Unidad 1

Señales eléctricas en dominio de tiempo,

Clasificación de señales eléctricas en dominio de tiempo. Transitorias, Permanentes, Determinísticas, Aleatorias. Valor instantáneo, y promedios temporales: valor eficaz, potencia, energía. Señales aleatorias, promedios estadísticos. Función de probabilidad acumulativa y densidad de probabilidad. * Procesos ergódicos.

* Señales como vectores

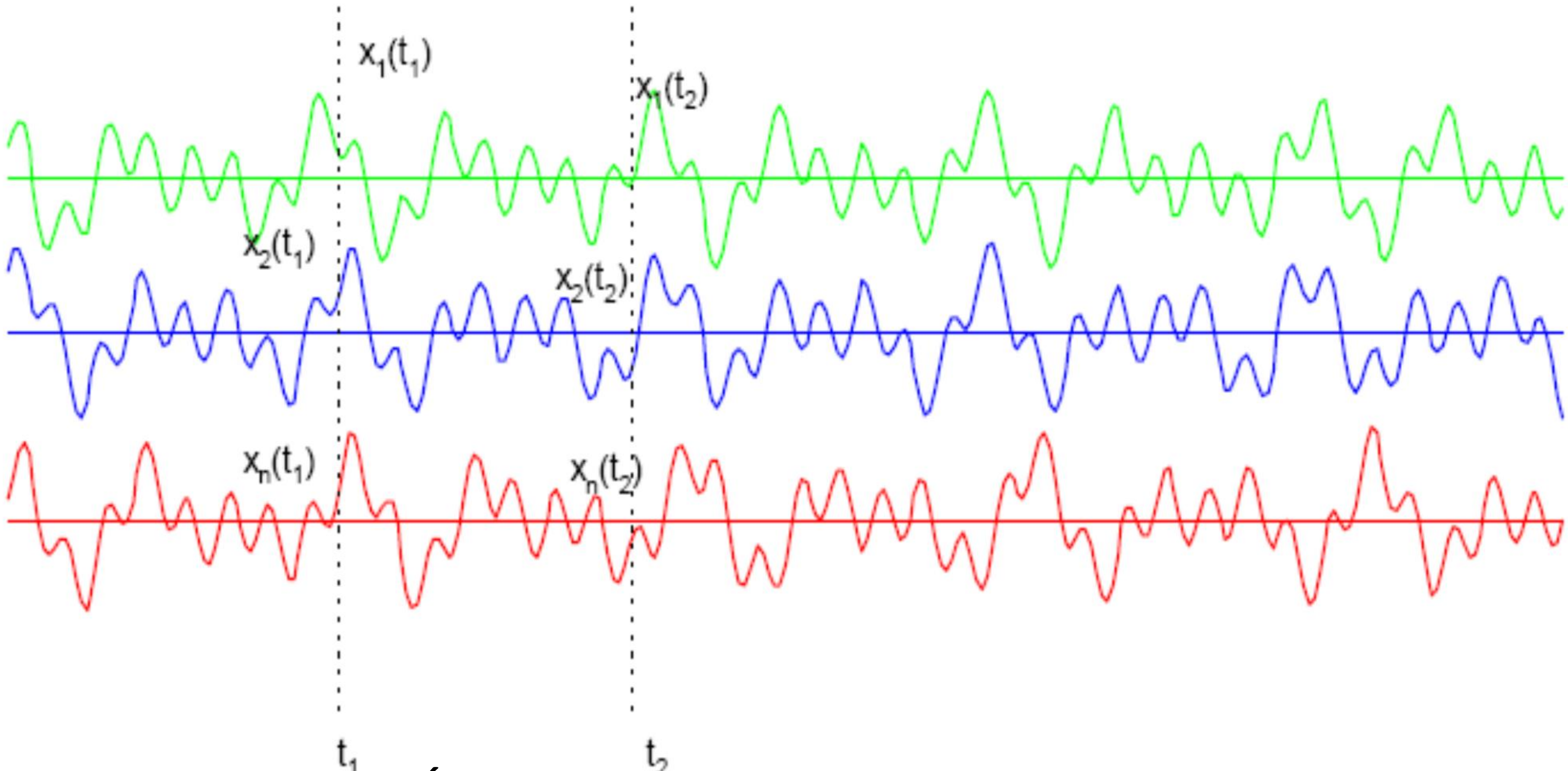
Unidad 2: SEÑALES ELÉCTRICAS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA:

Transformada de Fourier. Teorema de Parseval. Espectros de densidad de potencia/energía. Teoremas relacionados con la Transformada de Fourier. Delta de Dirac, propiedades, aplicaciones. Espectro de señales periódicas. La transformada discreta de Fourier. Señales aleatorias en dominio de frecuencia. Espectro de densidad de potencia. Función de autocorrelación. Señales de banda angosta, características y modelado.

