

Jawab: TIDAK, modulator fasa adalah sistem tak linier.

Bukti: Isyarat masukan $\rightarrow$ Isyarat keluar

$t=0$
 $y(t) = A \sin x(t)$

$x_1(t) = \frac{2\pi}{3} \rightarrow y_1(t) = A \sin \frac{2\pi}{3} = \frac{1}{2} A \sqrt{3}$
 $x_2(t) = \frac{2\pi}{6} \rightarrow y_2(t) = A \sin \frac{2\pi}{6} = \frac{1}{2} A$

$k_1 = 1, k_2 = 1 \rightarrow k_1 y_1(t) + k_2 y_2(t) = \frac{1}{2} A \sqrt{3} + \frac{1}{2} A$

$x(t) = \frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi}{6} = \pi \rightarrow y(t) = A \sin \pi = 0$

$\frac{1}{2} A \sqrt{3} + \frac{1}{2} A \neq 0$ (Q.E.D.)

Jadi terbukti modulator fasa adalah sistem tak linier, karena kombinasi linier isyarat masukan $x(t) = \pi$, tidak menghasilkan kombinasi linier isyarat keluaran yaitu $A \sqrt{3}$

MID - ... 2 pekan lagi!

* Bagaimana menunjukkan bahwa penguat $y(t) = Kx(t)$ adalah sistem linier?

Jawab: Isyarat masukan $\rightarrow$ Isyarat keluar

Sembarang $x_1(t) \rightarrow y_1(t) = Kx_1(t)$
 $x_2(t) \rightarrow y_2(t) = Kx_2(t)$

Sembarang K_1 dan K_2

$x(t) = K_1 x_1(t) + K_2 x_2(t)$

Kombinasi linier masukan

$y(t) = Kx(t)$
 $= K[K_1 x_1(t) + K_2 x_2(t)]$
 $= K_1 K x_1(t) + K_2 K x_2(t)$
 $= K_1 y_1(t) + K_2 y_2(t)$

Kombinasi linier isyarat keluaran

Jadi penguat $y(t) = Kx(t)$ adalah sistem linier karena kombinasi linier isyarat masukan selalu menghasilkan kombinasi linier isyarat keluaran

* Bagaimana dengan penguat dengan OFFSET?

$y(t) = Kx(t) + \phi$ ← offset

Jawab: Penguat dengan OFFSET adalah SISTEM TAK LINIER.

Bukti: Isyarat masukan $\rightarrow$ Isyarat keluar

$x_1(t) = 1 \rightarrow y_1(t) = Kx_1(t) + \phi$
 $= K + \phi$

$x_2(t) = 2 \rightarrow y_2(t) = Kx_2(t) + \phi$
 $= 2K + \phi$

$K=1, k_2=1 \rightarrow$ Kombinasi linier isyarat keluaran

Kombinasi linier isyarat masukan

$x(t) = K_1 x_1(t) + K_2 x_2(t)$

$= 1.1 + 1.2 = 3 \rightarrow y(t) = Kx(t) + \phi$
 $= 3K + \phi$

$y(t) \neq k_1 y_1(t) + k_2 y_2(t)$

Jadi penguat dengan offset adalah sistem tak linier, karena kombinasi linier isyarat masukan TIDAK menghasilkan kombinasi linier isyarat keluaran.

* Apakah suatu modulator amplitud (AM) merupakan sistem linier?

$y(t) = Kx(t) \sin(2\pi f_c t)$
 frek: pembawa (carrier) [Hertz]

$x(t) \rightarrow \text{MOD} \rightarrow y(t)$

Jawab: Ya, modulator amplitud adalah sistem linier

Bukti: Isyarat masukan $\rightarrow$ Isyarat keluar

Sembarang $x_1(t) \rightarrow y_1(t) = Kx_1(t) \sin(2\pi f_c t)$

$x_2(t) \rightarrow y_2(t) = Kx_2(t) \sin(2\pi f_c t)$

Sembarang K_1 dan K_2

$x(t) = K_1 x_1(t) + K_2 x_2(t)$

$\rightarrow y(t) = Kx(t) \sin(2\pi f_c t)$

$= K[K_1 x_1(t) + K_2 x_2(t)] \sin(2\pi f_c t)$

$= K_1 K x_1(t) \sin(2\pi f_c t) + K_2 K x_2(t) \sin(2\pi f_c t)$

$= K_1 y_1(t) + K_2 y_2(t)$

(terbukti) [Q.E.D.]

* Bagaimana dengan modulator fasa (FM)?

$y(t) = A \sin(2\pi f_c t + x(t))$

$x(t) = [\text{radian}]$?

Apakah juga sistem linier??