**עיבוד אותות תרגיל 9**

שאלה 1)

X1 הוא low-pass-filter. ניתן לראות שבמרחב התדר הוא נותן עוצמה גבוהה לארבעת התדרים הנמוכים ביותר שמופיעים, ועבור שאר התדרים נותן עוצמה נמוכה.

X2 הוא פילטר יותר קיצוני – התדרים הגבוהים כמעט נעלמים ממנו לגמרי.

זה הגיוני עם האופי של x1, כלומר קל לראות שהוא פילטר מלבני במרחב הזמן, וכפי שלמדנו פילטר מלבני מהווה low-pass-filter לא כל כך מוצלח שמעט מעוות את הסיגנל. במרחב התדר רואים שיש תדירויות גבוהות שעוברות יותר ויש תדירויות גבוהות שעוברות פחות, מה שבוודאי מעוות את הסיגנל.

שאלה 2)

מעבירים למרחב התדר ומכפילים "איבר איבר".



שאלה 3)

יותר קל לפתור את השאלה במרחב התדר: הקרנל הדרוש הוא קרנל שכולו k, כלומר [k, k, …k]. זה יגרום להעלאת כל תדירות בk. כאשר נעביר את הקרנל למרחב הזמן נקבל: [k, 0, 0, …0].

שאלה 4)

אות קבוע x=c מכיל בדיוק תדירות אחת: תדירות 0 באמפליטודה c. לכן, במרחב התדר, נראה פיק יחיד בנקודה שמייצגת את תדירות ה-0. גובה הפיק כאמפליטודת הסיגנל.

שאלה 5)

במרחב התדר נרצה להכפיל את האות שלנו בוקטור: [2, 2, 2, … 0, 0, 0, … 2, 2, 2]. זה יגרום להכפלת התדרים הנמוכים פי 2 ולהעלמת התדרים הגבוהים. צריך גם לזכור להכפיל את התדרים בקצה השני כדי שהקרנל יהיה שלם.

שאלה 6)

קונבולוציה במרחב הזמן שווה להכפלת וקטורים "איבר-איבר" במרחב התדר. הכפלה של סיגנל בעצמו במימד התדר, תגרום להעלאת האמפליטודה של כל תדר מקורי מהסיגנל בריבוע.

שאלה 7)

קונבולוציה במרחב הזמן שווה להכפלת וקטורים "איבר-איבר" במרחב התדר. הכפלה של שני סיגנלים זה בזה במרחב התדר, כאשר רק לסיגנל אחד מהם קיימת תדירות מסוימת, תגרום ל"מחיקה" של התדירות בסיגנל התוצאה, מכיוון שמכפילים את האמפליטודה של התדירות של הסיגנל (מהוקטור שבו הסיגנל קיים) ב-0 (מוקטוור שבו הסיגנל לא קיים).