

סוג הבחינה: גמר לבתי-ספר לטכנאים ולהנדסאים

מועד הבחינה: אביב תש"ף, 2020

סמל השאלון: 711913

נספחים: א. נספח לשאלה 1

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 ההערכה: 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. בכתבת פתרונות חישוביים, קבלת מִרְב 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, ולצדה 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.

בהצלחה!

המשך מעבר לדף

השאלות

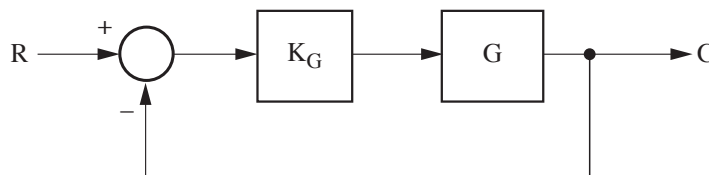
ענה על ארבע מבין השאלות 1-8. עליך לענות על שאלה אחת לפחות מכל פרק.

פרק ראשון: מערכות בקרה

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

שאלה 1

- א. (12 נק') בנספח לשאלה 1 נתונים גרפי בודה בחוג פתוח של מערכת בקרה בעלת משוב יחידה הפועלת בחוג סגור. (8 נק') 1. סמן על-גבי הגרפים שבנספח את עודף ההגבר בקירוב ואת עודף המופע בקירוב של המערכת. (4 נק') 2. האם מערכת בקרה זו יציבה? נמק את תשובתך.
- ב. (8 נק') מצא, מתוך הגרפים שבנספח, את פונקציית התמסורת של המערכת, $G(s)$, בחוג פתוח, וכתוב אותה במחברתך.
- ג. (5 נק') למערכת הבקרה הוסיפו מגבר K_G , כמתואר באיור לשאלה.



איור לשאלה 1

חשב את ערכו של K_G , שעבורו המערכת תהיה על סף יציבות.

הערה: הדבק את מדבקת הנבחן במקום המיועד לכך בנספח, והדק אותו למחברת הבחינה.

שאלה 2

נתונה משוואה דיפרנציאלית ותנאי ההתחלה שלה:

$$y''(t) + 4y'(t) + 13y(t) = 3\delta(t)$$

$$y'(0) = y(0) = 1$$

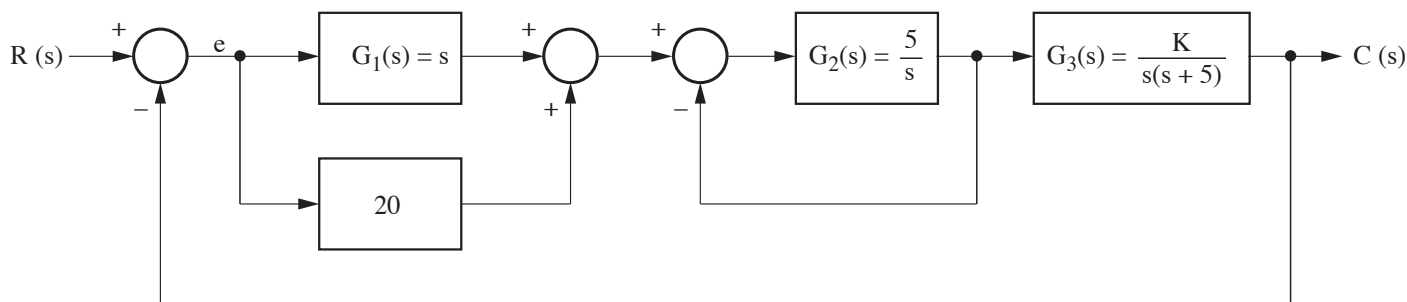
$\delta(t)$ – גל הלם

15 נק' א. פתור את המשוואה (מצא את $y(t)$) באמצעות התמרות לפלס.

10 נק' ב. מצא את מקדם הריסון ξ ואת התדירות הטבעית ω_n .

שאלה 3

באיור לשאלה 3 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה.



