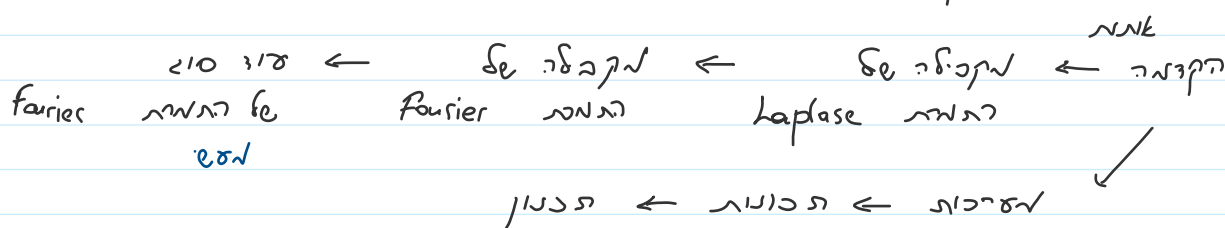
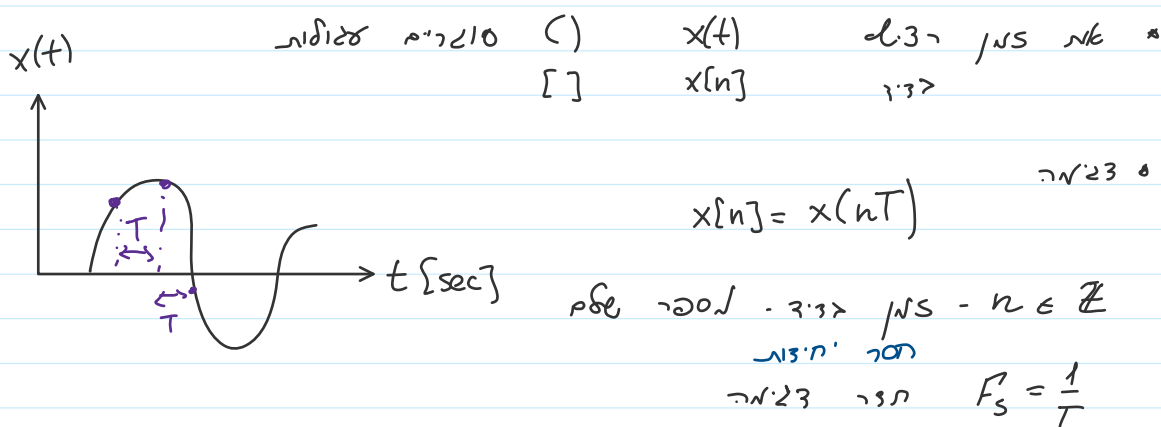


תכולת של הקורס



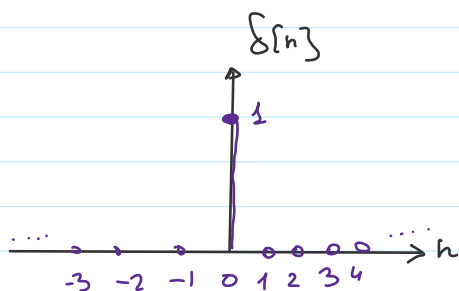
מונח: גיון



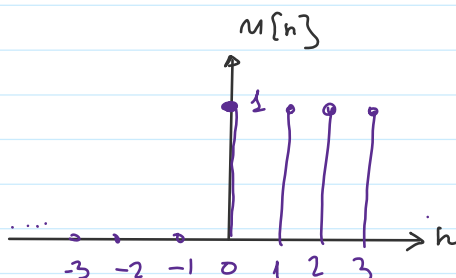
גיון: $x(t) = \cos(2\pi F_0 t)$
 $x[n] = \cos(2\pi F_0 T n)$
 $= \cos(2\pi \frac{F_0}{F_s} n)$

אות גיון

אות כספים



* הסה גיון
 הגיון:
 $\delta[n] = \begin{cases} 1 & n=0 \\ 0 & n \neq 0 \end{cases}$



