

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 של תשובותיך.

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 8 עמודים ו-15 עמודי נספחים.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,

אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

השאלות

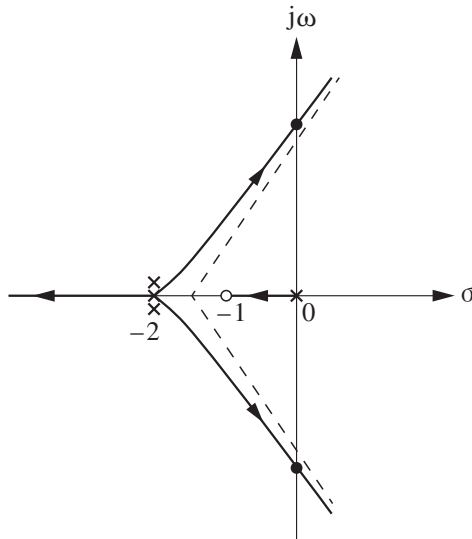
ענה על ארבע מבין השאלות 1-8. עליך לענות על שאלה אחת לפחות מכל פרק.

פרק ראשון: מערכות בקרה

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

שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון המ.ג.ש. של מערכת בקרה.



איור לשאלה 1

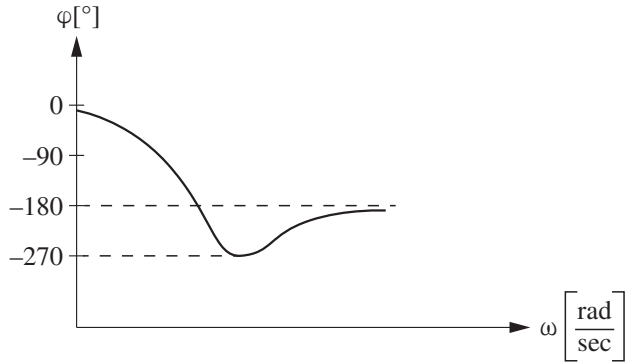
א. רשום את הביטוי של פונקציית התמסורת בחוג פתוח של מערכת הבקרה הזו, כפונקציה של K .

ב. מהו תחום הערכים של K שעבורו המערכת תהיה יציבה?

ג. מצא את נקודות החיתוך של המ.ג.ש. עם הציר המדומה.

שאלה 2

באיור לשאלה 2 נתון גרף בודה של המופע של מערכת בקרה עם משוב יחידה, כפונקציה של התדר הזוויתי ω .



איור לשאלה 2

א. איזה ביטוי מבין השלושה שלהלן מתאים לייצג את ההגבר של מערכת הבקרה הזו? נמק את תשובתך.

$$1. \quad G(s) = \frac{K(s+2)}{(s+1)(s+3)(s+5)}$$

$$2. \quad G(s) = \frac{K(s+20)}{s(s+1)(s+3)}$$

$$3. \quad G(s) = \frac{K(s+20)}{(s+1)(s+2)(s+5)}$$

עבור הביטוי של $G(s)$ שבחרת:

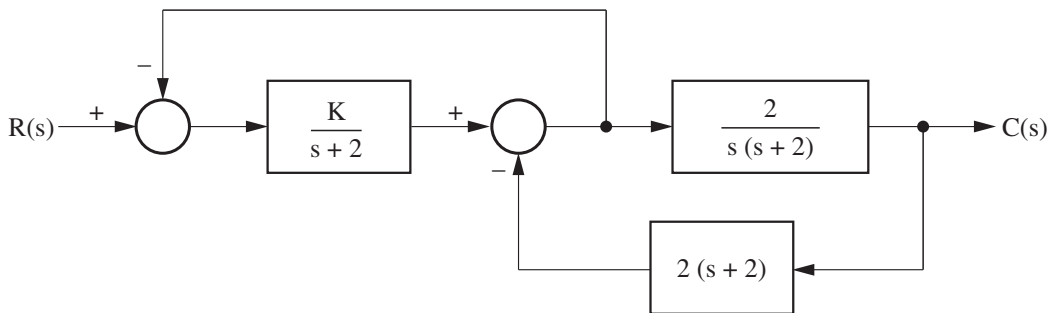
ב. מצא את תחום הערכים של K שעבורו מערכת הבקרה הזו יציבה.

