Señales de energía y de potencia finitas.

Murrieta Villegas Alfonso

Reza Chavarría Sergio Gabriel

Valdespino Mendieta Joaquín

Señales de energía y de potencia

- Para el caso de señales en tiempo continuo, la potencia instantánea p(t) de una señal es proporcional a la amplitud al cuadrado de esa señal.
- x(t) puede ser el voltaje o la corriente a través del resistor R, la potencia es proporcional al cuadrado de la señal

$$p(t) = iR^2 = \frac{v^2(t)}{R}$$

- La potencia instantánea para cualquier señar se define como:

$$p(t) = x^2(t)$$

- **Potencial promedio** de una señal periódica

$$P = \frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2} |x(t)|^2 dt$$

- Y para una señal arbitraria aperiódica

$$P = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2} |x(t)|^2 dt$$

- Por esto se dice que las señales aperiódica tienen potencia promedio cero

- Un valor asociado a la potencia promedio es el valor rms ,
- El valor rms utilizado en circuitos electrónicos :

$$X_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2} |x(t)|^2 dt}$$

- La energía de una señal está relacionada con la potencia instantánea acumulada en un intervalo de tiempo

$$E = \int_{t1}^{t2} p(t)dt = \int_{-T/2}^{T/2} p(t)dt$$

- Para una señal aperiódica el intervalo tiende a infinito, por lo tanto la energía se expresa como:

$$E = \lim_{T\to\infty} \int_{-T/2}^{T/2} |x(t)|^2 dt = \int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2 dt$$

- Para el caso de **señales de tiempo discreto** las integrales se cambian por sumatorias, la potencia instantánea queda como

$$p[n] = x\,[n]^2$$

- La potencia promedio de una señal periódica se obtiene con

$$p = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x\,[n]^2$$

- Para una señal aperiódica en tiempo discreto, la potencia promedio es

$$p = \lim_{N \to \infty} \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x\,[n]^2$$

- Por lo tanto, la energía está dada por:

$$E = \lim_{N \to \infty} \sum_{n=-N/2}^{N/2} x\,[n]^2 = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x\,[n]^2$$

CONCLUSIONES

- Una **señal es de energía** solo si la energía total de la señal es finita:

$$0 < E < \infty$$

- En cuyo caso estas señales tienen potencia promedio 0

$$P = \lim_{T \to \infty} \frac{E}{T} \qquad\qquad P = \lim_{N \to \infty} \frac{E}{N}$$

- Una **señal es de potencia** si la potencia promedio de la señal es finita:

$$0 < P < \infty \qquad\qquad E = \infty$$

Ejemplos

- Determinar la energía de la señal x(t) indicada.

$$x(t) = e^{-2t}$$

$$E = \int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2 dt$$

$$E = \int_{0}^{\infty} |e^{-2t}|^2 dt = \left[-\frac{1}{4}e^{-4t}\right]_0^{\infty} = \frac{1}{4}$$

- La energía de esta señal es finita y ya que la señal es aperiódica, es una **señal de energía**

Ejemplos

- Determinar la potencia de la señal exponencial compleja x(t)

$$x(t) = 5e^{j\pi t}$$

$$P = \frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2} |x(t)|^2 dt$$

$$P = \frac{1}{2}\int_{-1}^{1} |5|^2 dt = 25$$

- Como la señal es periódica su energía es infinita, por lo tanto es una **señal de potencia**

Bibliografía

- Análisis de sistemas y señales con cómputo avanzado. Mata Henández Gloria, Sánchez Esquivel Victor M., Gómez González Juan M. Facultad de Ingeniería.