

תרגיל 3 – קובץ PDF – תשובות

מגישים: עמית הלברייך ואביתר אלקלעי

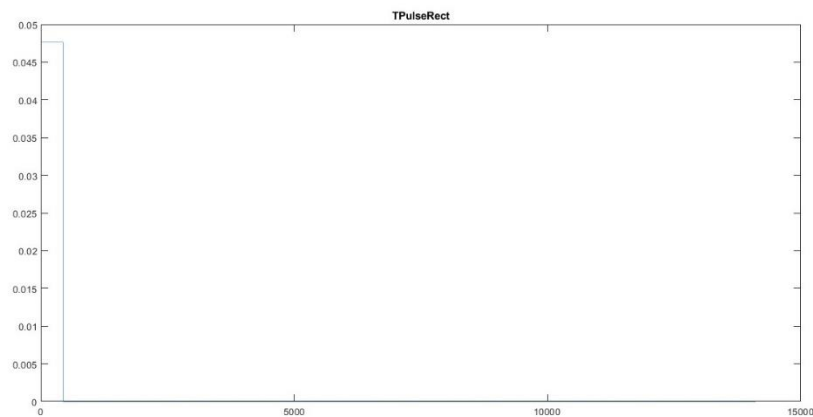
שאלה 1

ידוע כי $B = 100[Hz]$ וכי $T_s = \frac{1}{B} = \frac{1}{100}[sec]$. בנוסף, נתון מספר דרגות החופש $K = 10^4$, ועל כן מתקיים כי $T = KT_s + (1 - \alpha)T = KT_s + 32T_s = \frac{(32+K)}{100}[sec]$

שאלה 2

סעיף א'

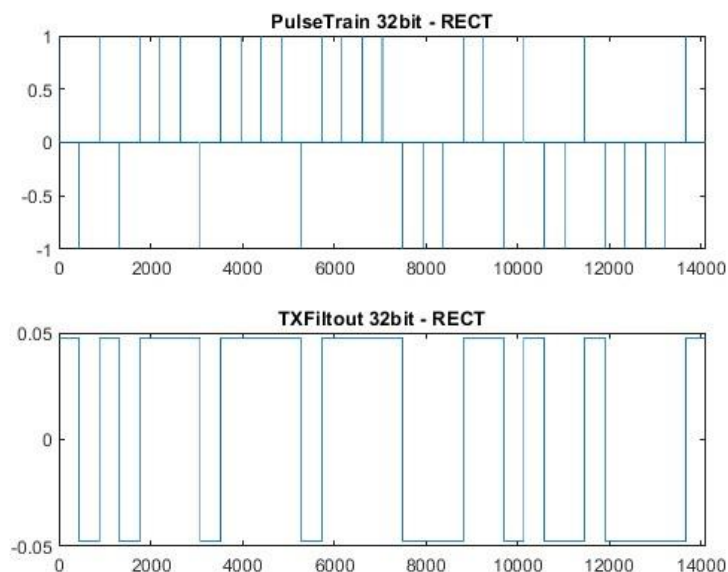
הגרף של config.tpulserect:



ע"פ המטל"ב, נורמת ה-L2 של הוקטור tpulserect היא 1.

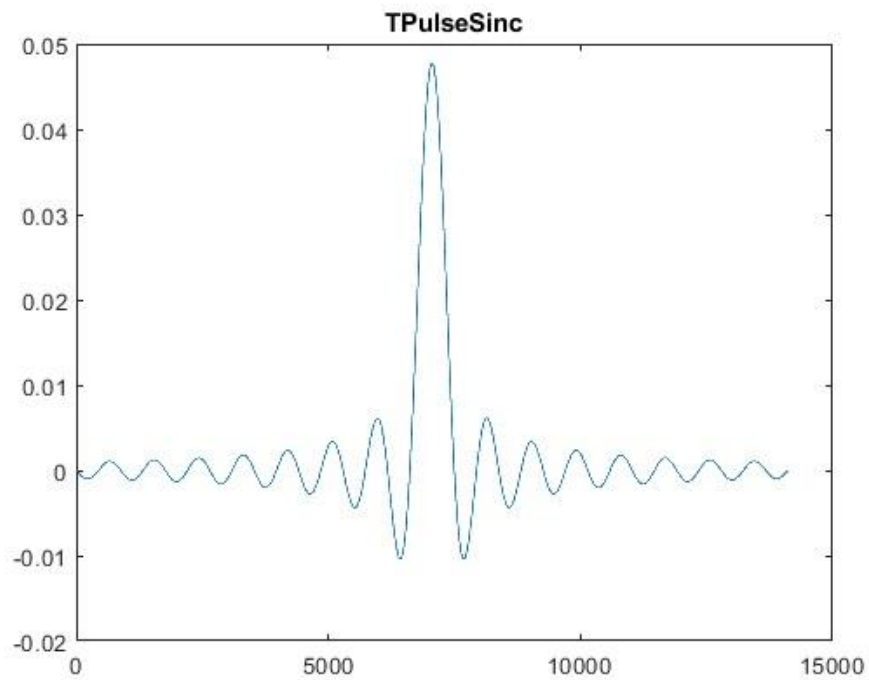
סעיף ב'

