עבודה מס 3

יש לענות על כל השאלות

**שאלה 1 – Ethernet**

1. למה משמשת שיטת עבודה עם **bit stuffing.** איך היא פותרת את הבעיה בשכבה פיזית, ואיך היא פותרת את הבעיה בשכבת LINK **?**

תשובה:

1. **הסבר בהרחבה למה משמש שדה Type/Length field** בתבנית המסגרת, תן דוגמאות (העזר באינטרנט).

תשובה:

1. בתעבורת Ethernet ישולבו שדות preamble + SOF לפני תוכן המסגרת, מה מטרת השדות?, האם שדות אלו הן תקורה?, האם ניתן לדלג מידי פעם על שדות אלה?

תשובה:

1. **הסבר בהרחבה למה משמש שדה PAD** בתבנית המסגרת, תן דוגמאות מדוע צריך גודל מסגרת מינימאלי?

תשובה:

1. בתעבורת HDLC ישולב Bit בשם P/F, מה מטרת ביט זה, למה משמש, ובאילו מקרים?

תשובה:

**שאלה 2 – CRC / המינג**

**סעיף**

נתונה מחרוזת המתארת את תוכן הסיביות לאחר קליטה ביחידת המשתמש המרוחקת:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| מס' סיבית | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ערך | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

ידוע כי היה שימוש בקוד Hamming. כמו כן ידוע כי לכל היותר התרחשה שגיאה בביט יחיד.

ציין האם התרחשה שגיאה בתעבורה, אם כן מהי המחרוזת המקורית (המתוקנת)? הצג את כל החישוב

1. לא התרחשה שגיאה בשידור
2. כן התרחשה שגיאה בשידור, המחרוזת המקורית היא: 10010100000
3. כן התרחשה שגיאה בשידור, המחרוזת המקורית היא: 10001100000
4. כן התרחשה שגיאה בשידור, המחרוזת המקורית היא: 10011100000
5. כן התרחשה שגיאה בשידור, המחרוזת המקורית היא: 10011000000
6. התשובות הקודמות אינן נכונות

**סעיף 2**

נתונה מחרוזת הסיביות הבאה: 1000100011

כיצד תראה המחרוזת, לאחר השלמת סיביות להגנה משגיאות תעבורה בשיטת CRC, כאשר המחלק הוא באורך 4 סיביות וערכו P = 1101 (כלומר הפולינום היוצר הוא ( M(X)= X3+X2+1 ?

1. 1000100011000
2. 1000100011010
3. 1000100011011
4. 1000100011100
5. התשובות הקודמות אינן נכונות

הצג את כל החישוב

**שאלה 3**

נתונה מערכת bus משותף הפועלת על פי פרוטוקול גישה לערוץ Slotted ALOHA (מחורץ). ידוע כי מספר התחנות המחוברות למערכת הוא גדול מאוד. נניח כי אל התחנות במערכת מגיעות הודעות משני סוגים: סוג A וסוג B. נניח כי זמן השידור של הודעה מסוג A הוא חצי T יחידות זמן וזמן השידור של הודעה מסוג B הוא T יחידות זמן. נניח כי אין שגיאות בשידור מלבד אלו המתרחשות בגלל התנגשויות.

**סעיף 1**

נניח כי אורך כל חריץ זמן (slot) הוא T יחידות זמן. מה אורך תקופת הפגיעה של שידור הודעה מסוג A ושל הודעה מסוג B במערכת?

1. T עבור הודעות מסוג A ו-1.5T עבור הודעות מסוג B
2. חציT עבור הודעות מסוג A ו- T עבור הודעות מסוג B
3. T עבור שני סוגי ההודעות
4. 2T עבור שני סוגי ההודעות
5. התשובות הקודמות אינן נכונות

**סעיף 2**

נניח כי מקטינים את אורך כל חריץ זמן (slot) **לחצי T** יחידות זמן. נניח כי הודעה מסוימת מסוג A מגיעה למערכת כפי שמתואר בשרטוט הבא:

  **מה נכון?**

1. **כל מה שנדרש על מנת ששידור ההודעה הזו יצליח הוא שלא תגענה הודעות מסוג A ומסוג B בחריץ הזמן המסומן ב- i.**
2. **כל מה שנדרש על מנת ששידור ההודעה הזו יצליח הוא שלא תגענה הודעות מסוג A ומסוג B בחריץ הזמן המסומן ב- i-1.**
3. **כל מה שנדרש על מנת ששידור ההודעה הזו יצליח הוא שלא תגענה הודעות מסוג A בחריץ הזמן המסומן ב- i-1 ושלא תגענה הודעות מסוג B בחריצי הזמן המסומנים ב- i-1 וב- i-2.**
4. **כל מה שנדרש על מנת ששידור ההודעה הזו יצליח הוא שלא תגענה הודעות מסוג A בחריץ הזמן המסומן ב- i ושלא תגענה הודעות מסוג B בחריצי הזמן המסומנים   
   ב- i וב- i-1.**
5. **התשובות הקודמות אינן נכונות**

**שאלה 4**

סעיף 1 מלאו את הנתונים החסרים בטבלה 1. (12 נקודות)

S - הוא רמת ההספק של הסיגנל ב-mW,  
N - הוא רמת ההספק של הרעש ב-mW,  
- SNR הוא ביחידות של dB.

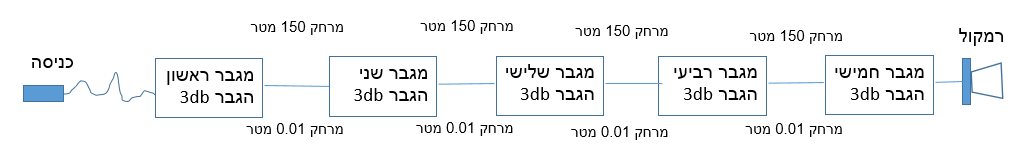
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | SNRdB | N | S |
|  | 3dB | 1 mW | 2mW |
| .a | 0dB |  | 6 mW |
| .b | 10dB | 6 mW |  |
| .c | 3dB |  | 6 mW |
| .d | 13dB | 6 mW |  |
| .e | -6dB |  | 6 mW |
| .f |  | 6 mW | 6 kW |

טבלה 1 Table ( kW = 103 W; mW = 10-3 W )

סעיף 2

נתונות שתי מערכת הבנויות מ5 מגברים כל אחת, המגברים מחוברים בשרשור. את החיבור בין המגברים נבצע בעזרת כבלים בעלי ניחות של 1db על כל 50 מטר - ראה איור, המערכות בנויות בעזרת רכיבים זהים, וההבדל בין המערכות הוא המרחק בין רכיבי המערכות,

* המרחקים בין המגברים של מערכת הראשונה רשומים מעל לקו המגברים
* המרחקים בין המגברים של מערכת השנייה רשומים מתחת לקו המגברים



1. (10 נקודות- הצג חישוב) חשב את ההספק שכל המערכת מזינה את הרמקול הצמוד למגבר החמישי בשני המקרים, כאשר עוצמת האות בכניסה הצמודה למגבר הראשון תהייה 1W

* **מקרה ראשון\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ מקרה שני\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1. (8 נקודות- הצג חישוב) חשב את ההספק של כל מערכת המזינה את המגבר הרביעי בשני המקרים, כאשר עוצמת האות בכניסה הצמודה למגבר הראשון תהייה 0.5W

* **במקרה ראשון\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ במקרה שני \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1. (8 נקודות- הצג חישוב) חשב את ההספק של כל המערכת בשני המקרים, לאחר שנחליף את המגבר הראשון במנחת של 3db, ועוצמת האות בכניסה ללא שינוי.

* **במקרה ראשון \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**
* **במקרה שני \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

סעיף 3 (הצג חישוב)

יש ביכולתם של הממסרים (repeaters) הפועלים במכון לב לקלוט אותות בתנאים הבאים:  
- תחום עוצמת האות בקליטה: 20dBm – 40dBm   
- SNR- גדול או שווה ל- 30 dB  
לשדר את האות ב:  
- עוצמה של 50dBm  
- יחס אות לרעש SNR בערך 60 dB   
המאפיינים של המדיה בין ממסרים הם: נתוני כבל סיב אופטי   
- הניחות היחסי למרחק הוא 0.10 dB/km (בתדר האור של הערוץ)   
- הרעש המצטבר הוא 0.02dB/km.

