

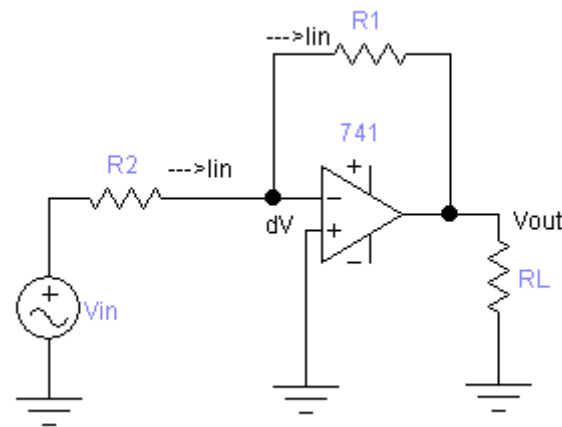
PENGKONDISI SINYAL

OLEH : AHMAD AMINUDIN

Pengkondisi Sinyal

Ada 6 pengkondisi sinyal

- Penguat
- Filter
- Konverter
- Kompensator
- Diferensiator dan Integrator
- Elemen transmisi data



Filter

Macam-macam filter

- Low pass filter
- High pass filter
- Band pass filter
- Notch Filter

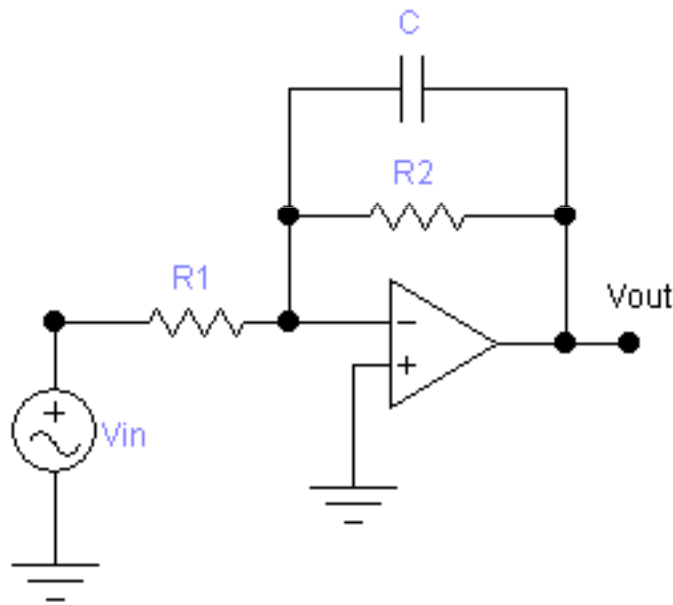
LOW PASS FILTER

- $V_{\text{out}} / V_{\text{in}} = - Z_2 / Z_1$

$$Z_1 = R_1$$

$$Z_2 = R_2 / (1 + j\omega CR_2)$$

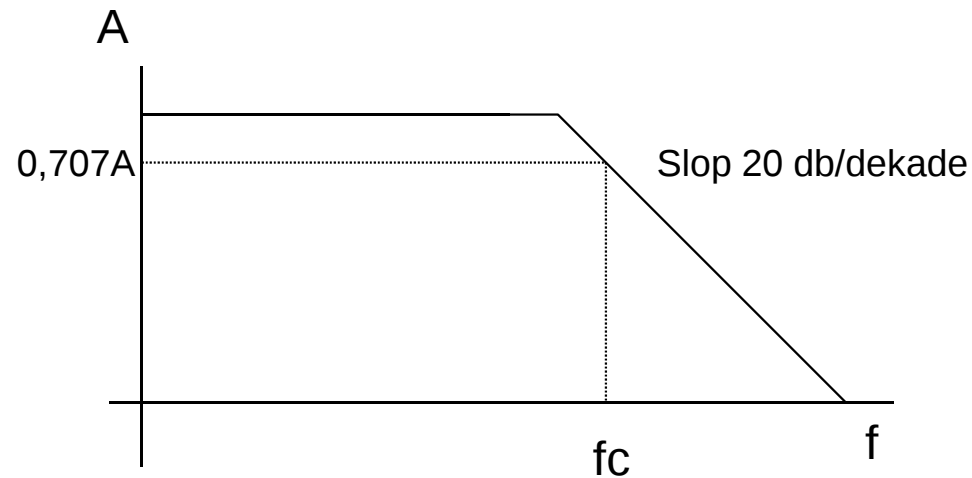
Sehingga



$$A = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{1 + j\omega CR_2}$$

$$A = \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega CR_2)^2}}$$

- Diagram Bode



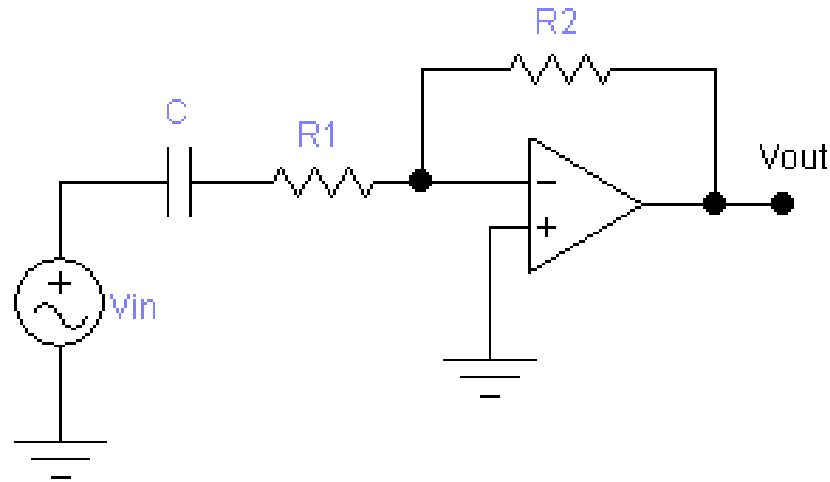
$$\begin{aligned} \text{dB} &= 20 \log A \\ &= 20 \log V_{\text{out}}/V_{\text{in}} \end{aligned}$$

- Frekuensi sudut f_c terjadi saat $\omega CR_2=1$ dan $A= 0,7A$
Maka;

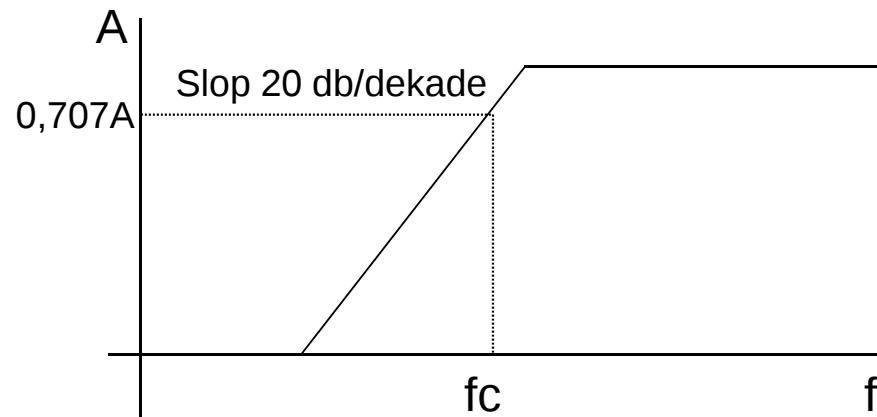
$$f_c = \frac{1}{2\pi R_2 C}$$

Setelah f_c maka A turun 20 dB setiap kenaikan 10x frekuensinya (dekade)

High Pass Filter



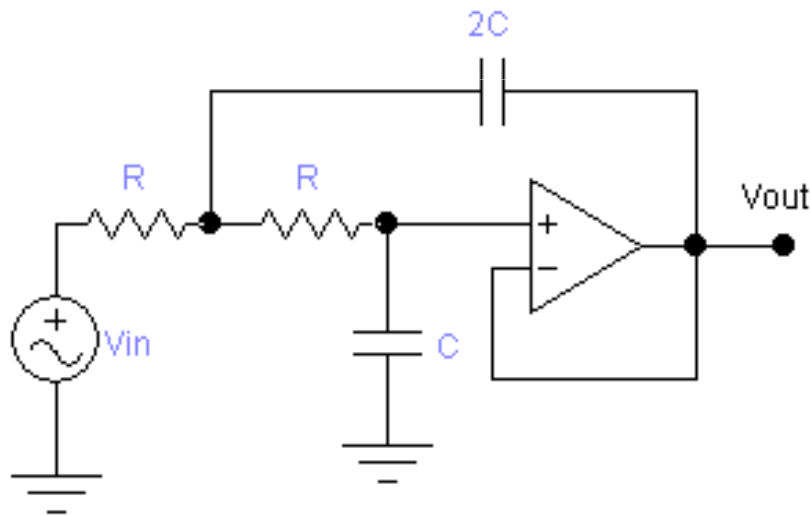
$$f_c = \frac{1}{2\pi R_1 C}$$



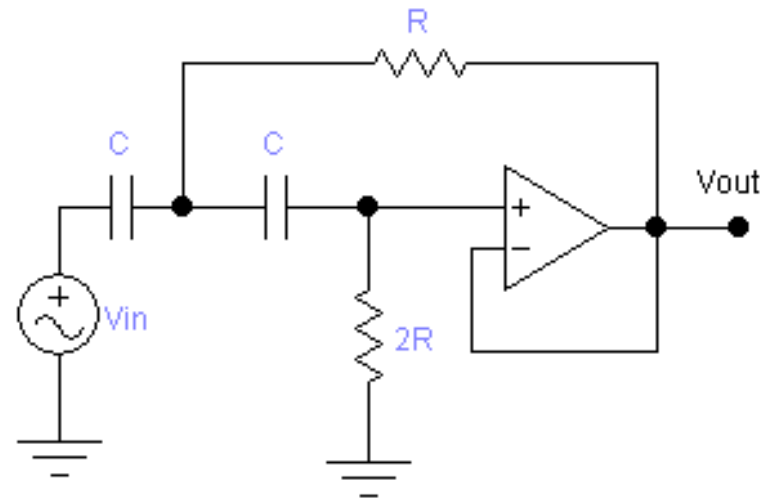
- Filter Orde Dua

Filter orde dua mempertinggi nilai slopnya menjadi 40 db per dekade sehingga frekuensi yang tak diperlukan lebih cepat terpotong.

