

א. נספח לשאלה 2

ב. נוסחאון במערכות בקרה

לכיתה י"ד

ג. נוסחאון בתקשורת מחשבים

לכיתה י"ד

ד. מילון מונחים

## **מערכות תקשורת ובקרה ה'**

**למתמחים במערכות אלקטרוניות במגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים**

**(כיתה י"ד)**

### **הוראות לנבחן**

**א. משך הבחינה:** ארבע שעות.

**ב. מבנה השאלון ומפתח הערכה:** בשאלון זה שני פרקים, ובהם שמונה שאלות.

יש להשיב על **ארבע שאלות בלבד**, שאלה אחת לפחות

**מכל פרק.**

לכל שאלה – 25 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

**ג. חומר עזר מותר לשימוש:** מחשבון.

**ד. הוראות מיוחדות:**

1. ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר השאלות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות נוספות.

2. התחל כל תשובה לשאלה חדשה בעמוד חדש.

3. רשום את כל תשובותיך **אך ורק בעט**.

4. הקפד לנסח את תשובותיך כהלכה ולסרטט את תרשימיך בבהירות.

5. כתוב את תשובותיך בכתב-יד ברור, כדי לאפשר הערכה נאותה שלהן.

6. אם לדעתך חסרים נתונים הדרושים לפתרון שאלה, אתה רשאי להוסיף אותם, בתנאי שתנמק מדוע הוספת אותם.

7. בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מֶרֶב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהלן, בסדר שבו הם רשומים:

\* רישום הנוסחה המתאימה.

\* הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות.

\* חישוב (אפשר באמצעות מחשבון).

\* רישום התוצאה המתקבלת, יחד עם יחידות המידה המתאימות.

\* ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

8. לנוחותך, לשאלון זה מצורף מילון מונחים בשפות עברית, ערבית, אנגלית ורוסית. תוכל להיעזר בו בעת הצורך.

**בשאלון זה 7 עמודים ו-14 עמודי נספחים.**

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,

אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

◀ המשך מעבר לדף

**בהצלחה!**

**elec4u.co.il**

## השאלות

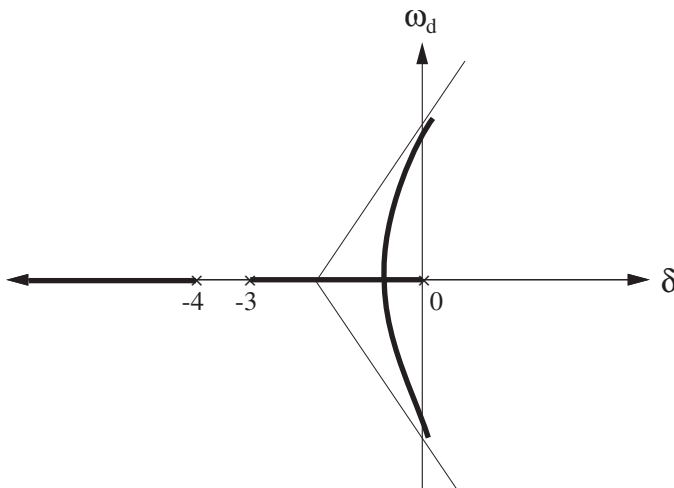
ענה על ארבע מבין השאלות 1-8. עליך לענות על שאלה אחת לפחות מכל פרק.

### פרק ראשון: מערכות בקרה

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

#### שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון המג"ש של מערכת בקרה בעלת משוב יחידה.



#### איור לשאלה 1

- א. רשום ביטוי המתאר את פונקציית התמסורת בחוג פתוח של מערכת הבקרה המתוארת באיור, כפונקצייה של  $K$ .
- ב. מצא את מרכז האסימפטוטות ואת נקודת החיתוך של המג"ש עם הציר הממשי.
- ג. מצא את נקודות המפגש של המג"ש עם הציר המדומה.
- ד. מהו ערכו של  $K$  בנקודות המפגש של המג"ש עם הציר המדומה?

## שאלה 2

פונקציית התמסורת של מערכת בקרה, הפועלת בחוג סגור עם משוב יחידה, היא:

$$\frac{C}{R}(s) = \frac{100}{s^2 + s + 100}$$

- א. מצא את פונקציית התמסורת בחוג פתוח של מערכת הבקרה הזו.
- ב. בנספח לשאלה 2 נתון נייר חצי-לוגריתמי. סרטט עליו תרשימי בודה אסימפטוטיים של ההגבר והמופע של מערכת הבקרה הזו.
- הערה: הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך בנספח, והדק אותו למחברת הבחינה.**
- ג. מהי מידת יציבותה של המערכת? נמק את תשובתך.
- ד. מקטינים את ההגבר של המערכת. האם תשתפר יציבותה של המערכת?

## שאלה 3

פונקציית התמסורת של מערכת בקרה היא:  $\frac{C}{R}(s) = \frac{s+2}{s^2+2s+5}$ .

ברגע  $t = 0$  מספקים למערכת אות-מבוא של מדרגת יחידה.

