SEÑALES ELÉCTRICAS

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. Funciones probabilidad acumulativa y Funciones de densidad de probabilidad.

Señales consideradas como vectores [1]

(**Unidad 2:** SEÑALES ELÉCTRICAS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA: Transformada de Fourier. Teorema de Parseval ...)

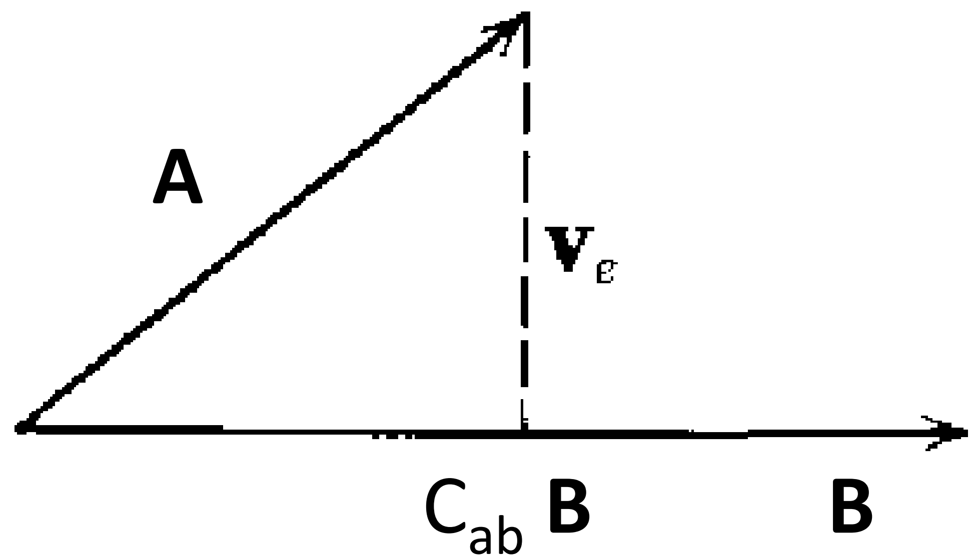
[1] Cap. 2.4 "Modern digital and analog communication systems", Lathi -Ding.

Señales consideradas como vectores

Componente de un vector en la dirección de otro

Módulo de la componente de A
en la dirección B:

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

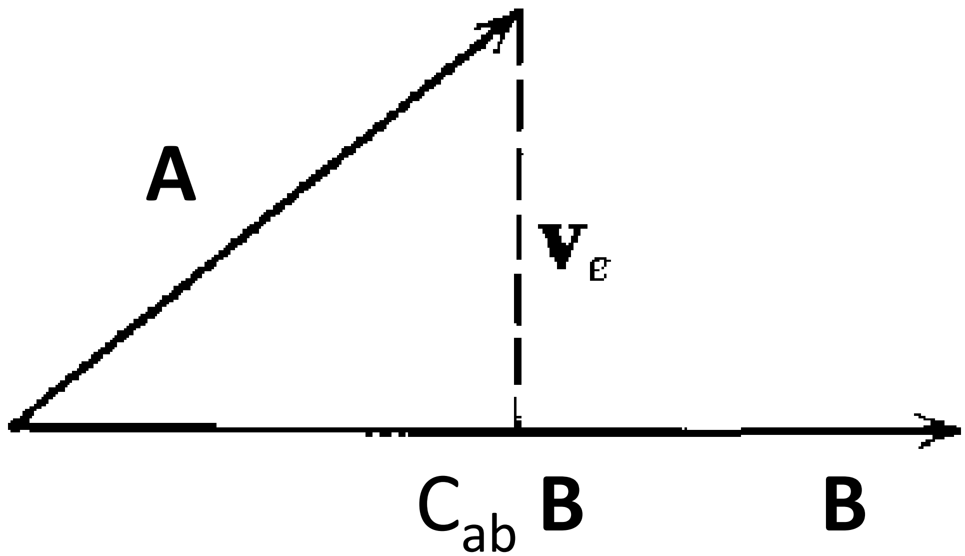


El Producto escalar, estaba definido por : $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B} = AB\cos\theta$