איור לשאלה 3

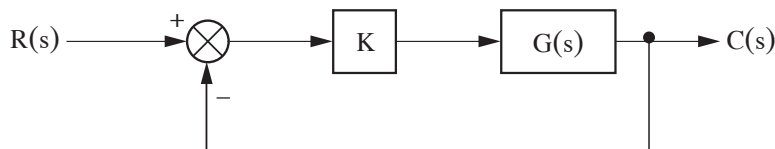
10 נק' א. מצא את פונקציית התמסורת של מערכת הבקרה בחוג סגור, $\frac{C}{R}(s)$.

10 נק' ב. מצא את תחום הערכים, K , שעבורו המערכת תהיה יציבה.

5 נק' ג. מצא את שגיאת המערכת במצב המתמיד עבור אות מבוא מסוג מדרגת יחידה.

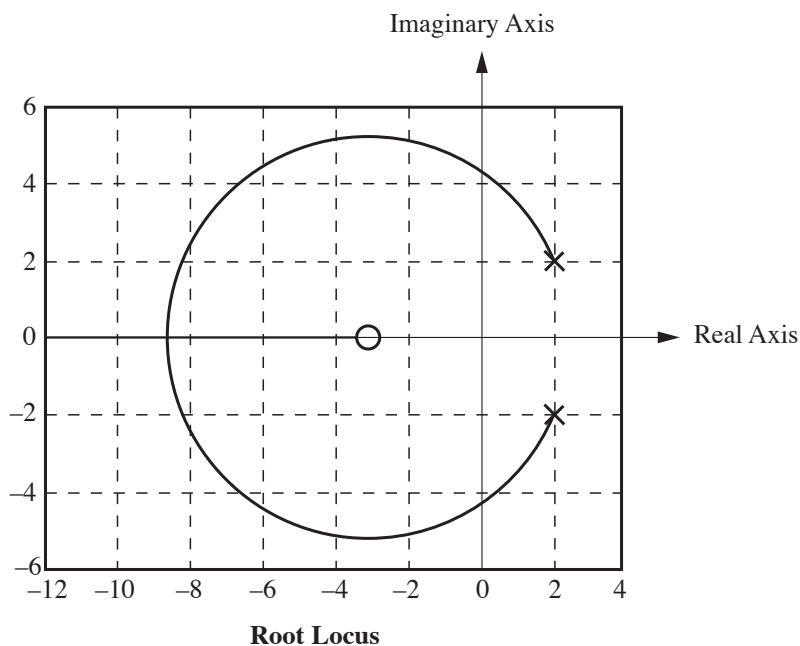
שאלה 4

באיור א' לשאלה 4 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה בחוג סגור.



איור א' לשאלה 4

באיור ב' לשאלה מתוארת דיאגרמת המג"ש (Root Locus) של המערכת.



איור ב' לשאלה 4

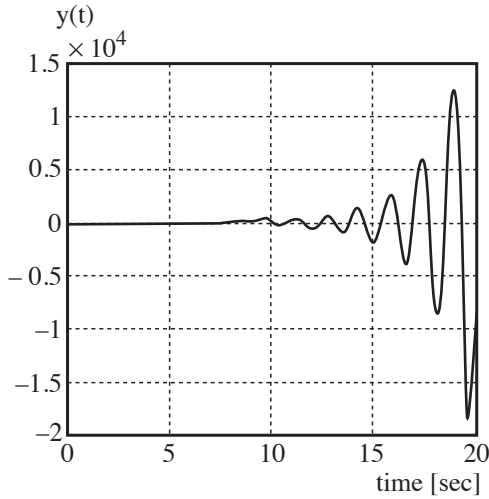
9 נק') א. מצא את פונקציית התמסורת של מערכת הבקרה בחוג פתוח, $K \cdot G(s)$, ואת פונקציית התמסורת שלה בחוג סגור, $\frac{C}{R}(s)$.

8 נק') ב.