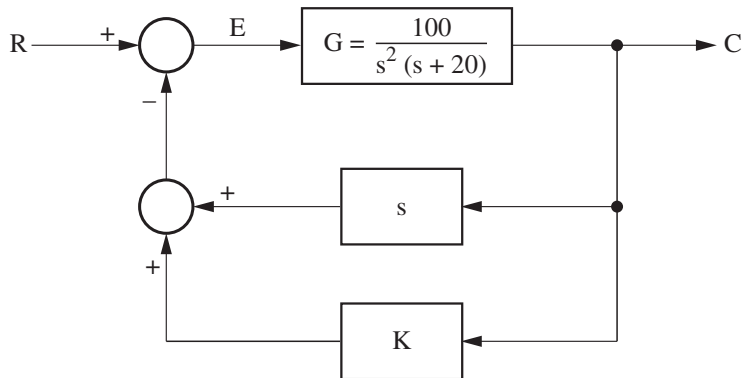
- א. רשום ביטוי המתאר את  $C(s)$  עבור האות הנתון.
- ב. רשום ביטוי המתאר את תגובת המערכת לאות הנתון כפונקצייה של הזמן,  $C(t)$ .
- ג. חשב את תגובת המערכת:

1. בזמן  $t = 0$

2. בזמן  $t = 0.5 \text{ sec}$

#### שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון תרשים-מלבנים של מערכת בקרה.



#### איור לשאלה 4

- א. מצא את פונקציית התמסורת,  $\frac{C}{R}(s)$ , של מערכת הבקרה הזו.
- ב. מהו תחום הערכים של K, שעבורו מערכת הבקרה הזו תהיה יציבה?
- ג. מספקים למערכת את אות-המבוא  $R(t) = 5t^2$ . חשב את השגיאה במצב המתמיד כאשר  $K = 10$ .

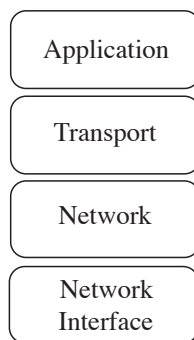
## פרק שני: תקשורת מחשבים

ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 5-8 (לכל שאלה – 25 נקודות).

### שאלה 5

א. באיור לשאלה 5 נתון תרשים של השכבות במודל TCP / IP .

#### TCP / IP model



#### איור לשאלה 5

ציין תפקיד אחד של כל שכבה במודל TCP / IP .

ב. בהתייחס להעברת נתונים בין מחשבים ברשת תקשורת:

1. הסבר מהי עבודה באצווה (BATCH) ומהי עבודה אינטראקטיבית (ON-LINE) .
2. הסבר מהי תקשורת סינכרונית (SYNCHRONOUS) ומהי תקשורת אסינכרונית (ASYNCHRONOUS) . בתשובתך, ציין את ההבדל ביניהן לגבי סינכרון המידע המועבר מהמסדר למקלט.
3. ציין את ההבדל בין סוגי התקשורת שלהלן, והבא דוגמה מתחום התקשורת לשימוש בכל אחד מהם:

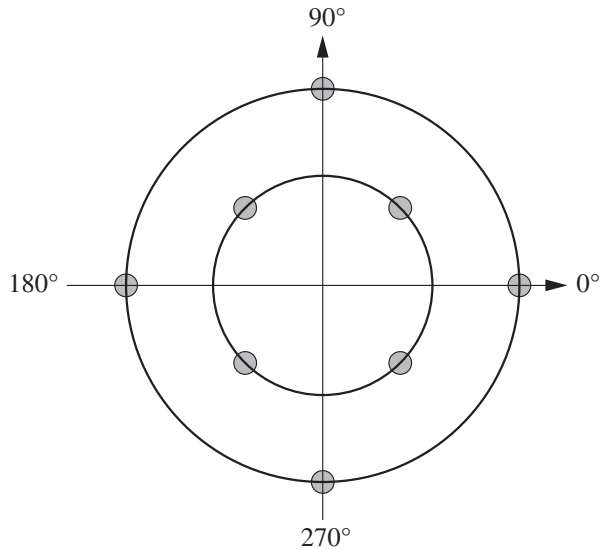
- SIMPLEX

- HALF DUPLEX (HD)

- FULL DUPLEX (FD)

## שאלה 6

באיור לשאלה 6 נתונה דיאגרמה, המתארת את רמות המתח של אות אנלוגי המקודד בשיטת קידוד ספרתית.



## איור לשאלה 6

- א. כמה רמות מתח יש לאות הזה, וכמה סיביות משודרות בכל אחת מן הרמות? נמק את תשובתך.
- ב. הסבר את היתרון של שיטת הקידוד המתוארת באיור על-פני שיטת הקידוד PSK.
- ג. משדרים את האות המוצג באיור בערוץ תקשורת שאינו מושפע מרעשים. חשב את קצב השידור המרבי של האות, אם נתון שרוחב-הפס של הערוץ הוא 250 kHz.

