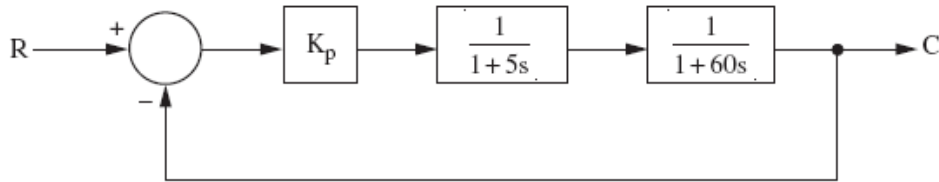


## שאלות ממבחנים חיצוניים בבקרה - כתיב יג

### שאלה 1

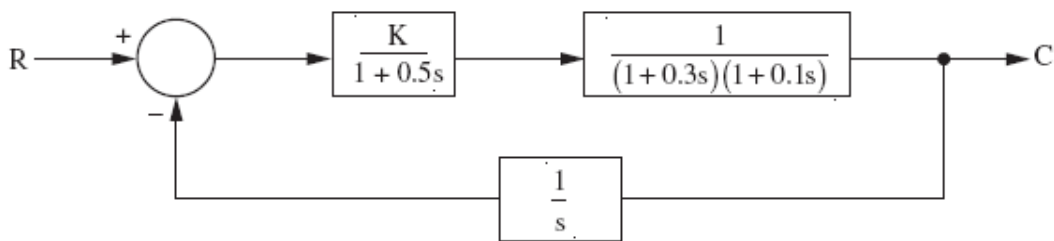
באיור לשאלה 1 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה.



איור לשאלה 1

- א. מצא את המשוואה האופיינית של המערכת.
- ב. מה צריך להיות ערכו של  $K_p$  כדי שנקבל ריסון קריטי במערכת?
- ג. מצא את השגיאה במצב המתמיד לאות מדרגה של יחידה במבוא, עבור  $K_p = 5$ .

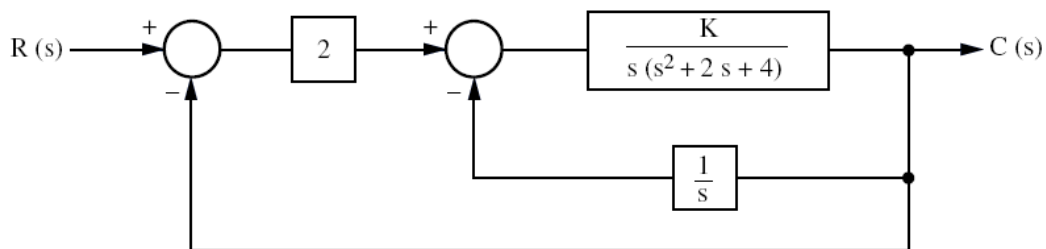
### שאלה 2



איור לשאלה 2

- א. מצא את ערכי K שעבורם המערכת יציבה.
- ב. מצא את השגיאה במצב המתמיד לאות מדרגה של 5 במבוא, עבור  $K = 5$ .

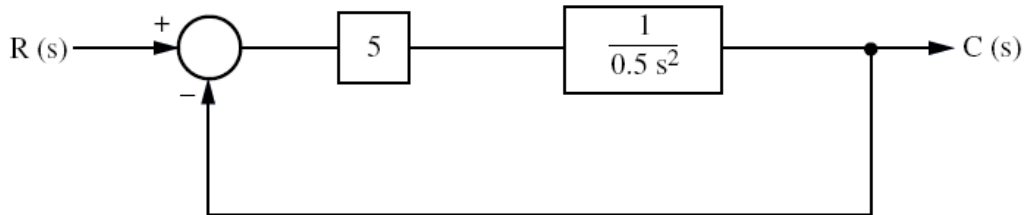
### שאלה 3



- א. עבור איזה תחום של ערכי K תהיה המערכת יציבה על-פי קריטריון ראוט?