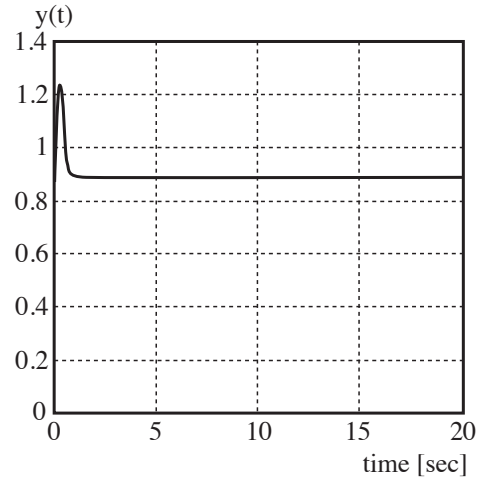
4 נק') 1. חשב את תחום הערכים של ההגבר K של הבקר שבעבורו המערכת תהיה יציבה בחוג סגור.

4 נק') 2. חשב את נקודות החיתוך של המג"ש עם הציר המדומה.

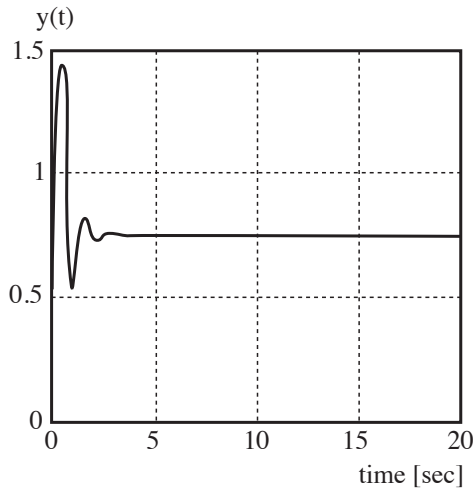
ג. (8 נק') באיור ג' לשאלה 4 נתונים שלושה גרפים (I, II ו-III) המתארים את תגובת המערכת בחוג סגור לאות מבוא של מדרגת יחידה עבור שלושה הגברים שונים.



גרף II



גרף I



גרף III

איור ג' לשאלה 4

1. (4 נק') קבע איזה גרף מייצג את התגובה שהתקבלה עבור ההגבר הנמוך ביותר. נמק את קביעתך.
2. (4 נק') קבע איזה גרף מייצג את התגובה שהתקבלה עבור ההגבר הגבוה ביותר. נמק את קביעתך.

פרק שני: תקשורת מחשבים

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

שאלה 5

- א. שני מכשירי קשר מתקשרים באמצעות רדיו FM באותו תדר. האם הקשר מתבצע באופן SIMPLEX, HALF DUPLEX או FULL DUPLEX? נמק את תשובתך. (6 נק')
- ב. נתון האות הספרתי 111011000101 (קרא את האות משמאל לימין). סרטט, זה מתחת לזה בהתאמה, את צורת האות הספרתי המשודר לקו כשהוא מקודד בשיטת RZ וכשהוא מקודד בשיטת מנצ'סטר. (6 נק')
- ג. ציין את היתרון שיש לשימוש בשיטת המפתוח QAM (ASK + PSK) לעומת שימוש בכל אחת מהשיטות ASK ו-PSK. (5 נק')
- ד. נתון אות המידע הספרתי 1101 (קרא את האות משמאל לימין). סרטט את צורת אות המידע כשהוא מקודד בשיטת ASK וכשהוא מקודד בשיטת PSK. (8 נק')

שאלה 6

- לפניך שבעה היגדים המתייחסים לרשת הפועלת בפרוטוקול CSMA/CD. ציין לגבי כל אחד מההיגדים אם הוא נכון או לא נכון ונמק את קביעתך. תשובה ללא נימוק לא תתקבל.
- א. כל אחד מחברי הרשת "שומע" את כל ההודעות, אך מתייחס רק להודעות המיועדות אליו. (4 נק')
- ב. מנהל הרשת הוא זה שקובע מתי חבר ברשת יכול להתקשר. (4 נק')
- ג. התנגשות בין השיחות עלולה לקרות כאשר חבר מתפרץ לשיחה שמתנהלת ברשת. (4 נק')
- ד. ברשת יכולות להתנהל מספר שיחות בו־זמנית, בתנאי שכל חבר משתתף רק בשיחה אחת. (4 נק')
- ה. הפרוטוקול CSMA/CD יכול לפעול בכל טופוגרפיית רשת. (3 נק')
- ו. כל חבר ברשת יכול ליזום שיחה כאשר הרשת פנויה. (3 נק')
- ז. רשת הפועלת בפרוטוקול CSMA/CD יעילה יותר ככל שמספר החברים בה גדול יותר. (3 נק')