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

Señales consideradas como vectores

Componente de un vector en la dirección de otro



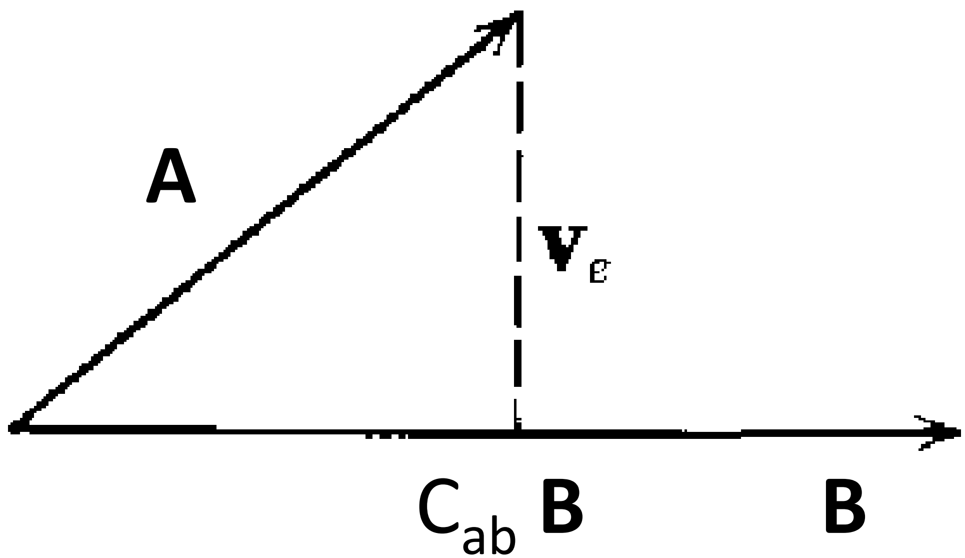
$$A_b = A.\cos(\theta) = C_{ab}.B$$

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

$$A_b = A.Cos(\theta) = C_{ab}.B = \frac{\boldsymbol{A}.\boldsymbol{B}}{B} \longrightarrow \boxed{C_{ab} = \frac{\boldsymbol{A}.\boldsymbol{B}}{B^2}}$$

Señales consideradas como vectores

Componente de un vector en la dirección de otro

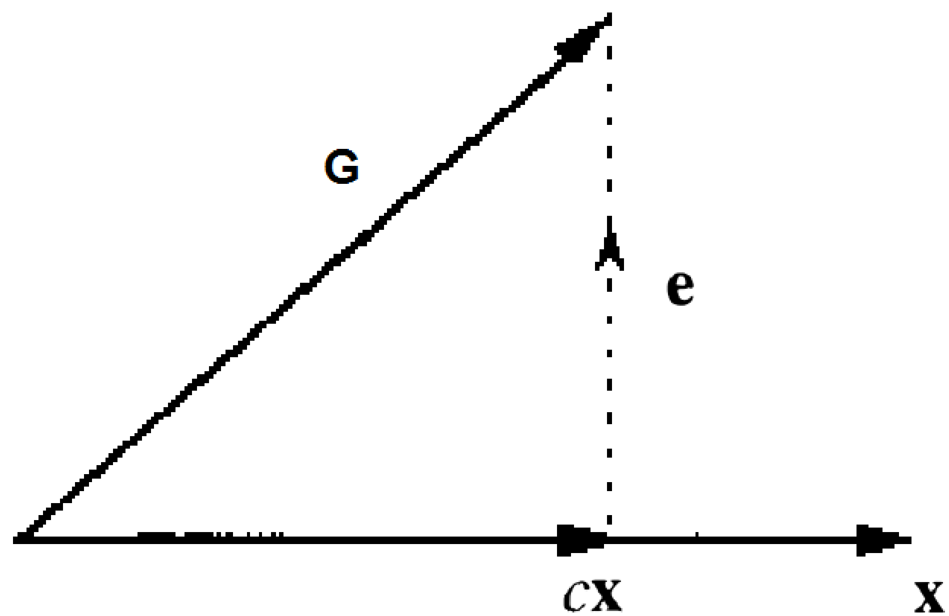


$$\boxed{C_{ab} = \frac{\boldsymbol{A}.\boldsymbol{B}}{B^2}}$$

Es decir que el tamaño de la componente del vector A en la dirección de B se calcula como el producto escalar de A y B dividido en el módulo cuadrado del vector de referenicia (B).