הגרפים המבוקשים:



סעיף ג'

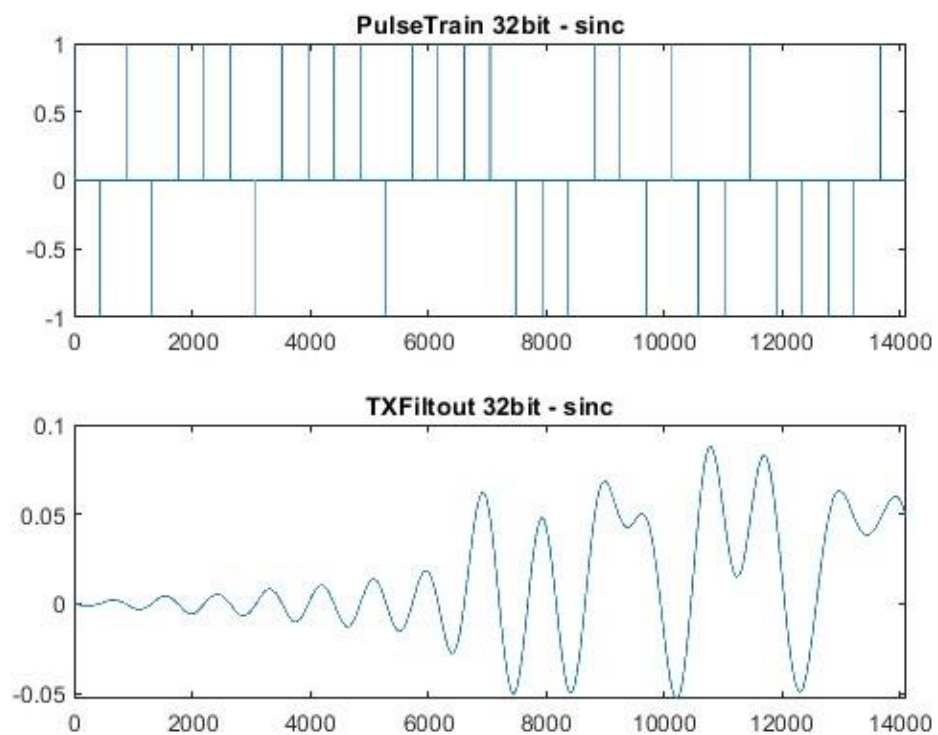
הגרף של `config.tpsinesinc`:



גם כאן, נורמת ה-L2 של הוקטור `tpsinesinc` היא 1.

סעיף ד'

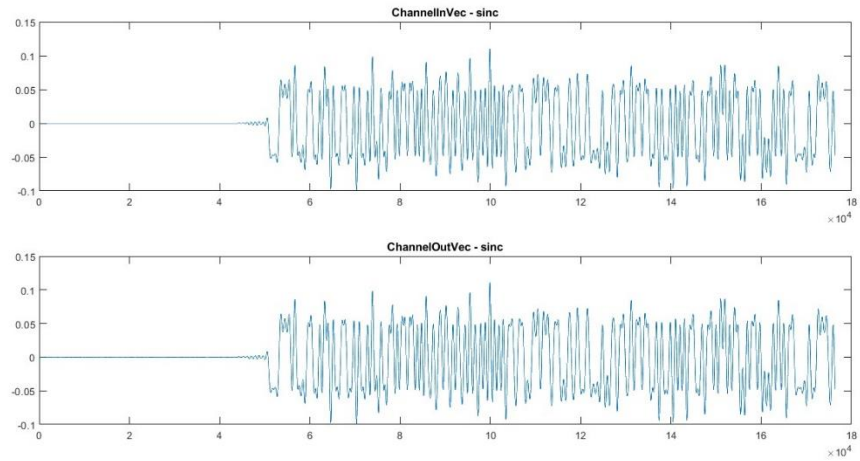
הגרפים המבוקשים הם:



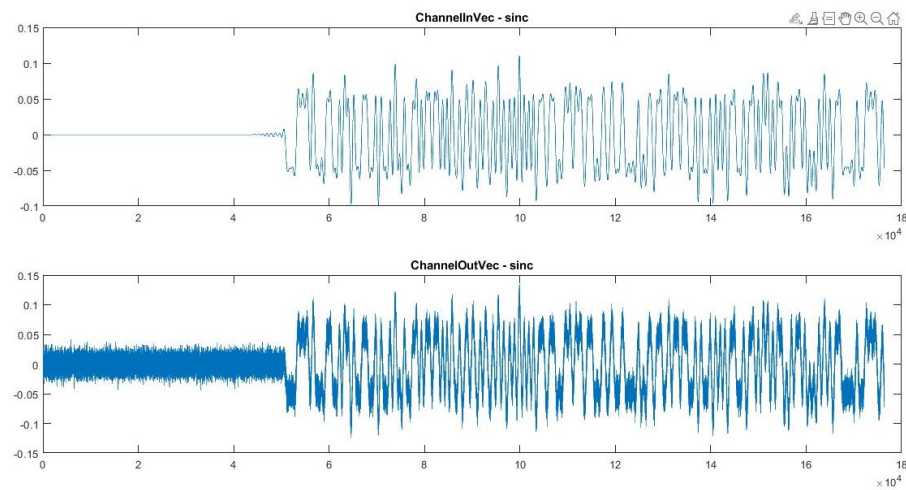
שאלה 3

סעיף א'

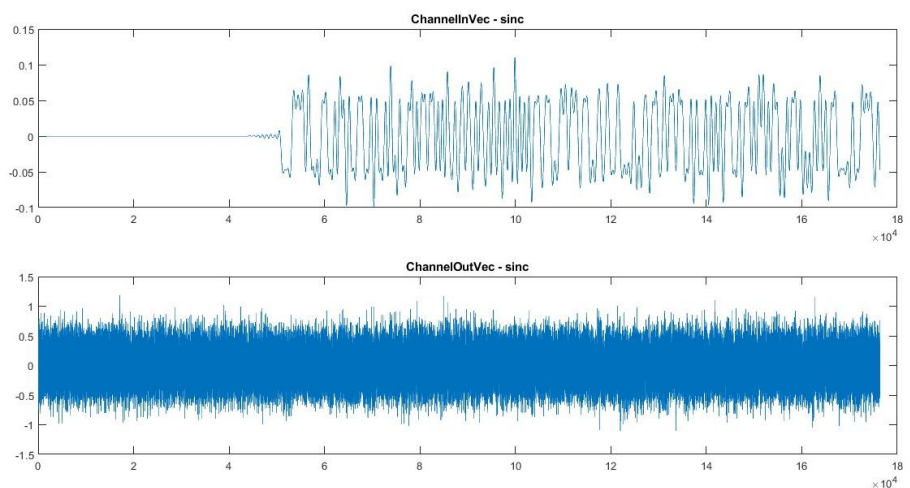
הגרפים המתאימים ל- $\text{SNR} = 100[\text{dB}]$:



הגרפים המתאימים ל- $\text{SNR} = 40[\text{dB}]$:



הגרפים המתאימים ל- $\text{SNR} = 12[\text{dB}]$:



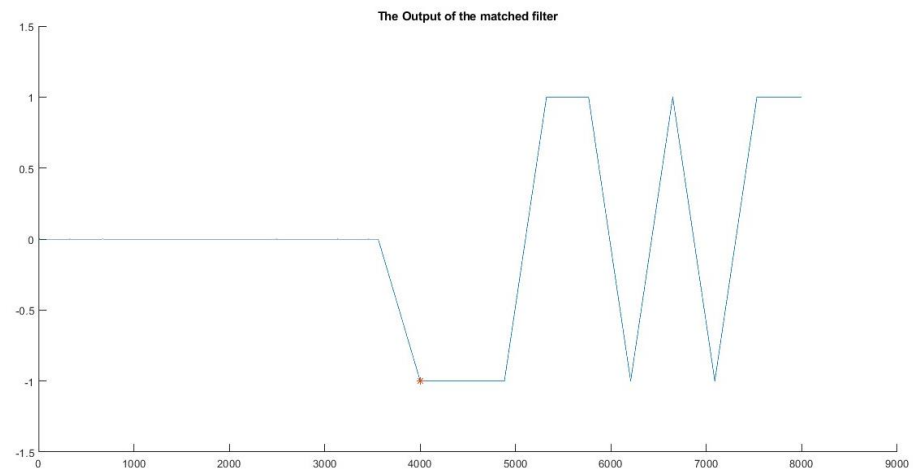
סעיף ב'

נשים לב כי ככול שה-snr יותר קטן, כך האות נבלע בתוך רצפת הרעש. זאת כי $SNR = \frac{1}{\sigma^2}$ כאשר σ^2 זה שונות הרעש, ולכן כיכול שה-snr יותר קטן, שונות הרעש גדולה יותר ובתוצאה מכך יש יותר רעש.

שאלה 4

סעיף א'

הגרף המבוקש הוא כדלקמן:

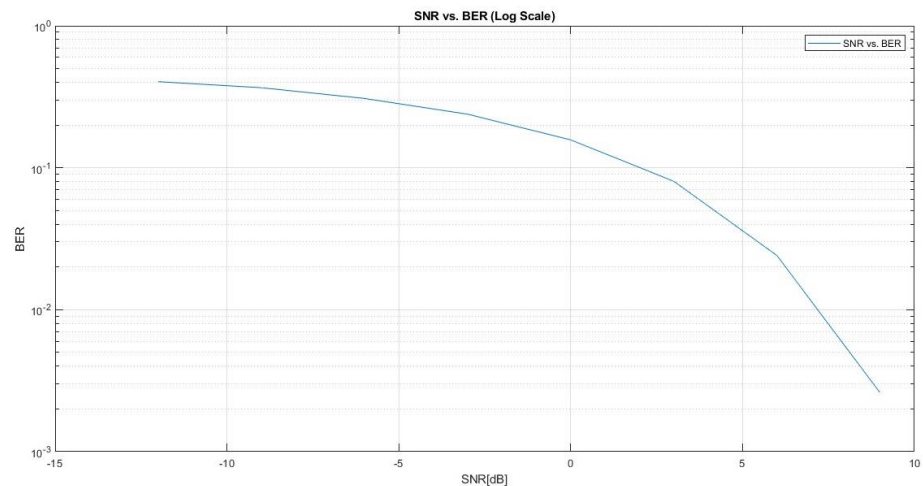


סעיף ב'

אכן קיבלנו כי $BER = 0$.

סעיף ג'

הגרף המבוקש הוא כדלקמן:

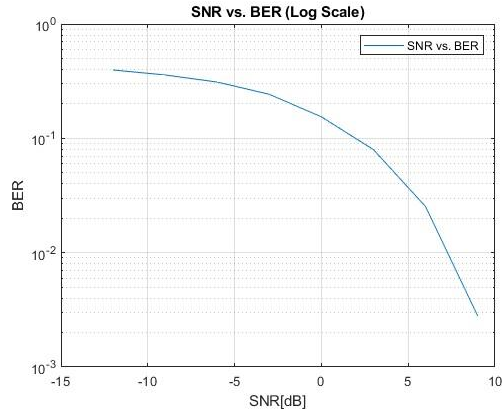


סעיף ד'

אכן קיבלנו כי $BER = 0$.

סעיף ה'

הגרף המבוקש הוא כדלקמן



שאלה 5

סעיף א'

בניגוד לשאלה 4, שם ה-delay היה ידוע, כאן ה-delay לא ידוע כי הוא רנדומלי ולכן צריך את סיביות הסנכרון ואת השלבים (1), (2) ו-(3) שהוצגו בקובץ תרגיל כדי למצוא את הדגימה האופטימלית של הסיבית הראשונה (שאנחנו לא יודעים איפה היא בניגוד לשאלה 4). לאחריה כמו בשאלה הקודמת, נדגום ב- T_s .

