

פתרון מבחן מערכות תקשורת א' תשע"ד - 2014 - עריכה ופתרון של המרצה משה סימסולו

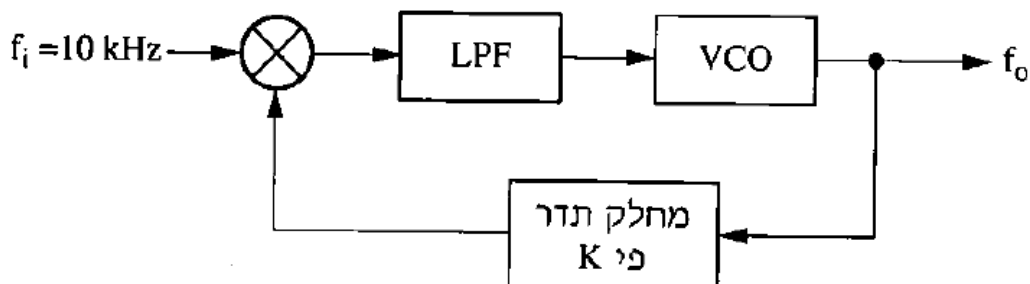
ענה על ארבע מבין השאלות 1-8. עליך לענות על שאלה אחת לפחות מכל פרק.

פרק ראשון: מערכות תקשורת א'

ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 1-4 (לכל שאלה - 25 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון תרשים מלבנים של מערכת, המהווה חוג נעול-מופע (PLL).



איור לשאלה 1

- א. הסבר את אופן הפעולה של המערכת המתוארת באיור.
- ב. הסבר את המושגים תחום תפיסה ותחום נעילה בחוג נעול-מופע.
- ג. במה תלויה רמת הדיוק של תדר-המוצא f_o ? נמק את תשובתך.
- ד. חשב את הטווח של תדר-המוצא כאשר $100 \leq K \leq 300$.

שאלה 1 -

א. האם המצב מתאים לתנאי פו א.

הסדר המצב: אבטלה עצומה והגדלה שליש דוגם דימיון.
הכנס הכאשר חי בתנאים עצומים "צריחה" מתק כניסה
ממלכה עם VCO שילבא לתנאי אבול פו א [א.א.א.10].

ג. מתאם הנצורה - מתאם של VCO קודם וגו ה PLL יבול עצומה

מתאם הנצורה - חצי מתאם הנצורה, כגון אבול קבוצה לתנאי
המכשירים - מתאם עצום כניסה ל- PLL לעיין עמיה א
נצורה.

ד. הניקן של פו תלוי תנאי אבטלה:
- צילק לתנאי התקואל -
- אבול - ההכבלה ה- PLL.

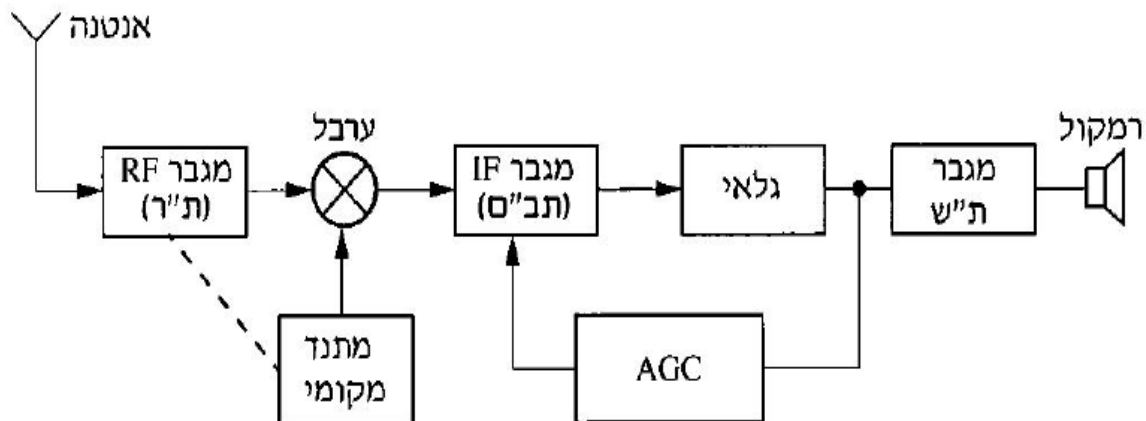
הסדר: כל צילק כניסה אבול פו א קבוצה +

3. צילק $100 \leq k \leq 300$

תנאי הנצורה: $1000 \text{ kHz} \leq f_0 \leq 3000 \text{ kHz}$

שאלה 2

באיור לשאלה 2 נתון תרשים מלבנים של מקלט AM. המקלט קולט תחנות רדיו, המשדרות בתחום התדרים מ-500 kHz עד 1.6 MHz. מגבר תדר הביניים של המקלט מכוון לתדר של 455 kHz.