## שאלה 7

- א. הסבר מהי רשת תקשורת מקומית מטיפוס אפיק (BUS). ציין יתרון אחד וחיסרון אחד של הרשת הזו לעומת רשתות בטופולוגיה אחרת.
- ב. הסבר מהי רשת תקשורת מקומית מטיפוס טבעת (RING). ציין יתרון אחד וחיסרון אחד של הרשת הזו לעומת רשתות בטופולוגיה אחרת.
- ג. הסבר מהי שיטת הגישה לרשת תקשורת מקומית לפי תור (שיטת העברת אסימון).
- ד. כיצד מזהה משתמש קצה ברשת מקומית שפנו אליו, וכיצד הוא "יודע" מי פנה אליו? הסבר את תשובתך.

## שאלה 8

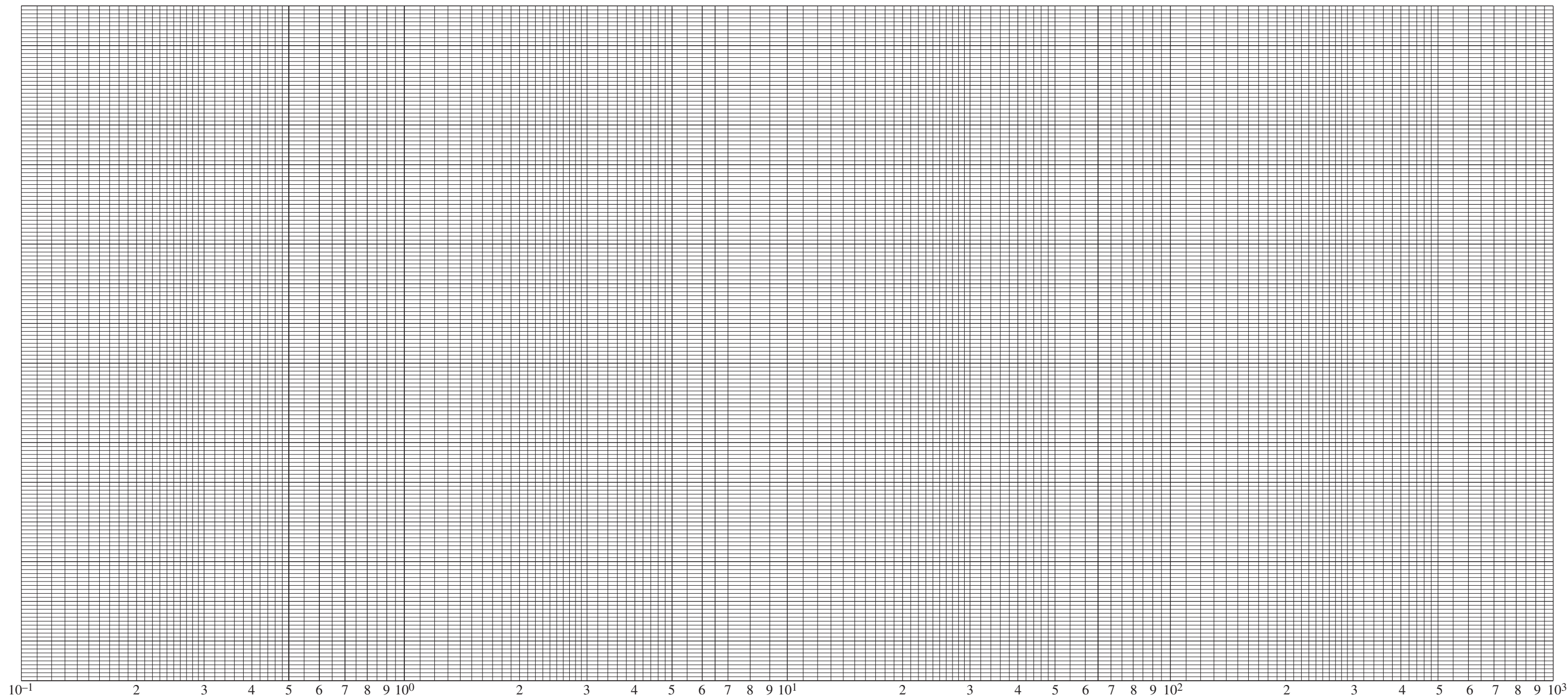
- א. ציין את התפקיד של כל אחת מארבע חבילות המידע הבסיסיות בתקן USB : HANDSHAKE, SPECIAL, TOKEN, DATA.
- ב. בטבלה שלהלן מוצגים השדות של חבילת נתונים (Packet) המשודרת בתקן USB.

| השדה      | EOP | CRC5   | ENDP | ADD     | PID      | SYNC           |
|-----------|-----|--------|------|---------|----------|----------------|
| תוכן השדה |     | 5 bits | 0011 | 0010011 | 01101001 | KJKJ....KJKJKK |

1. ציין את התפקיד של כל אחד מן השדות בחבילה.
2. ציין את סוג החבילה, מי שולח אותה ולמה היא נועדה, בהתאם לתוכני השדות שלה.
3. רשום את תוכני השדות של החבילה שתשודר בתגובה לחבילת הנתונים הזו. הנח שאין הפרעות ושגיאות בתהליך התקשורת.

## בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.  
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.



אין להעביר את הנוסחאון  
לנבחן אחר

מקור נוסף לקחת נא

## נוסחאון במערכות בקרה לכיתה י"ד

### התמחות מערכות אלקטרוניות

(9 עמודים)

#### התמרת לפלס

$$\mathcal{L}[f(t)] = \int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt = F(s) \quad \text{הגדרה:}$$

$$\mathcal{L}[D^n f(t)] = s^n F(s) - s^{n-1} f(0) - s^{n-2} Df(0) - \dots - D^{n-1} f(0) \quad \text{המרת נגזרת של פונקציה:}$$

$$\mathcal{L}\left[\int_0^t f(\tau) d\tau\right] = \frac{1}{s} F(s) + \frac{1}{s} F(0) \quad \text{המרת אינטגרל של פונקציה:}$$

כאשר  $F(0)$  הוא ערך האינטגרל בזמן  $t = 0$ :

$$\int_{-\infty}^0 f(\tau) d\tau$$

$$\lim_{s \rightarrow 0} sF(s) = \lim_{t \rightarrow \infty} f(t) \quad \text{משפט הערך הסופי:}$$

$$\lim_{s \rightarrow \infty} sF(s) = \lim_{t \rightarrow 0} f(t) \quad \text{משפט הערך ההתחלתי:}$$

$$A_{q(r-k)} = \left\{ \frac{1}{k!} \frac{d^k}{ds^k} \left[ (s-s_q)^r \frac{P(s)}{Q(s)} \right] \right\}_{s_q} \quad \text{פירוק לשברים חלקיים עם קטבים ממשיים:}$$

$r$  – מספר השורשים הכפולים

$$k = 0, 1, 2, \dots, r-1$$

$s_q$  – השורש

$$F(s) = \frac{20}{(s^2 + 2s + 4)(s + 2)} = \frac{As + B}{s^2 + 2s + 4} + \frac{C}{s + 2} \quad \text{דוגמה לפירוק לשברים חלקיים}$$

עם קוטב מרוכב:

| טבלת התמורות לפלס |                                   |                                                                                                                                                          |
|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | $F(s)$                            | $f(t) \quad t \geq 0$                                                                                                                                    |
| 1.                | 1                                 | $u_0(t)$ <span style="float: right;">הלם של יחידה בזמן <math>t_0 = 0</math></span>                                                                       |
| 2.                | $\frac{1}{s}$                     | 1 or $u_{-1}(t)$ <span style="float: right;">מדרגת יחידה המתחילה בזמן <math>t_0 = 0</math></span>                                                        |
| 3.                | $\frac{1}{s^2}$                   | $tu_{-1}(t)$ <span style="float: right;">שיפוע של יחידה</span>                                                                                           |
| 4.                | $\frac{1}{s^n}$                   | $\frac{1}{(n-1)!} t^{n-1}$ <span style="float: right;"><math>n</math> חיובי שלם</span>                                                                   |
| 5.                | $\frac{1}{s} e^{-as}$             | $u_{-1}(t-a)$ <span style="float: right;">מדרגת יחידה המתחילה בזמן <math>t_0 = a</math></span>                                                           |
| 6.                | $\frac{1}{s}(1 - e^{-as})$        | $u_{-1}(t) - u_{-1}(t-a)$ <span style="float: right;">דופק ריבועי</span>                                                                                 |
| 7.                | $\frac{1}{s+a}$                   | $e^{-at}$                                                                                                                                                |
| 8.                | $\frac{1}{(s+a)^n}$               | $\frac{1}{(n-1)!} t^{n-1} e^{-at}$ <span style="float: right;"><math>n</math> חיובי שלם</span>                                                           |
| 9.                | $\frac{1}{s(s+a)}$                | $\frac{1}{a}(1 - e^{-at})$                                                                                                                               |
| 10.               | $\frac{1}{s(s+a)(s+b)}$           | $\frac{1}{ab} \left[ 1 - \frac{b}{b-a} e^{-at} + \frac{a}{b-a} e^{-bt} \right]$ <span style="float: right;"><math>a \neq b</math></span>                 |
| 11.               | $\frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$   | $\sin(\omega t)$                                                                                                                                         |
| 12.               | $\frac{s}{s^2 + \omega^2}$        | $\cos(\omega t)$                                                                                                                                         |
| 13.               | $\frac{s+\alpha}{s^2 + \omega^2}$ | $\frac{\sqrt{\alpha^2 + \omega^2}}{\omega} \sin(\omega t + \phi)$ <span style="float: right;"><math>\phi = \tan^{-1} \frac{\omega}{\alpha}</math></span> |