Señales consideradas como vectores

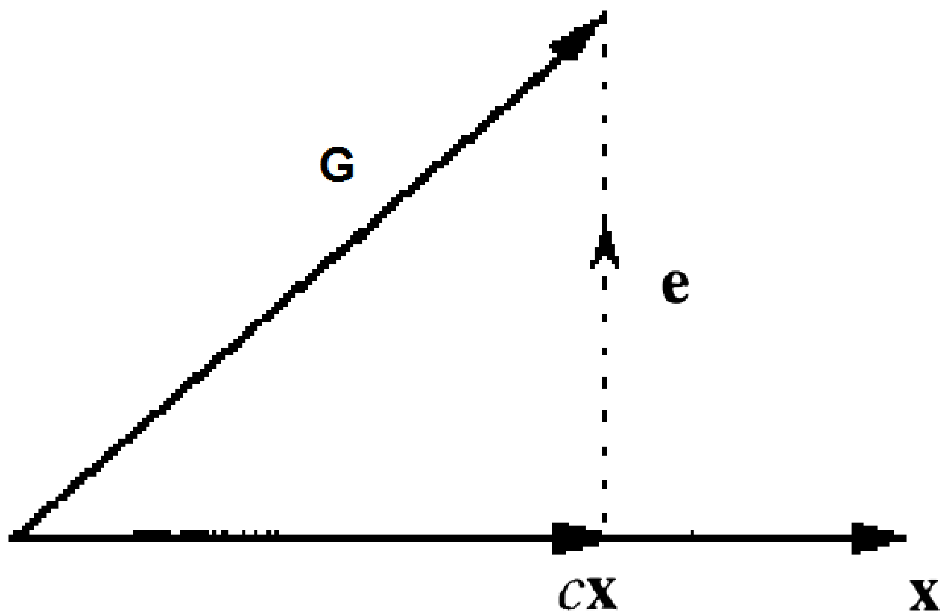
Considerando una señal como si fuese un vector N dimensional



Si estamos tratando con señales en muestreadas el tiempo x(t) y g(t), por ejemplo habiendo tomado N valores instantáneos, podemos imaginarnos construyendo los vectores G y X en un espacio N-dimensional. Estaremos representando a las señales X(t) y G(t) como vectores, cumpliendo los valores instantáneos muestreados las veces de componentes de los vectores.

Señales consideradas como vectores

Considerando una señal como si fuese un vector N dimensional



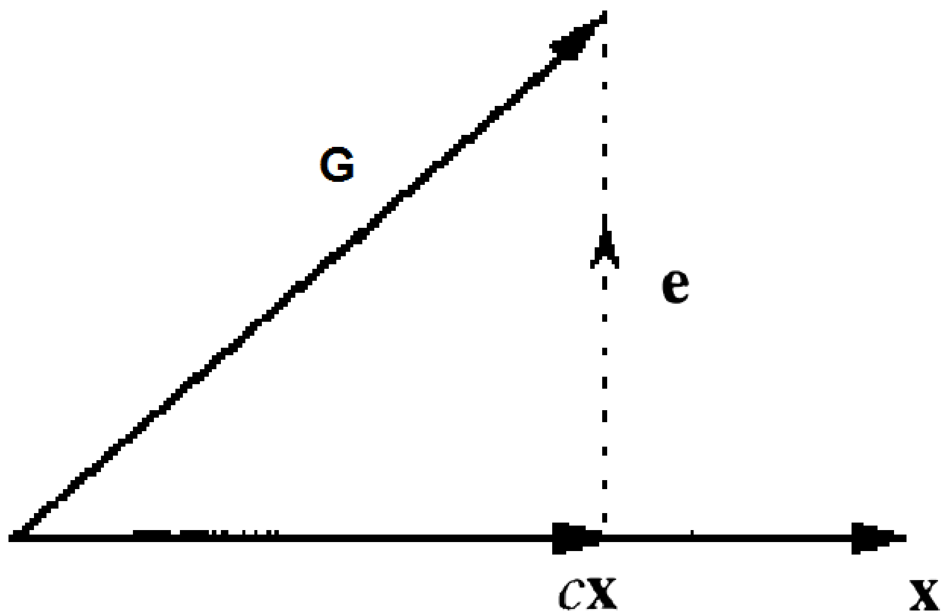
El vector G puede considerarse como constituido por 2 componentes:
una componente paralela al vector X... más un vector E, de "error"

$$\mathbf{G} = c.X + E$$

Podríamos proponer desde un primer momento que el coeficiente "C" se calcule directamente como en el caso de los vectores pero, razonando de otra manera y desde otro punto de vista, podemos llegar a la misma conclusión...

