/2R Ladder DAC

Metode lain dari konversi Digital to Analog adalah R/2R Ladder. Metode ini banyak digunakan dalam IC-IC DAC. Pada rangkaian R/2R Ladder, hanya dua nilai resistor yang diperlukan, yang dapat diaplikasikan untuk IC DAC dengan resolusi 8, 10 atau 12 bit. Rangkaian R/2R Ladder dapat dilihat pada gambar dibawah.

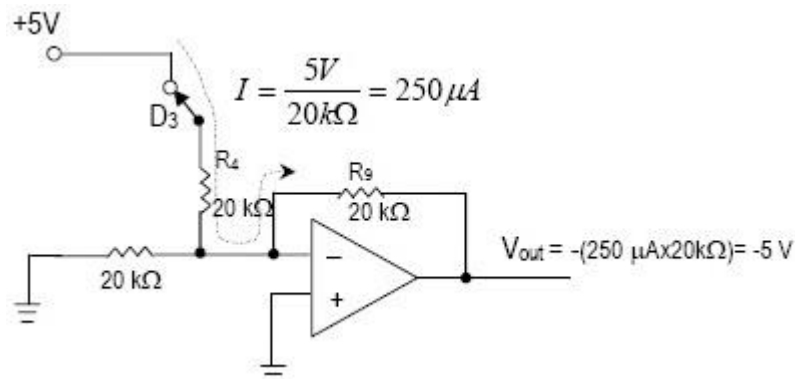
Rangkaian Dasar R/2R Ladder DAC



Gambar 2.7 Rangkaian Dasar R/2R Ladder DAC

Prinsip kerja dari rangkaian R/2R Ladder adalah sebagai berikut : informasi digital 4 bit masuk ke switch D0 sampai D3. Switch ini mempunyai kondisi “1” (sekitar 5 V) atau “0” (sekitar 0 V). Dengan pengaturan switch akan menyebabkan perubahan tegangan yang diberikan ke penguat penjumlah inverting sesuai dengan nilai ekuivalen biner-nya. Sebagai contoh, jika D0 = 0, D1 = 0, D2 = 0 dan D3 = 1, maka R1 akan paralel dengan R5 menghasilkan 10 k . Selanjutnya 10 k ini seri dengan R6 = 10 k menghasilkan 20 k . 20 k ini paralel dengan R2 menghasilkan 10 k , dan seterusnya sampai R7, R3 dan R8. Sehingga diperoleh rangkaian ekuivalennya seperti gambar berikut.

Rangkaian Ekuivalen R/2R Ladder



Gambar 2.8 Rangkaian Ekuivalen R/2R Ladder

Sehingga tegangan output (V_{out}) analog dari rangkaian R/2R Ladder DAC diatas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

Vout yang dihasilkan dari kombinasi switch ini adalah -5V. Nilai kombinasi dan hasil konversi rangkaian R/2R Ladder DAC ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2.4 Konversi Digital Ke Analog Rangkaian R/2R Ladder

D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	V _{out} (-V)
0	0	0	0	0.000
0	0	0	1	0.625
0	0	1	0	1.250
0	0	1	1	1.875
0	1	0	0	2.500
0	1	0	1	3.125
0	1	1	0	3.750
0	1	1	1	4.375
1	0	0	0	5.000
1	0	0	1	5.625
1	0	1	0	6.250
1	0	1	1	6.875
1	1	0	0	7.500
1	1	0	1	8.125
1	1	1	0	8.750
1	1	1	1	9.375