|     |                                                             |                                                                                                                                  |                                          |
|-----|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 14. | $\frac{s \sin \theta + \omega \cos \theta}{s^2 + \omega^2}$ | $\sin(\omega t + \theta)$                                                                                                        |                                          |
| 15. | $\frac{1}{s(s^2 + \omega^2)}$                               | $\frac{1}{\omega^2}(1 - \cos \omega t)$                                                                                          |                                          |
| 16. | $\frac{s + \alpha}{s(s^2 + \omega^2)}$                      | $\frac{\alpha}{\omega^2} - \frac{\sqrt{\alpha^2 + \omega^2}}{\omega^2} \cos(\omega t + \phi)$                                    | $\phi = \tan^{-1} \frac{\omega}{\alpha}$ |
| 17. | $\frac{1}{(s + a)(s^2 + \omega^2)}$                         | $\frac{e^{-at}}{a^2 + \omega^2} + \frac{1}{\omega \sqrt{a^2 + \omega^2}} \sin(\omega t + \phi)$                                  | $\phi = \tan^{-1} \frac{\omega}{a}$      |
| 18. | $\frac{1}{(s + a)^2 + b^2}$                                 | $\frac{1}{b} e^{-at} \sin(bt)$                                                                                                   |                                          |
| 19. | $\frac{1}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$             | $\frac{1}{\omega_n \sqrt{1 - \zeta^2}} e^{-\zeta\omega_n t} \sin(\omega_n \sqrt{1 - \zeta^2} t)$                                 |                                          |
| 20. | $\frac{s + a}{(s + a)^2 + b^2}$                             | $e^{-at} \cos(bt)$                                                                                                               |                                          |
| 21. | $\frac{s + \alpha}{(s + a)^2 + b^2}$                        | $\frac{\sqrt{(\alpha - a)^2 + b^2}}{b} e^{-at} \sin(bt + \phi)$                                                                  | $\phi = \tan^{-1} \frac{b}{\alpha - a}$  |
| 22. | $\frac{1}{s[(s + a)^2 + b^2]}$                              | $\frac{1}{a^2 + b^2} + \frac{1}{b \sqrt{a^2 + b^2}} e^{-at} \sin(bt - \phi)$                                                     | $\phi = \tan^{-1} \frac{b}{-a}$          |
| 23. | $\frac{1}{s(s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2)}$          | $\frac{1}{\omega_n^2} - \frac{1}{\omega_n^2 \sqrt{1 - \zeta^2}} e^{-\zeta\omega_n t} \sin(\omega_n \sqrt{1 - \zeta^2} t + \phi)$ | $\phi = \cos^{-1} \zeta$                 |

טבלת קבועי השגיאה למערכת עם משוב יחידה

את פונקציית התמסורת בחוג פתוח אפשר לרשום באופן כללי כך:

$$GH(s) = \frac{K \cdot B_1(s)}{s^\ell \cdot B_2(s)}$$

כאשר:  $K$  – הגבר

$\ell$  – סוג המערכת

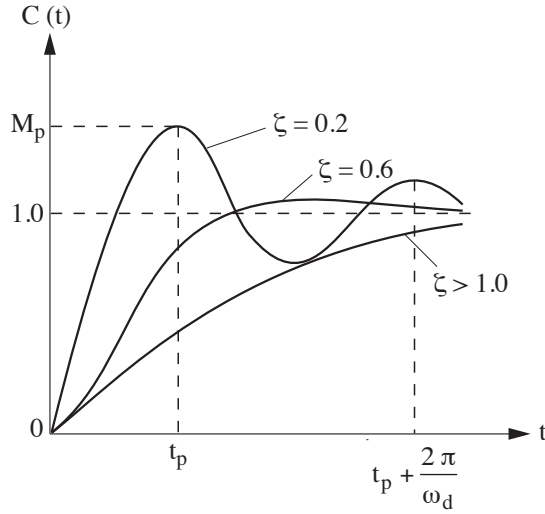
$B_1(s)$ ,  $B_2(s)$  – פולינומים

$$B_1(s) = a_0 \cdot s^m + a_1 \cdot s^{m-1} + \dots + a_{m-1} \cdot s + a_m$$

$$B_2(s) = b_0 \cdot s^n + b_1 \cdot s^{n-1} + \dots + b_{n-1} \cdot s + b_n$$

| אות תאוצה<br>$r(t) = r_3 \cdot t^2$ |                                 | אות מהירות<br>$r(t) = r_2 \cdot t$ |                                 | אות מדרגה<br>$r(t) = r_1$ |                                 | מבוא       |
|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------|------------|
| שגיאת המצב המתמיד                   | $k_a$                           | שגיאת המצב המתמיד                  | $k_v$                           | שגיאת המצב המתמיד         | $k_p$                           | סוג המערכת |
| $\infty$                            | 0                               | $\infty$                           | 0                               | $\frac{r_1}{1+k_p}$       | $\frac{K \cdot B_1(0)}{B_2(0)}$ | סוג 0      |
| $\infty$                            | 0                               | $\frac{r_2}{k_v}$                  | $\frac{K \cdot B_1(0)}{B_2(0)}$ | 0                         | $\infty$                        | סוג 1      |
| $\frac{2 \cdot r_3}{k_a}$           | $\frac{K \cdot B_1(0)}{B_2(0)}$ | 0                                  | $\infty$                        | 0                         | $\infty$                        | סוג 2      |