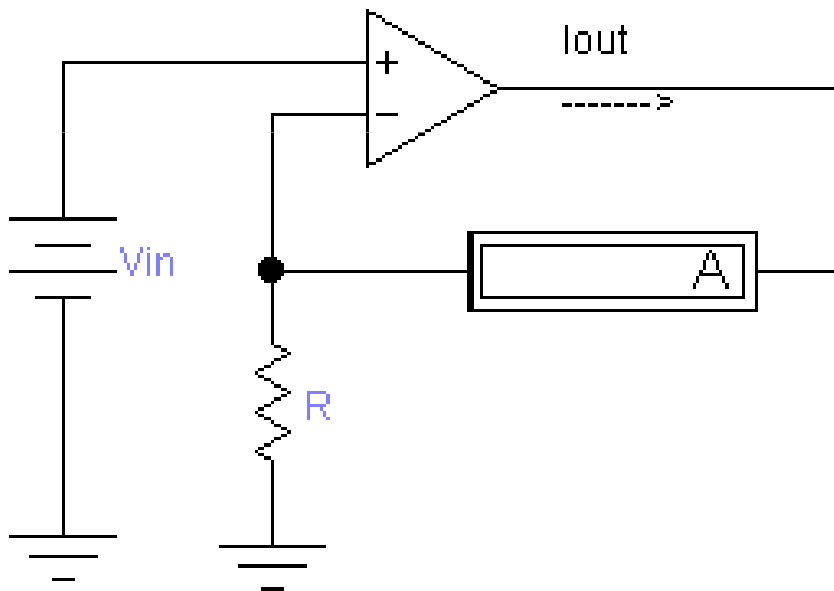
Low pass orde dua



High pass orde dua

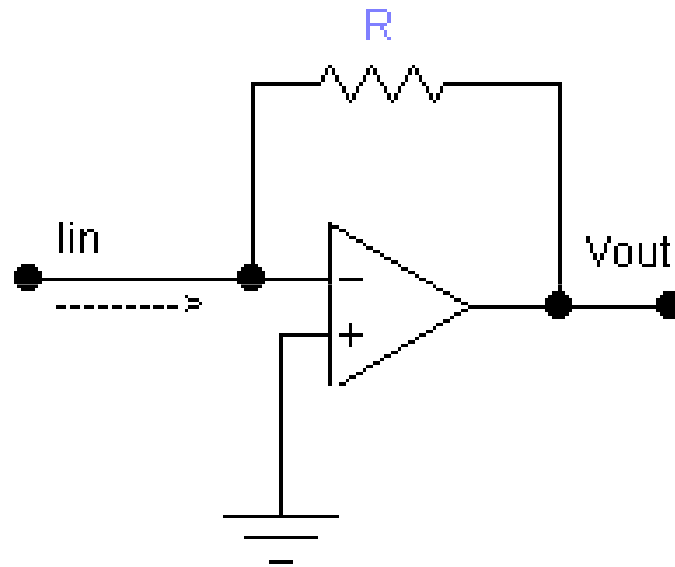


Pengubah tegangan ke arus



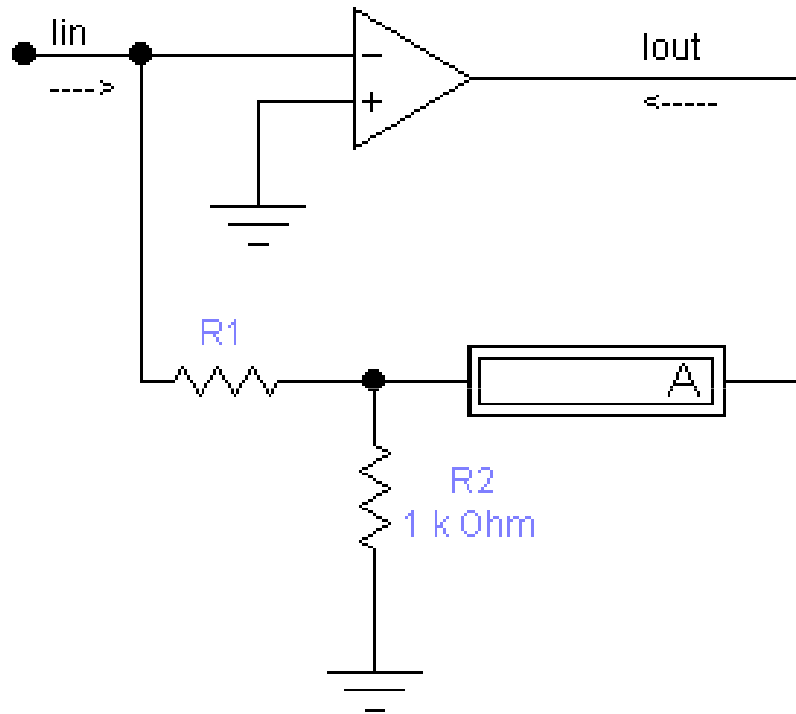
- $I_{out} = V_{in}/R$

- Pengubah arus ke tegangan



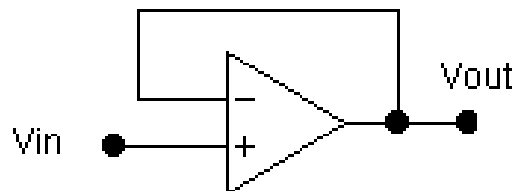
- $V_{\text{out}} = -R I_{\text{in}}$

- Penguat Arus



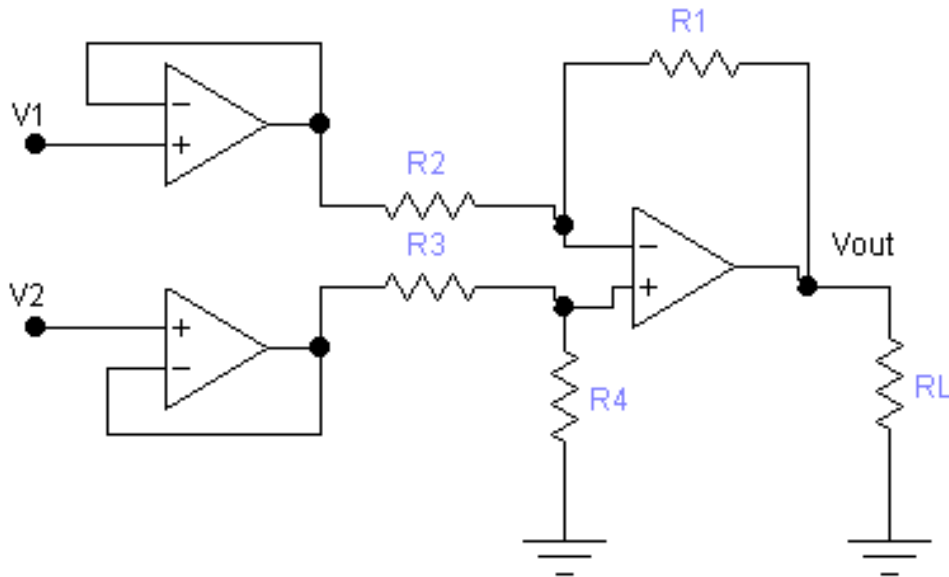
- $I_{out} = (1 + R_1/R_2)I_{in}$

- Rangkaian Bufer



- $V_{out} = V_{in}$
($A=1, Z_{in}=\Rightarrow\gg, Z_{out}=\ll$)

- Penguat Instrumentasi



- $V_{out} = R_1/R_2 (V_2 - V_1)$

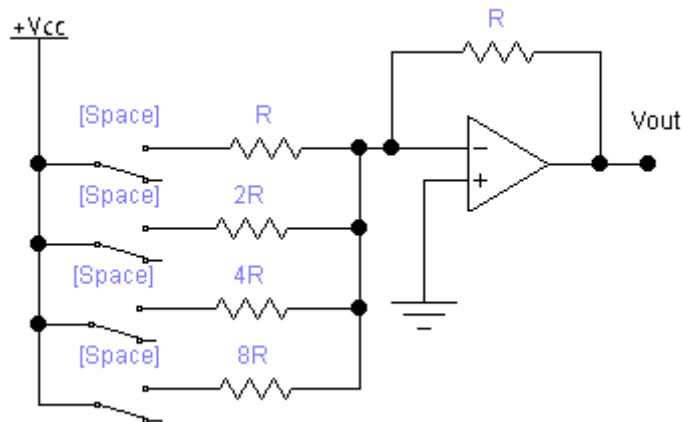
dengan

- $R_2 = R_3 \quad R_1 = R_4$

- $Z_{in} = \Rightarrow\gg \quad Z_{out} = \ll$

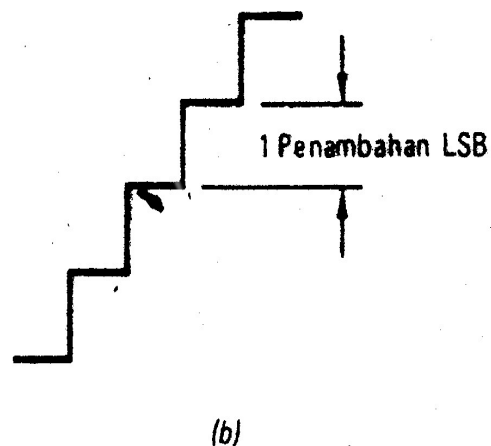
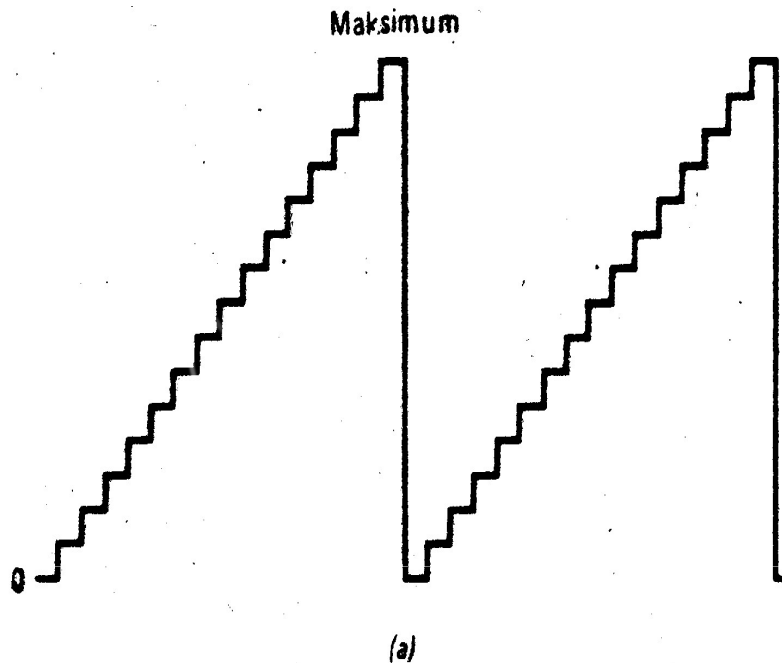
Digital to Analog Converter (DAC)

