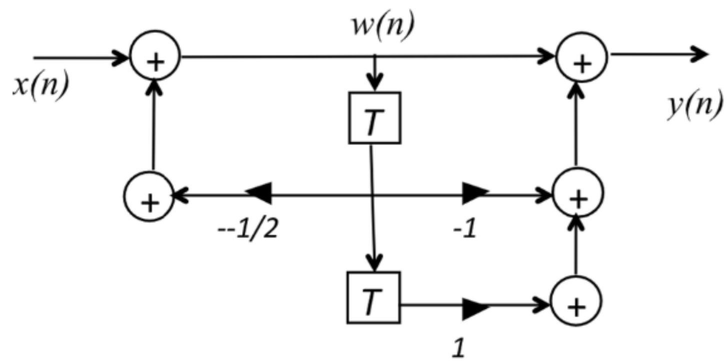
4. El SDLI del diagrama, es excitado por la señal $x(n)=2^{-n}(u(n)-u(n-4))*\delta(n-2)$

i) Obtenga la secuencia de muestras de $x(n)$ gráficamente.

ii) Calcule la respuesta al impulso al sistema.

iii) Sugiera el procedimiento para obtener la salida del sistema.



Parte i)

Para obtener la forma gráfica de x(n), primero debemos notar que se trata de una señal digital ya que se encuentra dependiendo de "n" y no de un tiempo "t".

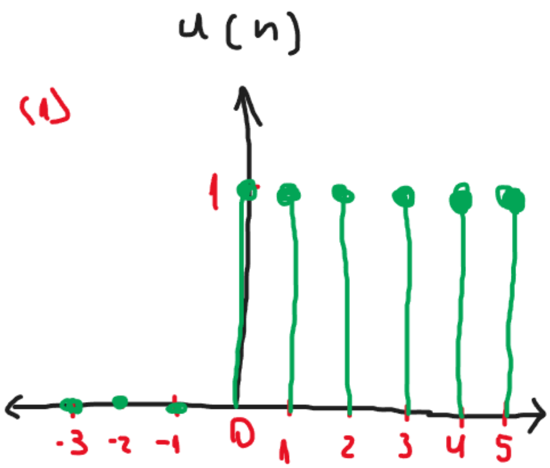
En segundo lugar, debemos observar que la función se compone de una convolución, donde la parte izquierda es un cálculo más complicado que la parte derecha, ya que implica tener cuidado con las señales temporales "notables", mientras que la parte derecha es sólo impulso en n=2.

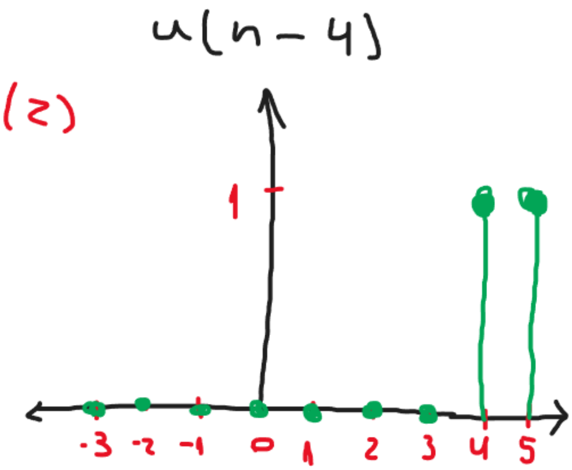
Por tanto, primero trabajaremos con la parte izquierda:

$$f_1(n) = 2^{-n}\left(u(n) - u(n-4)\right)$$

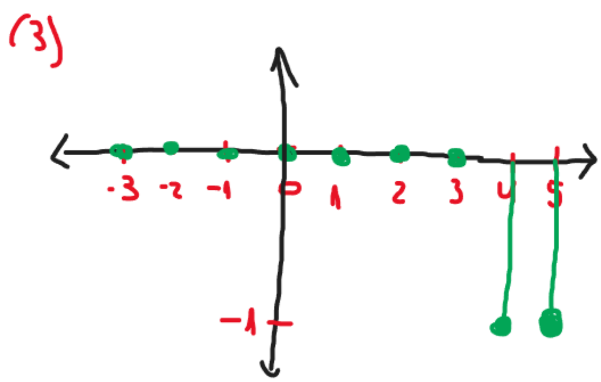
⇒ Para $u(n) - u(n-4)$ debemos notar que se compone de escalones unitarios (eso significa u(n), mientras que u(n-4) significa que se movió 4 unidades a la derecha el escalón unitario)

Luego, las gráficas respectivas serían las siguientes:

