CORRELACIÓN DETERMINÍSTICA

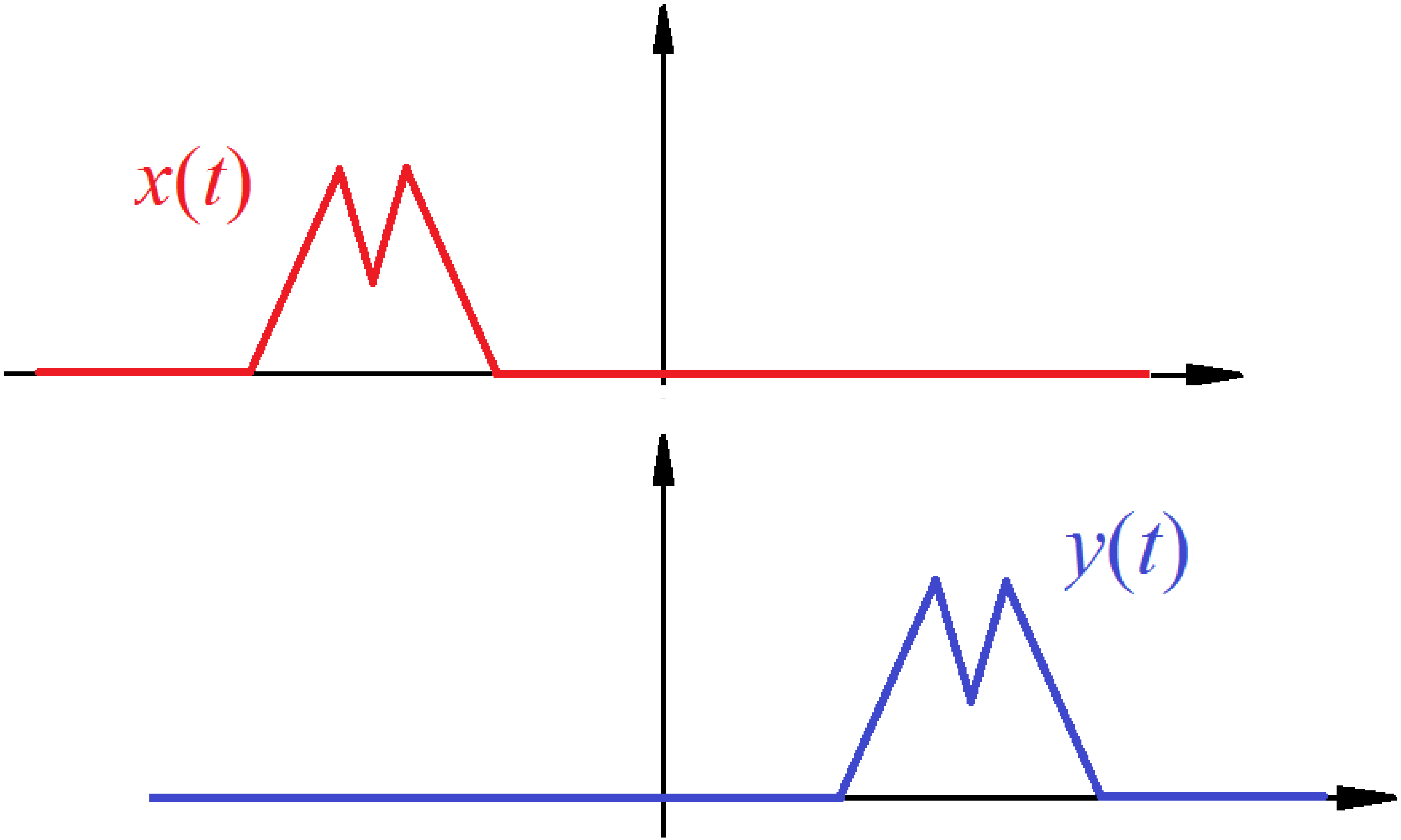
Conceptos Importantes

Damián Pedraza
Ay. Alumno

Conceptos previos necesarios:

- Entender las transformaciones de la variable independiente de señales visto hace poco (especialmente la traslación).
- Entender que la variable de integración en una integral es “muda” (no aparece en el resultado). Lo mismo para una sumatoria, es análogo.
- Entender qué significa conjugar una señal compleja. Esto sería conjugar cada valor de salida de la señal.
- Recordar las definiciones de energía y de potencia.

