

SEÑALES ELÉCTRICAS

Unidad 1: Señales eléctricas en dominio de tiempo

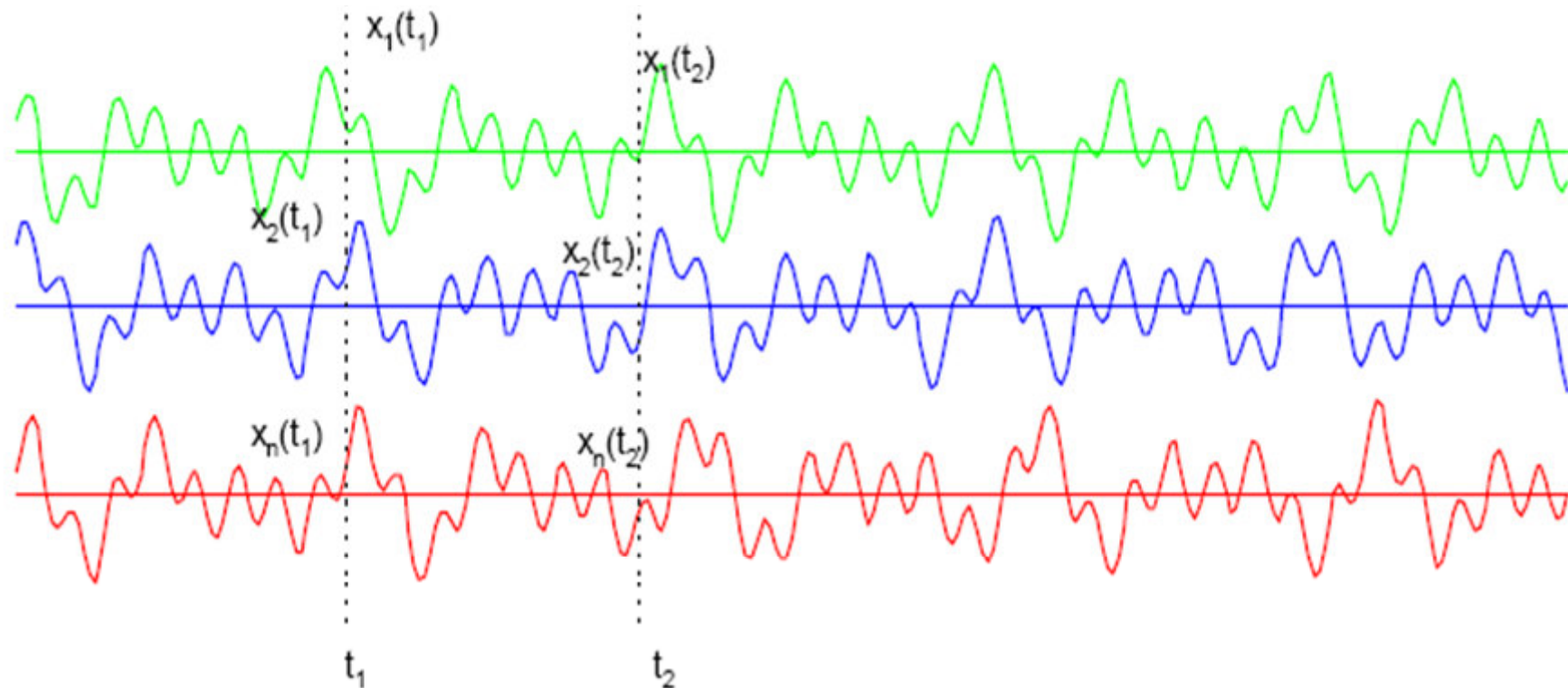
Clasificación de señales eléctricas en dominio de tiempo. Transitorias, Permanentes, Determinísticas, Aleatorias. Valor instantáneo, y promedios temporales: valor eficaz, potencia, energía. Señales aleatorias, promedios estadísticos. Funciones probabilidad acumulativa y Funciones de densidad de probabilidad.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

Clase 6: "Procesos estocásticos y, procesos ergódicos"

Cap. 9 "Communication systems", Carlson-Crilly-Rutledge.

