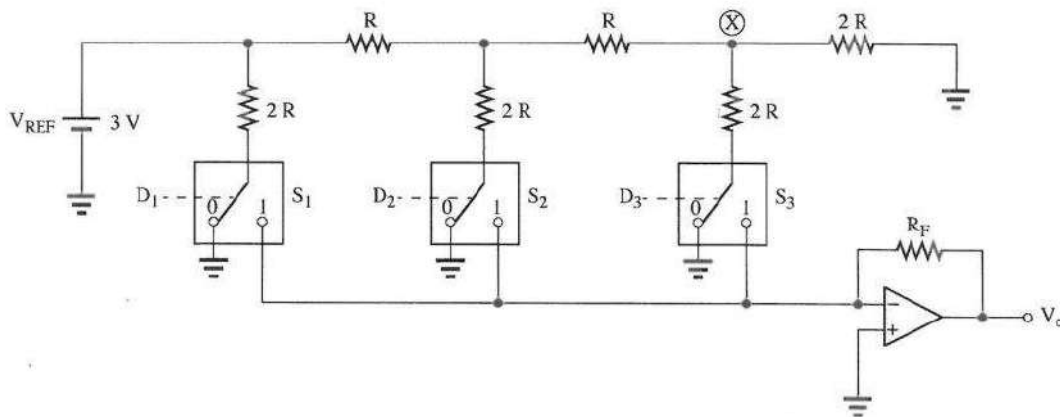


פתרון מבחן אלקטרוניקה ספרתית 711001 2020

שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון מעגל חשמלי המשמש כממיר D/A ל-3 סיביות.

נתונים: $R = 2 \text{ k}\Omega$, $R_F = 8 \text{ k}\Omega$



איור לשאלה 1

א. ציין מהי סיבית ה-MSB של הממיר. נמק את תשובתך. (4 נק')

ב. חשב את המתח בנקודה X. (4 נק')

ג. חשב את כושר ההבחנה (רזולוציה) של הממיר. (4 נק')

ד. (8 נק')

1. חשב את מתח המוצא V_o עבור צירוף סיביות המבוא: $D_1 = '1'$, $D_2 = '0'$, $D_3 = '1'$. (4 נק')

2. מצא את צירוף סיביות המבוא עבור מתח המוצא $V_o = -3 \text{ V}$. (4 נק')

פתרון 1

א. D_1 הוא MSB כי הוא מזרים למוצא את הזרם הגדול ביותר.

ב. מתח V_{REF} מתחלק פעמיים עד לנקודה X לכן $V_x = 3/4 = 0.75 \text{ v}$

ג. D_3 הוא LSB והזרם דרך S_3 הוא $V_x/2R = 0.75/4k = 0.1875 \text{ mA}$

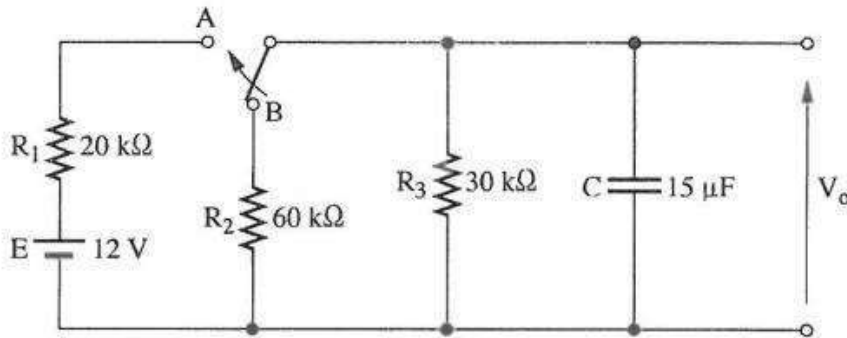
זרם זה זורם בנגד R_F ולכן: $\Delta V_o = -R_F \cdot I_{LSB} = 8k \cdot 0.1875 \text{ m} = -1.5 \text{ V}$

ד. 1. ערך $5 = 101$ לכן: $V_o = 5 \cdot \Delta V_o = 5 \cdot (-1.5) = -7.5 \text{ V}$

2. $D = \frac{V_o}{\Delta V} = \frac{-3}{-1.5} = 2 \rightarrow D_1 = '0'$, $D_2 = '1'$, $D_3 = '0'$

שאלה 2

באיור לשאלה 2 נתון מעגל חשמלי.



איור לשאלה 2

א. חשב את קבוע הזמן τ בשני מצבי המפסק - מצב A ומצב B. (6 נק')

המפסק נמצא במצב B במשך זמן רב מאוד.