שאלה 7

- א. (4 נק') נתון אות הבקרה 11111110 המשודר בפרוטוקול HDLC (סיבית ה-LSB נמצאת בצד ימין).
ציין את תפקידו של האות הנתון.
- ב. (8 נק') בתהליך יצירת השדר מתגלה במידע רצף הסיביות 11111110 .
(4 נק') 1. מהו רצף הסיביות שישודר?
(4 נק') 2. מה מבצע המקלט בעקבות קליטת האות?
- ג. (8 נק') נתונים המסרים האלה:
צד א': $I(N_s = 4, P = 1, N_r = 1)$
צד ב': $REJ(N_r = 3)$
(4 נק') 1. הסבר את המשמעות של כל אחד מן המסרים ואת המשמעות של כל אחד מהשדות המופיעים בהם.
(4 נק') 2. מהו המסר הבא שישלח צד א' בתגובה למסר ששלח צד ב'?
- ד. (5 נק') האם הפרוטוקול HDLC תומך בתקשורת סינכרונית או בתקשורת אסינכרונית? נמק את תשובתך.

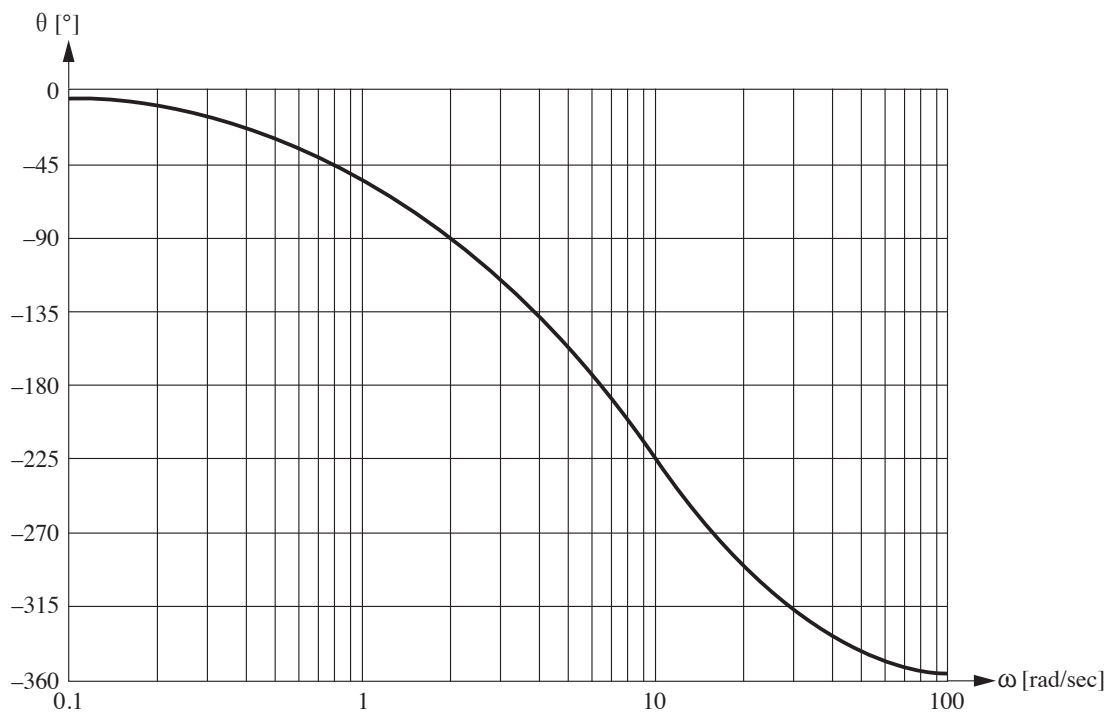
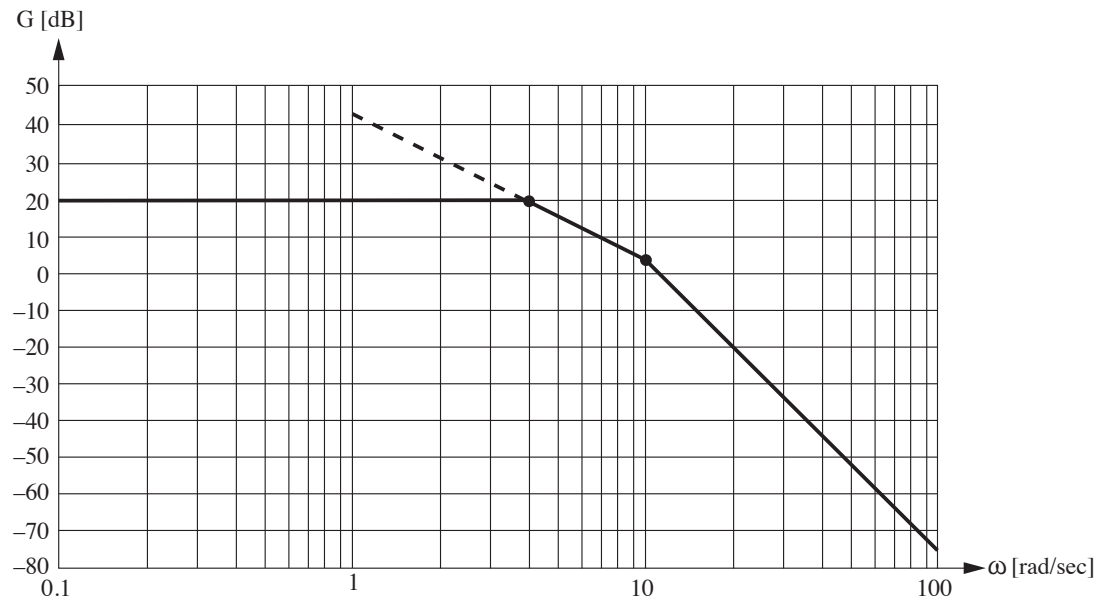
שאלה 8