**תגובת מערכת מסדר שני, בעלת הגבר סטטי של 1, לאות מבוא של מדרגה יחידה**  
**כפונקציה של מקדם הריסון**

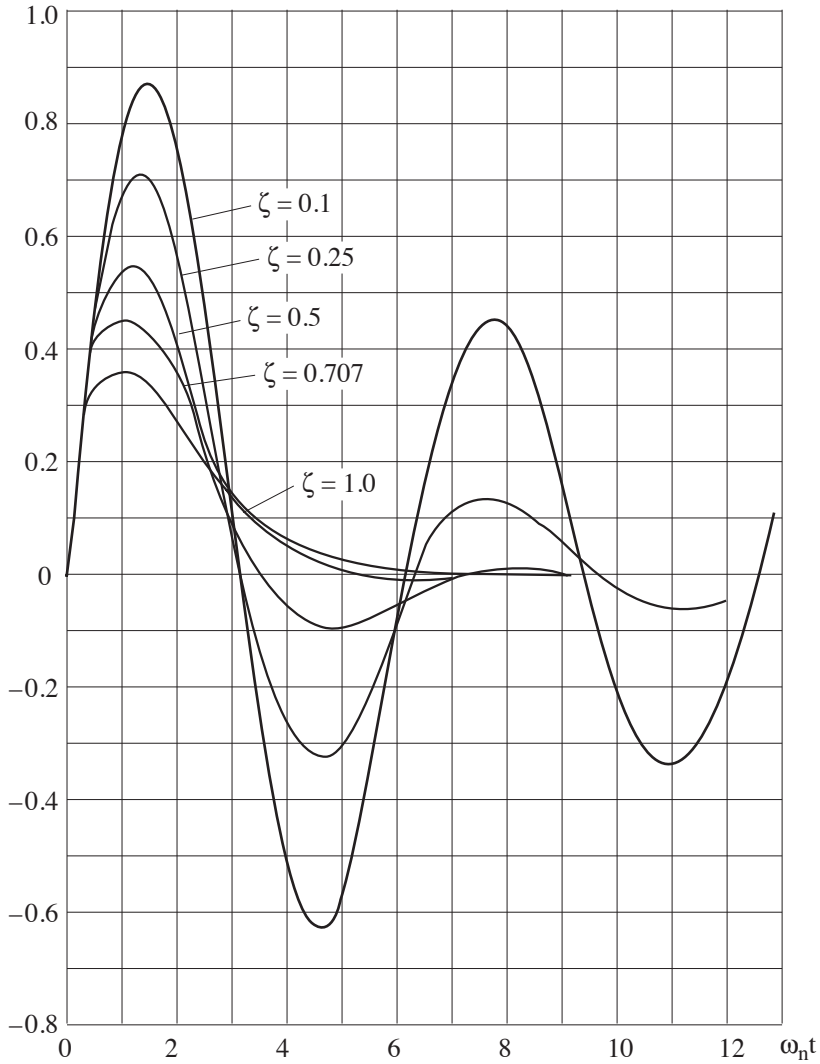


$$t_p = \frac{\pi}{\omega_n \sqrt{1-\zeta^2}} \quad ; \quad M_p = 1 + e^{\frac{-\zeta\pi}{\sqrt{1-\zeta^2}}} \quad ; \quad \omega_d = \omega_n \sqrt{1-\zeta^2}$$

כאשר:

- $M_p$  - תגובת היתר המרבית
- $t_p$  [sec] - זמן תגובת היתר המרבית
- $\omega_d \left[ \frac{\text{rad}}{\text{sec}} \right]$  - התדירות הזוויתית של התנודה המרוסנת

תגובת מערכת מסדר שני, בעלת הגבר סטטי של 1, לאות מבוא הלם של יחידה  
כפונקציה של מקדם הריסון



## טבלת ראוט

המשוואה האופיינית  $Q(s)$  :

$$Q(s) = b_n s^n + b_{n-1} s^{n-1} + b_{n-2} s^{n-2} + \dots + b_1 s + b_0 = 0$$

|           |           |           |           |           |         |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| $s^n$     | $b_n$     | $b_{n-2}$ | $b_{n-4}$ | $b_{n-6}$ | $\dots$ |
| $s^{n-1}$ | $b_{n-1}$ | $b_{n-3}$ | $b_{n-5}$ | $b_{n-7}$ | $\dots$ |
| $s^{n-2}$ | $c_1$     | $c_2$     | $c_3$     | $\dots$   |         |
| $s^{n-3}$ | $d_1$     | $d_2$     | $\dots$   |           |         |
| $s^1$     | $j_1$     |           |           |           |         |
| $s^0$     | $k_1$     |           |           |           |         |