Señales consideradas como vectores

Considerando una señal como si fuese un vector N dimensional



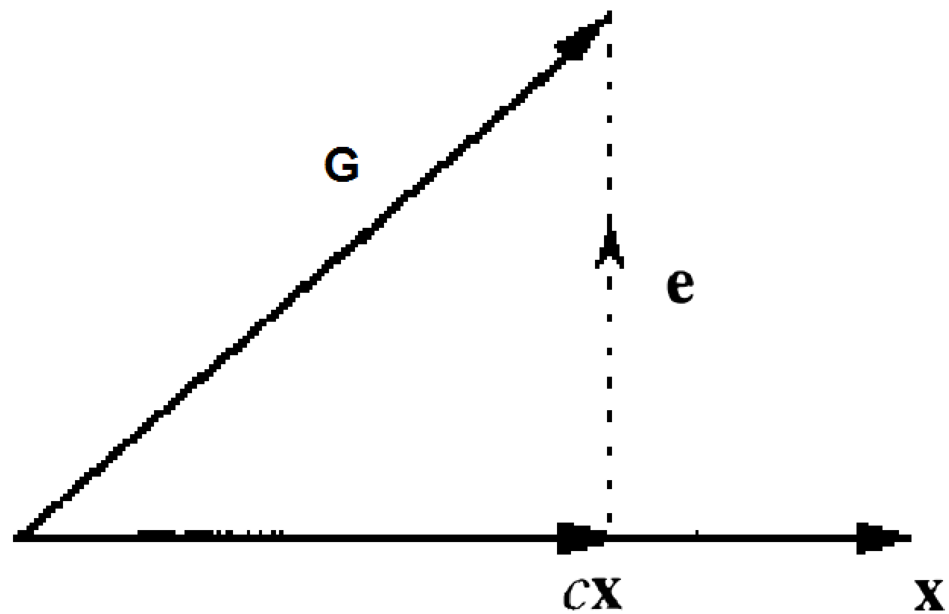
Podemos preguntarnos, Cuál es la mejor elección de C de manera que el vector de error resulte del menor tamaño posible. Entonces...

$$\mathbf{G} = c.\boldsymbol{X} + \boldsymbol{E} \longrightarrow \boldsymbol{E} = \mathbf{G} - c.\boldsymbol{X}$$

... Se quiere minimizar el módulo del error: $|\boldsymbol{E}| = |\mathbf{G} - c.\boldsymbol{X}|$

Señales consideradas como vectores

Considerando una señal como si fuese un vector N dimensional



$$|E| = |\mathbf{G} - c.X| \longrightarrow |E|^2 = |\mathbf{G} - c.X|^2$$

Como el error resulta ser una función contínua de C...

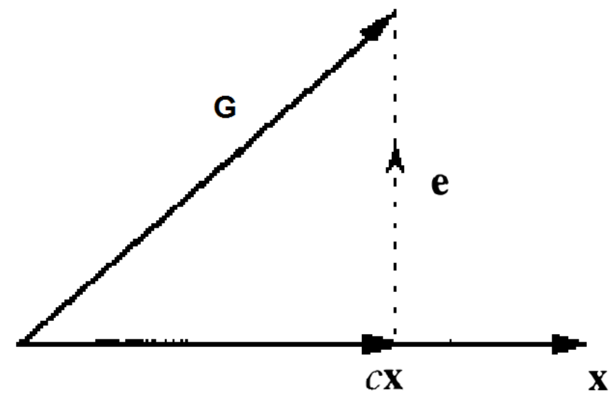
$$min\,(|E|^2) \longrightarrow \frac{d}{dc}|E|^2 = 0$$

Señales consideradas como vectores

Considerando una señal como si fuese un vector N dimensional

Como...

$$|E|^2 = \sum_{i=1}^{N} |E_i - c.X_i|^2$$



$$\frac{d}{dc}|E|^2 = \frac{d}{dc}\left(\sum_{i=1}^{N} |E_i - c.X_i|^2\right)$$

$$\frac{d}{dc}|E|^2 = \frac{d}{dc}\sum_{i=1}^{N} E_i^2 - 2c.E_i.X_i - c^2.X_i^2$$

Señales consideradas como vectores

Considerando una señal como si fuese un vector N dimensional

$$\frac{d}{dc}|E|^2 = \frac{d}{dc}\sum_{i=1}^{N} E_i^2 - 2c.E_i.X_i - c^2.X_i^2$$

$$\frac{d}{dc}\sum_{i=1}^{N} E_i^2 - 2c.E_i.X_i - c^2.X_i^2 = \sum_{i=1}^{N} -2.E_i.X_i - 2.c.X_i^2$$

$$\frac{d}{dc}|E|^2 = 0 \longrightarrow \sum_{i=1}^{N} -2.E_i.X_i - 2.c.X_i^2 = 0$$

$$\longrightarrow c.\sum_{i=1}^{N} X_i^2 = \sum_{i=1}^{N} E_i.X_i \longrightarrow c = \frac{\sum_{i=1}^{N} E_i.X_i}{\sum_{i=1}^{N} X_i^2}$$

Producto escalar
<E.X>

Módulo cuadrado
de X