סעיף ב'

ראינו בקובץ תרגיל (משוואה 12) כי התוצאה של שלב 1 היא כזו:

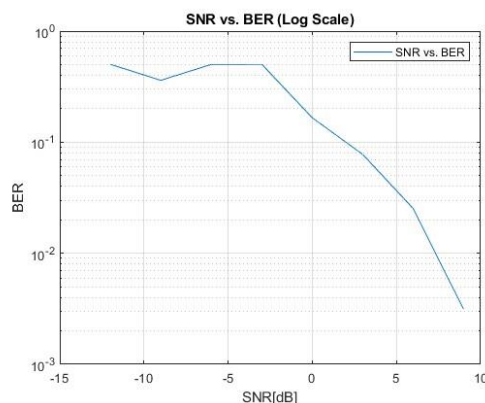
$$n_{max} = n_{startsynch} + N_{synch}T_s + L - 1$$

בשלב 2 אנחנו מורידים את $N_{synch}T_s + L - 1$ ומוסיפים $N_{synch}T_s$ כלומר נקבל כי $n_{max} = n_{startsynch} + N_{synch}T_s$. בשלב 3 אנחנו מוסיפים את אורך הפולס L ולכן קיבלנו כי $n_{max} = n_{startsynch} + N_{synch}T_s + L$ ואז יוצא באמת כי שלבים 2 ו-3 מבטלים אחד את השני עד כדי פקטור 1.

*סעיפים ג' ו-ד' לא להגשה

סעיף ה'

הגרף המבוקש הוא כדלקמן:



כפי שניתן לראות, הביצועים נשארו זהים יחסית, ולא נהיו גרועים יותר. זאת כיוון כי אנחנו דוגמים את **אותן סיביות המידע**. הדבר היחיד שסיביות הסנכרון עוזרות לנו זה להתגבר על אי הוודאות היכן נמצאת הדגימה האופטימלית הראשונה, ולא שיפור הביצועים. בנוסף, סיביות הסנכרון לא משנות את ה-SNR ולא משנות את ה-BER ולכן כמצופה קיבלנו אותו דבר.

שאלה 6

סעיף א'

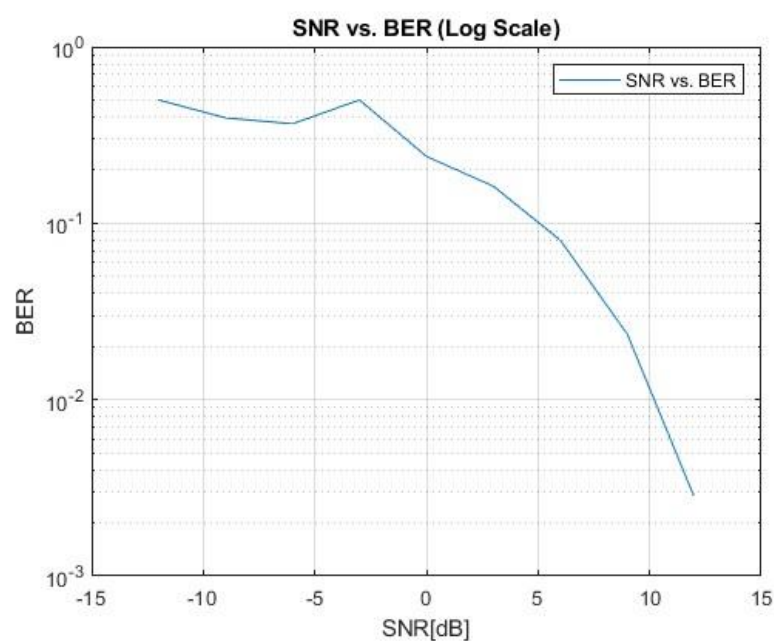
לא להגשה

סעיף ב'

על פי המטל"ב, $\frac{\beta}{2} = 7.14$

סעיף ג'

הגרף המבוקש הוא כדלקמן



בניגוד לסעיף הקודם, כאן הביצועים כן השתנו והדעיכה היא יותר איטית. זה בגלל שהכפלנו ב- β וזה מקשה מאוד על ביטול הרעש.

שאלה 7

סעיף א'

לא להגשה

סעיף ב'

המשפט שקיבלנו הוא The quick brown fox jumps