

פיסיקה של גלים מונחים 83510 - תשפ"ה

הגשה עד 13.11.2024

תרגיל 1 - נומרי

1. פילטור אות בעל שלושה תווים.

- א. צרו אות באורך שנייה אחת ותדר דגימה של 44100 הרץ, אשר משדר את התווים דו (C), מי (E) ולה (A), כל אחד למשך 0.25 שניות ובמרחקים של 0.1 שניות אחד מהשני. שרטטו את גרף של אמפליטודת האות כתלות בזמן (במרחב הזמן) לכל אות הכניסה, ולכל תו בנפרד.
- ב. שרטטו את אות הכניסה במרחב התדר בסקלה רגילה ובסקלת dB.
- ג. השתמשו בכמה מסנני תדרים שאתם צריכים על מנת לסנן את התו מי (E), והציגו את האות המסונן במרחב הזמן. הסבירו את התוצאה שהתקבלה.
- ד. חיזרו על שלושת הסעיפים הקודמים עבור אות בעל רעש לאות של 10dB.

2. בהמשך הקורס, כאשר נלמד על מוליכי גלים אופטיים, נראה כי המודים בקיטוב TE של

מוליך גלים דיאלקטרי שכבתי מתקבלים מהשוואה של שני הצדדים של הפונקציה הבאה

$$\tan(\kappa d) = \frac{\kappa d \left\{ \sqrt{(n_1^2 - n_2^2)(k_0 d)^2 - (\kappa d)^2} + \sqrt{(n_1^2 - n_3^2)(k_0 d)^2 - (\kappa d)^2} \right\}}{(\kappa d)^2 - \sqrt{(n_1^2 - n_2^2)(k_0 d)^2 - (\kappa d)^2} \sqrt{(n_1^2 - n_3^2)(k_0 d)^2 - (\kappa d)^2}}$$

א. נתון מוליך גלים שכבתי בעל הנתונים הבאים:

$$k_0 = \frac{2\pi}{\lambda}, \lambda = 1.55 \mu m, d = 6 \mu m, n_1 = 1.5, n_2 = 1.47, n_3 = 1.45$$

שרטטו את שני צידי הפונקציה שיש להשוות כדי למצוא את פתרונות המודים

המולכים עבור קיטוב TE, כפונקציה של κd , בתחום $\kappa d \in [0, k_0 d \sqrt{n_1^2 - n_2^2}]$.

- ב. מצאו כמה מודים מולכים ישנם, כלומר נוקדות חיתוך בין שני צידי המשוואה, ומצאו עבור כל אחד מהם את κ , בעזרת פונקציה מובנת בתכונה הנומרית שאתם משתמשים (לדוגמא *fsolve* במטלאב), ושרטטו את נקודות החיתוך שמצאתם על הגרף.
- ג. חיזרו על סעיף ב', אך הפעם ללא עזרת פונקציה מובנית, והשוו לתוצאה מסעיף ב'.