- DAC di gunakan untuk mengubah data digital ke data analog
- Secara umum ada dua jenis rangkaian DAC yaitu Resistor terbeban dan Resistor tangga
- DAC Weighted Resistor



$$V_{out} = -V_{cc}(1D_3 + 1/2D_2 + 1/4D_1 + 1/8D_0)$$

D_3	D_2	D_1	D_0	Arus Keluaran mA	Perbandingan maksimum
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0,125	$\frac{1}{15}$
0	0	1	0	0,25	$\frac{2}{15}$
0	0	1	1	0,375	$\frac{3}{15}$
0	1	0	0	0,5	$\frac{4}{15}$
0	1	0	1	0,625	$\frac{5}{15}$
0	1	1	0	0,75	$\frac{6}{15}$
0	1	1	1	0,875	$\frac{7}{15}$
1	0	0	0	1	$\frac{8}{15}$
1	0	0	1	1,125	$\frac{9}{15}$
1	0	1	0	1,25	$\frac{10}{15}$
1	0	1	1	1,375	$\frac{11}{15}$
1	1	0	0	1,5	$\frac{12}{15}$
1	1	0	1	1,625	$\frac{13}{15}$
1	1	1	0	1,75	$\frac{14}{15}$
1	1	1	1	1,875	$\frac{15}{15}$



• Parameter DAC

- Resolusi :

perbandingan antara penambahan LSB dan keluaran maksimum

$$R = V_{\text{max}} / 2^n - 1$$

- Ketelitian :

Ketelitian relatif ditentukan oleh seberapa dekat setiap tingkat keluaran konverter dari nilai persentasenya yang ideal terhadap skala penuh

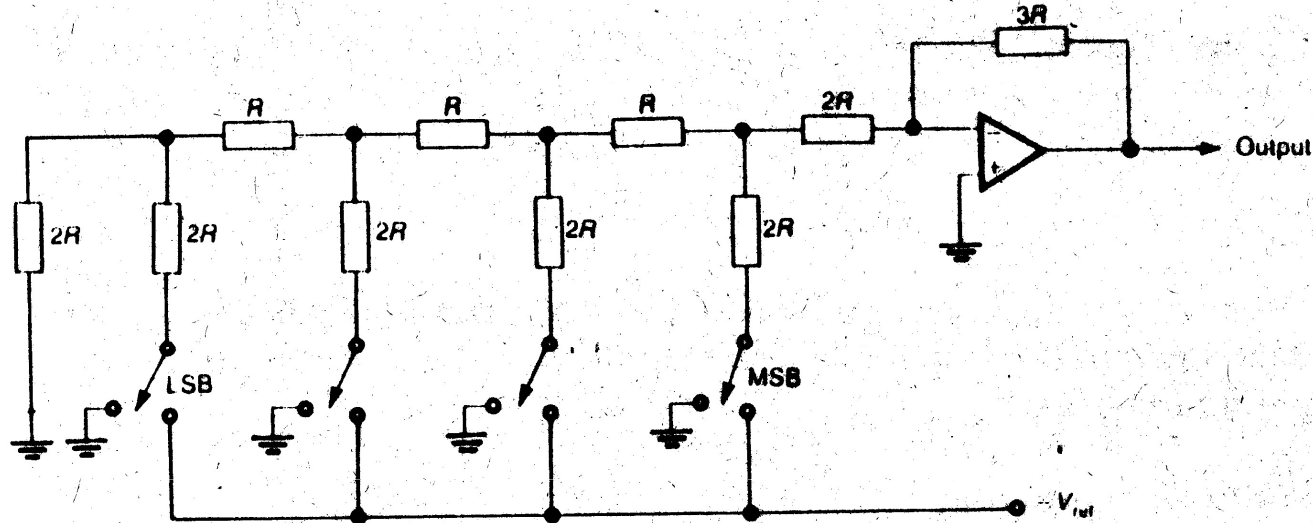
- Monotonitas :

Kemampuan keluaran dac dlm mengikuti pola tangga untuk masukan yang meningkat. Hal ini jika kesalahannya relatifnya kurang dari $\frac{1}{2}\text{LSB}$

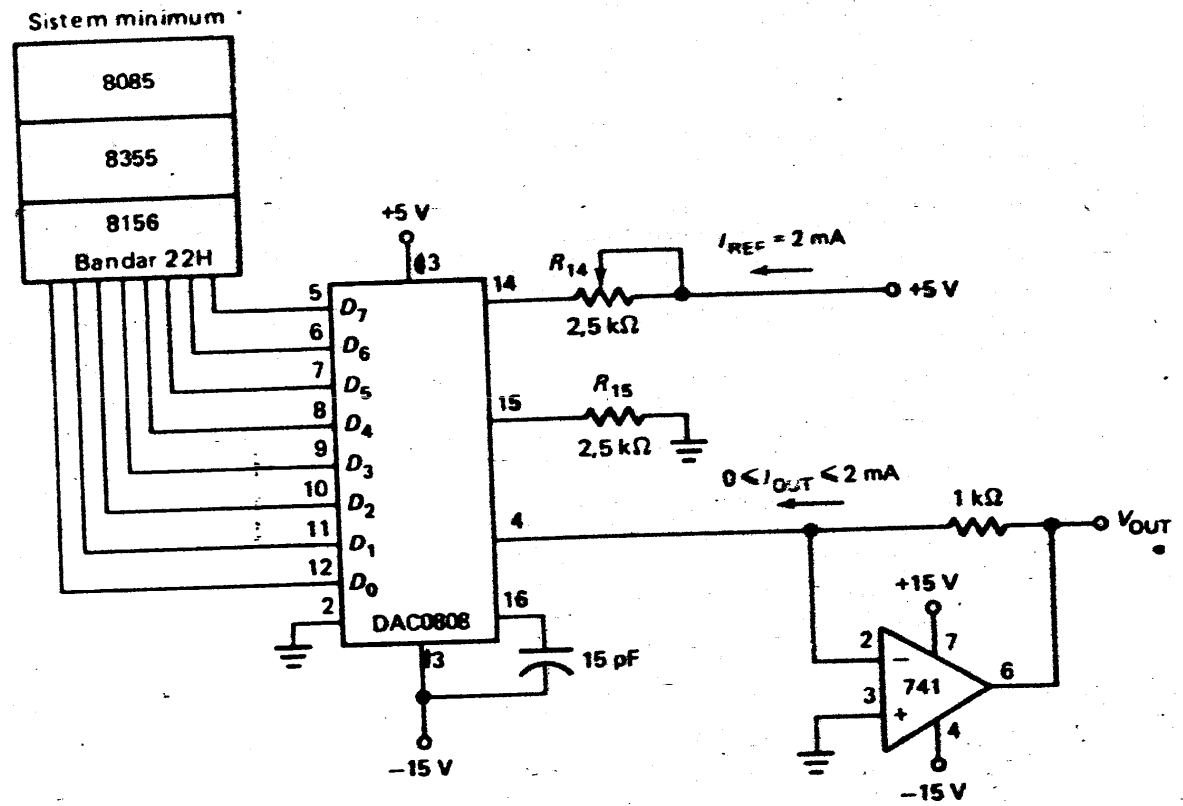
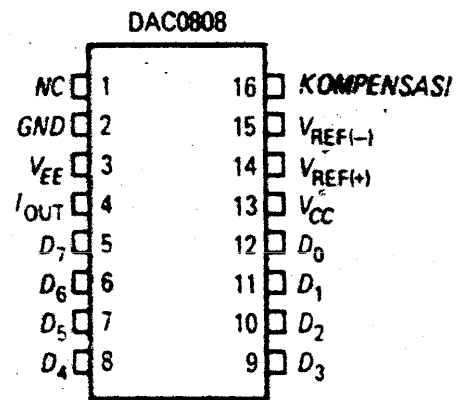
- Waktu memantapan :

Waktu utk mencapai nilai akhir yang stabil. Menentukan kecepatan kerja dac

- DAC metode Tangga R-2R



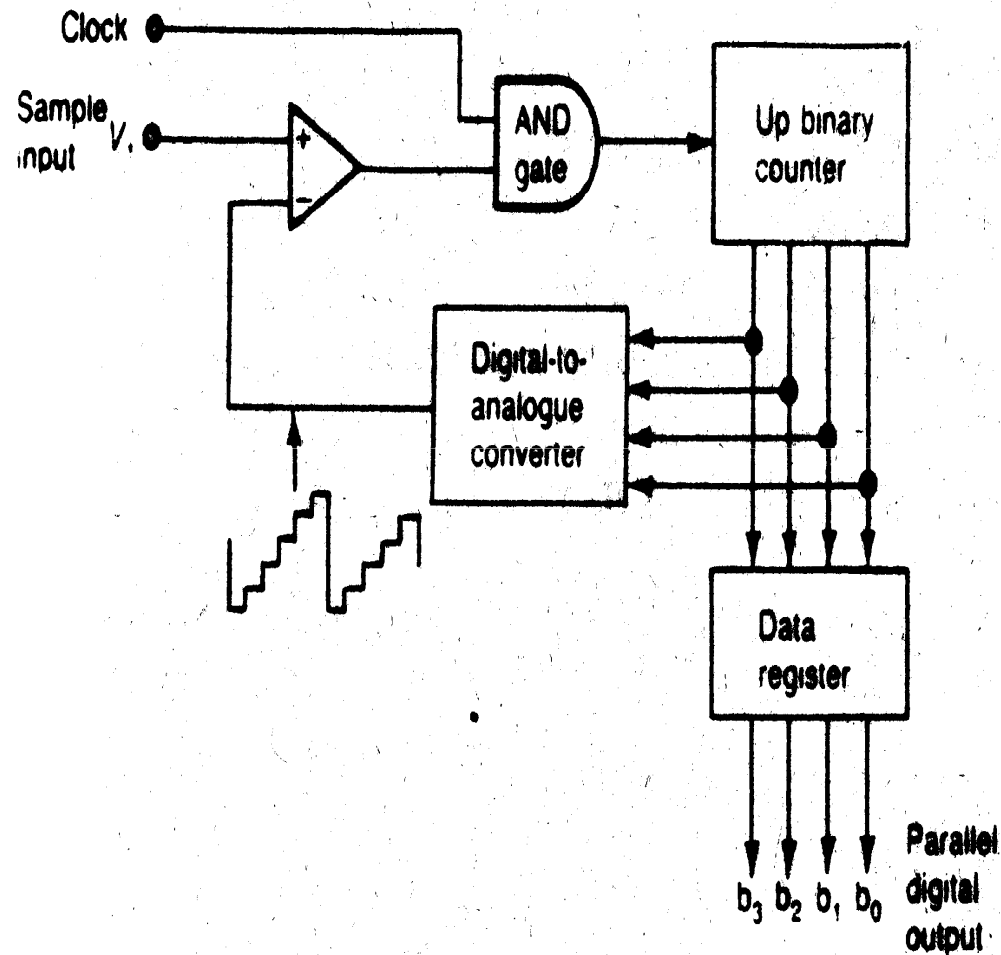
- $I_{out} = V_{ref}/R (D_3 + 0,5D_2 + 0,25D_1 + 0,125D_0)$
- Keuntungannya hanya diperlukan nilai R yang sama yaitu R dan 2R yang relatif toleransinya sama sehingga meningkatkan parameter dari DAC.