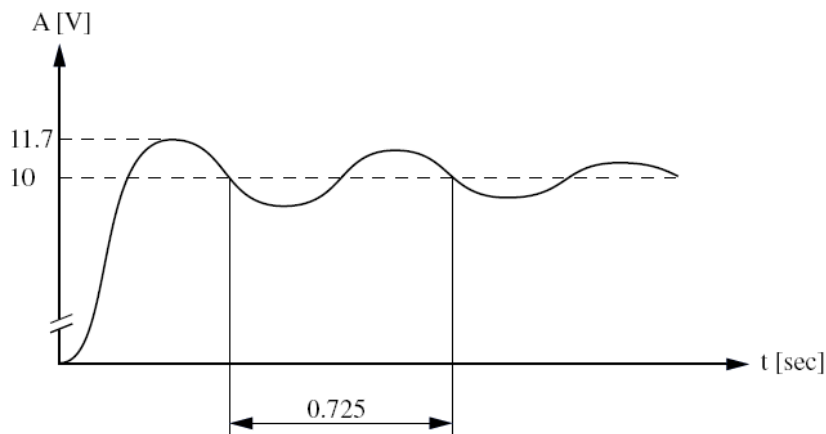
## שאלה 4

- א. מצא את הביטוי של אות המוצא  $C(t)$  בתלות בזמן, עבור אות מבוא מדרגה שגובהו 15 יחידות.
- ב. סרטט את אות המוצא  $C(t)$  בתלות בזמן. ציין בסרטוטך את הערכים הקיצוניים של אות המוצא.
- ג. רשום ביטוי לשגיאת המערכת  $e(t)$  בתלות בזמן.



## שאלה 5

- א. באיור לשאלה 3 נתונה תגובת מערכת מסדר שני לאות מבוא של מדרגת יחידה.



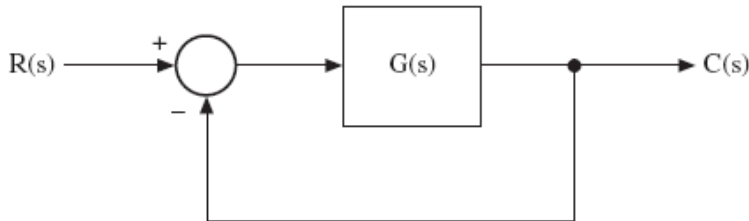
איור לשאלה 3

- היעזר באיור, ורשום ביטוי לפונקציית התמסורת של המערכת.
- ב. מוסיפים למערכת משוב שלילי  $a = 0.5$ .
1. מצא את הביטוי של אות המוצא  $C(t)$  בתלות בזמן, עבור אות מבוא של מדרגת יחידה.
  2. סרטט את אות המוצא  $C(t)$  בתלות בזמן.

## שאלה 6

באיור לשאלה 1 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה בעלת משווא יחידה. פונקציית התמסורת של המערכת היא:

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{5(s+3)}{2s^2 + 7s + 3}$$

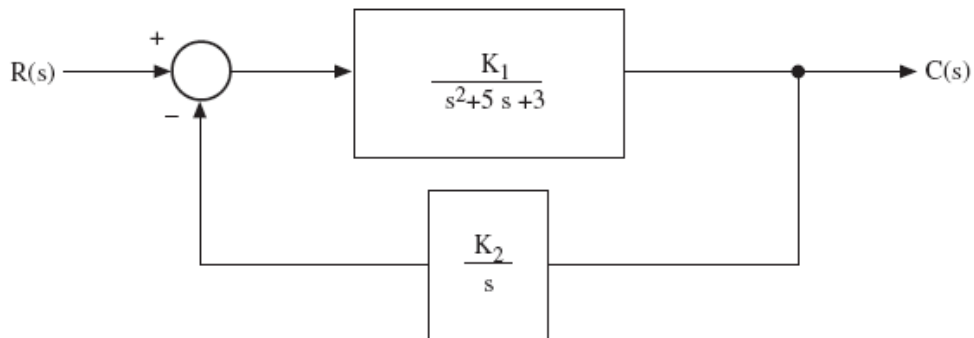


איור לשאלה 1

- א. מצא את  $G(s)$ .
- ב. 1. למבוא המערכת ניתן אות מדרגת יחידה. מצא את תגובת המערכת  $C(t)$ .  
2. סרטט גרף מקורב של תגובת המערכת  $C(t)$  לאות הזה.

## שאלה 7

באיור לשאלה 3 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה.



