**שאלות ספציפיות לתלמידי הנדסת אלקטרואופטיקה**

eye relief של טלסקופ (או כל מכשיר אופטי אחר בעל עינית ועצמית):

מדוע המתכנן האופטי מוגבל בסדר הגודל של ה - eye relief ?

(בד"כ עד 18-19 מ"מ).

**פתרון:** התשובה היא שצריך לחשב את היחס בין העינית והעצמית לבין אישון היציאה, ותמיד מתקבל יחס שמגביל את גודל ה - eye relief, בגלל שאם הוא יהיה גדול מדיי, גם המפתח יהיה גדול מאוד (העדשה). אפשר לחשב את זה בעזרת יחס משולשים פשוט.

2- מדוע באופטיקת יום הרכיבים (עדשות) בד"כ קטנים יחסית לאופטיקה בהדמאה תרמית, שם המפתחים יחסית גדולים ?

**פתרון:** שבגלל שאופטיקת יום היא מוגבלת עקיפה בגלל אורכי הגל הקצרים.

(להזכירך, הנוסחה לכושר הפרדה היא : טטה = 1.22 למדה חלקי D)

כך שאם תציב לצורך העניין 0.8 מיקרון, ו 14 מיקרון , אז היחס שתקבל שונה.

בנוסף תוכלו להתקל בשאלות על הדמאה תרמית - MRT , NETD, קונבולוציות , MTF וכו'.

שאלות נוספות:

1. נתון סיגנל אודיו אנלוגי. רוצים לדגום אותו כדי לעבד תדרים עד fc=10KHz.
   1. באיזה תדר צריך לדגום את הסיגנל ומדוע?
   2. האם צריך לבצע עוד פעולה על הסיגנל פרט לדגימה?

1. מה ההבדל בין פילטר IIR ופילטר FIR. פרט את היתרונות והחסרונות של כל סוג פילטר.

1. בצע החלקה של תמונה ספרתית בצורה המהירה ביותר.

**תשובות**

1. לפי משפט ניקויסט צריך לדגום את הסיגנל בתדר fs≥2fc=20KHz.

לפני הדגימה צריך להעביר את הסיגנל דרך מסנן מעביר נמוכים (LPF) בעל תדר קטעון fc=10KHz, כדי למנוע קיפול (aliasing).

1. FIR - Finite Impulse Response

IIR - Infinite Impulse Response

ל-FIR משוואת הפרשים מהסוג הבא:

*y*(*n*) = *a*0*x*(*n*)+*a*1*x*(*n*-1)+...+*a*N*x*(*n*-N)

ל-IIR משוואת הפרשים מהסוג הבא:

*y*(*n*) = *a*0*x*(*n*)+*a*1*x*(*n*-1)+...+*a*N*x*(*n*-N)-*b*0*x*(*n*)-*b*1*x*(*n*-1)+...-*b*M*y*(*n*-M)

FIR יציב תמיד אך דורש יותר מקדמים (יותר פעולות חישוב) לקבלת תגובת תדר רצויה.

IIR יציב רק כשהקטבים בתוך מעגל היחידה, אך דורש פחות מקדמים לקבלת תגובת תדר רצויה.

1. נשתמש בפילטר moving average. לכל פיקסל נגדיר חלון מסביבו ונמצע את הפיקסלים בחלון.

*y*(*n*,*m*) = [*x*(*n*-1,*m*-1)+*x*(*n*-1,*m*)+*x*(*n*-1,*m*+1)+*x*(*n*,*m*-1)+*x*(*n*,*m*)+*x*(*n*,*m*+1)+*x*(*n*+1,*m*-1)

                      +*x*(*n*+1,*m*)+*x*(*n*+1,*m*+1)] / 9

כדי לחסוך בחישובים, נחשב את הפיקסלים הבאים בשורה בעזרת הפיקסל הקודם:

*y*(*n*,*m*) = *y*(*n*-1,*m*)+[*-*[*x*(*n*-2,*m*-1)+*x*(*n*-2,*m*)+*x*(*n*-2,*m*+1)]+*x*(*n*+1,*m*-1)+*x*(*n*+1,*m*)

                      +*x*(*n*+1,*m*+1)]/9

סכום שלושת האיברים הישנים כבר נתון.