Analog to Digital Konverter (ADC)

- ADC merupakan rangkaian yg mengubah input tegangan analog menjadi suatu kata digital (digital word) sebagai outputnya.
- Parameter yg ada sama dengan parameter yg ada pada DAC.
- Macam-macam ADC:
 - Ramp ADC
 - Paralel/Flash ADC - Successive Aproximation ADC
 - Dual slope Integration ADC

Ramp ADC



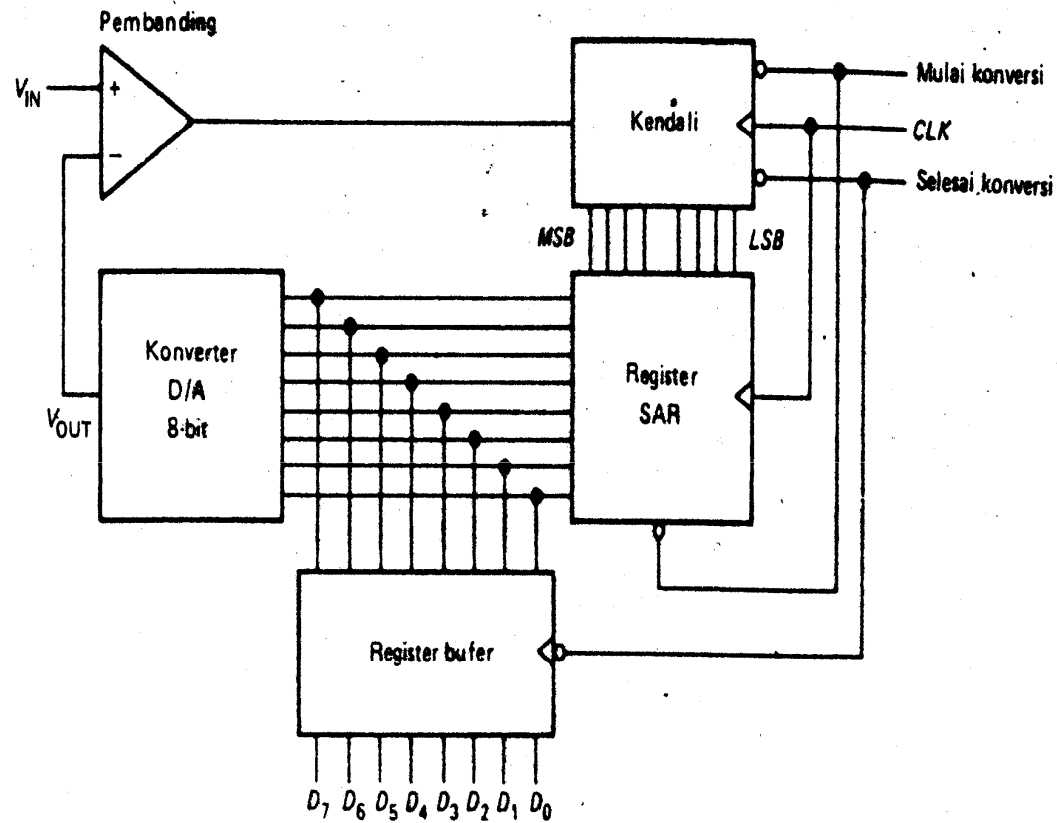
Prinsip kerja:

Up counter mulai mencacah dr nilai 0 ke atas, hasilnya dikonversi oleh dac utk dibandingkan dng tegangan analog input oleh komparator. Jika sudah sama hitungan counter dihentikan dan didapat nilai digitalnya.

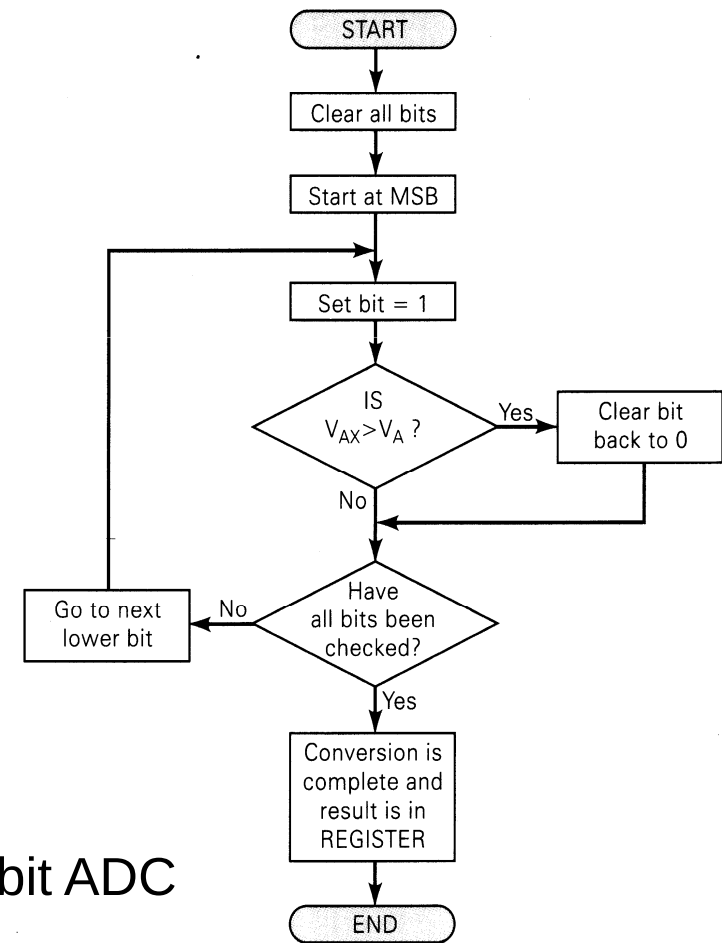
Kerugian:

Waktu konversi lambat tergantung besar tegangan input yg dikonversi

SAR ADC



Prinsip kerja:

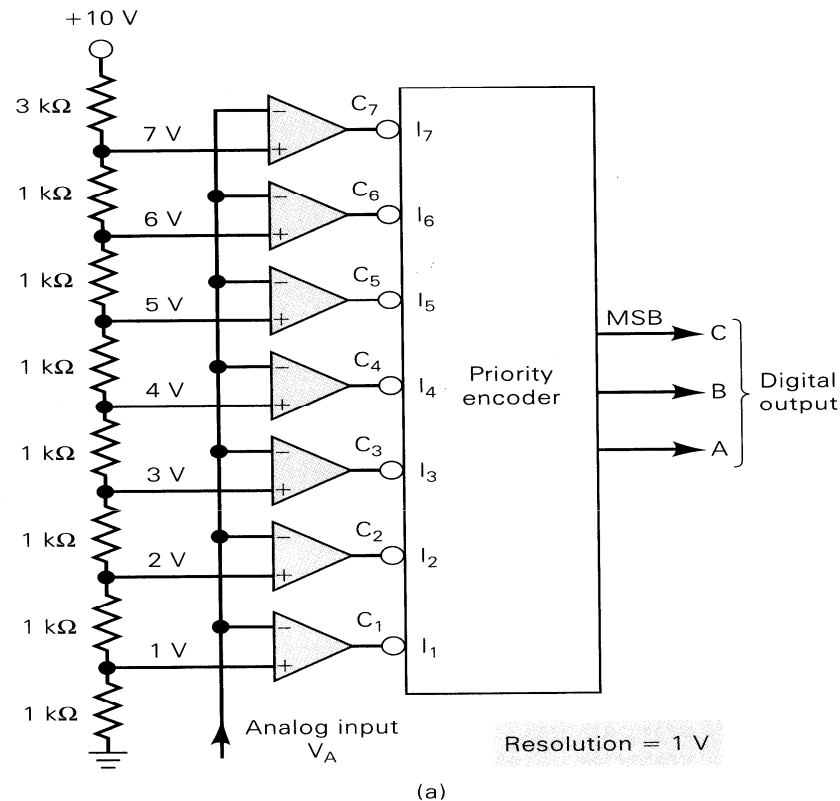


(b)

Keuntungan:

Waktu konversi tetap sejumlah n clock dari n bit ADC

Paralel / Flash ADC



(a)

Analog in	Comparator outputs							Digital outputs		
V_A	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C	B	A
0-1 V	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1-2 V	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
2-3 V	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0
3-4 V	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
4-5 V	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
5-6 V	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
6-7 V	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
> 7 V	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

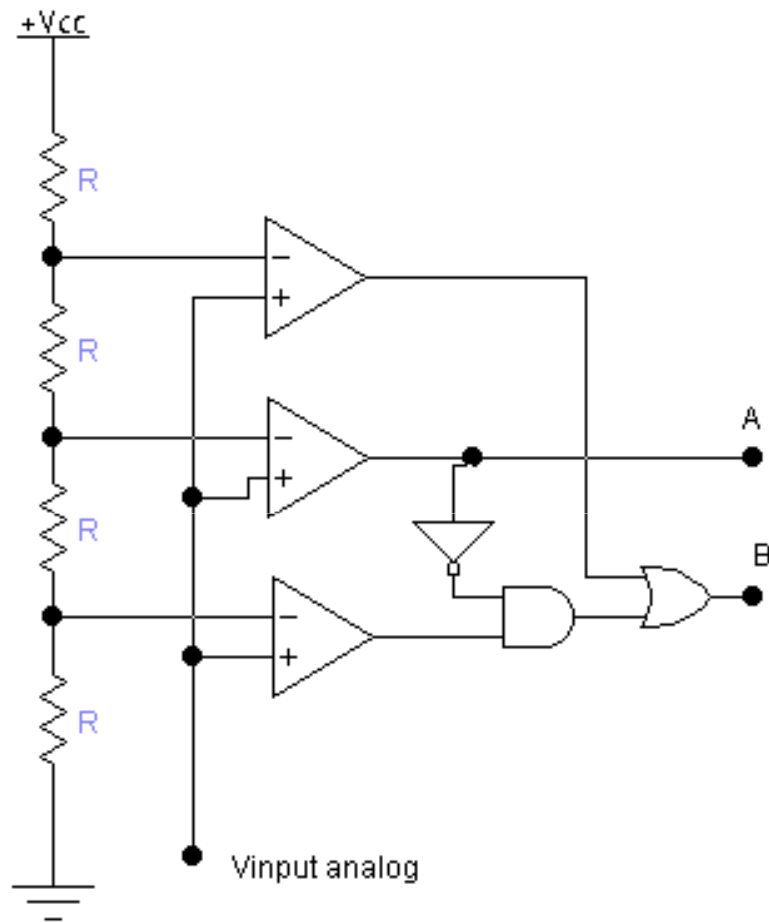
(b)

Prinsip kerja:

Resistor tangga menyediakan tingkat tingkat tegangan referensi yg akan dibandingkan dng tegangan analog input melalui komparator. Keluaran komparator yg on-off di enkoder untuk membentuk kode digital yg sesuai dng input analognya.

