

TEMA 6

COMUNICACIONES DIGITALES

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Codificación de línea en banda base

- La característica que define si una transmisión digital es en banda base o modulada, es la codificación de línea empleada.
- En el caso de banda base se usan señales "paso bajo" o mejor dicho, señales en las que no hay una portadora que se module (casi siempre, pulsos).

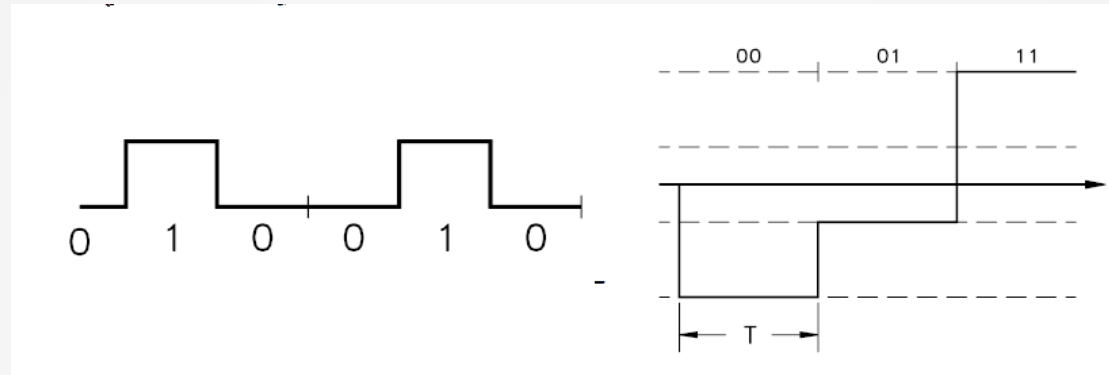
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

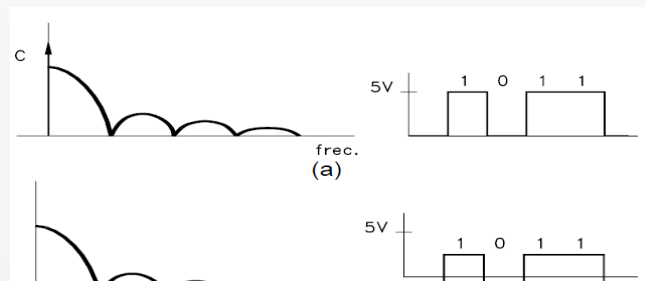
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Propiedades deseables de las señales

- Binaria vs. multinivel



- Componente continua



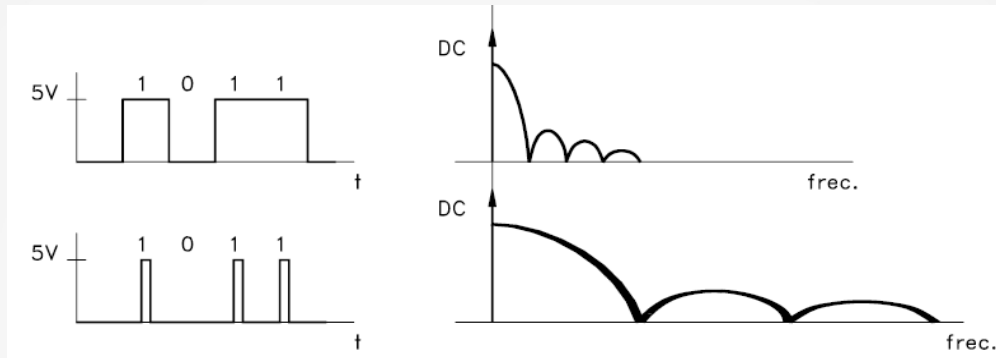
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

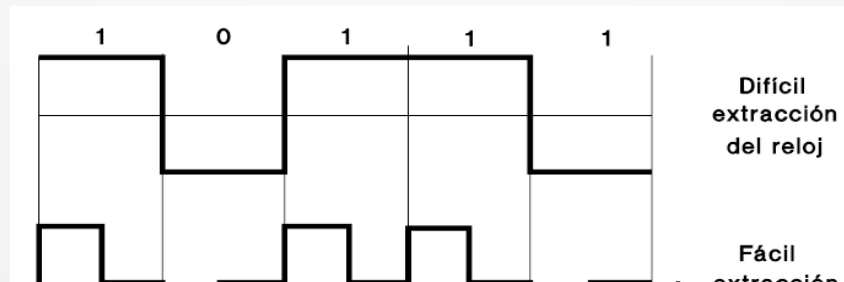
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Propiedades deseables de las señales