נתון המבנה של השדות בחבילת PACKET בתקן USB :

SYNC	PID	ADD	ENDP	CRC	EOP
------	-----	-----	------	-----	-----

- א. (6 נק') ציין את תפקידו של כל אחד מהשדות בחבילה זו.
- ב. (6 נק') אילו סוגי תשדורות מסוג TOKEN קיימים בתקן USB , ומהו השימוש בכל אחד מהם?
- ג. (5 נק') כתוב את הערך שיופיע בשדה PID במסר מסוג SOF TOKEN .
- ד. (8 נק') הסבר מהם התהליכים המתבצעים בין ה-HOST ובין התקני ה-USB המחוברים אליו עם הפעלת ה-HOST .

בהצלחה!



אין להעביר את הנוסחאון
לנבחן אחר

נוסחאון במערכות בקרה לכיתה י"ד

התמחות מערכות אלקטרוניות

(9 עמודים)

התמרת לפלס

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

הגדרה:

$$\mathcal{L}[D^n f(t)] = s^n F(s) - s^{n-1} f(0) - s^{n-2} Df(0) - \dots - D^{n-1} f(0)$$

המרת נגזרת של פונקציה:

$$\mathcal{L}\left[\int_0^t f(\tau) d\tau\right] = \frac{1}{s} F(s) + \frac{1}{s} F(0)$$

המרת אינטגרל של פונקציה:

$$\int_{-\infty}^0 f(\tau) d\tau : t = 0 \text{ הוא ערך האינטגרל בזמן } t = 0$$

$$\lim_{s \rightarrow 0} sF(s) = \lim_{t \rightarrow \infty} f(t)$$

משפט הערך הסופי:

$$\lim_{s \rightarrow \infty} sF(s) = \lim_{t \rightarrow 0} f(t)$$

משפט הערך ההתחלתי:

$$A_{q(r-k)} = \left\{ \frac{1}{k!} \frac{d^k}{ds^k} \left[(s-s_q)^r \frac{P(s)}{Q(s)} \right] \right\}_{s_q}$$

פירוק לשברים חלקיים עם קטבים ממשיים:

r – מספר השורשים הכפולים

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

s_q – השורש

$$F(s) = \frac{20}{(s^2 + 2s + 4)(s + 2)} = \frac{As + B}{s^2 + 2s + 4} + \frac{C}{s + 2}$$

