2) Cuantizar la siguiente señal

$X(t) = 3\cos(1000\pi t) + 5\operatorname{Sen}(3000\pi t) + 10\cos(11000\pi t)$

Con un ADC de:

$fs = 5KHz$ y Resolución $= 4$ bits $= 2^4 = 16$

- $1000\pi t \Rightarrow f_1 = \frac{1000}{2} = 500\ Hz$
- $3000\pi t \Rightarrow f_2 = \frac{3000}{2} = 1500\ Hz$
- $11000\pi t \Rightarrow f_3 = \frac{11000}{2} = 5500$

Teorema de Nyquist: $fs \geq 2f_{max}$

donde $f_{max} = 5500\ Hz$

$$fs \geq 11000\ Hz$$

Pero tenemos que $fs = 5000\ Hz < 11000\ Hz$

Por lo tanto habra aliasing.

- Alias de la frecuencia:

$$fa = |f - Kfs| \text{ Para algun entero } K$$

Para $f_1 = 500\ Hz$ Como $500 < 2500$ (se conserva)

Para $f_2 = 1500\ Hz$ tambien se conserva

Para $f_3 = 5500\ Hz$

$f_a = |5500 - 5000| = 500$ Hz

Se pliega en 500 Hz, mezclandose con el primer armonico

- La señal muestreada sera distorsionada: en vez de tres frecuencias distintas tendra solo 500 Hz y 1500 Hz
- Cuantizacion (4 bits)

Niveles : $L = 2^4 = 16$

$$A_{max} = 3 + 5 + 10 = 18$$

Rango dinamico $[-18, 18]$

$$\Delta = 36/16 = 2.25$$

Cada muestra se redondeara al multiplo mas cercano de 2.25