¡Empecemos a pensar!



¿Son "parecidas" éstas dos señales?

Sí, sin dudas. ¿Pero cómo lo demostramos o cómo medimos el *parecido*?

Una manera es estudiando la **Función de Intercorrelación.**

Conceptos importantes

- Calcular la Función de Intercorrelación entre dos señales es muy parecido a calcular la Convolución entre dos señales. El mecanismo de análisis es similar (poner atención en esto).
- En principio, la Función de Intercorrelación es una función de una sola variable (que comúnmente es llamada “*retardo*”).

Distintas definiciones de la

Función de Intercorrelación

Veamos. Si queremos saber que tan “parecidas” son dos señales, el análisis va a depender de:

> La naturaleza de la variable independiente de las señales (si son SVIC o SVID).

> Las características de energía y potencia (si las señales son de energía o son de potencia).

Entonces tendremos **cuatro** definiciones.

¡Empiezan las cuentas!

¡Agarrate fuerte!

Para SVIC tenemos:

- Para señales de energía:

(*) $$r_{xy}(\tau) = \int_{t=-\infty}^{\infty} x(t+\tau)y^*(t)\,dt$$

- Para señales de potencia:

$$r_{xy}(\tau) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T} \int_{t=-T}^{T} x(t+\tau)y^*(t)\,dt$$

La definición cambia porque si las señales no son de energía, integrarlas como en (*) daría infinito.

Es el mismo razonamiento usado para el cálculo de la potencia de una señal.

Para empezar a entender esto…

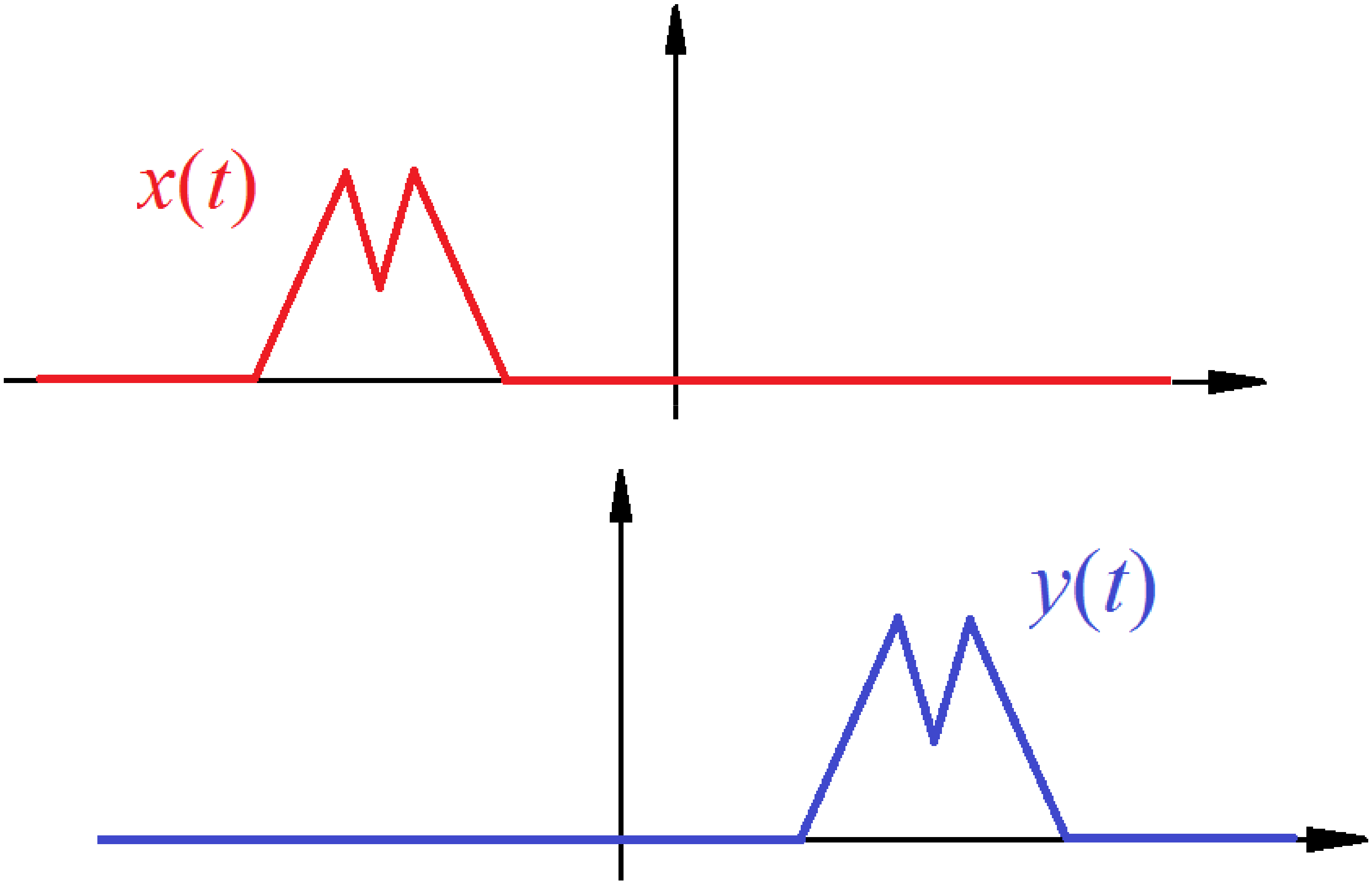
Empezá analizando el caso de señales reales.

