

MUESTREO DE SEÑALES DE SISTEMAS ELÉCTRICOS

Brayan Joanne Ballesteros Meza, Brayhan Steven Delgado Rueda, Daniel Fernando Aranda Contreras,
Jonathan Stiven Murcia Suarez
Escuela E3T, Universidad Industrial de Santander
Correo electrónico: {brayan2222069, brayan2212088, daniel2221648, jonathan2225092}@correo.uis.edu.co

Index Terms—Mediciones Eléctricas, Análisis de Sistemas, Tensión RMS, Compensación de Carga, Potencia Activa.

RESULTADOS PARA UN PERIODO DE MUESTREO
DE $\frac{1}{960}$ [s]

Antes de convertir la señal de tiempo a discreta, como tenemos que la $f_m = 960[Hz]$ y la frecuencia fundamental de la señal a muestrear es de $f_0 = 60[Hz]$

$$[n] = \sum_{n=1}^{N=16} \frac{n-1}{60 \cdot 16} \quad (1)$$

Por lo cual se tendrá que $[n]$ será:

```
n = 1x16
0      0.0010 0.0021 0.0031
0.0042 0.0052 0.0063 0.0073
0.0083 0.0094 0.010  0.0115
0.0125 0.0135 0.0146 0.0156
```

-A. Modelo $V[n]$ para las 2 señales de tensión

-A1. Señal 1: $v_1(t) = 115\sqrt{2}\cos(120\pi t - \frac{\pi}{2})[v]$
Resultando a dominio discreto como:
 $v_1[n] = 115\sqrt{2}\cos(120\pi n - \frac{\pi}{2})[v]$

```
V1[n] = 1x16
0      62.2376 115 150.2547
162.6346 150.2547 115 62.2376
0      -62.2376 -115 -150.2547
-162.6346 -150.2547 -115 -62.2376
```

-A2. Señal 2: $v_2(t) = 115\sqrt{2}\cos(120\pi t - \frac{\pi}{2}) + 10\sqrt{2}\cos(600\pi t - \frac{\pi}{2}) + 5\sqrt{2}\cos(840\pi t + \frac{\pi}{2})[V]$
Al igual que el caso anterior en dominio discreto se tiene que:

```
V2[n] = 1x16
0      72.5972 110 138.3100
183.8478 138.3100 110 72.5972
0      -72.5972 -110 -138.3100
-183.8478 -138.3100 -110 -72.5972
```

Cuadro I: Tensiones Eficaces

Tensión	Valor [Vrms]
V_1	115.0000
V_2	115.5422

-B. Valores eficaces de las señales

I. RESULTADOS PARA UN PERIODO DE
MUESTREO DE $\frac{1}{900}$ [s]

$$[n] = \sum_{n=1}^{N=15} \frac{n-1}{60 \cdot 15} \quad (2)$$

Por lo cual se tendrá que $[n]$ será:

```
n1 = 1x15
0      0.0011 0.0022 0.0033 0.0044
0.0056 0.0067 0.0078 0.0089 0.0100
0.0111 0.0122 0.0133 0.0144 0.0156
```

I-A. Modelo $V[n]$ para las 2 señales de tensión

```
V1[n] = 1x15
0      66.1494 120.8610
154.6747 161.7436 140.8457
95.5942 33.8136 -33.8136
-95.5942 -140.8457 -161.7436
-154.6747 -120.8610 -66.1494
```

```
V2[n] = 1x15
0      76.9267 111.4896
150.5184 179.2459 122.4745
102.3192 39.0287 -39.0287
-102.3192 -122.4745 -179.2459
-150.5184 -111.4896 -76.9267
```

I-B. Valores eficaces de las señales

Se observa en el cuadro II que son los mismos valores que para el primer caso.

II. RESULTADOS PARA UN PERIODO DE
MUESTREO DE $\frac{1}{240}$ [s]

$$[n] = \sum_{n=1}^{N=4} \frac{n-1}{60 \cdot 4} \quad (3)$$

Cuadro II: Tensiones Eficaces

Tensión	Valor [Vrms]
V_1	115.0000
V_2	115.5422

Por lo cual se tendrá que $[n]$ será:

$$\mathbf{n1} = \begin{bmatrix} 1 \times 4 \\ 0 \quad 0.0042 \quad 0.0083 \quad 0.0125 \end{bmatrix}$$

II-A. Modelo $V[n]$ para las 2 señales de tensión

$$\mathbf{V1}[n] = \begin{bmatrix} 1 \times 4 \\ 0 \quad 162.6346 \quad 0 \quad -162.6346 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{V2}[n] = \begin{bmatrix} 1 \times 4 \\ 0 \quad 183.8478 \quad 0 \quad -183.8478 \end{bmatrix}$$

II-B. Valores eficaces de las señales

Con respecto a los valores obtenidos de III, se observa que la tensión eficaz para $V_1[n]$ no cambió, sin embargo la tensión $V_2[n]$ si vario.

Cuadro III: Tensiones Eficaces

Tensión	Valor [Vrms]
V_1	115
V_2	130

COMPARACIÓN DE VALORES EFICACES

Los valores eficaces de las señales continuas, $V_1 = 115$ Vrms y $V_2 = 115,5422$ Vrms, se comparan con los valores obtenidos para las señales discretas V_{d1} y V_{d2} . para las diferentes Frecuencias de muestreo la tensión $v_1[n]$ no presento inconvenientes en los diferentes periodos a los que se muestreo. Sin embargo para el caso $v_2[n]$ como dicha señal es el conjunto de 3 ondas sinusoidales al analizar cada una de las frecuencias fundamentales de cada una de las señales, por superposición es facil ver que se deben tener en cuenta Nyquist en cada una de las tres y en donde se incumple es en el ultimo periodo de muestreo $\frac{1}{240}[s]$ y en este se presenta efecto alias por que se esta perdiendo información puesto que este periodo de muestreo no cubre el rango de las senoides con periodo menor.

REGLAS PARA FRECUENCIA DE MUESTREO Y VENTANA DE OBSERVACIÓN

Para obtener un valor eficaz preciso de una señal periódica discreta, deben cumplirse las siguientes reglas:

- La frecuencia de muestreo debe ser al menos el doble de la frecuencia máxima de la señal (Teorema de Nyquist).

- La longitud de la ventana de observación para el caso de tensión eficaz basta con que cumpla Nyquist. Por lo cual con capturar un numero de muestras por ciclo mayor a 2, en donde el intervalo de tiempo entre cada una de las muestras es el periodo de muestreo, dicha ventana de observación será valida.