איור לשאלה 2

- א. הסבר את תפקידה של כל אחת מן היחידות שלהלן במקלט: מגבר IF, גלאי ומגבר ת"ש.
- ב. מה משמעותו של הקו המקווקו המחבר בין המתנד המקומי ומגבר ה-RF?
- ג. באנטנה נקלט אות שתנופתו 50 mV ותדרו 820 kHz, המאופנן על-ידי תדר של 3 kHz. מקדם האפנון של האות הוא 0.2. רשום את הביטוי של הערך הרגעי של אות-המבוא כפונקציה של הזמן, $X_{AM}(t)$.
- ד. הנח שתדר המתנד המקומי גבוה מהתדר הנקלט באנטנה. מהו תדר המתנד המקומי הנדרש לקליטת האות המתואר בסעיף ג', ומהם התדרים שיתקבלו במוצא הערבל במקרה הזה?

2 פתור

א. הסדר היתרון:
 - IF - מעביר את כלל תדירות הגיני"ם הנכנסים ב-BPF
 - מתאים סדר תדירות f_{IF} .

- יעילות - מעביר את התוצר מהשם הכוללן של f_c כי שם
 - מעביר שם - מעביר את כלל שם (אל - קום).

ב. מעביר הקו המקווקו - ק"ח - קטר מנכני בין שני רשתות
 המעביר המקווקו של BPF ק"ח של RF

$$X_{AM}(t) = A_c [1 + m_a \cdot \cos(\omega_m t)] \cdot \cos(\omega_c t) \quad \text{ג.}$$

$$X_{AM}(t) = 50 \cdot 10^{-3} (V) \cdot [1 + 0.2 \cdot \cos(2\pi \cdot 3 \cdot 10^3 t)] \cdot \cos(2\pi \cdot 820 \cdot 10^3 t)$$

$$f_c = 820 \text{ KHz} \quad \text{ד.}$$

$$f_{IF} = 455 \text{ KHz}$$

$$f_{LO} = f_c + f_{IF} = 820 \text{ KHz} + 455 \text{ KHz} = \underline{\underline{1275 \text{ KHz}}}$$

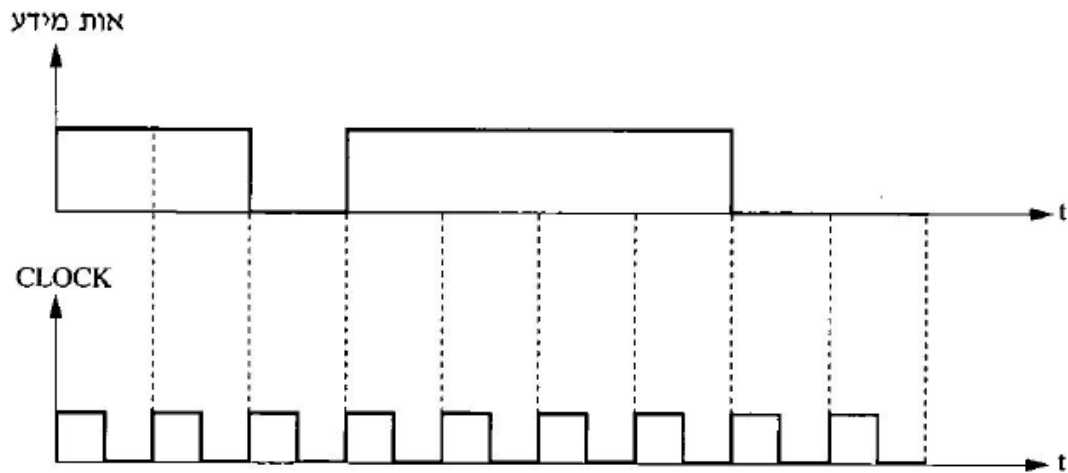
ה. גורמים (בשם) המוקדן והיל:

$$f_{LO} - f_c = 1275 \text{ KHz} - 820 \text{ KHz} = \underline{\underline{455 \text{ KHz}}} \quad \text{①}$$

$$f_{LO} + f_c = 1275 \text{ KHz} + 820 \text{ KHz} = \underline{\underline{2095 \text{ KHz}}} \quad \text{②}$$

