

UNAC  
FIEE  
EPIELN

### EXAMEN PARCIAL DE TELECOMUNICACIONES III

1.-Se transmite 100 Kbps en modulación FSK por una línea telefónica que tiene una distancia de 900 metros, el voltaje de salida es 1.5 voltios pico a pico, y la impedancia de la línea es 600 Ohms, la  $N_0 = -100$  dBW/Hz. La atenuación es 2.9 dB/100 metros.

- a) Hallar la probabilidad de error (5 puntos)
- b) A que distancia la  $P_e = 10^{-6}$  (5 puntos)

2.-Se transmite mediante un transmisor 600 Kbps, en modulación ASK, y la probabilidad de error es  $5 \times 10^{-7}$

- a) Hallar la potencia a la entrada del receptor requerida, si la  $N_0 = -100$  dBW/Hz. (4 puntos)
- b) Repetir para PSK. (3 punto)
- c) Si reducimos la velocidad a la mitad cual será la probabilidad de error en QPSK (2 puntos)

**El Profesor del Curso**

Ing. Julio Venero Villafuerte

**Instrucciones:**

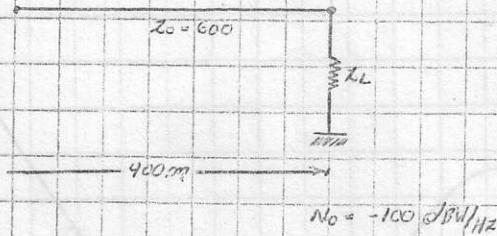
Duración 1 hora y media

Con copias y apuntes de clases

Bellavista 15 de Mayo del 2012

*[Handwritten signature]*

1)  $R = 100 \text{ Kbps}$   
 MODULACION FSK



**19**  
~~OTENOR~~

$$P_{TX} = \left( \frac{V_p - P}{2} \right)^2 \frac{1}{R} = \left( \frac{1,5}{2} \right)^2 \frac{1}{600}$$

$$P_{TX} = -30,28 \text{ dB}$$

$$P_{RX} = -30,28 - 2,9 \text{ dB} (1)$$

$$P_{RX} = -56,38$$

$$\frac{E}{N_0} = 10 \log R + \frac{E}{N_0}$$

$$C = PR \quad C - N_0 = 10 \log R + \frac{E}{N_0}$$

$$a) -56,38 - (-100) = 10 \log(100 \cdot 10^3) + \frac{E}{N_0}$$

$$43,62 = 50 + \frac{E}{N_0}$$

$$-6,38 = \frac{E}{N_0}$$

$$\frac{E}{N_0} = 0,23$$

$$9,325 \times 10^{-4}$$

$$-30,28 - 2,9$$

$$-30,28 \quad 26,1 \text{ dB}$$

$$P(e) = 2Q\left(\sqrt{0,23}\right) = 0,409$$

$$b) C - N_0 = 10 \log R + \frac{E}{N_0}$$

$$\text{FSK : } P_e = 10^{-6} \quad \sqrt{\frac{E}{N_0}} = 9 \times 10^{-7}$$

$$C - (-100) = 50 + 13,75$$

$$C + 100 = 63,75$$

$$C = P_R = -36,25$$

$$\begin{bmatrix} 4,79 \cdot 10^{-7} & 4,9 \\ 5 \cdot 10^{-7} & \times \\ 6,17 \cdot 10^{-7} & 4,85 \end{bmatrix}$$