Fijate que aparece una señal *desplazada.*

La integral es respecto a t.

Es parámetro que “sobrevive” de la integral es τ .

τ



En este humilde ejemplo, la Función de Intercorrelación daría **máxima** cuando ambas señales estén perfectamente superpuestas.

Será para un τ determinado.

¡Sigamos con más definiciones!

Para SVID tenemos:

(es obviamente análogo a lo anterior)

- Para señales de energía:

(*)
$$r_{xy}[m] = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n+m]\, y^*[n]$$

- Para señales de potencia:

$$r_{xy}[m] = \lim_{N\to\infty} \frac{1}{2N+1} \sum_{n=-N}^{N} x[n+m]\, y^*[n]$$

La definición cambia porque si las señales **no son de energía**, integrarlas como en (*) daría infinito.

Es el mismo razonamiento usado para el cálculo de la potencia de una señal.

Consejos útiles

- La variable que "sobrevive" de la integral (o sumatoria) es la variable de la Función de Intercorrelación.

$$r_{xy}(\tau) = \int_{t=-\infty}^{\infty} x(t+\tau)\,y^{*}(t)\,dt$$

Consejos útiles

- Fijate que en la integral (o sumatoria), la <u>primer señal</u> es la que se desplaza en el retardo. La otra señal queda <u>sin desplazar y conjugada</u>.
  Los subíndices indican esto.

$$r_{xy}[m]$$

Consejos útiles

- Si las señales son reales (esto significa que los valores de salida son reales), conjugar la señal (que es conjugar los valores de salida de la señal) no tiene efecto.

***¡Vamos!* Pensemos un poco:**

Esto es obvio! Pues el conjugado de un real, es ese número con la parte imaginaria multiplicada por (-1). Pero como la parte imaginaria de un real puro **es cero**, conjugar no tiene efecto.

La última definición:

- La Función de Autocorrelación es la Función de Intercorrelación aplicada a una señal y sí misma.
- De ahí el prefijo *Auto*.

Tarea

- **Evaluá** las distintas Funciones de Autocorrelación en distintos valores.
- **Analizá** el resultado (tiene que ver con la energía y potencia de la señal utilizada).

Último consejo:

$$x(t)x^*(t) = |x(t)|^2$$

¡Recordá las propiedades de los complejos!

Para un *t* dado, x(t) es un complejo.
Entonces la señal x(t) la tratamos como un número complejo.

Espero que te haya sido útil.