

**Modul 5**

**TE 3623**

**Elektronika Komunikasi**

# OSILATOR

Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Jurusan Teknik Elektro - Sekolah Tinggi Teknologi Telkom  
Bandung – 2008

**Definisi :**

- Osilator merupakan rangkaian elektronik yang didesain sebagai penghasil sinyal carrier
- Ada 2 metode pembangkitan:
  - Menggunakan feed back**, osilator menggunakan komponen feed back LC sebagai resonator penghasil gelombang sinusoidal.
  - Menggunakan rangkaian **resistansi negatif**

2

A. Prinsip Dasar Oscillator menggunakan metode feedback

$V_o(t) = \cos(2\pi f_o t + 90^\circ)$

■ Rangkaian mempunyai penguatan arah maju yang negatif (-A) dan penguatan arah balik (feed back)  $\beta$

3

**Prinsip Dasar Oscillator**

- Tegangan feedBack :  $V_f = \beta \cdot V_o = V_i$   
Tegangan Output :  $V_o = -A \cdot V_i$   
Maka diperoleh :  
 $V_f = -A \cdot \beta \cdot V_i = V_i \Rightarrow (1 + A \cdot \beta) \cdot V_i = 0$
- Jika  $V_o$  merupakan tegangan tertentu (tdk = 0), maka  $V_i$  tidak sama dengan nol atau  
 $1 + A\beta = 0$   
 $A\beta = -1 + j0$
- Dari persamaan di atas, ada 2 indikasi yang diperlukan supaya osilasi terjadi:
  - Magnitude  $|A \cdot \beta| = 1$ ,
  - Besarnya pergeseran fasa yang mengelilingi loop harus  $180^\circ$  atau kelipatan  $2\pi$ .  
(Kriteria Barkausen)

4

### Syarat Osilasi

- Jika  $|A \cdot \beta| > 1$  : berosilasi tetapi tidak linier (sinyal mengalami cacat)
- Jika  $|A \cdot \beta| < 1$  : tdk terjadi osilasi
- Supaya berosilasi dan stabil: mula<sup>2</sup> dipilih  $|A \cdot \beta| > 1$  untuk memicu osilasi, kemudian dipilih  $|A \cdot \beta| = 1$  supaya osilasi stabil.

TE3623 - Elektronika Komunikasi - Osilator 5

### Rangkaian Osilasi dengan FeedBack "Reaktansi"

Gambar Rangkaian :

Keterangan :  
 • Av : penguatan op amp ; Ro : hambatan dalam Op.Amp

TE3623 - Elektronika Komunikasi - Osilator 6

### Rangkaian Osilasi dengan FeedBack "Reaktansi"

- Beban mempunyai impedansi :  $Z_p = Z_2 // (Z_1 + Z_3)$
- Penguatan tegangan :  $A = V_o / V_i$

$$V_o = \frac{Z_p}{Z_p + R_o} \cdot -V_i \cdot A_v \rightarrow \text{penguatan Inverting, sehingga}$$

$$A = - \frac{A_v \cdot Z_p}{Z_p + R_o} = - \frac{A_v \cdot \frac{Z_2 (Z_1 + Z_3)}{Z_1 + Z_2 + Z_3}}{\frac{Z_2 \cdot (Z_1 + Z_3)}{Z_1 + Z_2 + Z_3} + R_o}$$

$$= - \frac{A_v \cdot Z_2 (Z_1 + Z_3)}{Z_2 (Z_1 + Z_3) + (Z_2 + Z_1 + Z_3) R_o}$$

TE3623 - Elektronika Komunikasi - Osilator 7

### Penguatan Umpan Balik ( $\beta = V_i / V_o$ )

- Gambar Rangkaian (Vi dan Vo thd ground):

$$-V_i = \frac{Z_1}{(Z_1 + Z_3)} \cdot V_o \Rightarrow \beta = - \frac{Z_1}{Z_1 + Z_3}$$

$$A \cdot \beta = \frac{A_v \cdot Z_2 \cdot Z_1}{(Z_1 + Z_2 + Z_3) R_o + Z_2 (Z_1 + Z_3)} = -1$$

TE3623 - Elektronika Komunikasi - Osilator 8

■ Jika Impedansi yang digunakan adalah Reaktansi murni ( Kapasitif/ Induktif ) yaitu

$Z_1 = jX_1; Z_2 = jX_2; Z_3 = jX_3 : j^2 = -1$

■ Maka:

$A \cdot \beta = \frac{-A_v \cdot X_1 \cdot X_2}{jR_o(X_1 + X_2 + X_3) - X_2(X_1 + X_3)} = -1$  (bilriilsaja/bagianimajiner=0)

$X_1 + X_2 + X_3 = 0 \Rightarrow X_2 = -(X_1 + X_3)$

TE3623 - Elektronika Komunikasi - Osilator **9**

■ Bila  $X_3$  induktif; maka 2 komponen lainnya kapasitif ( $X_1, X_2$ )

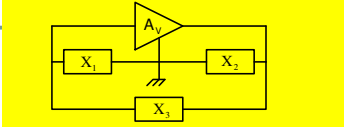
■ Bila salah satu kapasitif  $X_3$ ; maka 2 komponen lainnya Induktif ( $X_1, X_2$ )

$A \cdot \beta = \frac{A_v \cdot X_1}{(X_1 + X_3)} = -1$

$A_v = -\frac{X_1 + X_3}{X_1} = \frac{X_2}{X_1} \left( = \frac{C_1}{C_2} \text{ atau } = \frac{L_2}{L_1} \right)$

TE3623 - Elektronika Komunikasi - Osilator **10**

Jenis – Jenis Osilator:



Frekuensi osilasi untuk semua jenis rangkaian adalah :

$f_o = 1/(2\pi\sqrt{LC})$

Jenis	$X_1$	$X_2$	$X_3$	Keterangan
Hartley	$L_1$	$L_2$	C	$L = L_1 + L_2$
Collpits	$C_1$	$C_2$	L	$C = C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$
Clapp	$C_1$	$C_2$	seri $LC_3$	$C = C_3$

TE3623 - Elektronika Komunikasi - Osilator **11**