ב. בזמן $t = 0$ מעבירים את המפסק למצב A, וכעבור $t = 0.25 \text{ sec}$ מחזירים את המפסק למצב B. (8 נק')

חשב את מתח המוצא V_o בזמנים:

$$t_1 = 0.25 \text{ sec} \quad (1)$$

$$t_2 = 0.5 \text{ sec} \quad (2)$$

ג. סרטט את צורת המתח, V_o , כפונקצייה של הזמן. ציין על גבי הסרטוט את הערכים שקיבלת בתשובתך לסעיף ב'. (6 נק')

פתרון 2

א. מצב A

$$\tau_A = (R_1 || R_3) \cdot C = (20k || 30k) \cdot 15\mu = 180msec$$

$$\tau_B = (R_2 || R_3) \cdot C = (60k || 30k) \cdot 15\mu = 300msec$$

ג.

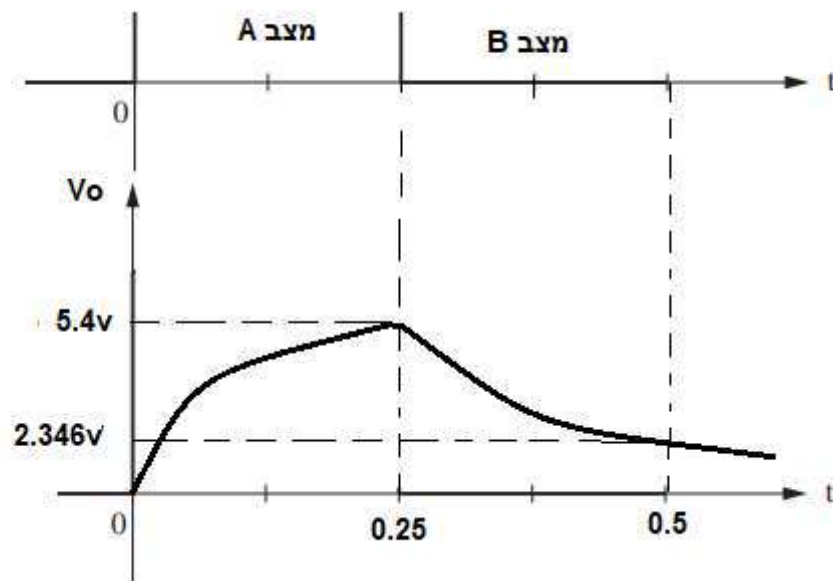
$$V_{o(t)} = V_{\infty} - (V_{\infty} - V_{0+}) \cdot e^{-\frac{t}{\tau A}} = 7.2 - (7.2 - 0) \cdot e^{-\frac{t}{0.18}} \quad \underline{0 < t < 0.25 \text{ sec}}$$

$$V_{o(0.25)} = 7.2 - (7.2 - 0) \cdot e^{-\frac{0.25}{0.18}} = 5.4 \text{ V} \quad \underline{t = 0.25 \text{ sec}}$$

$$V_{o(t)} = V_{\infty} - (V_{\infty} - V_{0+}) \cdot e^{-\frac{t}{\tau B}} = 0 - (0 - 5.4) \cdot e^{-\frac{\Delta t}{0.3}} \quad \underline{t > 0.25 \text{ sec}}$$

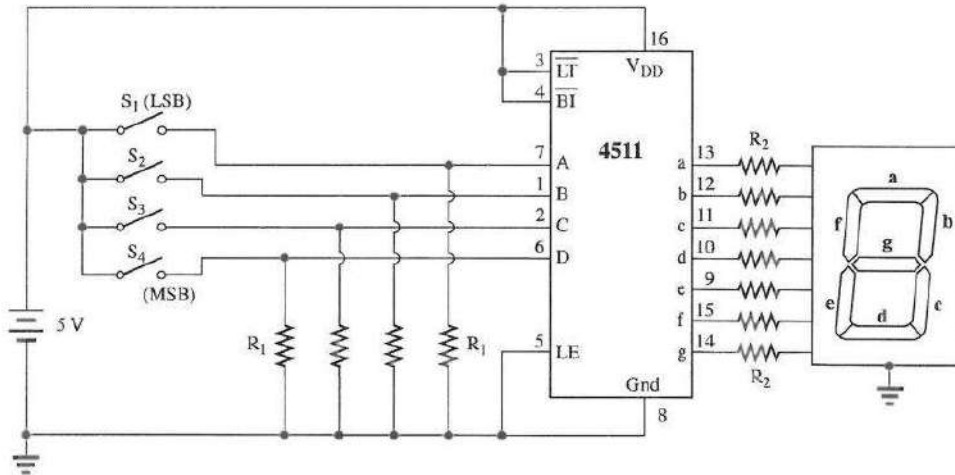
$$V_{o(t)} = V_{\infty} - (V_{\infty} - V_{0+}) \cdot e^{-\frac{t}{\tau B}} = 0 - (0 - 5.4) \cdot e^{-\frac{0.25}{0.3}} = 2.346 \text{ V} \quad \underline{t = 0.5 \text{ sec}}$$

ג.