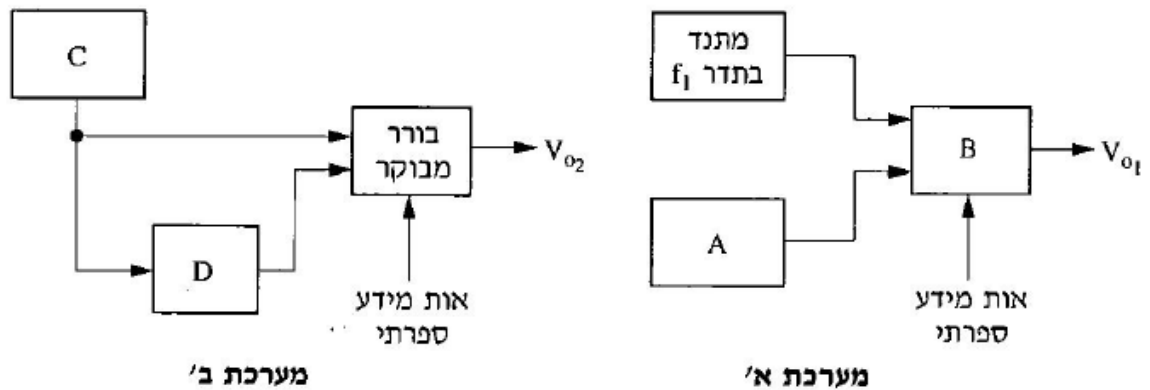
שאלה 3

א. באיור א' לשאלה 3 נתונים אות המידע הספרתי 0 1 1 0 1 1 1 0 ודפקי-שעון. העתק את האיור למחברתך, וסרטט מתחתיו, זה מתחת לזה בהתאמה, את אות המידע כשהוא מקודד בקידוד NRZ ואת אות המידע כשהוא מקודד בקידוד RZ.