- Ancho de banda



- Recuperación del reloj



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Propiedades deseables de las señales

- Robustez ante ruido: BER en función de SNR
 - BER depende del código empleado
- Potencia media: para bits aleatorios, equiprobables e incorrelados; segunda expresión sólo para ortonormales

$$E_S = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M \|s_k\|^2 = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M \sum_{j=1}^D s_{kj}^2$$

$$P = E_S \cdot v_S \quad P = \frac{E_S}{k} \cdot k \cdot v_S = E_b \cdot v_T$$

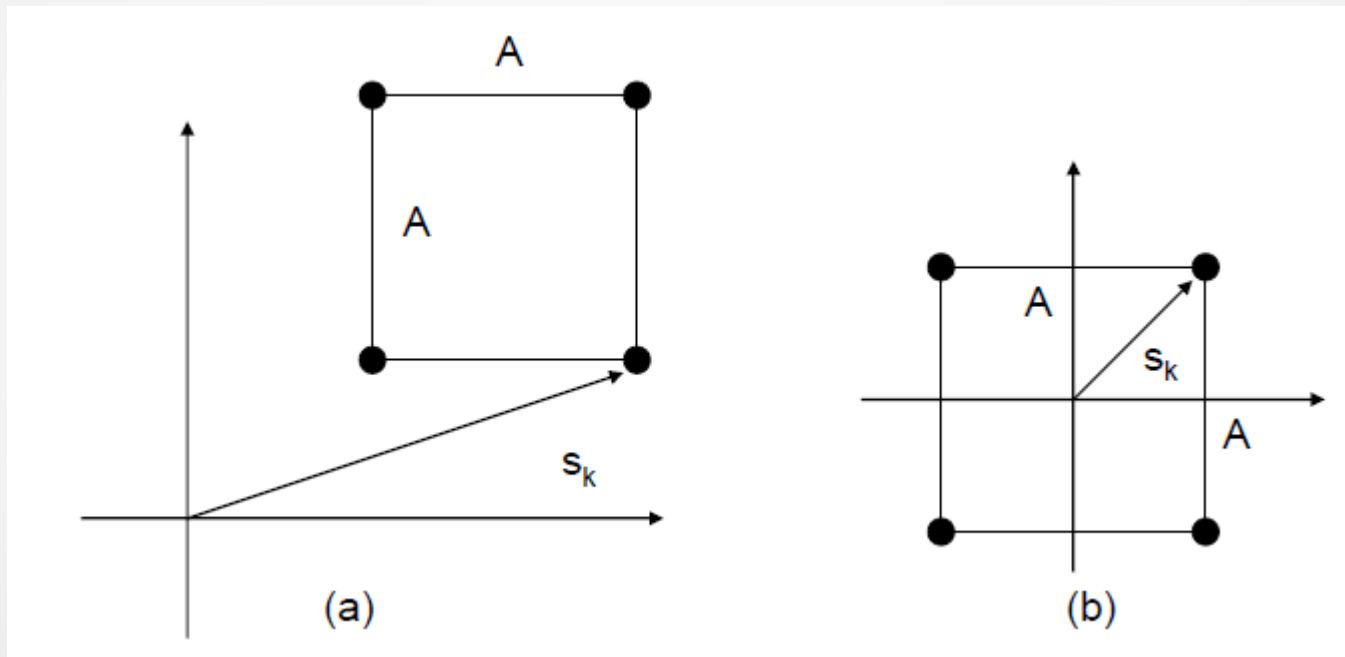
- Dada una potencia media, ¿Qué constelación tendré

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Propiedades deseables de las señales



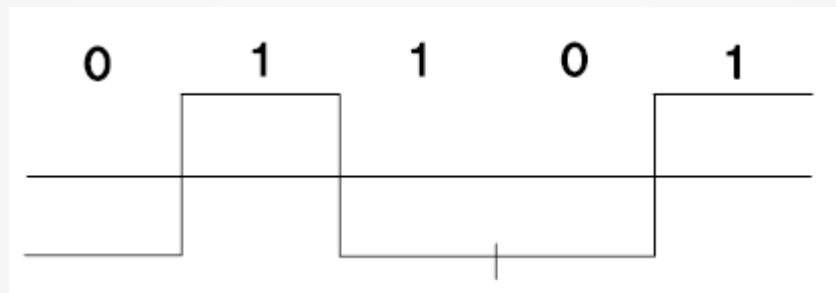
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Propiedades deseables de las señales