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

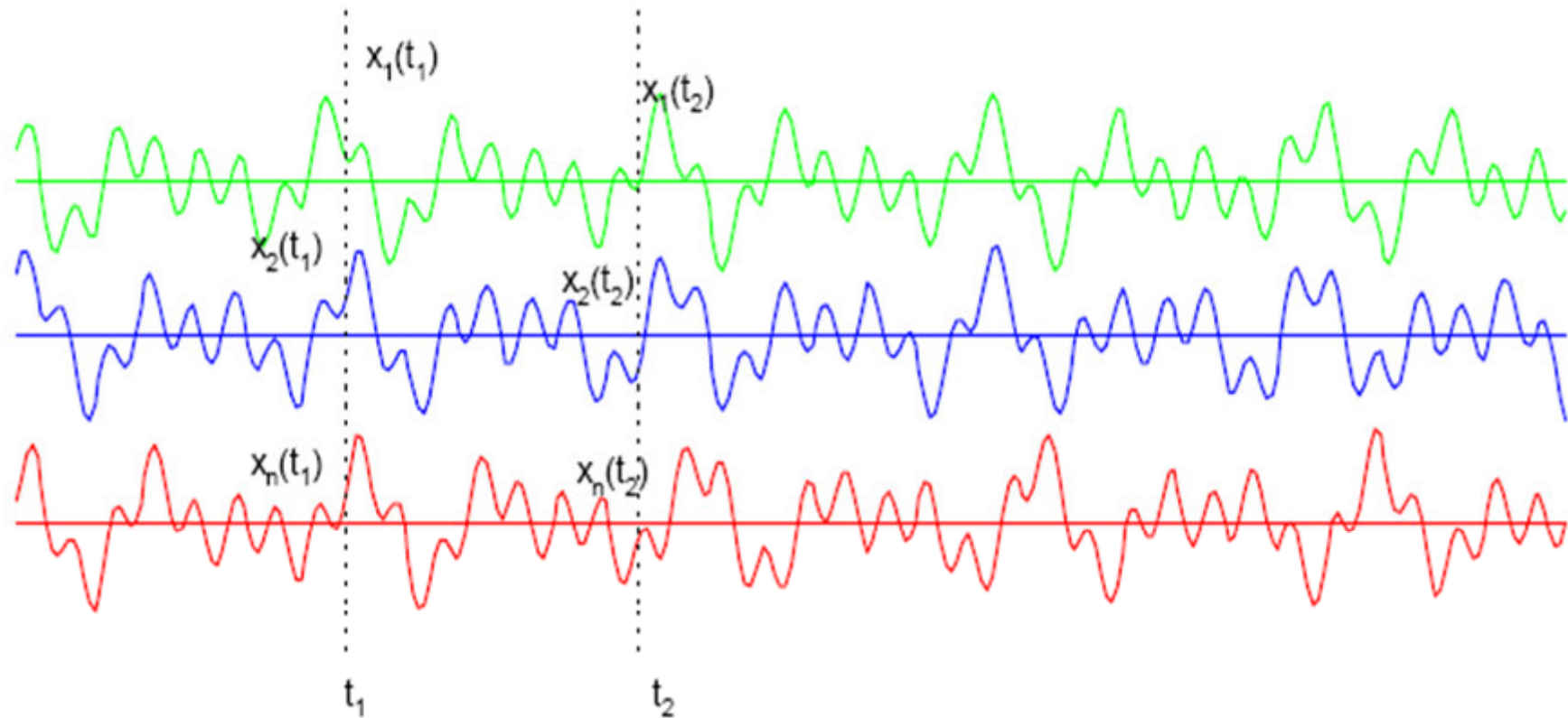
Procesos Estocásticos



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: "señal muestra". Las distintas muestras pueden provenir de una fuente física única, o de varias de la misma naturaleza. Al **conjunto** de estas "señales muestra" se les llama **ensemble** (en inglés).

PROCESO ESTACIONARIO: los promedios temporales son independientes del tiempo absoluto; se mantienen constantes a lo largo del tiempo. En el caso de la figura mostrada, el promedio de las muestras azul, verde, rojo etc., tendrían los mismos promedios temporales.