* מס גיון
 הגיון:
 $u[n] = \begin{cases} 1 & n \geq 0 \\ 0 & n < 0 \end{cases}$

* קשר:
 $\delta[n] = u[n] - u[n-1]$

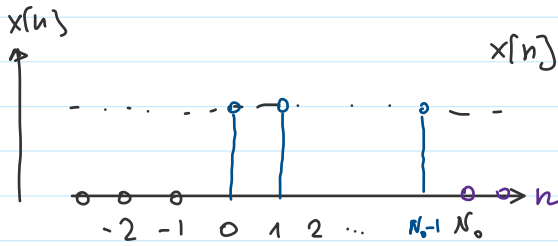
הגיון את ופסמה של האו

* הסה גיון
 $y[n] = x[n - n_0]$
 גיון

א היסודי בסמן / $y[n] = x[n - N_0]$ היסודי

$N_0 > 0$

צולאה: פועם בצי $x[n] = u[n] - u[n - N_0]$



$x[0] = u[0] - u[-N_0]$

$x[N_0-1] = u[N_0-1] - u[(N_0-1)-N_0]$ $0 \leq n < N_0$

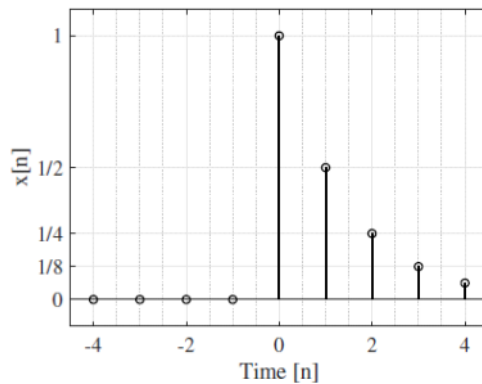
$x[N_0] = u[N_0] - u[N_0 - N_0] = 0$

סיכום: N_0 אחרון, החל N_0-1 / N_0 וזרד N_0-1 / N_0
 $x[n]$ הוא

צרכים נוספת ערכים

$x[n] = \begin{cases} 1 & 0 \leq n \leq N_0-1 \\ 0 & \text{אחרת} \end{cases}$

$x[n] = \{1, \dots, 1\}$
 N_0 אחרון
 כל N_0
 רשום היא 0

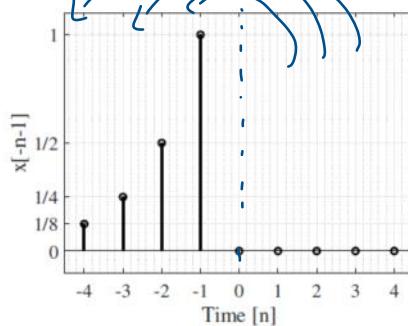


* צולאה נוספת
 ערכים את בסמן בצי

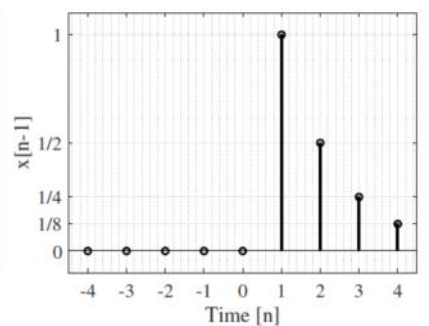
$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \geq 0 \\ 0 & n < 0 \end{cases}$
 $= (0.5)^n u[n]$
 $= \left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \dots\right\}$
 אפסים
 $h=0$

$y[n] = x[-n]$

* שיקוף בסמן



(ב) שיקוף והזזה, $x[-n-1]$



(א) הזזה, $x[n-1]$

היסודי

הסדר
ק-1 יחידה

* לחזור: קיים N , עבורו מתקיים $x[n] = x[n+N]$ כלומר הוא פериודי. נקרא N לחזור.

$x[n] = \cos(\frac{\pi}{2}n)$ * $n \geq 0$
 $x[0] = 1$ $x[1] = 0$ $x[2] = -1$ $x[3] = 0$
 $x[4] = 1$

$N_0 = 4$ לחזור

* $x[n] = \cos(n)$
 לא קיים ערך N עבורו הוא חוזר על עצמו \Leftarrow לא לחזור.

* סיבתיות: אם הקיים עבורו $x[n] = 0$ $n < 0$ (3.3 יחידה)

מערכת בזמן

באופן כללי:

$$y[n] = T(x[n], x[n-1], x[n-2], \dots)$$

גרשים ממש.

* עם כל סכרון. מערכת תלויה רק בהווה $x[n]$ נקראת מערכת ללא סכרון.

$y[n] = x[n]$ זיכרון.

תלות בכל זמן אחר חוץ n - המערכת עם סכרון.

* קבוצת בזמן: היחס של הכניסה בזמן n אליו. ההסדר של המוצא בזמן m .

$x[n-n_0] \rightarrow T \rightarrow y[n-n_0]$ $\forall n_0$

לערכת חציג באותו אופן. עמדה כו'סר, עמדה קשר עמדה שבו הכניסה למערכת.