- Detección de errores o excepciones
- Codificación diferencial

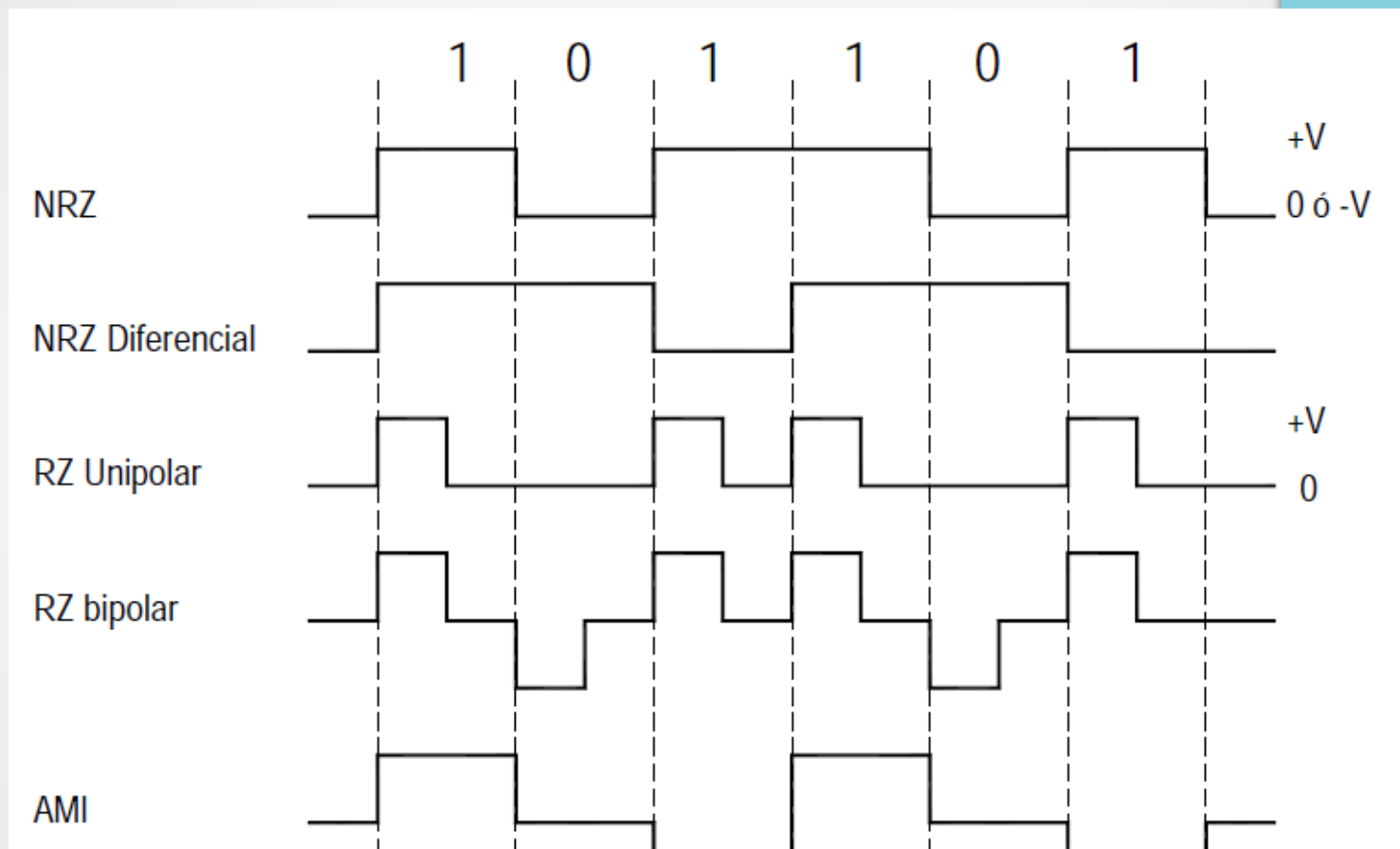


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Formas de onda típicas

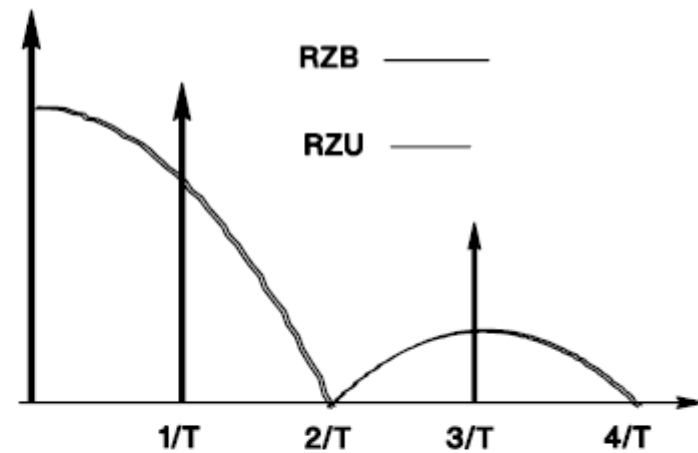
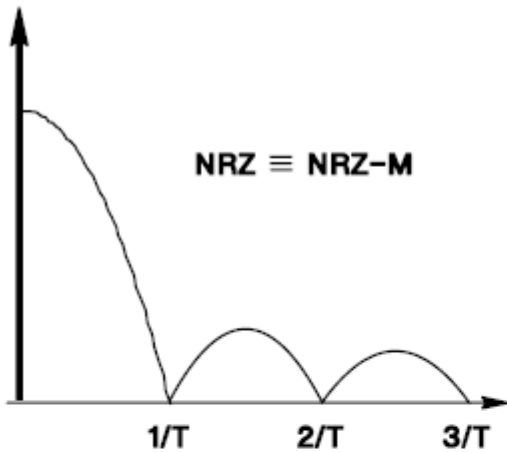


CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Formas de onda típicas



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

PAM

- Codificación no binaria; se elige pulso base que condiciona propiedades espectrales. El resto de símbolos es una versión escalada del pulso base

$$s_k(t) = a_k \cdot p(t)$$

- $p(t)$ es un pulso en banda base, pero existe versión en paso banda (baseband vs passband PAM)
- Asignación de símbolos suele ser mediante código Gray

111	110	100	101	001	000	010	011
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Modulaciones digitales: propiedades

- Binaria vs. multinivel
- Portadora: DC
- Eficiencia espectral: de suma importancia en FDMA

$$e_f = \frac{V_T \text{ (bit/seg.)}}{B_{\text{necesario}} \text{ (Hz)}}$$