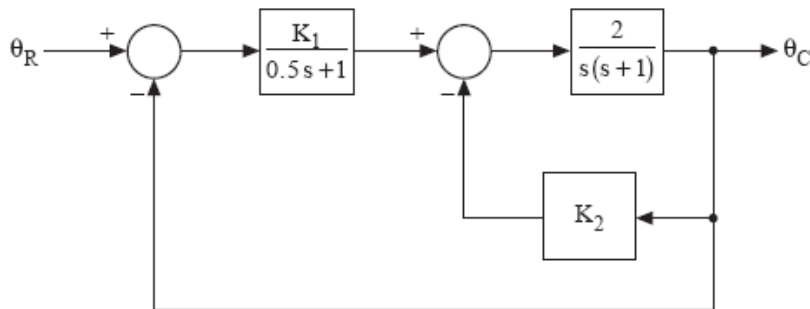
איור לשאלה 3

נתון:  $K_2 = 0.6K_1$  ;  $K_1 > 0$

- א. רשום את המשוואה האופיינית של המערכת.
- ב. מצא את תחום הערכים של  $K_1$  ואת תחום הערכים של  $K_2$ , שעבורם המערכת יציבה.

## שאלה 8

באיור לשאלה 1 נתון תרשים מלבנים של מערכת לבקרת זווית.

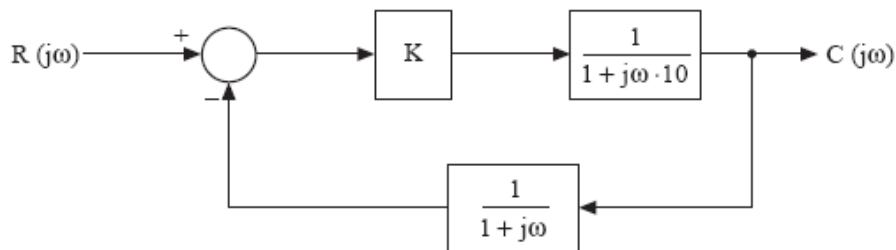


איור לשאלה 1

- א. 1. הבא את המערכת למצב קונוי (הגבר עם משוב יחידה): רשום ביטוי להגבר החוג הפתוח של המערכת הקונוית, וסרטט תרשים מלבנים שלה.
2. רשום ביטוי לפונקציית התמסורת של המערכת הקונוית.

## שאלה 9

באיור לשאלה 2 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה בעלת מקדם ריסון  $\zeta = 1$ . למבוא של המערכת ניתן אות מדרגת יחידה.

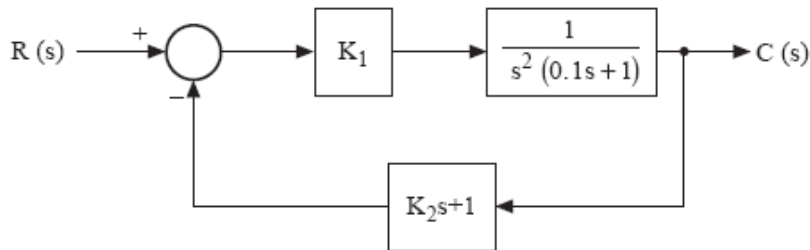


איור לשאלה 2

- א. חשב את ערך ההגבר,  $K$ .
- ב. חשב את השגיאה במצב המתמיד,  $\epsilon_{ss}$ .
- ג. חשב את השגיאה לאחר חמש דקות ממתן האות.

## שאלה 10

באיור לשאלה 3 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה.