* ע'נארת:

$T(a_1x_1[n] + a_2x_2[n]) = T(a_1x_1[n]) + a_2T(x_2[n])$

$$T(a_1x_1[n] + a_2x_2[n]) = T(a_1x_1[n]) + a_2T(x_2[n])$$

סכום של 2 כניסות סינטיזציה של כניסה

* סינטיזציה:

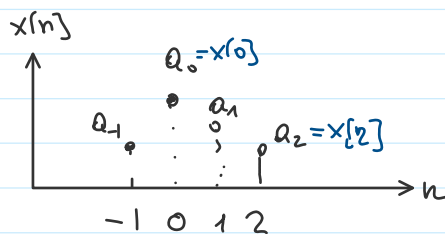
סיבתיים (הגדרה 2.21): המערכת סיבתית כאשר מוצא בזמן N כלשהו תלוי בעבר $n < N$ או בהווה $n = N$ בלבד.

תלוייה בהווה / עבר גדול
ערכי n
עבר n נוכחי n

* ציבור: כניסה חסומה \Leftrightarrow יציאה חסומה
BIBO bounded input bounded output

למערכת LTI

קצתה... כל אמת בדיד ניתן לרשום בסכום אחרת (מוסיפים)



צורה: ניתן לרשום את האמת בצורה:

$$x[n] = a_{-1}\delta[n+1] + a_0\delta[n] + a_1\delta[n-1] + a_2\delta[n-2]$$

$$x[n] = \sum_k a_k \delta[n-k] \quad \text{סכום}$$

תכונות יסודיות: ניתן לכתוב מערכת LTI ע"י תאגיד אחרת, $x[n]$ דאטין

$$\sum \begin{bmatrix} a_1\delta[n+1] \rightarrow a_1h[n+1] \\ a_0\delta[n] \rightarrow a_0h[n] \\ a_1\delta[n-1] \rightarrow a_1h[n-1] \\ a_2\delta[n-2] \rightarrow a_2h[n-2] \end{bmatrix}$$

הצורה:

$$\sum_k a_k \delta[n-k] \rightarrow \sum_k a_k h[n-k]$$

$x[n]$ $y[n]$

$$\begin{aligned} x[0] &= a_0 \\ x[1] &= a_1 \\ x[2] &= a_2 \end{aligned}$$

$$x[k] = a_k$$

$$y[n] = \sum_k x[k]h[n-k]$$

סכום

קונבולוציה בטון בדיד

קונבולוציה בזמן

תכונות של מערכת LTI

* תאורה עלהם עבודה
קיים $x[n] \neq 0$ כאשר $n \neq 0$
היא מערכת עם זכרון

* אורך תאורה:
 N_x - אורך של את כניסה
 N_h - אורך " תאורה עלהם
 $N_y = N_x + N_h - 1$

* סימטריה
 $x[n] * y[n] = y[n] * x[n]$
סימון קונ

* סימטריה: $x[n] = 0$ \Leftrightarrow מערכת סימטריה

תאורה עלהם על מניעה עלהם

* ציביות: מערכת ציבית אם ורק אם $\sum_k |h[k]| < \infty$

* תאורה עלהם באורך סופי נקראת
finite impulse response (FIR)
infinite " " IIR

צולאה למספרית עחשוק קונ

$h[n] = \{2, 3, 2\}$
 $x[n] = \{1, 1\}$
 $y[n] = x[n] * h[n] = ?$
כניסה $\rightarrow \delta[n]$
 $0, 1 \rightarrow \delta[n-1]$

מנצח	1-2	2-3	3-4	4-5
2	3	2	2	
	2	3	2	
<hr/>				
2	5	5	2	

$y[n] = \{2, 5, 5, 2\}$

צולאה >

$h[n] = \{2, 3, 2\}$
 $x[n] = \{1, 2, 3\}$

↓ ↓ ↓
1 2 3

→
מנצח ומנצח

n=0	1	2	3	4
2	3	2		
	4	6	4	
		6	9	6

} Σ

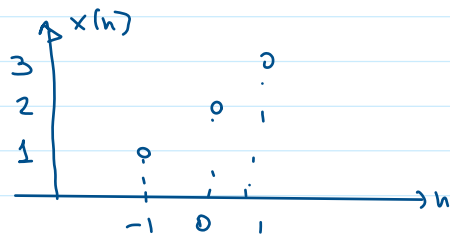
$y[n] = \{2, 7, 14, 13, 6\}$

אורך:
 $N_h = 3$
 $N_x = 3$
 $N_y = 3 + 3 - 1 = 5$

$h[n] = a^n u[n]$

צולאה: נתונה תאורה עלהם

$y[n] = x[n] * h[n]$
 $y[n] = ay[n-1] + x[n] \rightarrow$ למטה הפרשים, למטה הרכבה של הרכבה



השאלה קטנה

סימון נוסף של אותות סימנים

$$x[n] = \{1, 2, 3\}$$

צואה:

↑

סימון של סמן עבור אותות סימנים בעבר

בדירת למד, האם למד בסמן זה והוא את סימני "הגוף"