1. מהו המרחק הכי קצר בין ממסר לממסר? (הראה את כל החישובים והסבר)  
   תשובה:

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1. מהו המרחק המרבי ביו ממסר לממסר? (הראה את כל החישובים והסבר)  
   תשובה:

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

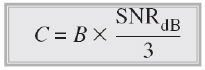
1. נניח שבין הממסרים ניתן להוסיף מגברים שלא מוסיפים רעש לסיגנל.  
    עם מוסיפים מגברים לפי הצורך בין הממסרים  
    מהו המרחק המרבי ביו ממסר לממסר? (הראה את כל החישובים והסבר)  
   תשובה:

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

סעיף 4 (הצג חישוב)

1. הוכח את הנוסחה במקרים בם SNR גדול מאוד (דוגמה SNR > 300) החל בנוסחה

C=B\* log2(1+SNR) תזכורת SNRdb=10log10SNR

יש להגיע לנוסחה 

1. (הצג חישוב) בתקשורת דרך סיב אופטי, נניח שרוחב סרט האופטי של ערוץ התקשורת מוגבל כדלהלן: channel bandwidth = 1.5 GHz אם הביטים משודרים על ידי הדלקת וכיבוי הלייזר בלבד, מה יהיה קצב הסיביות המרבי (maximum bit rate) כאשר ה-SNR אינו הגורם המגביל?

תשובה:  
**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

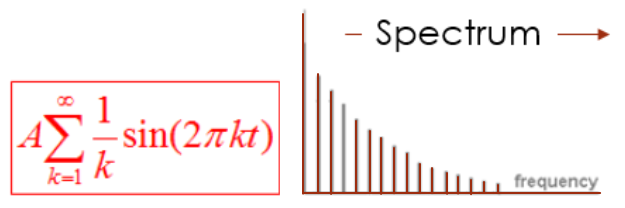
**שאלה 5**

**סעיף 1** איזה סוג אפנון מתואר בתמונה 1 ? הסבר.****

1. אפנון משרעת (Amplitude Shift Keying – ASK)
2. אפנון תדר (Frequency Shift Keying – FSK)
3. אפנון מופע/פאזה (Phase Shift Keying – PSK)
4. נצב אפנון משרעת (Quadrature Amplitude Modulation – QAM)
5. אפנון קוטביות (Polarization Shift Keying - PoSK)
6. **הסבר: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**סעיף 2**

מה מתואר בתמונה1 ומה הנוסחה מייצגת?

****

1. **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**
2. **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**סעיף 3**

אות ניקלט בעוצמה של W 1.5 בליווי רעש בעוצמה של mW1.5.  
מה הוא הערך של ( Signal-to-Noise Ratio SNR )במקרה הזה?

1. 10 dB
2. 20 dB
3. 30 dB
4. 60 dB
5. 80 dB
6. 100 dB

**סעיף 4**

נניח כי נתון ערוץ ללא רעש עם רוחב פס (bandwidth) של 5000 Hz   
ומעוניינים לשדר בו בקצב של לפחות 30,000 ביטים לשנייה.   
מה מספר הרמות L הנדרשות?

1. 2 רמות
2. 4 רמות
3. 6 רמות
4. 7 רמות
5. 8 רמות
6. כל התשובות הקודמות אינן נכונות

**סעיף 5**

אות נקלט במקלט בעוצמה של 10000 mW עם רעש בעוצמה של1 mW .  
רוחב הסרט של מקלט זה שווה ל 300KHz, מהי קיבולת תעבורת המקלט?

1. 4Mbps
2. 4000bps
3. 400Kb/s
4. 4M dB
5. 40Mbps
6. התשובות הקודמות אינן נכונות.

**סעיף 6**

מעבר אות בכבל המשמש כתווך המקשר שני צמתים המקושרים ביניהם גורם ל:

1. Attenuation,
2. Attenuation distortion
3. Delay distortion
4. הסבר את כל אחד מהמונחים, ואיך יראו התוצאות.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_