דוגמה לפירוק לשברים חלקיים

עם קוטב מרוכב:

טבלת התמורות לפלס		
	$F(s)$	$f(t)$ $t \geq 0$
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.	$\frac{1}{s^n}$	$\frac{1}{(n-1)!} t^{n-1}$ חיובי שלם n
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.	$\frac{1}{(s+a)^n}$	$\frac{1}{(n-1)!} t^{n-1} e^{-at}$ חיובי שלם n
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

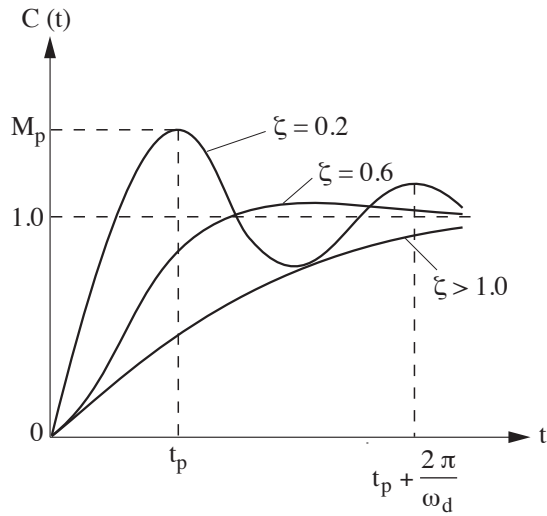
$B_1(s)$, $B_2(s)$ – פולינומים

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

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

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

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



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

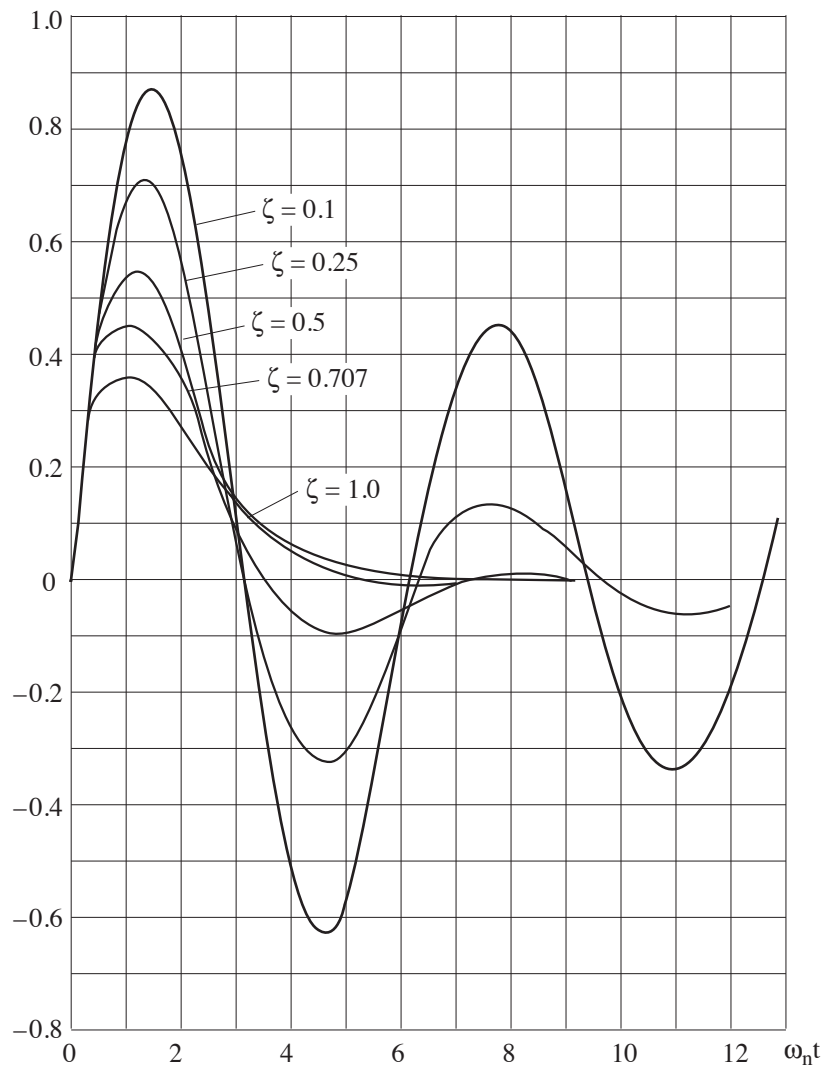
כאשר:

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 הלט 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):

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

(מספר הקטבים – n)
(מספר האפסים – w)

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_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.