$$c_1 = \frac{b_{n-1} b_{n-2} - b_n b_{n-3}}{b_{n-1}}$$

$$c_2 = \frac{b_{n-1} b_{n-4} - b_n b_{n-5}}{b_{n-1}}$$

$$c_3 = \frac{b_{n-1} b_{n-6} - b_n b_{n-7}}{b_{n-1}}$$

$$d_1 = \frac{c_1 b_{n-3} - b_{n-1} c_2}{c_1}$$

$$d_2 = \frac{c_1 b_{n-5} - b_{n-1} c_3}{c_1}$$

$$d_3 = \frac{c_1 b_{n-7} - b_{n-1} c_4}{c_1}$$

### מ.ג.ש. – מקום גאומטרי של שורשים

מרכז האסימפטוטות (נקודת חיתוך עם הציר הממשי):

$$\sigma_o = \frac{\sum_{i=1}^n \operatorname{Re}(p_i) - \sum_{h=1}^w \operatorname{Re}(z_h)}{n-w}$$

( n – מספר הקטבים )  
( w – מספר האפסים )

זווית האסימפטוטות:

$$\gamma = \frac{(1+2h)180}{n-w} \quad h = 0, 1, 2, \dots, n-w-1$$

נקודות החיתוך עם הציר הממשי x מתקבלות מהתנאי:

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{x-p_i} = \sum_{i=1}^w \frac{1}{x-z_i}$$

( i קוטב – p<sub>i</sub> )  
( i אפס – z<sub>i</sub> )

או מהתנאי:  $\frac{dK}{ds} = 0$ , כאשר מבודדים את K במשוואה האופיינית:  $1 + GH(s) = 0$ .  
מתוך הנקודות המתקבלות – רק אלו הנמצאות על המ.ג.ש. הן נקודות חיתוך עם הציר הממשי x.

נקודות החיתוך עם הציר הדמיוני מתקבלות מטבלת ראוט.

$$\theta_D = 180^\circ + \arg GH' \quad \theta_D - \text{זווית העזיבה של המ.ג.ש. מנקודת קוטב/אפס}$$

$$\theta_A = 180^\circ - \arg GH' \quad \theta_A - \text{זווית ההתכנסות של המ.ג.ש. מנקודת קוטב/אפס}$$

$$\arg GH' - \text{הזווית של GH ללא הקוטב/האפס שמחשבים את הזווית שלו.}$$

### דיאגרמת בודה

מציאת הגורמים במכנה ובמונה של פונקציית התמסורת בחוג פתוח, מתוך סוגי הגורמים האלה:

|                                       |                           |                                                                                                                  |
|---------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $20 \log  j\omega $                   | $20 \log  1 + j\omega T $ | $20 \log k$                                                                                                      |
| $20 \log \frac{1}{ (1 + j\omega T) }$ | $20 \log  (1/j\omega)^2 $ | $20 \log  (1/j\omega) $                                                                                          |
|                                       |                           | $20 \log \frac{1}{\left  1 + 2\xi \frac{j\omega}{\omega_n} + \left( \frac{j\omega}{\omega_n} \right)^2 \right }$ |

סרטוט כל גורם בנפרד, ומציאת השקול מתוך חיבור הגרפים.

בהצלחה!

אין להעביר את הנוסחאון  
לנבחן אחר

מקום למציאת נבחן

## נוסחאון בתקשורת מחשבים לכיתה י"ד

(3 עמודים)

### יחס אות לרעש

- S.N.R [dB] – יחס אות לרעש  
P<sub>s</sub> [W] – הספק נושא המידע  
(Signal)  
P<sub>n</sub> [W] – הספק הרעש (Noise)

$$S.N.R = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{P_s}{P_n} \right)$$

### משפט שאנון

- C [bps] – הקצב המרבי להעברת  
נתונים בקו תקשורת  
W [Hz] – רוחב הפס של הקו

$$C = W \cdot \log_2 \left( 1 + \frac{P_s}{P_n} \right)$$

### משפט נייקוויסט

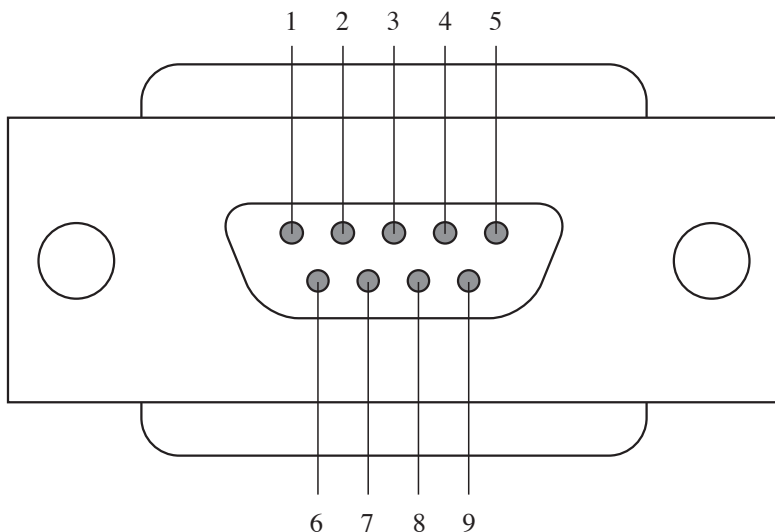
- D [baud] – קצב העברת האות הספרתי  
R [bps] – הקצב להעברת נתונים בקו  
תקשורת  
M – מספר הרמות  
(בריבוי רמות)  
N – מספר הסיביות המוצפנות