ג. נתון: $K = 1$. סרטט על הנייר החצי-לוגריתמי שבנספח לשאלה 2, זה מתחת לזה בהתאמה, גרפי בודה אסימפטוטיים של ההגבר והמופע של מערכת הבקרה הזו, כפונקציה של התדר הזוויתי ω .

ד. היעזר בגרפים שסרטטת בסעיף ג', וקבע האם קיים ערך של K , שעבורו עודף ההגבר יהיה 30 dB. אם כן – חשב אותו, אם לא – נמק את קביעתך.

שאלה 3

באיור לשאלה 3 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה.

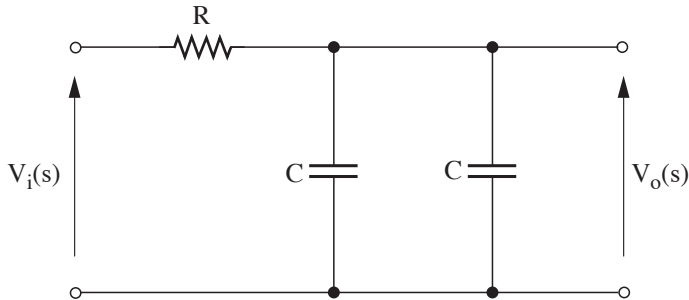


איור לשאלה 3

- א. מצא את פונקציית התמסורת של המערכת, $\frac{C}{R}(s)$.
- ב. חשב את תחום הערכים של K שעבורו המערכת תהיה יציבה.
- ג. נתון: $K = 5$. מספקים למערכת אות־מבוא של מדרגת יחידה. חשב את תגובת המערכת במצב היציב, C_{ss} .

שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון מעגל חשמלי.



איור לשאלה 4

- א. רשום ביטוי לפונקציית-התמסורת של המעגל, $\frac{V_o(s)}{V_i(s)}$, באמצעות C ו- R .
- ב. ברגע $t = 0$ מתקבלת במבוא המעגל מדרגת-מתח של 1 V . רשום ביטוי המתאר את מתח-המוצא כפונקציה של הזמן, $V_o(t)$.
- ג. סרטט, זה מתחת לזה בהתאמה, את מתח-המבוא V_i ואת מתח-המוצא V_o כפונקציה של הזמן. ציין בסרטוטך את הערך ההתחלתי של כל אחד מהמתחים.
- ד. נתון: $R = 10\text{ k}\Omega$ ו- $C = 10\text{ }\mu\text{F}$.
כעבור כמה זמן יהיה המתח במוצא המעגל מחצית ממתח-המבוא?

פרק שני: תקשורת מחשבים

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

שאלה 5

א. מעוניינים לשדר הודעה ממחשב א' למחשב ב' ברשת תקשורת בשתי שיטות: מיתוג מנות ומיתוג מעגלים (קווים).

1. באיזו מהשיטות ניתן להבטיח זמן תגובה **קבוע** בין שידור ההודעה ממחשב א' לקליטתה במחשב ב'? נמק את תשובתך.
 2. באיזו מהשיטות עדיף לשדר את ההודעה כאשר הרשת עמוסה? נמק את תשובתך.
 3. ציין יתרון אחד וחיסרון אחד של רשת תקשורת הפועלת בשיטת מיתוג מנות לעומת רשת תקשורת הפועלת בשיטת מיתוג קווים.
- ב. הסבר את עקרון הפעולה של רשת תקשורת הפועלת בשיטת CSMA / CD .
- ג. באיזו שיטה עדיף להשתמש ברשת תקשורת, CSMA / CD או אסימון (TOKEN RING) , כאשר:
1. הרשת עמוסה.
 2. הרשת לא עמוסה.

