

# Tiempo Continuo

$$\sin(\omega_0 t) \quad t \in \mathbb{R}$$

$$\cos(\omega_0 t) \quad \omega_0 = \text{constante}$$

SIEMPRE PERIODICO

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

$$\sin(\omega_0 t) = \sin(\omega_0(t + T))$$

$$\cos(\omega_0 t) = \cos(\omega_0(t + T))$$

# Tiempo Continuo

$$\exp(j\omega_0 t) \quad t \in \mathbb{R}$$

Exponencial complejo

SIEMPRE PERIODICO

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

$$\exp(j\omega_0 t) = \exp(j\omega_0 (t + T))$$

# Tiempo Continuo

$$\cos(w_1 t) + \sin(w_2 t) \quad t \in \mathbb{R}$$

$$\sin(w_1 t) + \sin(w_2 t)$$

$$\cos(w_1 t) + \cos(w_2 t)$$

Suma de sinusoides

$$\exp(jw_1 t) + \exp(jw_2 t)$$

**DEPENDENDE! NO SIEMPRE ES PERIODICA**

---

$$\cos\left(\frac{10\pi}{3}t\right) + \sin\left(\frac{5\pi}{4}t\right) \longrightarrow \text{Periódica con periodo } T = \frac{24}{5}$$

$$\cos\left(\frac{10}{3}t\right) + \sin\left(\frac{5\pi}{4}t\right) \longrightarrow \text{No Periódica}$$

# Tiempo Discreto

$$\cos(\Omega_0 n) \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$\sin(\Omega_0 n) \quad n = \dots - 2, -1, 0, 1, 2, 3 \dots$$

DEPENDE! NO SIEMPRE ES PERIODICA

---

Solo si encontramos un numero entero  $k$  y un periodo  $N$  (numero entero también) tal que:

$$\Omega_0 = 2\pi \frac{k}{N}$$

$$\cos(2\pi n) \longrightarrow \text{Periódica con periodo } N = 1 \quad (k = 1)$$

$$\cos(2n) \longrightarrow \text{No Periódica}$$

$$\cos\left(\frac{4\pi}{3}n\right) \longrightarrow \text{Periódica con periodo } N = 3 \quad (k = 2)$$

# Tiempo Discreto

$$\exp(j\Omega_0 n) \quad n \in \mathbb{Z}$$
$$n = \dots - 2, -1, 0, 1, 2, 3 \dots$$

DEPENDE! NO SIEMPRE ES PERIODICA

---

Solo si encontramos un numero entero  $k$  y un periodo  $N$  (numero entero también) tal que:

$$\Omega_0 = 2\pi \frac{k}{N}$$

$\exp(j2\pi n)$   $\longrightarrow$  Periódica con periodo  $N = 1$  ( $k = 1$ )

$\exp(j2n)$   $\longrightarrow$  No Periódica

$\exp\left(j\frac{4\pi}{3}n\right)$   $\longrightarrow$  Periódica con periodo  $N = 3$  ( $k = 2$ )

# Tiempo Discreto

$$n = \dots - 2, -1, 0, 1, 2, 3\dots$$
$$n \in \mathbb{Z}$$

$$\cos(\Omega_1 n) + \cos(\Omega_2 n)$$

$$\exp(j\Omega_1 n) + \exp(j\Omega_2 n)$$

Suma de sinusoides

## DEPENDE! NO SIEMPRE ES PERIODICA

---

$$\exp\left(j\frac{2\pi}{3}n\right) + \exp\left(j\frac{3\pi}{4}n\right) \longrightarrow \text{Periódica con periodo}$$
$$N = 24$$

$$\exp\left(j\frac{2}{3}n\right) + \exp\left(j\frac{3\pi}{4}n\right) \longrightarrow \text{No Periódica}$$

La Transformada de Fourier de una señal discreta es siempre periódica, de periodo  $2\pi$  (mirad siguiente transparencia)

Claramente estamos hablando de una periodicidad en frecuencia ( $\Omega$ )

# Periodicidad TF de una señal discreta

$$e^{j(\Omega+2\pi)n} = e^{j\Omega n} e^{j2\pi n}$$

$$e^{j(\Omega+2\pi)n} = e^{j\Omega n} \times 1$$

$$e^{j(\Omega+2\pi)n} = e^{j\Omega n}$$

$$X(\Omega) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x[n] e^{-j\Omega n}$$

$$X(\Omega + 2\pi) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x[n] e^{-j(\Omega+2\pi)n} = X(\Omega)$$



Claramente estamos hablando de una periodicidad en frecuencia ( $\Omega$ )

**Respecto al tiempo ( $n$ ) una suma de exponenciales complejas no siempre es periódica.**