

## Reporte 7

### Previo

Alumno: Alfonso Murrieta Villegas

1) Enuncie la clasificación de la distorsión lineal

Distorsión  
Lineal  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Armónica} \\ \text{Intermodulada} \end{array} \right.$

2) Atendiendo a la clasificación anterior, anote las características de cada uno de los tipos de distorsión lineal

- Distorsión por intermodulación: Es la alteración a la forma de onda de una señal, debido a que la ganancia no lineal del sistema genera nuevas componentes espectrales
- Distorsión armónica: Consiste en la amplitud RMS combinada con los armónicos entre la amplitud RMS

$$TDH = \frac{V_{\text{superior}}}{V_{\text{fundamental}}}$$

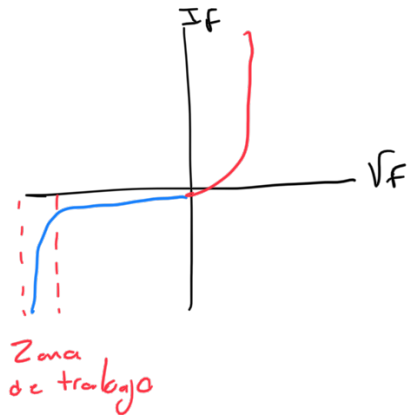
3. ¿Con cuáles dispositivos se produce la distorsión no lineal?

- Operacionales
- Sintetizadores y multiplicadores de frecuencia
- Circuitos,

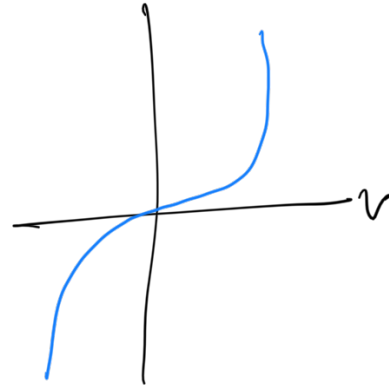
Sintonizadores

4. Dibuje características de 3 dispositivos no lineales

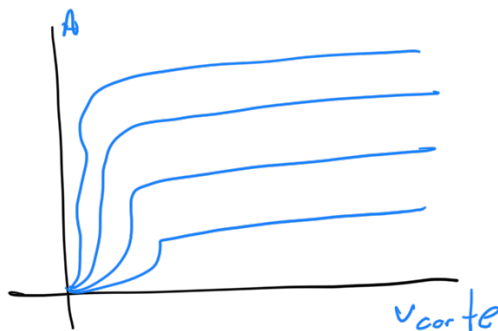
Diodo Zener



Diodo Semiconductores



Mosfet (Curva de salida)



5. Cómo se calcula el porcentaje de distorsión armónica

$$\% HD_n = \left( \frac{V_n}{V_f} \right) \times 100$$

-  $HD \triangleq$  Distorsión Armónica

$n \triangleq$  Número de la armónica asociada

$$\% THD = TDA = \sum_{i=1}^n \left( \frac{P_i}{P_0} \right) \times 100$$

$P_i =$  Potencia de la  $i$ -ésima armónica

$f_0 = \text{Fundamental}$

6. Defina qué es la distorsión por intermodulación

Es la generación de frecuencias no deseadas de suma y resta cuando se amplifican 2 o más señales en un dispositivo no lineal.

7. d. Cómo se calcula la distorsión por intermodulación?

$$V_{in} = A_1 \cos(\omega_1 t) + A_2 \cos(\omega_2 t)$$

$$V_{out} = K_0 + K_1 V_{in} + K_2 V_{in}^2 + K_3 V_{in}^3$$

8. Considere que la salida de un sistema no lineal es  $y(t) = a_1 x(t) + a_2 x(t)^2$

la entrada es  $x(t) = A \cos(\omega_1 t) + B \cos(\omega_2 t)$

$A$  y  $B$  } constantes  
 $a_1$  y  $a_2$  } d.Cuál es la salida?