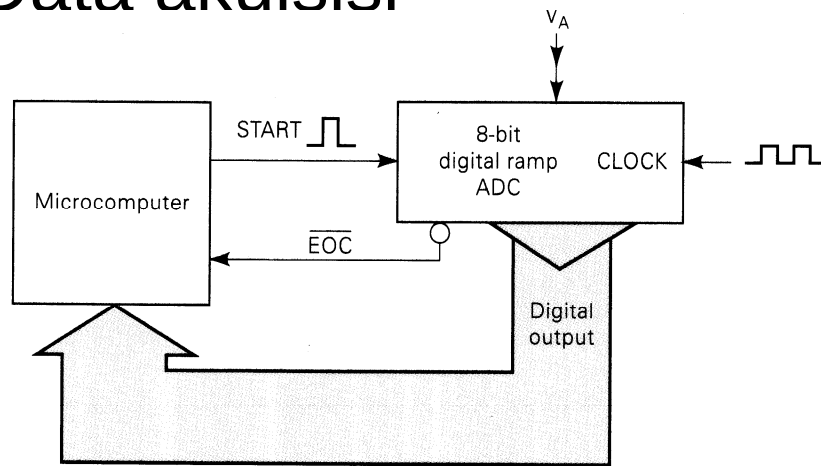
Keuntungan:

Merupakan ADC yg tercepat dlm proses konversinya

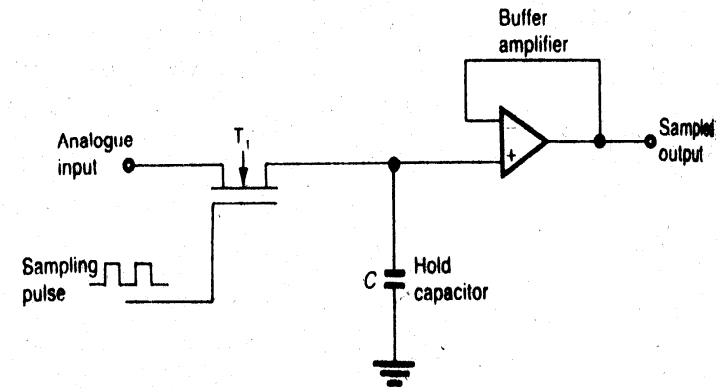
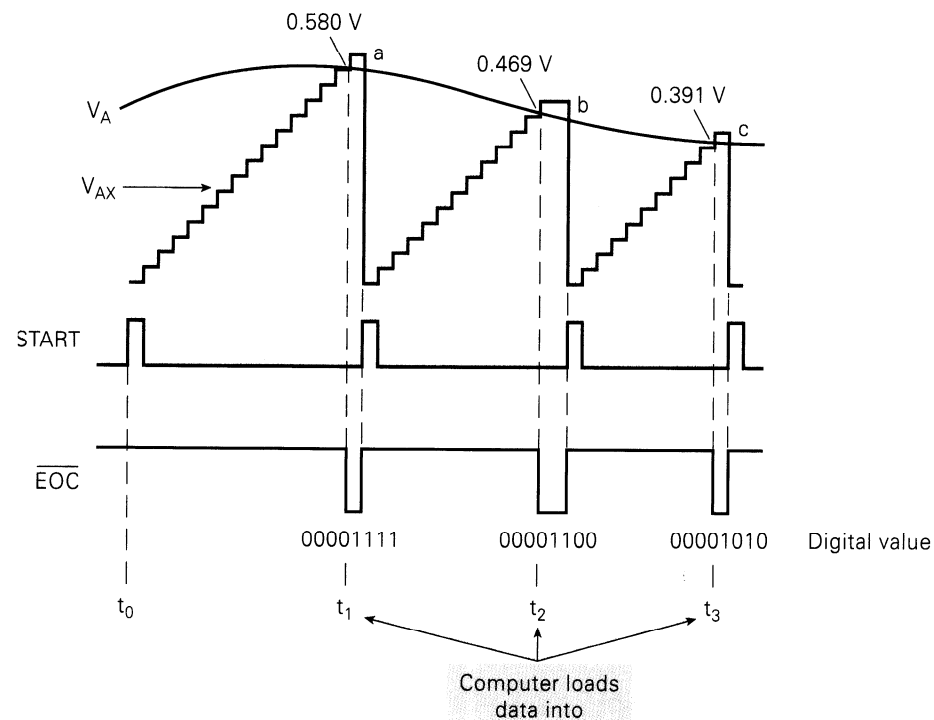


Tegangan Input	Output	
	A	B
$V_{in} \leq \frac{1}{4} V_{CC}$	0	0
$\frac{1}{4} V_{CC} < V_{in} \leq \frac{2}{4} V_{CC}$	0	1
$\frac{2}{4} V_{CC} < V_{in} \leq \frac{3}{4} V_{CC}$	1	0
$\frac{3}{4} V_{CC} < V_{in} \leq V_{CC}$	1	1

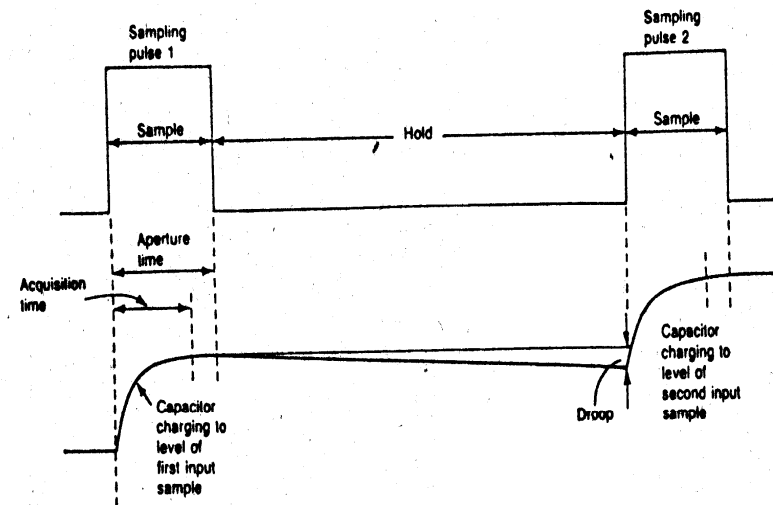
Data akuisisi



(a)



Gambar 8.5 Rangkaian sample-and-hold

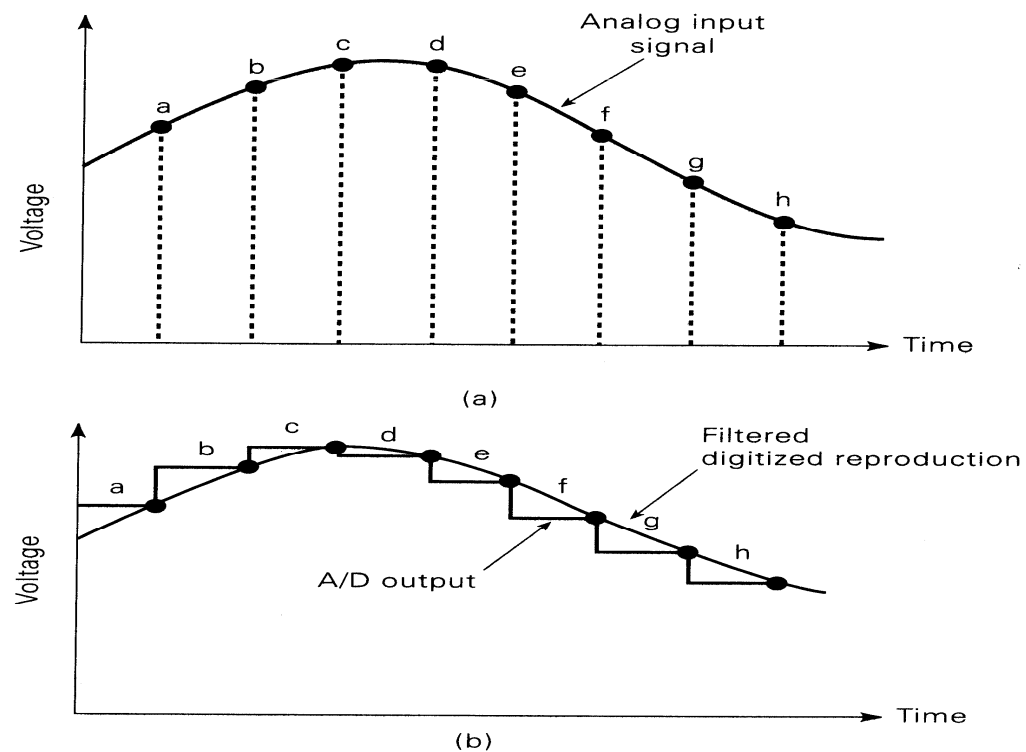


Data rekonstruksi

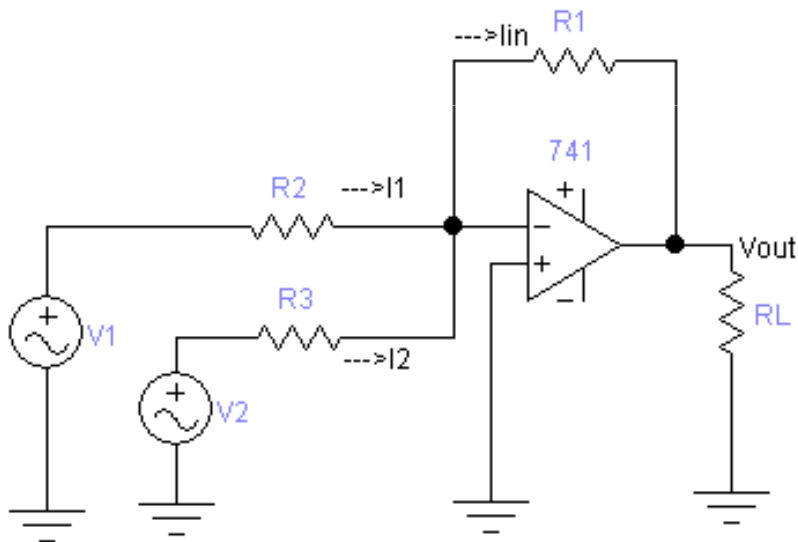
TABLE 10-5 Digitized data samples.