שאלה 3

באיור לשאלה 3 נתון מעגל חשמלי הכולל תצוגת שבעת מקטעים (7-seg) ומפענח תצוגה 4511. נתון: $R_1 = 10\text{ k}\Omega$.



איור לשאלה 3

דפי הנתונים של הרכיב מצורפים בנספח א'.

- א. (6 נק') הסבר את התפקיד של כל אחד מן ההדקים 3, 4, 5 במפענח התצוגה.
- ב. (6 נק') נתון כי מצב המפסקים הוא: S_1 - פתוח, S_2 - סגור, S_3 - סגור, S_4 - פתוח. מה יוצג בתצוגת שבעת המקטעים?
- ג. (4 נק') נתון: $V_{LED} = 1.8\text{ V}$, $I_{LED} = 10\text{ mA}$, וערכה של טמפרטורת הסביבה הוא ערך אופייני. הרמות הלוגיות V_{OH} ו- V_{OL} במוצא המפענח נתונות בנספח א'. חשב את ערכם של הנגדים המחוברים בין מפענח התצוגה ובין התצוגה.
- ד. (4 נק') סטודנט בנה במעבדה את המעגל החשמלי המתואר באיור לשאלה. הוא גילה כי בתצוגת שבעת המקטעים מופיעה הספרה 8 באופן קבוע גם כאשר הוא משנה את מצב המתגים. היעזר בנספח א', והסבר מהי סיבת התקלה.

פתרון 3

א.

LT – כאשר כניסה זו ב- '0' לוגי כל המוצאים ב- '1' לוגי ויוצג הערך 8 ב- Seven Segment.
 BL – כאשר כניסה זו ב- '0' לוגי ו-LT ב- '1' לוגי כל המוצאים ב- '0' לוגי והתצוגה תכבה.
 LE – כאשר כניסה זו ב- '0' לוגי ו-LT ב- '1' לוגי, יוצג 0 עד 9 לפי ערך הכניסה D0-D3.
 מעל ערך 9 התצוגה תכבה.

כאשר ההדקים LT, LE, BL ב- '1' לוגי יוצג הערך האחרון.

ב. עבור הערך $0110 = 6$ יוצג הערך 6 בתצוגה.

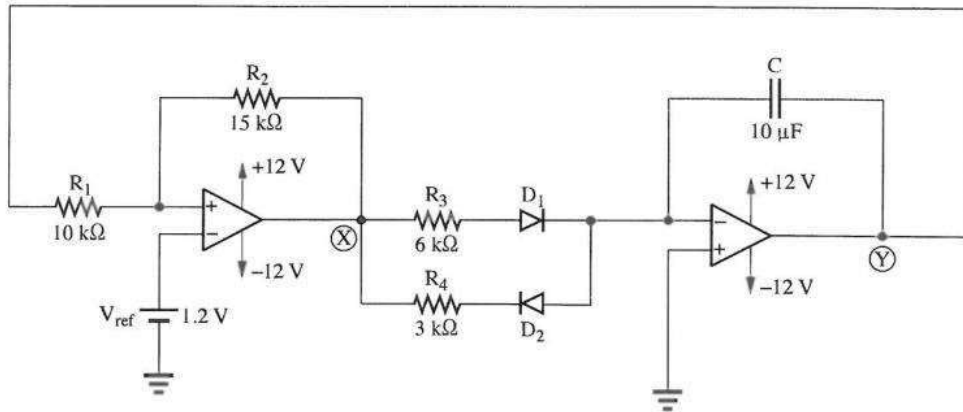
$$R = \frac{V_{OH} - V_{LED}}{I_{LED}} = \frac{4.12 - 1.8}{10\text{m}} = 232\Omega$$

ד. התקלה '0' = LT

LT – כאשר כניסה זו ב- '0' לוגי כל המוצאים ב- '1' לוגי ויוצג הערך 8 ב- Seven Segment.

שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון מעגל חשמלי. מגברי השרת והדיודות - אידיאליים.



איור לשאלה 4

- א. (6 נק') חשב את ערכי הקיצון של המתח בנקודה Y.
- ב. (6 נק') סרטט, זה מתחת לזה בהתאמה, את צורת המתח בנקודות X ו-Y במצב המתמיד כפונקצייה של הזמן.
- ג. (6 נק') חשב את התדר ואת מחזור הפעולה של המתח בנקודה X.
- ד. (2 נק') הצע שינוי במעגל כך שמחזור הפעולה יהיה $D.C = 50\%$.

תשובה 4

- א. $10v, -6v$
- ב.
- ג. $T_{on}=80msec \quad T_{off}=40msec$
- $f=8.33Hz \quad DutyCycle=2/3$
- ד. $R3=R4$