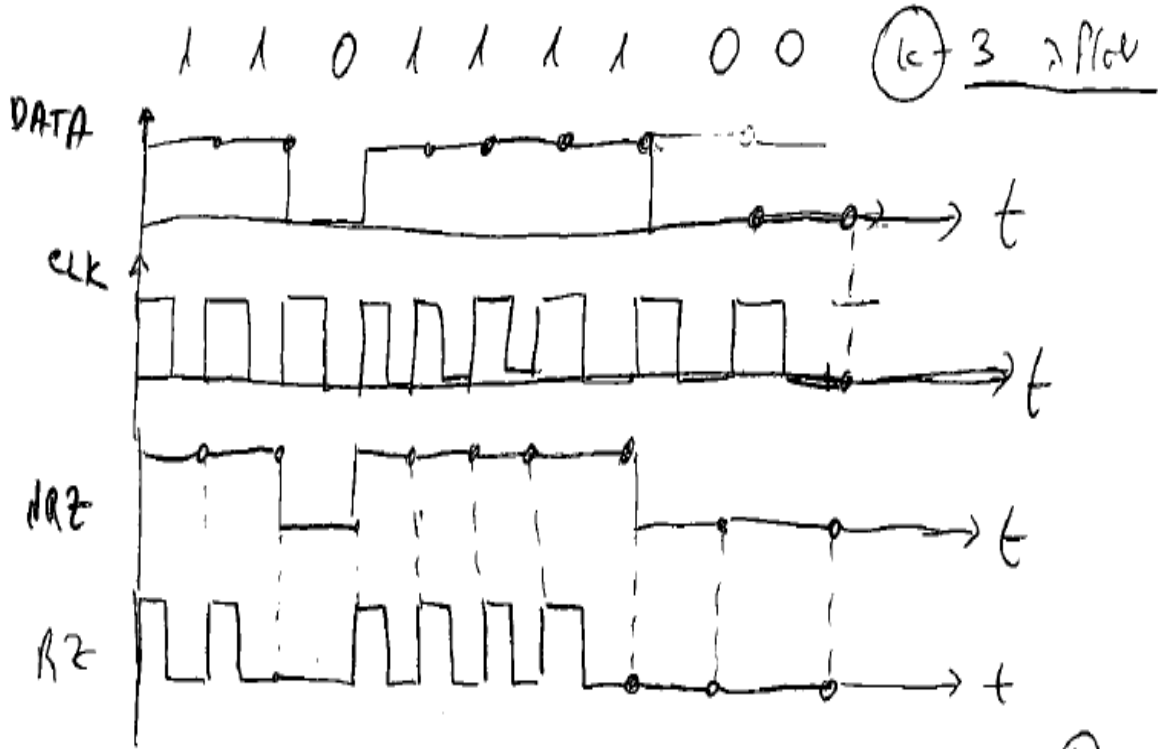
איור א' לשאלה 3

ב. באיור ב' לשאלה מתוארות שתי מערכות למפתוח (Keying) אות מידע ספרתי בשיטות שונות.



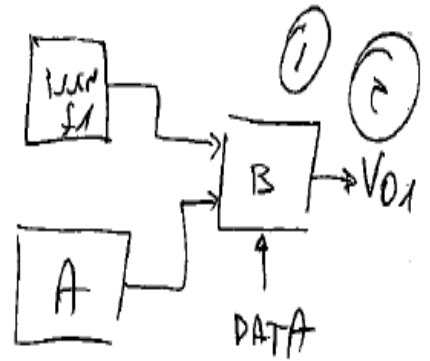
איור ב' לשאלה 3

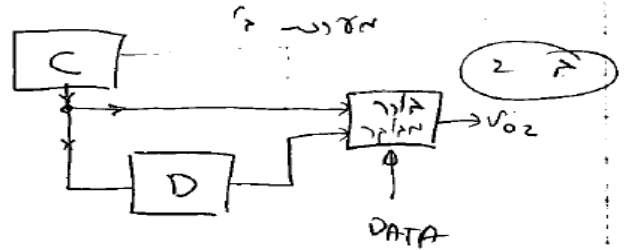
1. ציין את שמה של יחידה A ואת שמה של יחידה B **במערכת א'**, והסבר את השיטה שבה מתבצע מפתוח האות במערכת הזו.
 2. ציין את שמה של יחידה C ואת שמה של יחידה D **במערכת ב'**, והסבר את השיטה שבה מתבצע מפתוח האות במערכת הזו.
- ג. סרטט, זה מתחת לזה בהתאמה, את האות המקודד בקידוד RZ מסעיף א', כשהוא משודר במפתוח ASK, במפתוח FSK ובמפתוח PSK.



f_2 קצב הנתר A - f_2 קצב הנתר

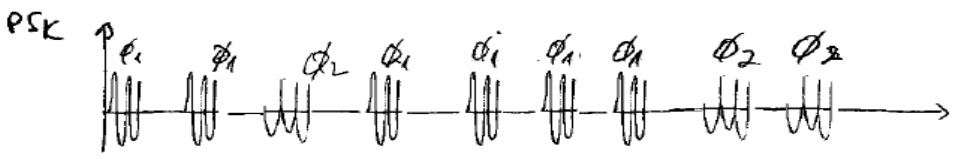
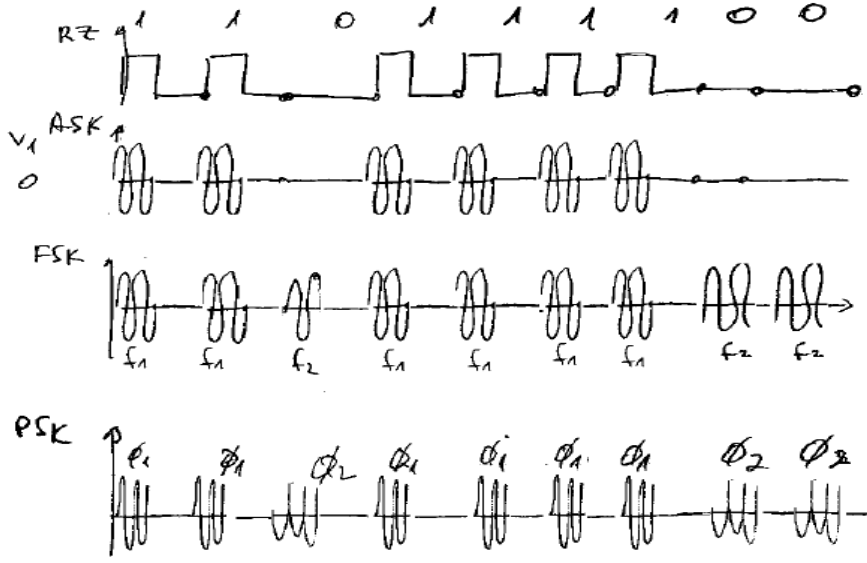
f_1 קצב הנתר B - f_1 קצב הנתר
 FSK - f_1 קצב הנתר f_2 קצב הנתר