Point	Actual Voltage (V)	Digital Equivalent
<i>a</i>	1.22	01111010
<i>b</i>	1.47	10010011
<i>c</i>	1.74	10101110
<i>d</i>	1.70	10101010
<i>e</i>	1.35	10000111
<i>f</i>	1.12	01110000
<i>g</i>	0.91	01011011
<i>h</i>	0.82	01010010

FIGURE 10-16 (a) Digitizing an analog signal; (b) reconstructing the signal from the digital data.



- Rangkaian Penjumlah (Summing)

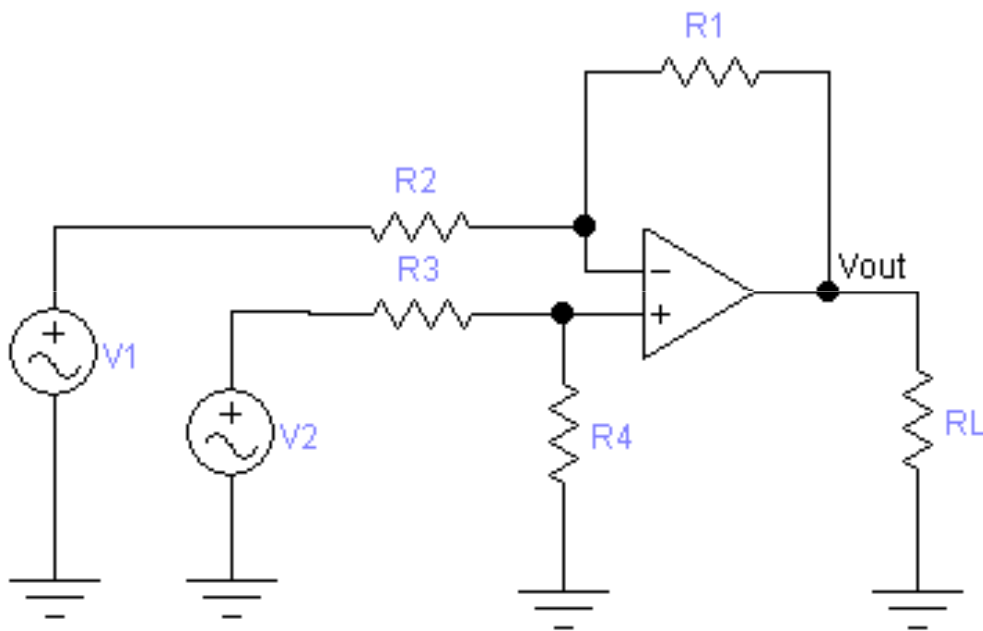


- $V_{out} = - (V_1 + V_2)$

dengan syarat

$$R_1 = R_2 = R_3$$

- Rangkaian Pengurang (Diferensial)



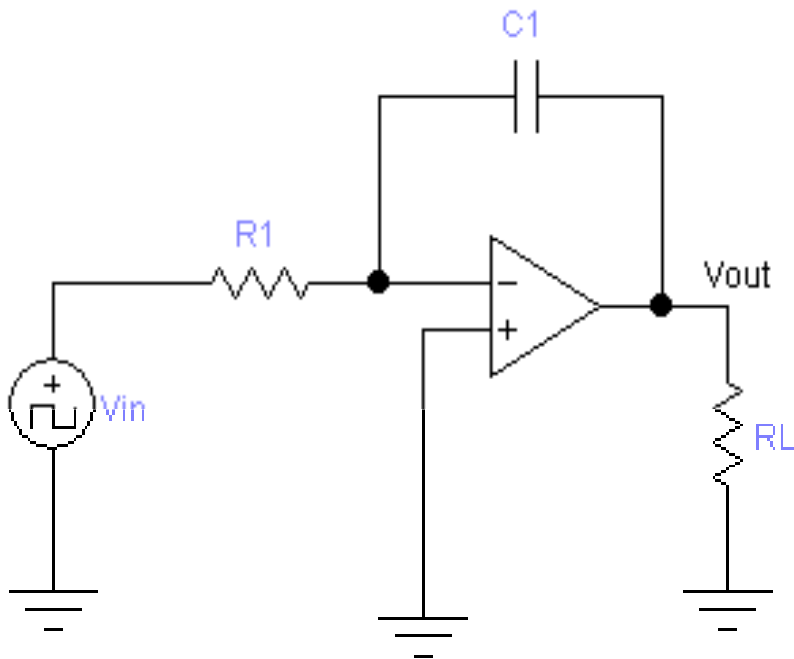
$$V_{out} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right) V_2 - \frac{R_1}{R_2} V_1$$

$$V_{out} = V_2 - V_1$$

dengan syarat

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4$$

- Rangkaian Integrator



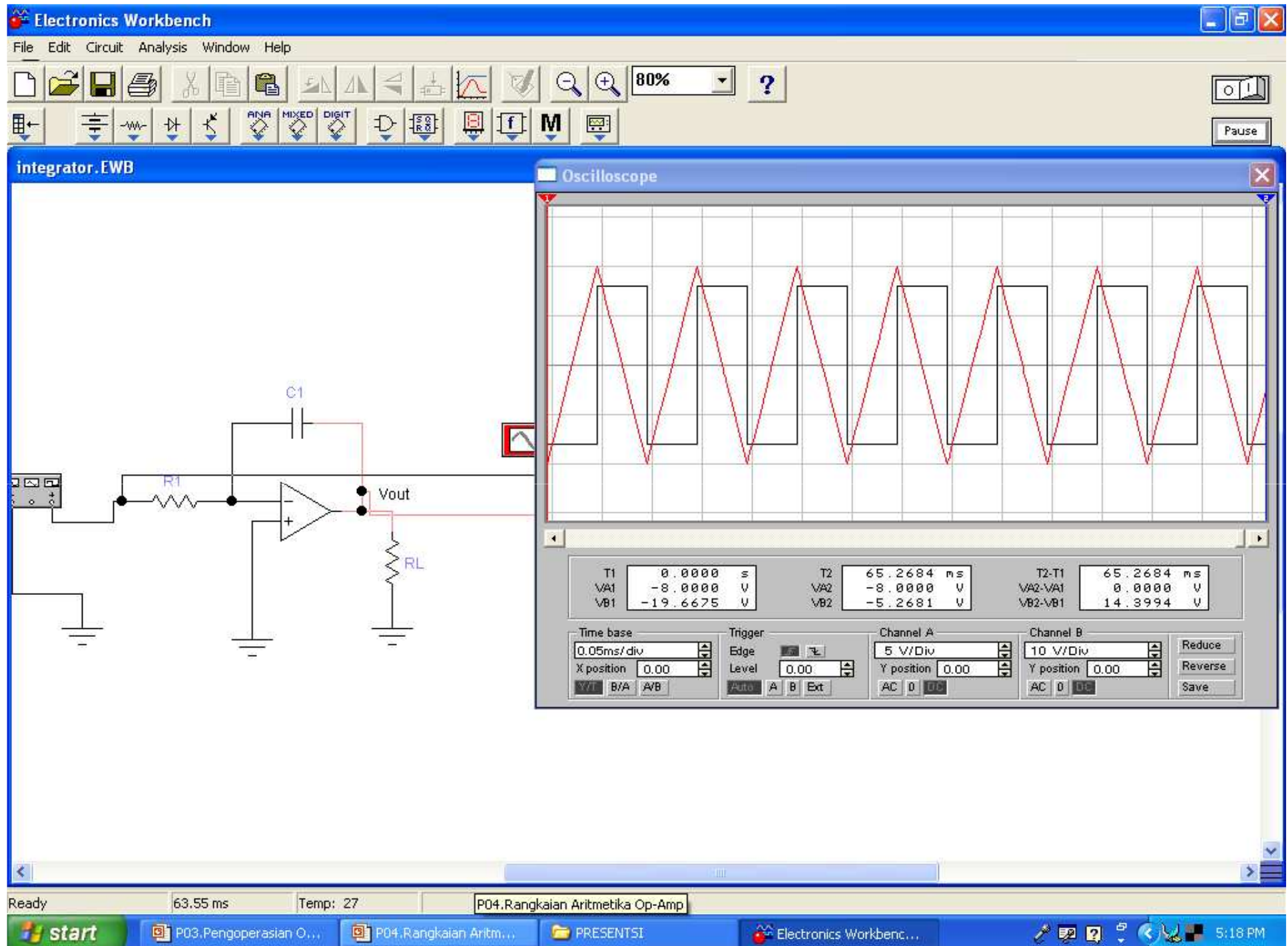
- $$V_{out} = -V_C$$

$$V_{out} = -\frac{Q}{C} = -\frac{\int i dt}{C}$$

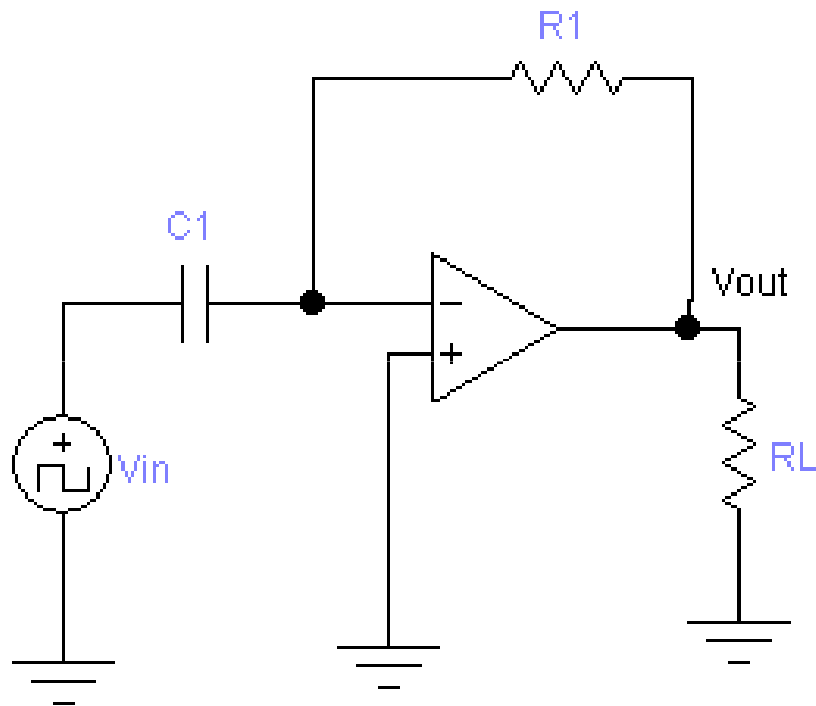
$$V_{out} = -\frac{\int V_{in} / R}{C} dt$$