שאלה 6

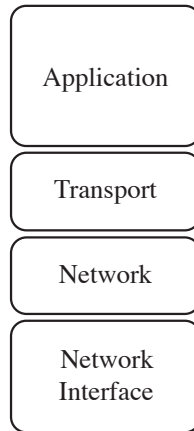
א. תאר כיצד מתבצעת כל אחת מהפעולות שלהלן כאשר מחברים התקן USB למחשב:

1. זיהוי מהירות השידור של ההתקן
 2. סינכרון בין קצב השידור של ההתקן ובין קצב השידור של המחשב
 3. העתקת קובץ מההתקן למחשב
 4. פנייה להתקן כגון עכבר (העברה מסוג Interrupt)
- ב. המחשב משדר חבילת-מידע להתקן. כיצד יגיב ההתקן בכל אחד מן המקרים שלהלן?
1. ההתקן מזהה בעיית חומרה.
 2. קיימת בהתקן בעיית זמנים (למשל, הוא לא הספיק לעבד את חבילת-המידע הקודמת).
 3. ההתקן קלט את חבילת-המידע בצורה תקינה.

שאלה 7

באיור לשאלה 7 נתון תרשים של השכבות במודל TCP / IP .

TCP / IP model



איור לשאלה 7

- א. העתק למחברתך את האיור, וציין ליד כל שכבה במודל TCP / IP את השכבות המתאימות לה במודל OSI .
- ב. קבע באיזו שכבה במודל TCP / IP מתבצעת כל אחת מהמשימות שלהלן. נמק את קביעותיך.
1. איתור שגיאות בשיטת CRC .
 2. מיתוג מנות בין נתבים.
 3. קידוד טקסט בקוד ASCII או בקוד UNICODE .
 4. אחסון אתר בשרת הרשת.