• f₁ קרייזר - C
 • f₂ קרייזר - D

180° - PSK - המרה - המיון של ה-1/5 אלף אלף - 180°



הצורה - זמנים סדרים עם יט עשירי (מלבד) היקודג
 (המקנה של אלף RZ) נכנסם עכאטנן!

הסבר:

1. בשיטת ASK:
 - בכל מקום שצריך לשדר "1" משדרים תדר בעוצמה מסויימת במחצית הראשונה של זמן הביט ובמחצית השניה אין שידור.
 - בכל מקום שצריך לשדר "0" אין שידור במחצית הראשונה של זמן הביט וגם במחצית השניה.
2. בשיטת FSK:
 - בכל מקום שצריך לשדר "1" משדרים תדר 1 במחצית הראשונה של זמן הביט ובמחצית השניה אין שידור.
 - בכל מקום שצריך לשדר "0" משדרים תדר 2 במחצית הראשונה של זמן הביט ובמחצית השניה אין שידור.
3. בשיטת PSK:
 - בכל מקום שצריך לשדר "1" משדרים תדר עם פאזה אפס במחצית הראשונה של זמן הביט ובמחצית השניה אין שידור.
 - בכל מקום שצריך לשדר "0" משדרים תדר עם פאזה 180 במחצית הראשונה של זמן הביט ובמחצית השניה אין שידור.

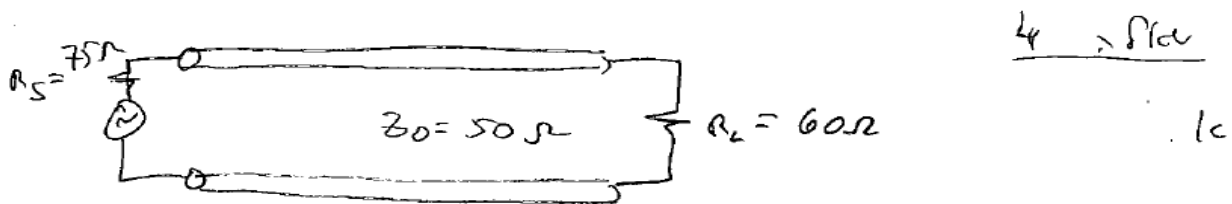
שאלה 4

באיור לשאלה 4 מתואר קו תמסורת ארוך שהתנגדותו 50Ω . קו התמסורת מוזן ממקור מתח $V_s(t)$ שהתנגדותו 75Ω , ומועמס על-ידי צרכן שהתנגדותו $R_L = 60 \Omega$.



איור לשאלה 4

- חשב את מקדם ההחזרה של קו התמסורת ליד מקור המתח, ואת מקדם ההחזרה שלו ליד הצרכן.
- האם ייווצרו גלים עומדים בקו התמסורת? אם כן - מצא את ערכו של יחס הגלים העומדים בקו התמסורת. אם לא - נמק את תשובתך.
- הצע אמצעי למניעת החזרות מהצרכן לקו התמסורת, והסבר כיצד הוא מונע אותן.



$$|\Gamma_L| = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = \frac{60 - 50}{60 + 50} = \frac{1}{11} \quad |\Gamma_S| = \frac{R_S - Z_0}{R_S + Z_0} = \frac{75 - 50}{75 + 50} = \frac{1}{5}$$

ה. > . כיוון שלקו תמסורת קצוות סגורים

$$V_{SWR} = \frac{1 + |\Gamma_L|}{1 - |\Gamma_L|} = \frac{1 + \frac{1}{11}}{1 - \frac{1}{11}} = 1.2$$

הצעה: להוסיף טעיני טעיני נדרש אליו של קו התמסורת והוא זקוק. הצעה: להוסיף טעיני טעיני נדרש אליו של קו התמסורת והוא זקוק. Z_0 - הנכנס.



הנכנס לטעינה אחרת 60 Ohm נכנס זכוכית Z_0 זקוק הצעה: להוסיף טעיני טעיני נדרש אליו של קו התמסורת והוא זקוק.