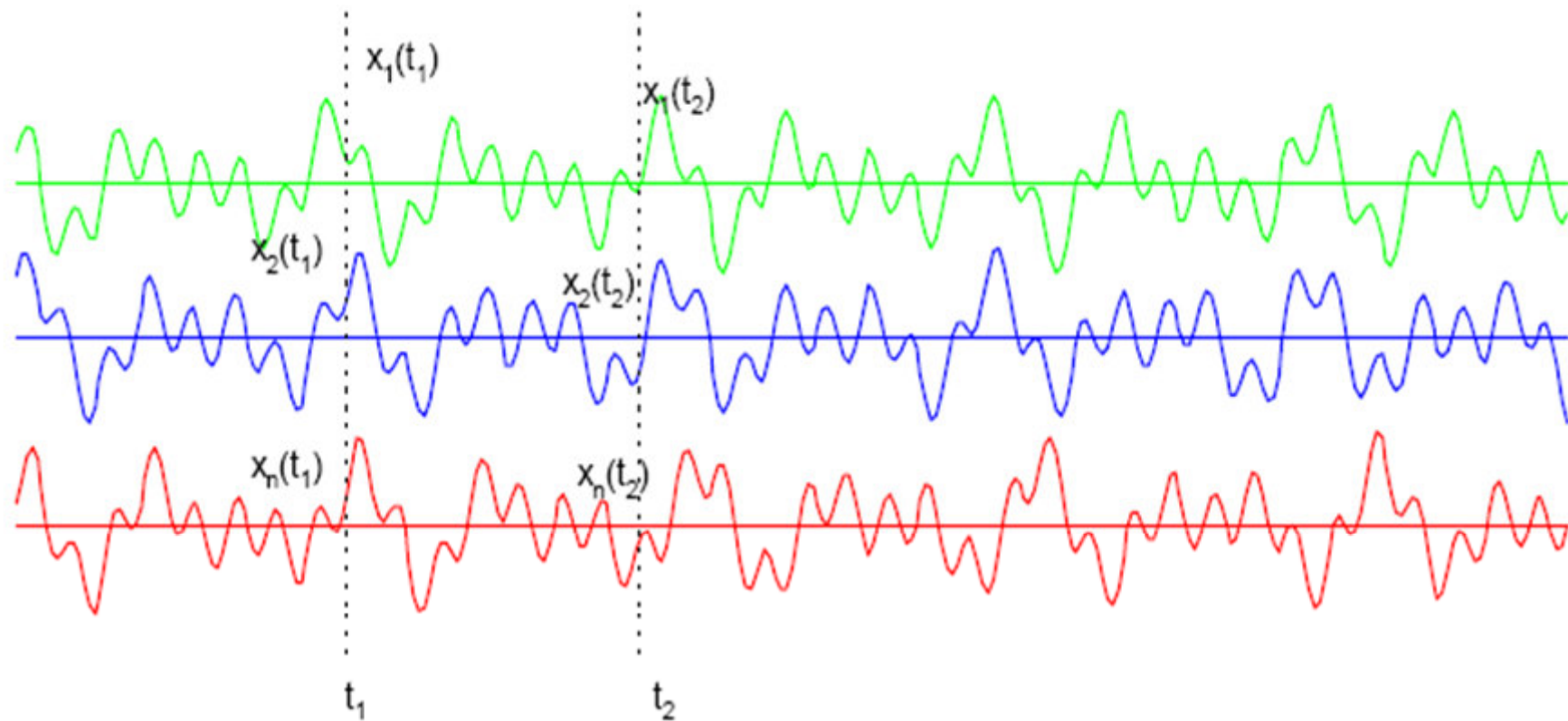
Procesos Estocásticos



Si sobre las muestras del proceso estocástico (señales verde, azul, rojo, etc.) se consideran los valores instantáneos en tiempos específicos (t_1, t_2, \dots), de manera "transversal" a las muestras temporales se forman **conjuntos** de valores discretos $X(t_1), X(t_2)$ etc.

Las medias estadísticas calculadas sobre cada una de los conjuntos $X(t_1), X(t_2), \dots$ se denominan "promedios de conjunto" (ensemble averages).

Procesos Ergódicos



Cuando ocurre que los promedios temporales tienen el mismo valor que los promedios de conjunto, se dice que el proceso estocástico es **ERGÓDICO**.

RESUMEN

1. Para cualquier señal muestra aislada de un proceso estocástico, la igualdad $\langle x^n \rangle = \overline{x^n}$ se cumple SIEMPRE.
2. Se dice que un proceso es ergódico si se cumple la igualdad $\langle x^n \rangle = \overline{x^n}$, calculando los $\overline{x^n}$ como promedios "de conjunto"; es decir, calculando los promedios estadísticos de manera transversal a las señales muestra.
3. Ergodicidad implica Estacionareidad para los promedios temporales de todo orden. (Es una idealización matemática)
4. Que un proceso resulte ergódico puede depender 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.