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

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

$\arg GH'$ – 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:

$$\begin{array}{lll} 20 \log |j\omega| & 20 \log |(1 + j\omega T)| & 20 \log k \\ 20 \log \frac{1}{|(1 + j\omega T)|} & 20 \log |(1/j\omega)^2| & 20 \log |(1/j\omega)| \end{array}$$

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

סרטוט כל גורם בנפרד, ומציאת השקול מתוך חיבור הגרפים.

אין להעביר את הנוסחאון
לנבחן אחר

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] קצב 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

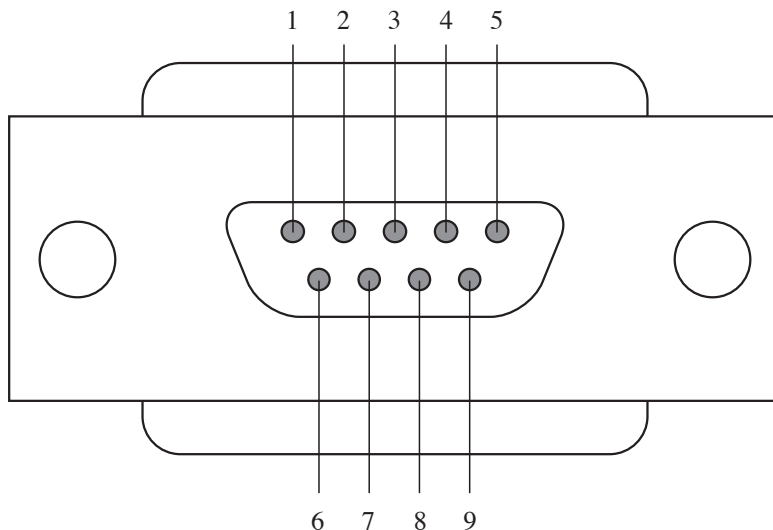
- D [baud] קצב העברת האות הספרתי
- R [bps] קצב להעברת נתונים בקו תקשורת
- M מספר הרמות (בריבוי רמות)
- N מספר הסיביות המוצפנות

$$D \leq 2W$$

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

$$M = 2^N$$

מיפוי הזקים 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)		

Information Transfer Frame א.

bits →	0	1	2	3	4	5	6	7
	1	0	S	S	P / F	N (R)		

Supervisory Frame ב.

bits →	0	1	2	3	4	5	6	7
	1	1	M	M	P / F	M	M	M

Management Frame ג.

- 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 תש"ף

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
input signal	Входной сигнал	إشارة الدخل	אות-מבוא
Bode plots	График Бодэ	مُخَطَّطات (بوده)	גרפי בודה
power	Мощность	الطاقة	הספק
open loop	Схема без обратной связи	حلقة مفتوحة	חוג פתוח
velocity unit	Скоростной блок, Блок скорости	وحدة سرعة	יחידת מהירות
acceleration unit	Ускорительный блок	وحدة تسارع	יחידת תאוצה
stable	Устойчивый (стабильный)	مستقر	יציבה
RL – Root Locus	Геометрическое положение корней	المكان الهندسي للجذور	מג"ש – מקום גיאומטרי של שורשים
step unit	Шаговый блок	درجة وحدة	מדרגת יחידה
receiver	Приемник	مُستقبل	מקלט
transmitter	Передатчик	جهاز الإرسال	משדר
unit feedback	Единичная обратная связь	تغذية مرتدة (راجعة) أحادية	משוב יחידה
gain margin	Чрезмерное усиление	زيادة التضخم	עודף הגבר
phase margin	Перефазировка	زيادة الطور	עודף מופע
transmission function	Передаточная функция	دالة النقل	פונקציית תמסורת
error	ошибка	خطأ	שגיאה
substance, medium	Пространство, эфир	وسط	תווך