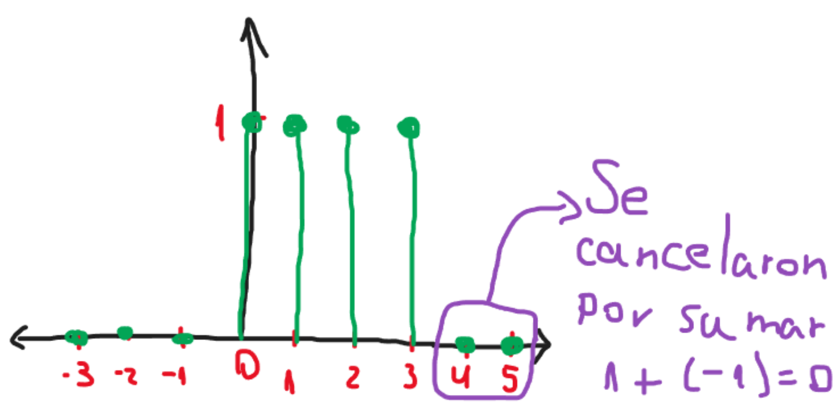


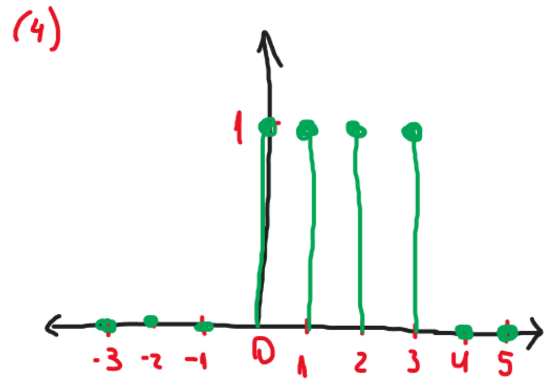


Pero como u(n-4) está negativa por acción de la resta, tendremos que:

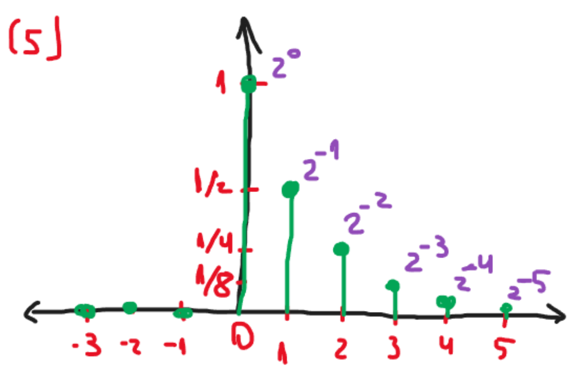


Luego si sumamos las figuras (1) y (3), tendremos lo siguiente:

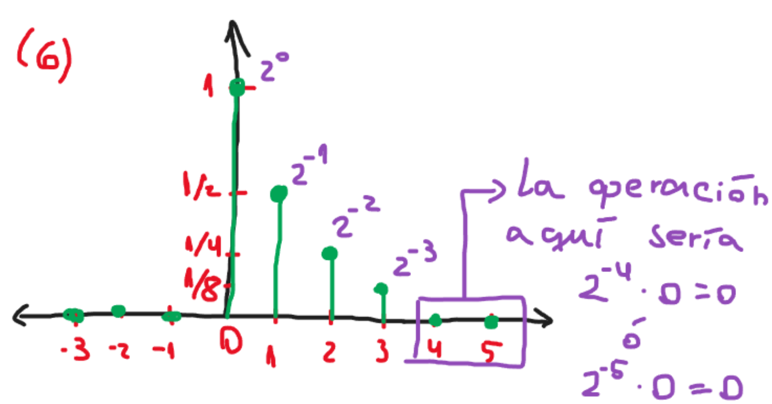




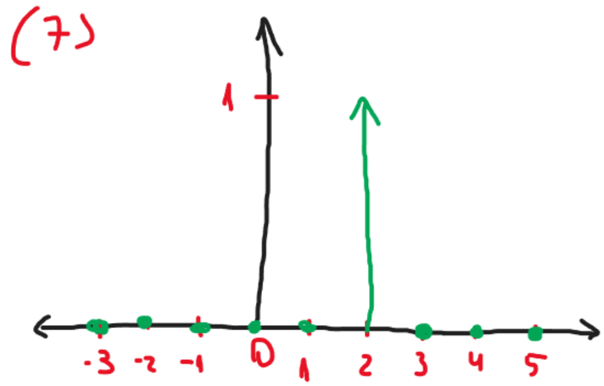
Teniendo la figura (4), ahora la debemos multiplicar con 2^{-n}.
Con ello, para efectos prácticos del ejercicio, sólo veremos lo que ocurre cuando n>=0, y que para n<0, la función es cero. Por tanto, para poder graficar la potencia, la alternativa más fácil es asignarle diferentes valores a n, es decir, n=1, n=2, etc. A continuación, se observa la figura:



Si multiplicamos, valor a valor, los resultados de (4) y (5), tendríamos la siguiente gráfica:

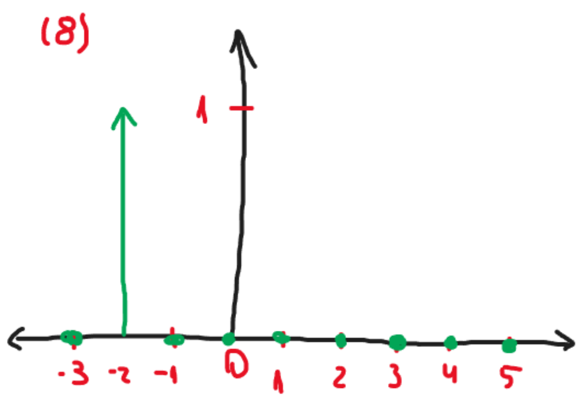


Luego, el impulso situado en n-2, sería de la siguiente forma:



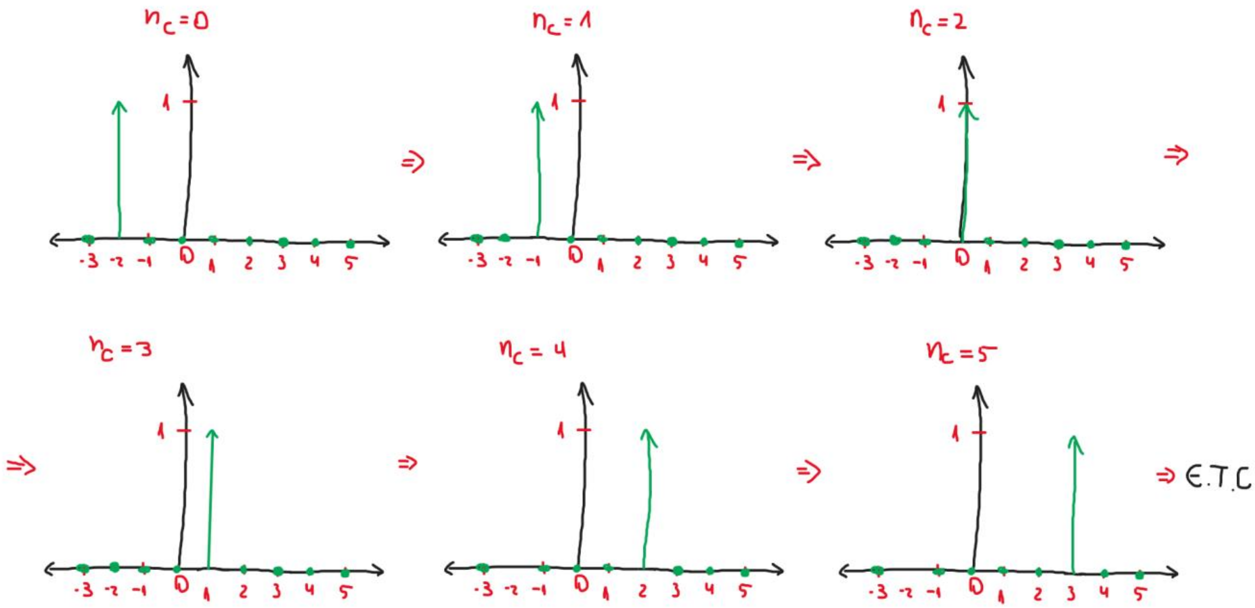
Observando la convolución, podemos observar que es (6)*(7). Podemos hacer también (7)*(6) ya que la convolución es una operación conmutativa, pero por lo general, es mejor tener al impulso o la función más fácil de trabajar o dibujar como la parte derecha de la convolución.

Con eso dicho, utilizaremos (6)*(7), donde el primer paso es reflejar la (7) respecto al eje vertical. Por lo que tendríamos lo siguiente:



Por último, tendríamos que ir moviendo (8) hacia la izquierda o hacia la derecha, según como se estime conveniente para multiplicar cada traslación de (8) con (6), es decir, lo que se muestra a continuación (en este caso, sólo moveremos de izquierda a derecha ya que si nos movemos sólo hacia la izquierda, tendríamos valores igual a 0):

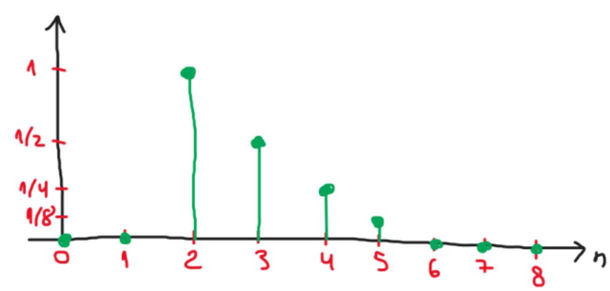
Se varía el valor de nc, que es el valor de n en la gráfica de la convolución, donde nc = 0 se dice como el estado donde sólo se ha realizado la reflexión de la parte derecha de la convolución:



Luego, por cada valor que tendremos de nc, multiplicaremos el valor del impulso en nc con la gráfica (6). Para ello construiremos la siguiente tabla:

n_c	0	1	2	3	4	5	6	7
Resultado convolución	0	0	1	1/2	1/4	1/8	0	0

Finalmente, la gráfica resultante de la convolución sería de la siguiente forma:



Obtendríamos la gráfica (6) trasladada en donde se encontraba el impulso en un principio.