$$V_{out} = -\frac{1}{RC} \int V_{in} dt$$

Fungsi mengubah sinyal kotak menjadi sinyal segitiga



- Rangkaian Diferensiator



$$V_{out} = -V_{R1}$$

$$V_{out} = -iR = -\frac{\partial Q}{\partial t} R$$

$$V_{out} = -RC \frac{\partial V_{in}}{\partial t}$$

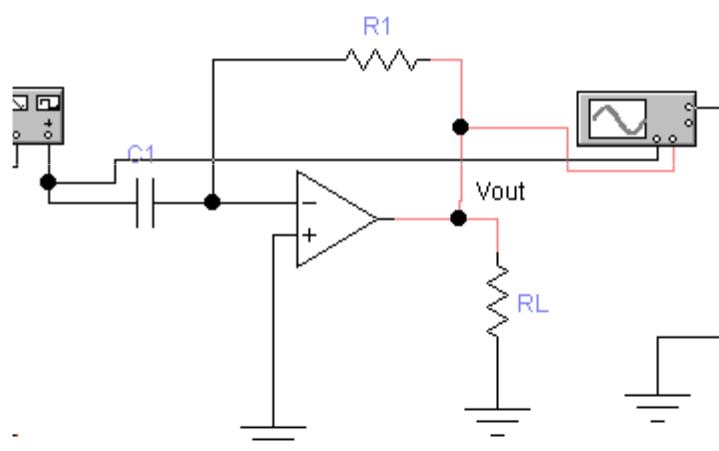
- Fungsi mengubah sinyal kotak jadi pulsa paku



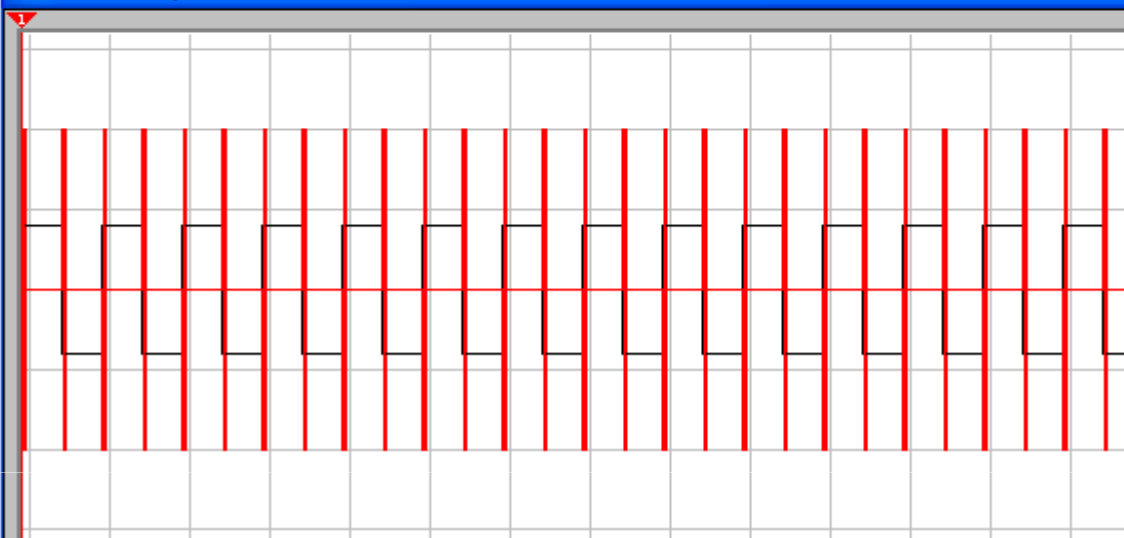
80%



egrator.EWB



Oscilloscope



T1	0.0000	s
VA1	4.0000	V
VB1	-19.9545	V

T2	1.4374	ms
VA2	4.0000	V
VB2	-2.4063	mV

T2-T1	1.4374	ms
VA2-VA1	0.0000	V
VB2-VB1	19.9521	V

Time base

0.10ms/div

X position 0.00

Y/T B/A A/B

Trigger

Edge

Level 0.00

Auto A B Ext

Channel A

5 V/Div

Y position 0.00

AC 0 DC

Channel B

10 V/Div

Y position 0.00

AC 0 DC

Reduce

Reverse

Save

1.86 ms

Temp: 27

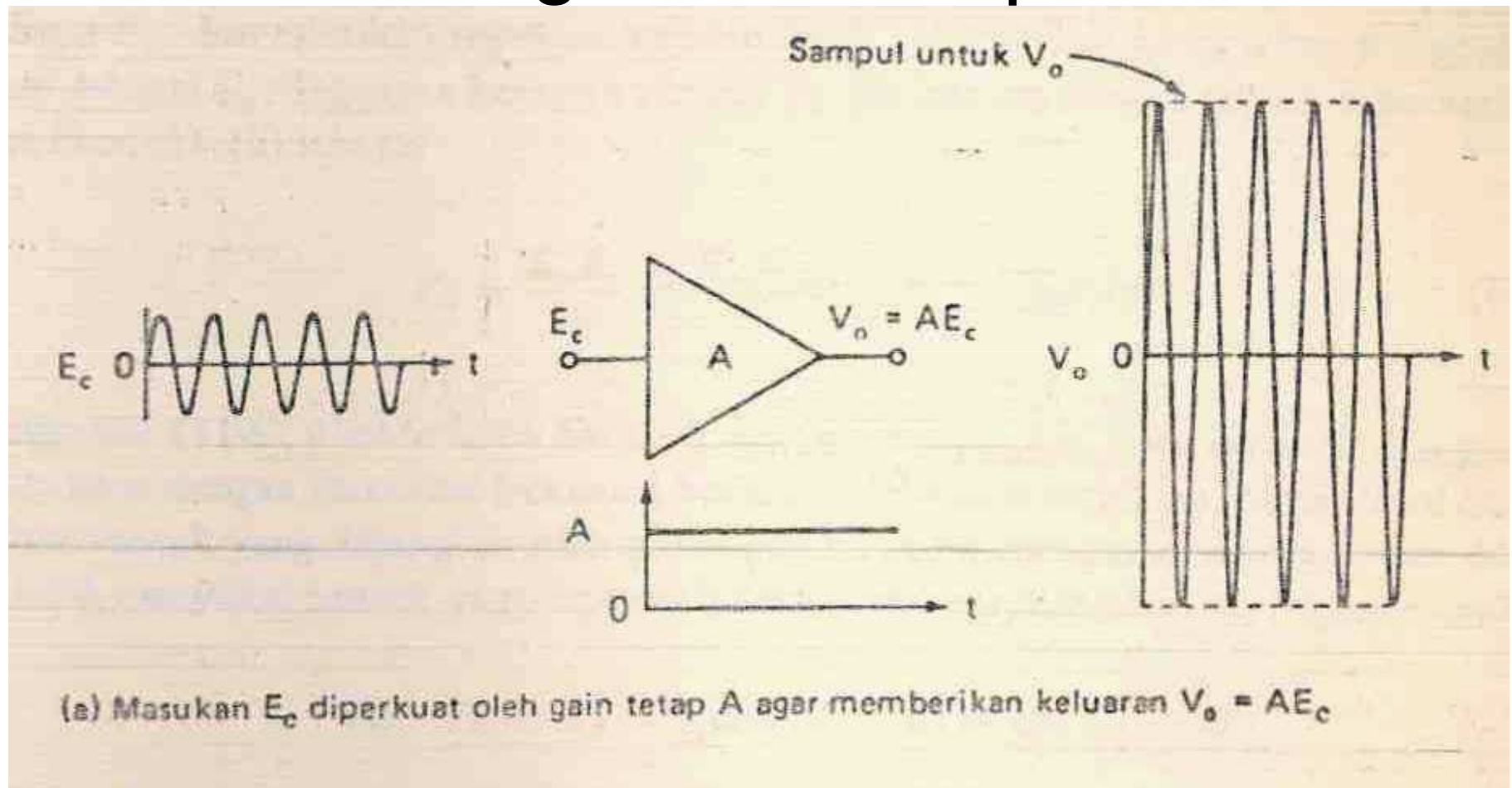
MODULASI

- Pengertian Modulasi merupakan proses menumpangkannya sinyal informasi (data) terhadap sinyal pembawa (carrier).
- Pengertian modulasi secara khusus tergantung pada jenis modulasinya.
- Proses modulasi dilakukan oleh rangkaian modulator dan proses demodulasi dilakukan oleh rangkaian demodulator.
- Secara umum modulasi terbagi 2 yaitu modulasi analog dan modulasi digital.

