Previo 3. Sistemas de Comunicación
Alumno: Alfonso Murrieta Villegas

① Investigue y anote qué son las señales determinísticas

Es una señal en la cual cada valor está fijo y puede ser determinado por una expresión matemática, por lo que pueden calcular los valores futuros. A diferencia de las señales aleatorias, estas tienen una forma de poder identificarlas o asimilarlas.

② Deduzca matemáticamente el factor de cresta para una señal triangular

Partiendo de:

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T |f(t)|^2 dt} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T V_p^2 Tr_1(t)\, dt} = \sqrt{\frac{V_p^2}{4}\left[\int_0^1 t^2 dt + \int_1^3 (-t+2)^2 dt + \int_3^4 (t-4)\right.}$$

$$= \sqrt{\frac{V_p^2}{4}\left[\frac{t^3}{3}\Big|_0^1 + \left(\frac{t^3}{3} - 2t^2 + 4t\right)\Big|_1^3 + \left(\frac{t^3}{3} - 4t^2 + 16t\right)\Big|_3^4\right]} =$$

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{V_p^2}{4}\left[\frac{1}{3} + \left(3 - \frac{7}{3}\right) + \left(\frac{64}{3} - 21\right)\right]} = \sqrt{\frac{V_p^2}{4}\left[\frac{4}{3}\right]} = \frac{V_p}{\sqrt{3}}$$

③ Calcule matemáticamente el factor de cresta de una señal cuadrada

Partiendo de

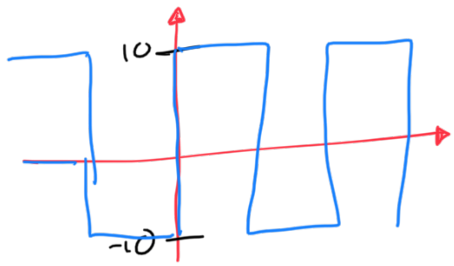
$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T |f(t)|^2 dt} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T V_p^2 g^2(t)\, dt} = \sqrt{\frac{V_p^2}{T}\left[\int_{-T/2}^{0} -dt + \int_0^{T/2} dt\right.} =$$

$$= \sqrt{\frac{V_p^2}{T}\left[-t\Big|_{T/2}^{0} + (t)\Big|_0^{T/2}\right]} = \sqrt{\frac{V_p^2}{T}\left[\frac{T}{2} + \frac{T}{2}\right]} = \frac{V_p}{\sqrt{1}}$$

teórico de un tren de

④ Calcule y grafique el espectro de una señal de trabajo pulsos de 1 KHz, 20 Vpp y ciclo de de trabajo de 50%

$$Voltaje_{rms} = \frac{V_p}{\sqrt{1}} = \frac{10}{\sqrt{1}} \approx 10\,[V]$$



$V_{pp} = 20\,[V]$

$F = 1\,[KHz]$

⑤ Investigue y anote la serie de Fourier de una señal triangular con simetría par

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx$$

$$a_n = \frac{2}{\pi}\int_0^{\pi} f(x)\cos nx\,dx$$

$$f(x) = 1 - \frac{2x}{\pi}, \quad 0 \leq x \leq \pi$$

$L = \pi$

⑥ Para el punto anterior calcule y anote los primeros 5 coeficientes con sus frecuencias

$a_0 = 0$

$$a_n = \frac{2}{\pi}\int_0^{\pi}\left(1 - \frac{2x}{\pi}\right)$$

$$= \frac{4}{n^2\pi^2}\left(1 - n\pi\right)$$

$$= \begin{cases} \frac{8}{n^2\pi^2}, & n = 1, 3, 5 \\ 0, & n = 2, 4, 6 \end{cases}$$

$$\therefore f(x) = \frac{8}{\pi^2}\left(\cos x + \frac{\cos 3x}{3^2} + \frac{\cos 5x}{5^2} + \dots + \frac{\cos 9x}{9^2}\right)$$

Componente	1	2	3	4	5
Frecuencia KHz	1	3	5	7	9

⑦ Investigue y anote la serie de Fourier de un tren de pulsos con simetría impar.

$$a_0 = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} f(t)\,dt = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi} 3\,dt + \int_{\pi}^{2\pi} 0\,dt = \frac{1}{2\pi}\, 3t\Big|_0^{\pi} = \frac{3}{2}$$

$$a_n = \frac{3}{n\pi}\int_0^{\pi} n\cos(nt) = \frac{3}{n\pi}\left(\sin(nt)\right)\Big|_0^{\pi} = \left(\frac{3}{n\pi}\,\cancel{\quad}^{0}\right) = 0$$

$$b_n = \frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} 3\sin(nt)\,dt = \frac{3}{-n\pi}\int_0^{\pi} -n\sin nt\,dt = \underbrace{\frac{-3}{n\pi}\cos nt\Big|_0^{\pi}}$$

$$= \frac{-3}{n\pi}\left(\underbrace{\overset{-1}{\cos(n\pi)} - 1}_{-2}\right)$$

$$b_n = \begin{cases} 0 & n \text{ es par} \\ \frac{6}{n\pi} & n \text{ es impar} \end{cases}$$

⑧ Para el punto anterior calcule y anote los primeros 12 coeficientes con sus frecuencias considere que la señal $v(t)$ es un tren de pulsos de 10 V_{pico} y frecuencia de 1 KHz

Coeficientes

$$f(t) = \frac{3}{2} + \frac{6}{\pi}\sin(t) + \frac{6}{3\pi}\sin(t) + \frac{6}{5\pi}\sin + \dots + \frac{6}{23\pi}\sin$$

∴

Componente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Frecuencia [KHz]	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23

⑨ Investigue el Teorema de Perseval

El teorema establece que la potencia promedio normalizada de una señal periódica es igual a la suma de los cuadrados de las amplitudes de sus componentes ... de las pote

tes armónicas, es decir, la superposición de
cas promedias.
La serie de Fourier corresponde a la serie trigonométrica

$$\frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2}\{f(t)\}^2 dt = \frac{1}{4}a_0^2 + \frac{1}{2}\sum_{n=1}^{\infty}(a_n^2 + b_n^2)$$

Además, el valor cuadrático medio es correspondiente al valor cuadrático medio de los componentes espectrales como se muestra en la expresión inferior

$$\frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2}[f(t)^2] = C_0^2 + \sum_{n=1}^{\infty}\left|\frac{C_n}{\sqrt{2}}\right|^2$$

Referencias

- Chavez Fonseca Elizabeth. (2019). Manual de Prácticas para el Labaratorio de Sistemas de Comunicaciones. DIE, UNAM
- Bonilla Chávez A. (2019). Demostración de Factores de Cresta. DIE, UNAM.