* Cap. 9 Carlson-Crilly-Rutledge * Cap. 1.1 Lathi

Procesos Estocásticos

Suponer un conjunto arbitrariamente grande de señales (en el gráfico se dibujan únicamente tres funciones miembro del conjunto) que son generadas por un determinado proceso aleatorio (p.ej. ruido térmico) :



Un **PROCESO ESTOCÁSTICO** (o random, o aleatorio) es un fenómeno que **transcurre en el tiempo** y tiene asociada una variable aleatoria, en nuestro caso: *x(t).* Cada "muestra" asociada al proceso estocástico no es un valor aislado de *x(t)*, sino un trozo completo de señal en el tiempo.

PROCESO ESTACIONARIO...

Procesos Ergódicos

Tomando una cualquiera de las señales miembro del experimento de muestreo, y se mide durante un tiempo τ suficientemente largo, sus promedios temporales $<x>$ y $<x^2>$:

$$\langle x(t)\rangle = \lim_{\tau\to\infty}\frac{1}{\tau}.\int_{-\tau/2}^{\tau/2} x(t).dt$$

$$\langle x(t)^2\rangle = \lim_{\tau\to\infty}\frac{1}{\tau}.\int_{-\tau/2}^{\tau/2} x(t)^2.dt$$

Si el proceso que genera las señales del experimento es, además de estacionario, ergódico, los promedios temporales definidos arriba son iguales a los promedios estadisticos, es decir:

$$\langle x\rangle = \overline{x} \qquad \langle x^2\rangle = \overline{x^2}$$

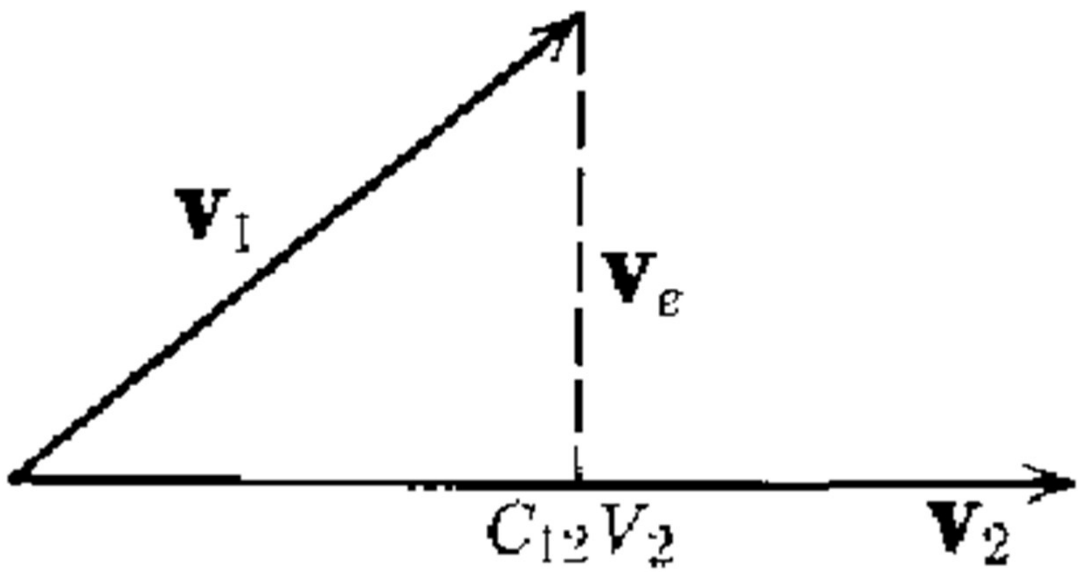
$$\overline{x} = \frac{1}{n.\Delta t}\sum_{1}^{n} x_n.\Delta t$$

$$\overline{x^2} = \frac{1}{n.\Delta t}\sum_{1}^{n} x_n^2.\Delta t$$

Además:

todas las medias de conjunto son independidentes del tiempo.