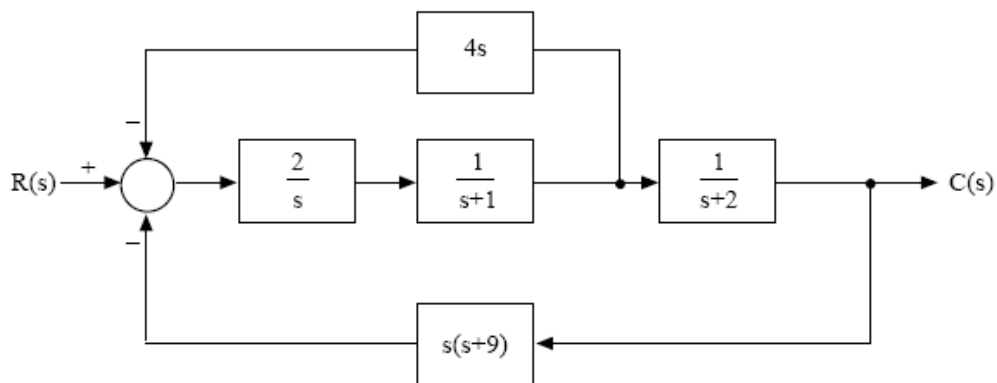


איור לשאלה 3

- א. רשום ביטוי לפונקציית התמסורת של המערכת, ורשום את המשוואה האופיינית שלה.
- ב. 1. בדוק את יציבות המערכת, לפי קריטריון ראוט, עבור  $K_1 = 2$  ו-  $K_2 = 0.05$ .
2. קבע את מספר השורשים בחלק הימני של מישור  $s$  עבור הנתונים שבסעיף ב'.
- ג. מצא את הערכים של  $K_1$  ו-  $K_2$ , שעבורם המערכת נמצאת על סף היציבות.

## שאלה 11

באיור לשאלה 1 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה.

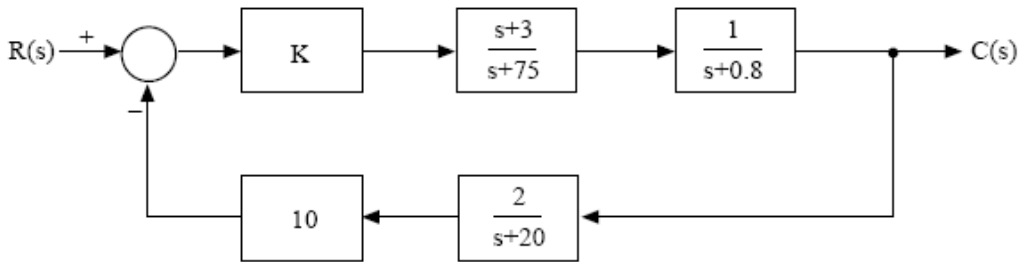


איור לשאלה 1

- א. מצא את פונקציית התמסורת,  $\frac{C}{R}(s)$ , של המערכת.
- ב. מצא את התגובה,  $C(t)$ , של המערכת עבור אות המבוא  $R(t) = \delta(t)$ .

## שאלה 12

באיור לשאלה 2 נתונה מערכת בקרה. למבוא של המערכת ניתן אות מדרגת יחידה.

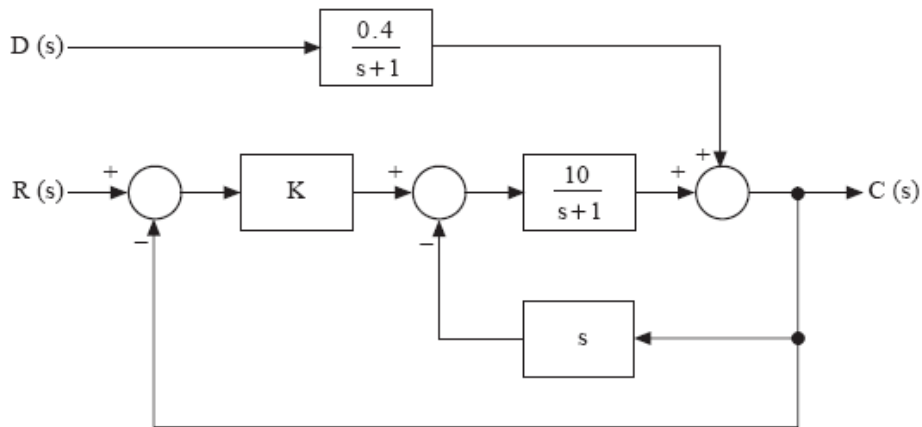


איור לשאלה 2

- א. חשב את שגיאת המצב המתמיד עבור  $K = 400$ .
- ב. חשב את תגובת המערכת במצב המתמיד ( $C_{ss}$ ).
- ג. חשב את ההגבר,  $K$ , כך שהשגיאה במצב המתמיד תהיה 0.01.

## שאלה 13

באיור לשאלה 1 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה. למערכת שני מבואות ומוצא יחיד.