- Facilidad en recuperar la portadora

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Modulaciones digitales: propiedades

- Robustez ante ruido y potencia media
 - Con mucha frecuencia se utiliza base $\{\cos \omega_0 t, -\sin \omega_0 t\}$
 - Base ortogonal no ortonormal
 - Las coordenadas de la señal k (I_k, Q_k)
 - Señales: conjunto de sinusoides de amplitud $A_k = \sqrt{I_k^2 + Q_k^2}$

$$P_m = \frac{1}{2M} \sum_{k=1}^M (I_k^2 + Q_k^2)$$

-
-
- Detección de excepciones: no se aplica
- Codificación diferencial: normalmente, sobre la fase instantánea de la

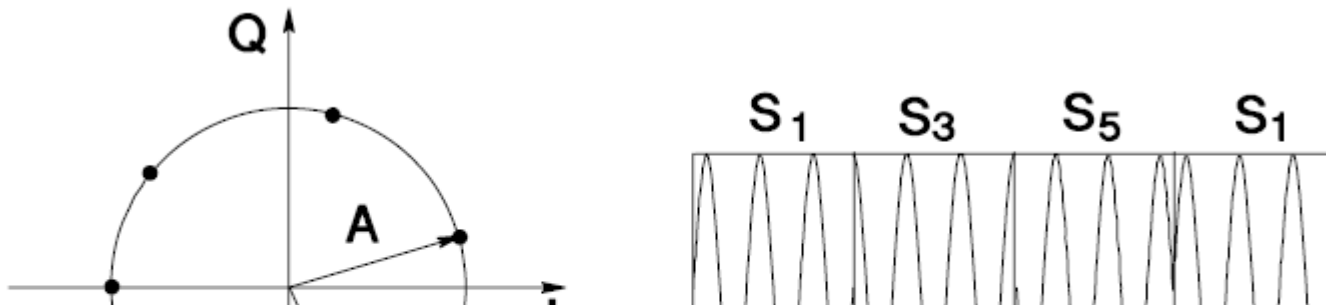
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Modulaciones digitales: propiedades

- Envoltente constante
 - Efectos no lineales: tx en saturación (régimen no lineal)
 - propiedades dependen de potencia
 - Canales de atenuación variable: fading o desvanecimiento, puede resolverse por CAG



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70