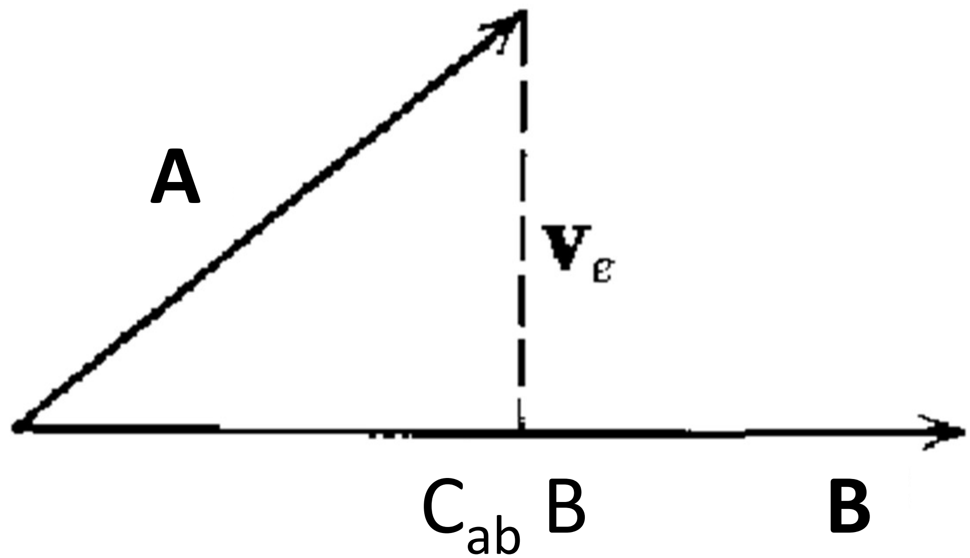
Aproximación de un vector como componente en la dirección de otro



$$\mathbf{V}_1 = C_{12}\mathbf{V}_2 + \mathbf{V}_e$$

¿Error, Similitud, Perpendicularidad?

Aproximación de un vector como componente en la dirección de otro

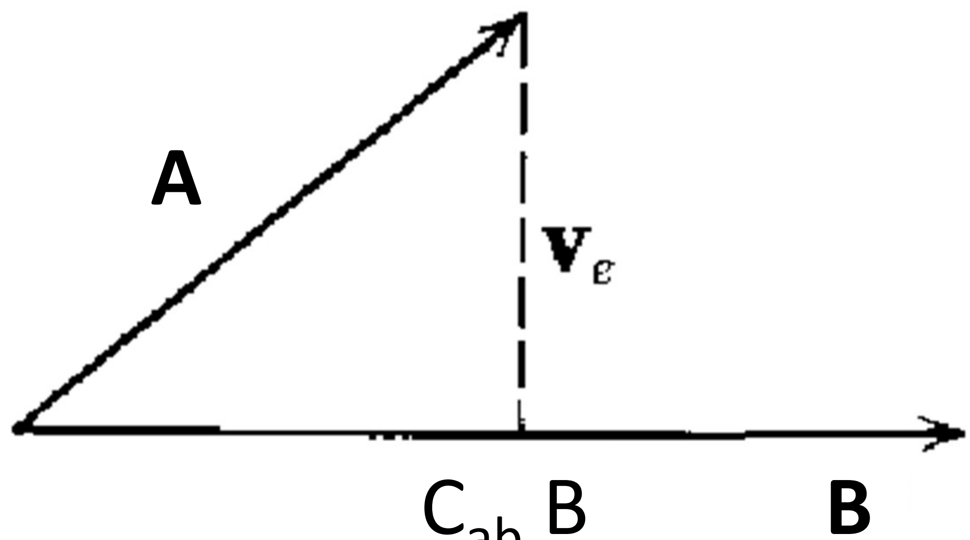


$$A_b = A.\cos(\theta) = C_{ab}.B$$

Producto escalar: $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B} = AB\cos\theta$

$$A_b = A.\cos(\theta) = \frac{\boldsymbol{A}.\boldsymbol{B}}{B}$$

Aproximación de un vector como componente en la dirección de otro



$$A_b = A.\cos(\theta) = C_{ab}.B$$

$$A_b = A.\cos(\theta) = \frac{\boldsymbol{A}.\boldsymbol{B}}{B}$$

$$A_b = A.Cos(\theta) = C_{ab}.B = \frac{\boldsymbol{A}.\boldsymbol{B}}{B}$$

$$\boxed{C_{ab} = \frac{\boldsymbol{A}.\boldsymbol{B}}{B^2}}$$

RESUMEN CLASE 5

1 . Para cualquier muestra aislada de un proceso estocástico... la igualdad $< x^n > = \overline{x^n}$ se cumple SIEMPRE.

2. Por definición, en un proceso ergódico se debe cumplir la igualdad $< x^n > = \overline{x^n}$, calculando los $\overline{x^n}$ como promedios "de conjunto".

3. Ergodicidad implica Estacionalidad, para los promedios temporales de todo orden (n).

4. Que un proceso resulte ergódico depende mucho de la manera en que se tomen las muestras temporales.

5. Ventajas de la propiedad de ergodicidad: se pueden calcular momentos en forma "paralela"; muestreando a intervalos aleatorios.