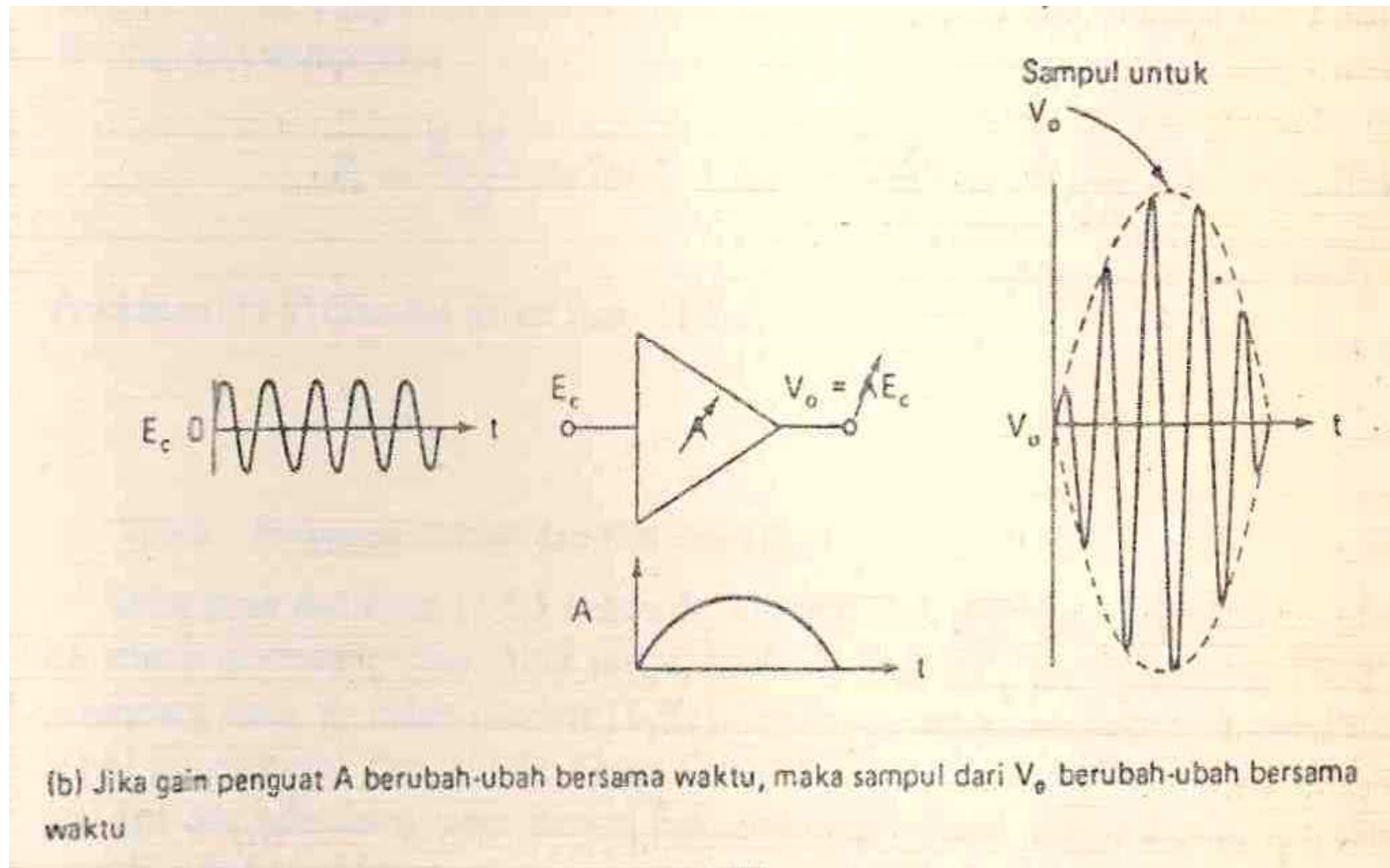
MODULASI ANALOG DAN DIGITAL

- Modulasi analog secara umum terbagi 3 yaitu :
 - Amplitude Modulation (AM)
 - Frequency Modulation (FM)
 - Phase Modulation (PM)
- Modulasi digital secara umum :
 - Amplitude Shift Keying (ASK)
 - Frequency Shift Keying (FSK)
 - Phase Shift Keying (PSK)

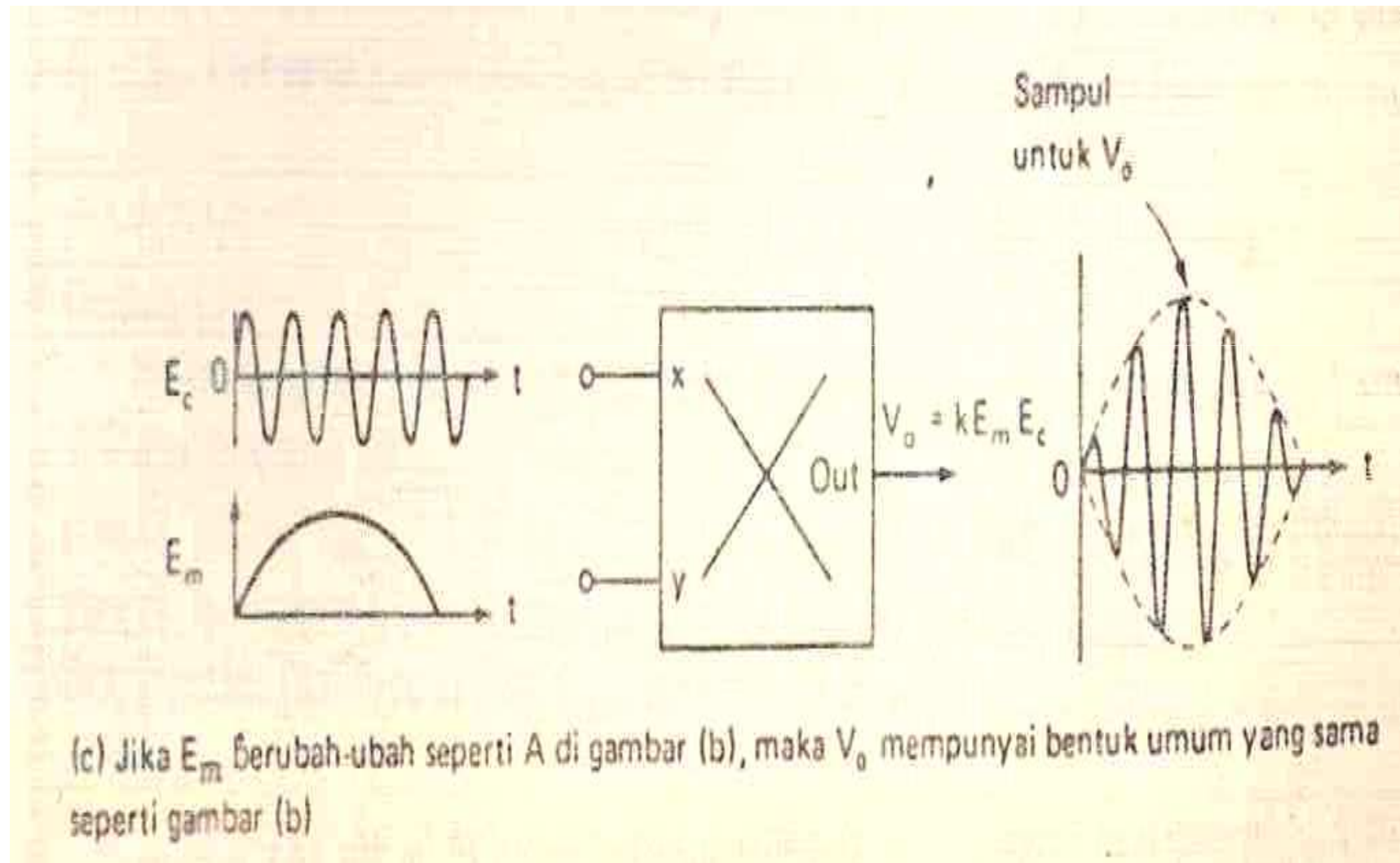
Sinyal Masukan Dengan Penguatan Tetap



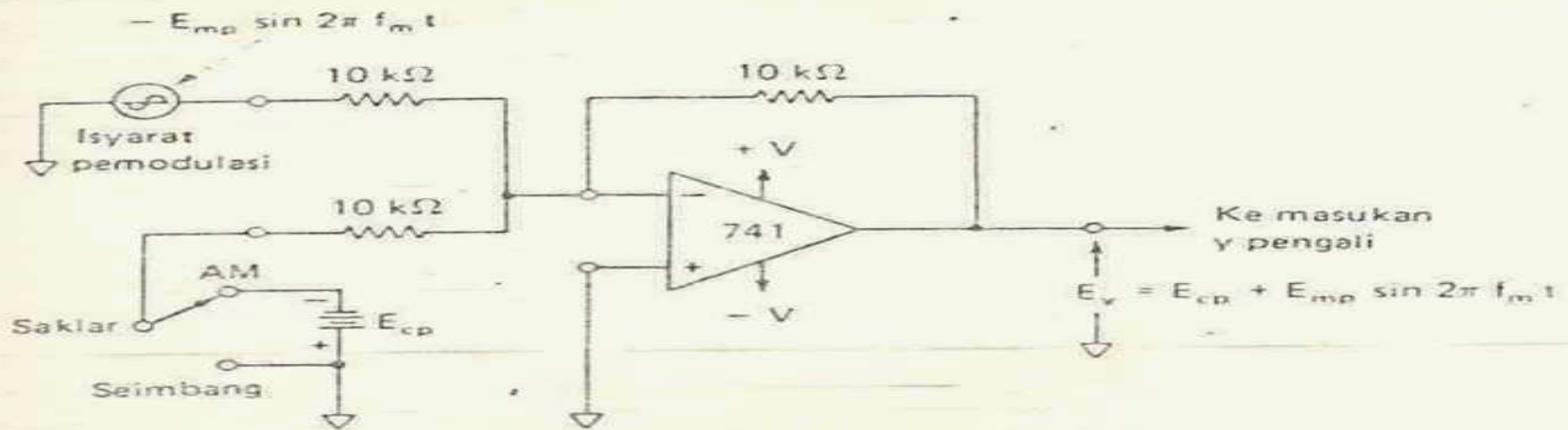
Sinyal Masukan Dengan Penguatan Berubah



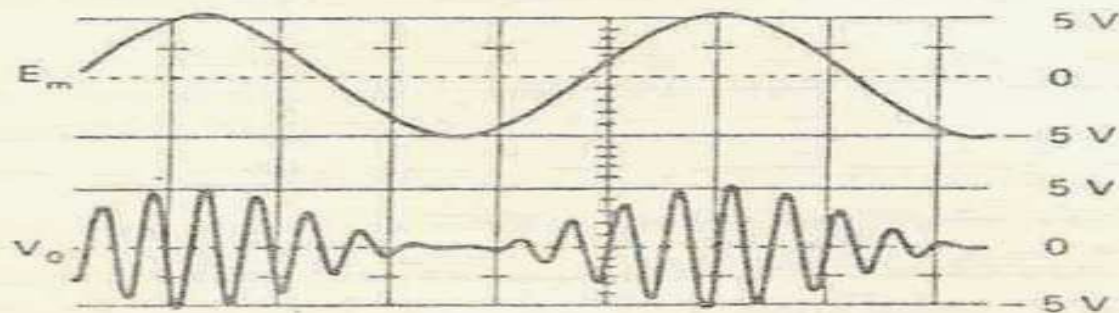
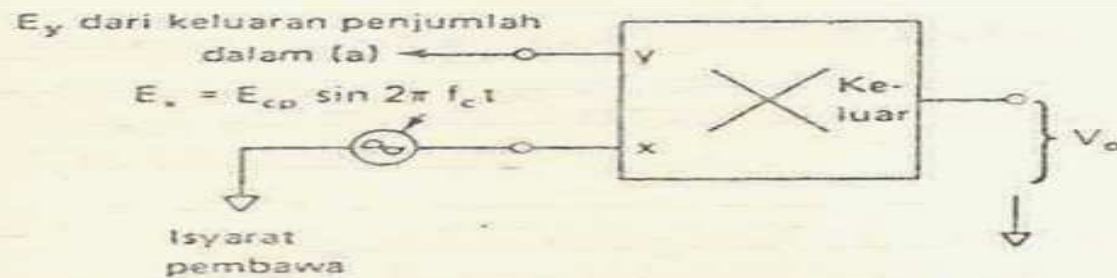
Konsep Modulasi AM



Rangkaian Modulasi AM



(a) Rangkaian penjumlah untuk menambah isyarat pembawa



(b) Pengali sebagai sebuah modulator

Sekian Terima Kasih