$$D \leq 2W$$

$$R = D \cdot N = D \cdot \log_2 M$$

$$M = 2^N$$

## מיפוי הדקים בתקן RS-232



| Pin | Signal              | Pin | Signal          |
|-----|---------------------|-----|-----------------|
| 1   | Data Carrier Detect | 6   | Data Set Ready  |
| 2   | Received Data       | 7   | Request to Send |
| 3   | Transmitted Data    | 8   | Clear to Send   |
| 4   | Data Terminal Ready | 9   | Ring Indicator  |
| 5   | Signal Ground       |     |                 |

## מבנה התשדורת ב־USB

|      |     |    |     |     |
|------|-----|----|-----|-----|
| SYNC | PID | PS | CRC | EOP |
|------|-----|----|-----|-----|

SYNC = Synchronize

PID = Packet Identification

PS = Packet Specific

CRC = Cyclic Redundancy Check

EOP = End of Packet

סוגי התשדורת ב־USB

| Group            | PID Value | Packet Identifier |
|------------------|-----------|-------------------|
| <u>Token</u>     | 0001      | OUT Token         |
|                  | 1001      | IN Token          |
|                  | 0101      | SOF Token         |
|                  | 1101      | SETUP Token       |
| <u>Data</u>      | 0011      | DATA0             |
|                  | 1011      | DATA1             |
| <u>Handshake</u> | 0010      | ACK Handshake     |
|                  | 1010      | NAK Handshake     |
|                  | 1110      | STALL Handshake   |
| <u>Special</u>   | 1100      | Preamble          |

מבנה התשדורת ב־SDLC / HDLC

| FLAG | ADDRESS | CONTROL | DATA | CRC | FLAG |
|------|---------|---------|------|-----|------|
|------|---------|---------|------|-----|------|

שלוש התצורות של השדה CONTROL

|        |   |       |   |   |       |       |       |       |                               |
|--------|---|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|
| bits → | 0 | 1     | 2 | 3 | 4     | 5     | 6     | 7     |                               |
|        | 0 | N (S) |   |   | P / F |       | N (R) |       | א. Information Transfer Frame |
| bits → | 0 | 1     | 2 | 3 | 4     | 5     | 6     | 7     |                               |
|        | 1 | 0     | S | S |       | P / F |       | N (R) | ב. Supervisory Frame          |
| bits → | 0 | 1     | 2 | 3 | 4     | 5     | 6     | 7     |                               |
|        | 1 | 1     | M | M |       | P / F |       | M M M | ג. Management Frame           |

- N (S) – מספר סידורי של המסגרת המשודרת
- N (R) – מספר סידורי של המסגרת שצריכה להיקלט
- P / F – poll / final bit
- M – פקודה/תגובה של ניהול התקשורת
- S – פקודה/תגובה של מחשב הבקרה

בהצלחה!

# נספח: מילון מונחים

לשאלון 711913, אביב תשע"ח

| תרגום המונח           |                                 |                               | המונח                          |
|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| אנגלית                | רוסית                           | ערבית                         |                                |
| input signal          | Входной сигнал                  | إشارة الدخل                   | אות-מבוא                       |
| Bode plots            | График Бодэ                     | مُخططات (بوده)                | גרפי בודה                      |
| gain                  | Усиление                        | تضخّم                         | הגבר                           |
| imaginary axis        | Воображаемая ось                | محور تخيّلِيّ                 | הציר המדומה                    |
| device                | Прибор (устройство)             | جهاز                          | התקן                           |
| information packages  | Пакеты данных                   | حزم المعلومات                 | חבילות-מידע                    |
| open loop             | Схема без обратной связи        | حلقة مفتوحة                   | חוג פתוח                       |
| RL – Root Locus       | Геометрическое положение корней | المكان الهندسي للجذور         | מג"ש – מקום גיאומטרי של שורשים |
| phase                 | Перефазировка                   | طَوْر                         | מופע                           |
| unit feedback         | Единичная обратная связь        | تغذية مرتدة (راجعة) أُحادِيّة | משוב יחידה                     |
| transmission function | Передаточная функция            | دالة النقل                    | פונקציית תמסורת                |
| encoding              | Кодирование                     | تشفير                         | קידוד                          |
| communication network | Сетевые коммуникации            | شبكة اتّصال                   | רשת תקשורת                     |
| steady state error    | Ошибка в устоявшемся режиме     | خطأ في حالة الاستقرار         | שגיאה במצב המתמיד              |
| system output         | Выходные данные системы         | إنتاج النظام                  | תגובת המערכת                   |