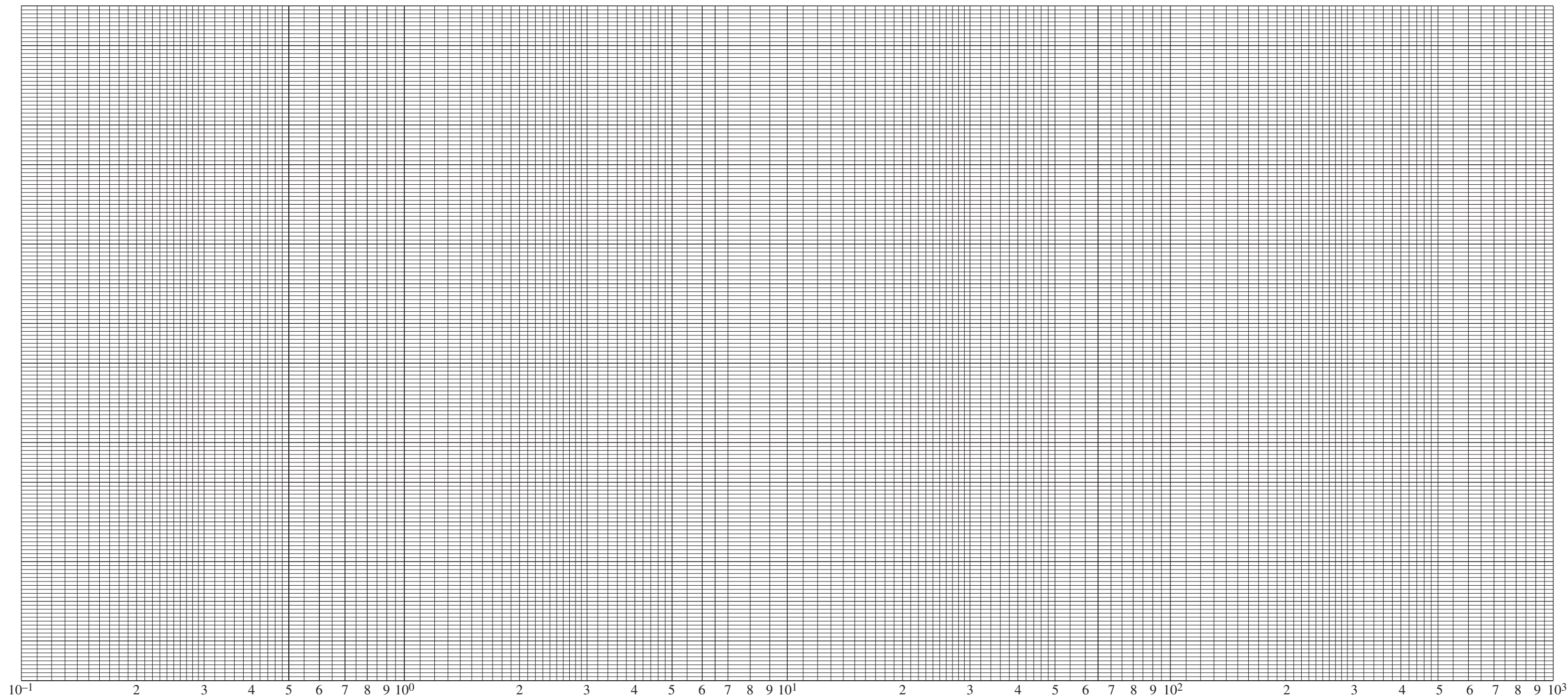
שאלה 8

ענה על **ארבעה** מבין ששת הסעיפים שלהלן, המתייחסים לתקשורת בין שני מחשבים:

- א. הסבר כיצד מתבצע הסינכרון בין התחנה המשדרת ובין התחנה הקולטת בתקשורת סינכרונית ובתקשורת אסינכרונית.
- ב. מהו ההבדל בין קידוד RZ לבין קידוד מנצ'סטר של נתונים ספרתיים?
- ג. מהו ההבדל בין אופני-הפעולה HALF DUPLEX , SIMPLEX , ו-FULL DUPLEX מבחינת כיוון העברת הנתונים ברשת תקשורת?
- ד. מידע בינארי שנשלח בתוספת קוד המינג נקלט כמילה הבינארית 101001110010 (קרא את המילה מימין לשמאל). האם הייתה שגיאה בשידור המידע, ואם כן – באיזו סיביות?
- ה. 1. סרטט, זה מתחת לזה בהתאמה, כפונקציה של הזמן, את האות הספרתי 01101001, כשהוא מאופנן ב**שתיים** מבין שיטות האפנון שלהלן: ASK, FSK ו-PSK.
2. מהי שיטת האפנון היעילה ביותר של אות ספרתי, המאפשרת להעביר יותר סיביות בכל אות?
- ו. כיצד מחשב העובד בקוד EBCDIC מצליח לקרוא הודעת טקסט שנשלחה אליו ממחשב העובד בקוד ASCII ?

בהצלחה!

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



אין להעביר את הנוסחאון
לנבחן אחר

מקור נוסף בקרת נבחן

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:

המשך בעמוד 2

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

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

ℓ – סוג המערכת

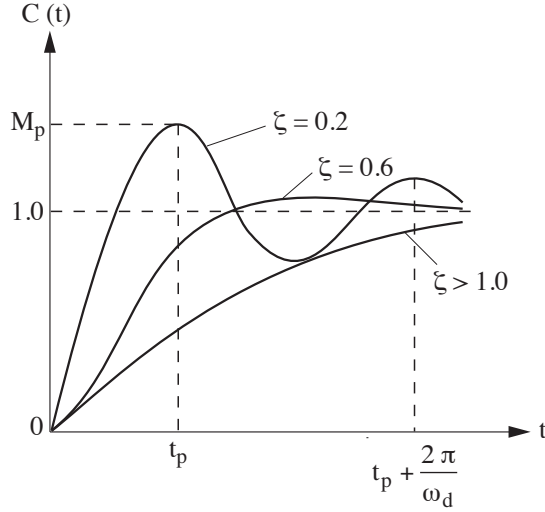
$B_1(s)$, $B_2(s)$ – פולינומים

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

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

מבוא		מדרגת יחידה		יחידת מהירות		יחידת תאוצה	
סוג המערכת		$r(t) = r_1$		$r(t) = r_2 \cdot t$		$r(t) = r_3 \cdot t^2$	
		שגיאת המצב המתמיד	k_p	שגיאת המצב המתמיד	k_v	שגיאת המצב המתמיד	k_a
סוג 0		$\frac{K \cdot B_1(0)}{B_2(0)}$	$\frac{r_1}{1 + k_p}$	0	∞	0	∞
סוג 1		∞	0	$\frac{K \cdot B_1(0)}{B_2(0)}$	$\frac{r_2}{k_v}$	0	∞
סוג 2		∞	0	∞	0	$\frac{K \cdot B_1(0)}{B_2(0)}$	$\frac{2 \cdot r_3}{k_a}$

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

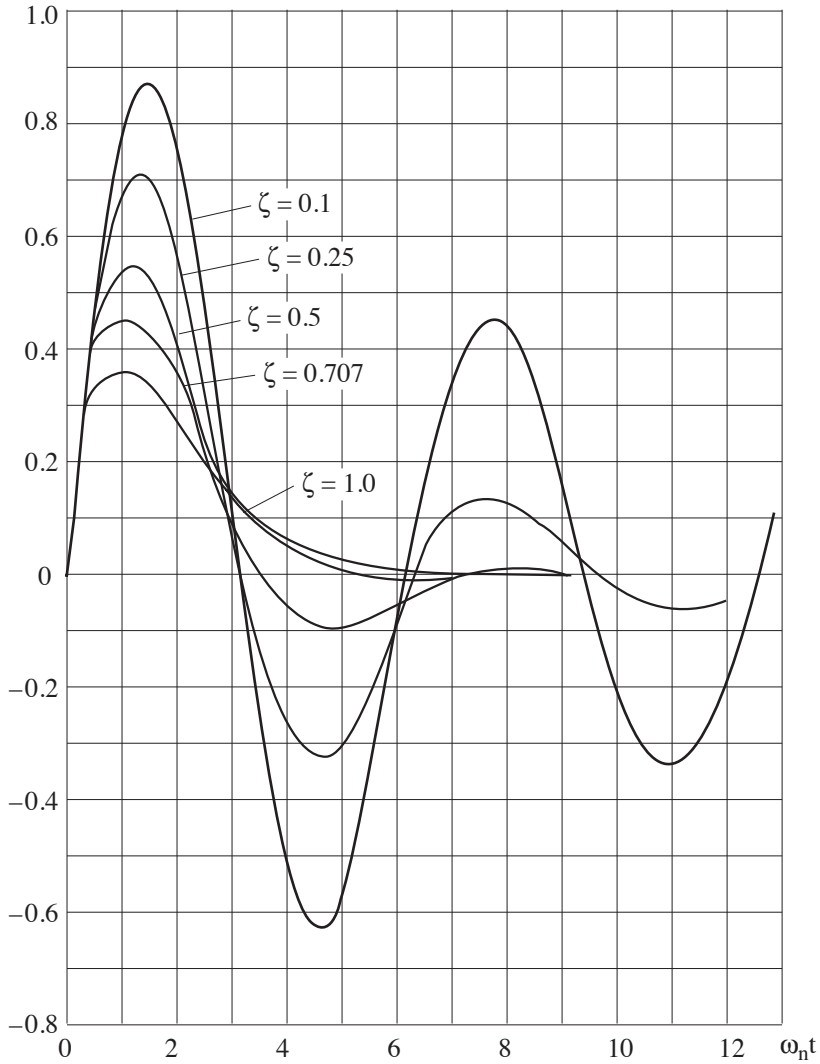


$$t_p = \frac{\pi}{\omega_n \sqrt{1-\zeta^2}} \quad ; \quad M_p = 1 + e^{\frac{-\zeta\pi}{\sqrt{1-\zeta^2}}} \quad ; \quad \omega_d = \omega_n \sqrt{1-\zeta^2}$$