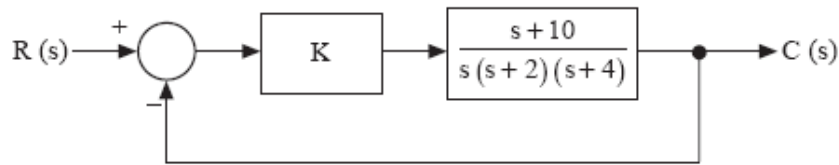


איור לשאלה 1

- א. מצא את הביטוי של אות התגובה במוצא המערכת,  $C(s)$ .
- ב. חשב את תגובת המערכת במישור הזמן,  $C(t)$ , כאשר האותות במבואות הם:  $R(t) = 1.1 u(t)$  ו- $D(t) = 0$ .

### שאלה 14

באיור לשאלה 3 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה, שבה  $K > 0$ .



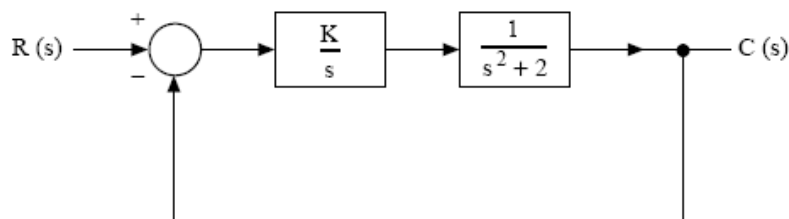
איור לשאלה 3

- מצא את פונקציית התמסורת של המערכת,  $\frac{C}{R}(s)$ .
- בנה טבלת ראוט למערכת הנ"ל.
- מצא את תחום הערכים של  $K$ , שבו המערכת יציבה.
- מהי שגיאת המערכת במצב המתמיד עבור אות מבוא תאוצתי?

### שאלה 15

באיור לשאלה 3 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה. כאשר מחברים למבוא אות שיפוע יחידה, המערכת מגיעה למצב המתמיד עם שגיאה של 0.25.

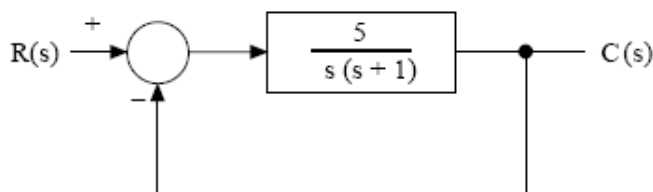
- חשב את ערכו של  $K$ .
- האם המערכת מסוגלת לעקוב אחר אות מבוא מדרגה, ללא שגיאה במצב המתמיד? נמק את תשובתך.



### שאלה 16

באיור לשאלה 2 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה.

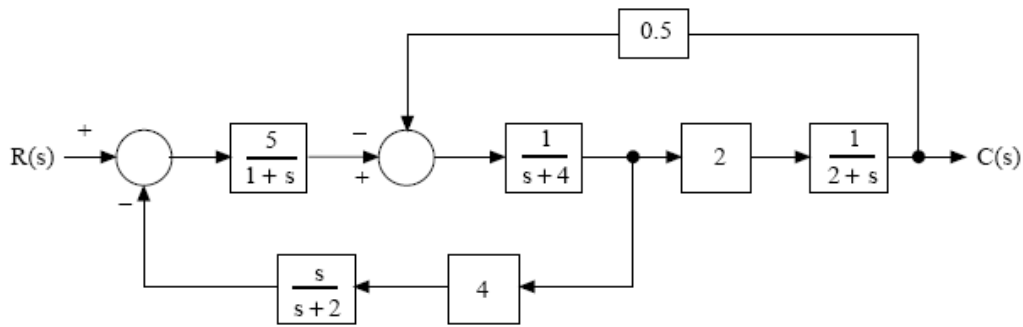
- חשב את התגובה הדינמית של המערכת לאות מבוא של מדרגת יחידה.
- חשב את התדירות הטבעית ואת הערך המרבי של תגובת היתר של המערכת.
- סרטט את התגובה הדינמית (כתלות בזמן) של המערכת לאות המדרגה הנתון.



## שאלה 17

באיור לשאלה 3 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה.