$$y(t) = a_1 x(t) + a_2 x(t)^2$$

$$y(t) = a_1 [A \cos(\omega_1 t) + B \cos(\omega_2 t)] + a_2 [A \cos \omega_1 t + B \cos \omega_2 t]^2$$

$$\therefore y(t) = a_1 [A \cos(\omega_1 t) + B \cos(\omega_2 t)] + a_2 [A^2 \cos^2 \omega_1 t + B^2 \cos^2 \omega_2 t + 2AB \cos \omega_1 t \cos \omega_2 t]$$

a. Suponiendo que  $A, B, a_1, a_2$  tienen valor unitario, utilice las identidades trigonométricas para eliminar los ele

identidades trigonométricas en las funciones trigonométricas y anote y(b)

Considerando  $A, B, a_1, a_2 = 1$  Identidades

$$\cos^2(\omega_1 t) = 1 - \sin^2(\omega_1 t) = (1 - \sin(\omega_1 t))(1 + \sin(\omega_1 t))$$

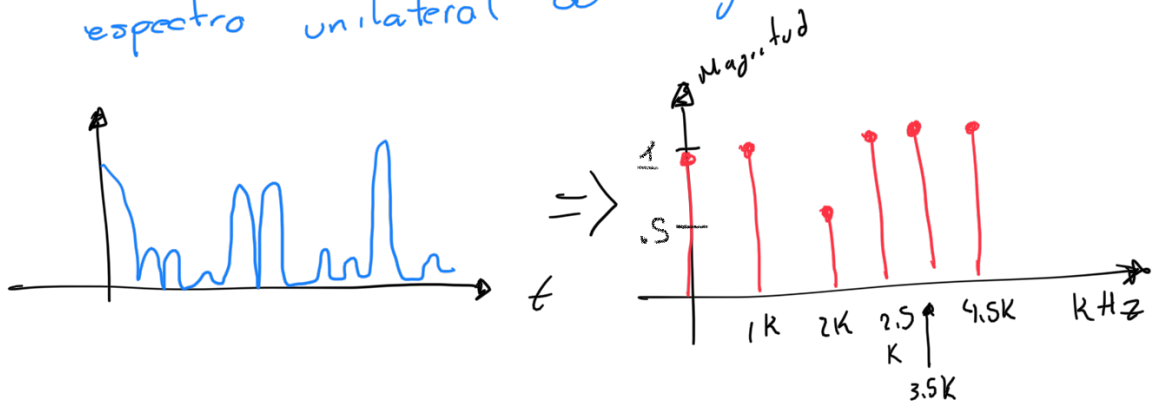
$$\cos u \cos v = \frac{1}{2} [\cos(u-v) + \cos(u+v)]$$

$$\therefore y(t) = \cos(\omega_1 t) (1 - \sin(\omega_1 t))(1 + \sin(\omega_1 t)) + \cos(\omega_2 t) (1 - \sin(\omega_2 t))(1 + \sin(\omega_2 t)) + \cos(\omega_1 t - \omega_2 t) + \cos(\omega_1 t + \omega_2 t)$$

→ También podría ser

$$y(t) = 1 + \cos(\omega_1 t) + \frac{1}{2} \cos(2\omega_1 t) + \frac{1}{2} \cos(\omega_2 t) + \frac{1}{2} \cos(2\omega_2 t) + \cos(\omega_1 + \omega_2)t + \cos[(\omega_1 - \omega_2)t]$$

10. Si además  $f_1 = 1000$  y  $f_2 = 3500$  [Hz] bosqueje el espectro unilateral de magnitud de  $y(t)$



$$\text{Suma } (3.5 \text{ K} + 1 \text{ K}) = 4.5 \text{ K} //$$

$$\text{Resta } (1 \text{ K} - 3.5 \text{ K}) = -2.5 \text{ K}$$

$$\text{Abs } |-2.5 \text{ K}| = 2.5 \text{ K} //$$

Referencias:

Denver. metrología electrónica. Analizadores de espectro  
medidas de distorsión. Recuperado el 16 de  
Noviembre de 2020, de [https://www.denver.es  
wp-content/uploads/2015/08/Analizadores-de-Espec  
tros-Medidas-de-Distorsion.pdf](https://www.denver.es/wp-content/uploads/2015/08/Analizadores-de-Espectros-Medidas-de-Distorsion.pdf)