כאשר:

- M_p - תגובת היתר המרבית
- t_p [sec] - זמן תגובת היתר המרבית
- ω_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)
(מספר האפסים - w)

זוויות 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_i)
(i אפס - z_i)

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 למחזקת נבחן

נוסחאון בתקשורת מחשבים לכיתה י"ד

(3 עמודים)

יחס אות לרעש

- S.N.R [dB] – יחס אות לרעש
- P_s [W] – הספק נושא המידע
(Signal)
- P_n [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

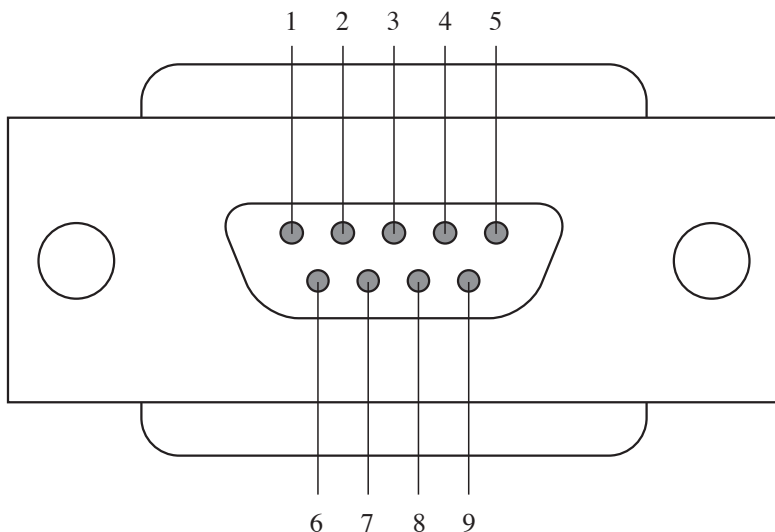
- D [baud] – קצב העברת האות הספרתי
- R [bps] – הקצב להעברת נתונים בקו
תקשורת
- M – מספר הרמות
(בריבוי רמות)
- N – מספר הסיביות המוצפנות

$$D \leq 2W$$

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

$$M = 2^N$$

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!

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
input signal	Входной сигнал	إشارة الدخل	אות-מבוא
error detection	Определение ошибки	اكتشاف الخطأ	איתור שגיאות
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 package	Пакет данных	حزمة المعلومات	חבילת-מידע
open loop	Схема без обратной связи	حلقة مفتوحة	חוג פתוח
stable	Устойчивый (стабильный)	توازن	יציבה
RL – Root Locus	Геометрическое положение корней	المكان الهندسيّ للجذور	מ.ג.ש. – מקום גיאומטרי של שורשים
step unit	Шаговый блок	درجة وحدة	מדרגת יחידה
phase	Перефазировка	طَوْر	מופע
packet switching	коммутация пакетов	تحويل حزم المعلومات	מיתוג מנות
circuit switching	коммутация каналов	دائرة تحويل	מיתוג מעגלים (קווים)
electrical circuit	Электрическая цепь	دائرة كهربائية	מעגל חשמלי
unit feedback	Единичная обратная связь	تغذية مرتدة (راجعة) أحادية	משוב יחידה
bit	Бит	رقم ثنائي (بت)	סיבית
gain margin	Чрезмерное усиление	زيادة التضخّم	עודף הגבר

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
transmission function	Передаточная функция	دالة النقل	פונקציית תמסורת
Hamming code	код хемминга	كود هامينغ	קוד המינג
encoding	Кодирование	تشفير	קידוד
communication network	Сетевые коммуникации	شبكة اتّصال	רשת תקשורת
layer	Уровень	طبقة	שכבה