- מצא את פונקציית התמסורת של המערכת,  $\frac{C(s)}{R(s)}$ .
- רשום את המשוואה האופיינית של מערכת הבקרה.
- קבע אם המערכת יציבה. נמק את תשובתך.



## שאלה 18

נתונה מערכת בקרה הפועלת בחוג סגור, בעלת משוב יחידה. הגבר המערכת בחוג פתוח הוא:

$$G(s) = \frac{10(s+3)}{s(s+1)(s+5)}$$

- חשב את קבוע שגיאת המצב  $(k_p)$ , את קבוע שגיאת המהירות  $(k_v)$  ואת קבוע שגיאת התאוצה  $(k_a)$ .
- חשב את שגיאת המערכת במצב המתמיד, עבור האותות הבאים: אות מדרגת יחידה, אות מהירות יחידה, אות תאוצת יחידה.
- הסבר את משמעות המושג "רגישות" במערכות בקרה.



## שאלה 19

נתון חלק מטבלת Routh של מערכת בקרה הפועלת בחוג סגור.

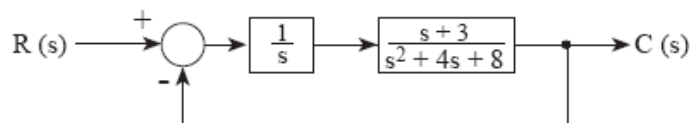
$s^4$	2	1	0	0
$s^3$	3	K	0	
$s^2$				
$s^1$				
$s^0$				

- רשום את המשוואה האופיינית של המערכת.
- העתק את הטבלה למחברתך והשלם אותה.
- הסק מסקנות לגבי מידת היציבות של המערכת בתלות בפרמטר K. נמק את תשובתך.

## שאלה 20

נתונה מערכת הבקרה שבציור 1.

- סרטט את מפת הקטבים והאפסים של פונקציית התמסורת בחוג פתוח.
- רשום את פונקציית התמסורת של המערכת בחוג סגור ומצא את המשוואה האופיינית.
- בדוק, על פי טבלת Routh, אם המערכת יציבה.



## שאלה 21

נתונה מערכת הבקרה שבציור 2.  
תגובת המערכת למבוא מדרגת יחידה הינה:

$$C(t) = \frac{1}{3} (1 - e^{-3t})$$

- א. סרטט את מהלך אות המבוא ובהתאמה - את מהלך אות המוצא המתקבל.  
ב. מצא את ביטוי של  $G(s)$ .  
ג. מצא את שגיאת המערכת במצב המתמיד לאות המבוא הנ"ל.

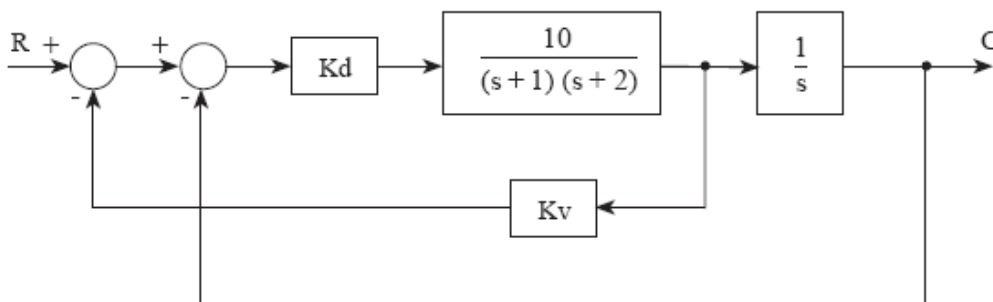


## שאלה 22

בציור 1 נתון תרשים המלבנים של מערכת בקרה.

- א. מצא את פונקציית התמסורת של המערכת בחוג סגור.  
ב. מצא אם המערכת יציבה בהנחה ש:

$$K_d = 1 \quad ; \quad K_v = 0$$



## שאלה 23

נתונה המערכת שבציור 2.

א. קבע את סדר המערכת.

ב. חשב את  $\xi$  ואת  $\omega_n$  של המערכת כך שאות מדרגת יחידה במבוא גורם לתגובת יתר שלא עולה על 10% וזמן התייצבות של 2 sec.

ג. סרטט את אות המוצא  $C(t)$  של המערכת בתלות בזמן.