$$Q\left(\sqrt{\frac{E}{N_0}}\right) = 4,87$$

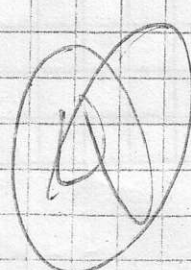
$$\frac{E}{N_0} = (4,87)^2$$

$$\frac{E}{N_0} = 13,75 \text{ dB}$$

$$P_{RX} = P_{TX} - 2,9 \text{ dB} (2)$$

$$-36,25 = -30,28 - 2,9 (2)$$

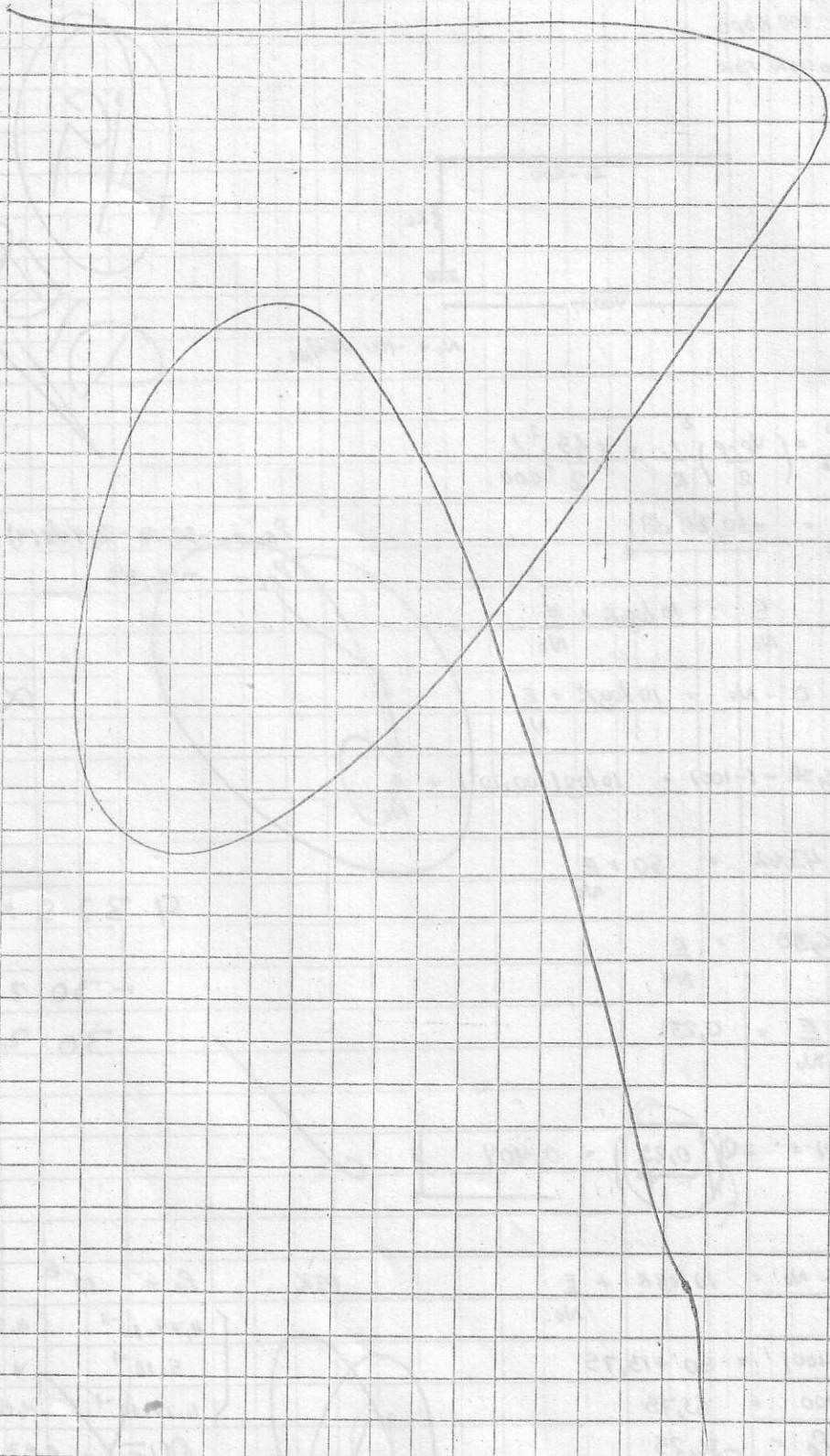
$$6 = 2,9 (2) \Rightarrow 2 = 2,07$$



$$d = 2,07 (100)$$

Rpta. l.

$$d = 207 \text{ m}$$



alpha

2.)

$$R = 600 \text{ kbps}$$

mod 16k

$$P_e = 9 \cdot 10^{-7}$$

$$\begin{bmatrix} 4,79 \cdot 10^{-7} & 4,9 \\ 5 \cdot 10^{-7} & x \\ 0,17 \cdot 10^{-7} & 4,05 \end{bmatrix}$$

a)  $x = 4,87$

$$\sqrt{\frac{E}{2N_0}} = (4,87)$$

$$\frac{E}{N_0} = 47,43 = 16,76$$

$$\frac{C}{N_0} = 10 \log R + \frac{E}{N_0}$$

$$C - N_0 = 10 \log(600 \cdot 10^3) + 16,76$$

$$C - (-100) = 57,78 + 16,76$$

$$C + 100 = 74,54$$

$$C = -25,46 \text{ dBW}$$

$$P_R = C = 10^{-2,546} = 2,84 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

b)

$$\sqrt{\frac{2E}{N_0}} = 4,87$$

$$\frac{E}{N_0} = 11,86 = 10,74 \text{ dB}$$

$$\frac{C}{N_0} = 10 \log R + \frac{E}{N_0}$$

$$C - (-100) = 10 \log(600 \cdot 10^3) + 10,74$$

$$C + 100 = 57,78 + 10,74$$

$$C = -31,48$$

$$P_R = C = 10^{-3,148} = 7,11 \cdot 10^{-4} \text{ W}$$

c) DEL ENUNCIADO a)

$$P_R = -25,46 \text{ dB}$$

$$\frac{C}{N_0} = 10 \log R + \frac{E}{N_0}$$

$$C = P_R$$

$$C - N_0 = 10 \log (300 \cdot 10^3) + \frac{E}{N_0}$$

$$-25,46 - (-100) = 54,77 + \frac{E}{N_0}$$

$$74,54 = 54,77 + \frac{E}{N_0}$$

$$\frac{E}{N_0} = 19,77$$

$$\frac{E}{N_0} = 10^{1,99}$$

$$\frac{E}{N_0} = 93,33$$

QPSK

$$P_b = 2Q \left[ \sqrt{93,33} \right]$$

$$P_b = 2Q [9,66]$$