

סוג הבחינה: גמר לבתי-ספר לטכנאים ולהנדסאים

מועד הבחינה: אביב תשע"ח, 2018

סמל השאלון: 711003

נספחים: א. נספח לשאלה 7

ב. נוסחאון באלקטרוניקה

ספרתית ב' לכיתה י"ד

ג. נוסחאון בשפת C לכיתה י"ד

ד. מילון מונחים

## **אלקטרוניקה ומחשבים ה'**

**מגמת 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 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 11 עמודים ו-17 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.

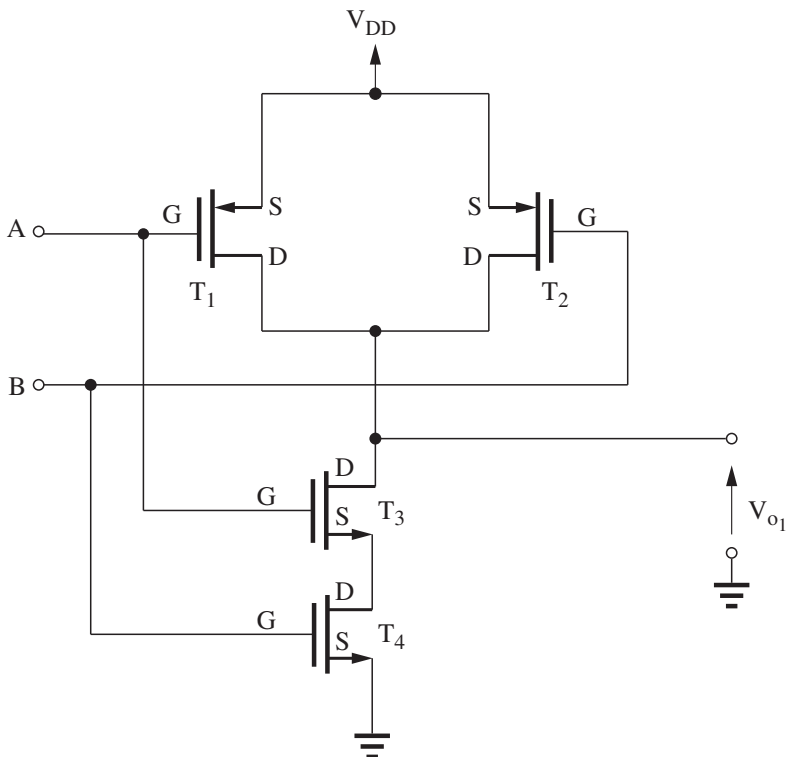
### פרק ראשון: אלקטרוניקה ספרתית ב'

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

#### שאלה 1

באיור א' לשאלה 1 מתואר מעגל חשמלי של שער ממשפחת CMOS.

נתון:  $V_{DS(ON)} = 0$

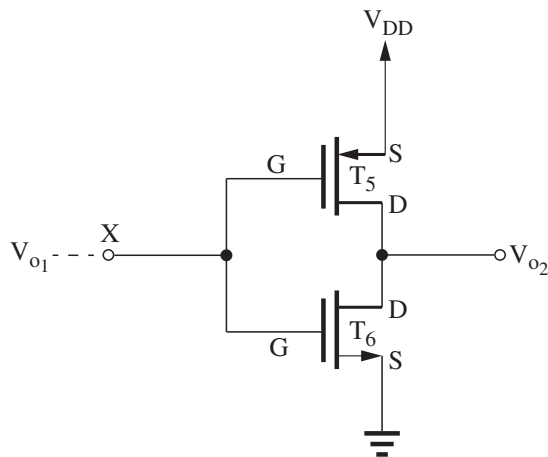


איור א' לשאלה 1

- א. העתק את הטבלה שלהלן למחברתך, ורשום בכל שורה בה את המצב (ON / OFF) של כל אחד מהטרנזיסטורים  $T_1 \div T_4$  ואת הרמה הלוגית במוצא  $V_{O_1}$ . הנח שרמת המתח  $V_{DD}$  מאופיינת כ-'1', ורמת המתח  $0\text{ V}$  מאופיינת כ-'0'.

| A | B | $T_1$ | $T_2$ | $T_3$ | $T_4$ | $V_{O_1}$ |
|---|---|-------|-------|-------|-------|-----------|
| 0 | 0 |       |       |       |       |           |
| 0 | 1 |       |       |       |       |           |
| 1 | 0 |       |       |       |       |           |
| 1 | 1 |       |       |       |       |           |

- ב. היעזר בטבלה שמילאת בסעיף א', ורשום את הפונקצייה הלוגית שמבצע המעגל החשמלי שבאיור א'.
- ג. מחברים את המוצא  $V_{O_1}$  לנקודה X במבוא המעגל המתואר באיור ב' לשאלה 1.

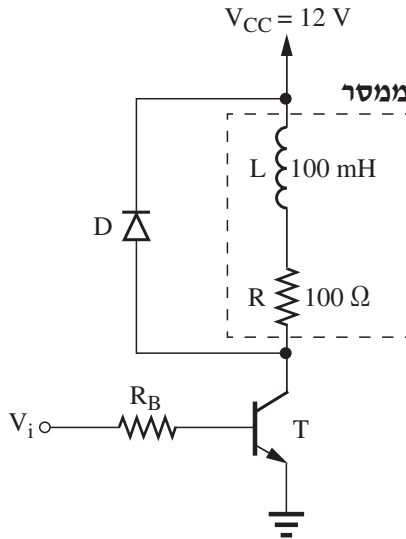


איור ב' לשאלה 1

הסבר את פעולת המעגל הזה, ומצא את הפונקצייה הלוגית במוצא  $V_{O_2}$  עבור המבואות A ו-B.

## שאלה 2

באיור א' לשאלה 2 נתון מעגל חשמלי למיתוג ממסר. מתח ההולכה של הדיודה הוא  $V_{D_{on}} = 0 \text{ V}$ .



איור א' לשאלה 2

$\beta = 50$  ;  $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$  ;  $V_{CE(SAT)} = 0.2 \text{ V}$

נתוני הטרנזיסטור T הם:

זרם תפיסה -  $50 \text{ mA}$  ; זרם התרה -  $20 \text{ mA}$

נתוני הממסר הם:

למעגל מספקים את אות-המבוא המתואר באיור ב' לשאלה.



איור ב' לשאלה 2

א. חשב את ערכו המרבי (המקסימלי) של הנגד  $R_B$  הנדרש לתפיסת הממסר הזה.

**בסעיפים ב'–ד' הנח כי  $R_B = 1\text{ k}\Omega$  :**

- ב. 1. חשב את הזרם בסליל,  $I_L$ , כאשר  $t = 1\text{ msec}$ .
2. העתק למחברתך את איור ב', וסרטט מתחתיו, בהתאמה, את המתח  $V_{CE}$  ואת הזרם  $I_L$ . ציין בסרטוטך את ערכי הקיצון של המתח  $V_{CE}$  ושל הזרם  $I_L$ .
- ג. חשב כעבור כמה זמן מרגע  $t = 0$  הממסר משתחרר.
- ד. חשב את הזמן שבו הממסר תפוס עבור אות־המבוא הנתון.

### שאלה 3

נדרש לתכנן מערכת עקיבה סינכרונית בעלת מבוא X ומוצא Z, ולממש אותה על־ידי דלגלים מסוג SR ושערים לוגיים. המערכת תפיק במוצא Z '1' בכל פעם שהיא מזהה את הרצף "1110" (משמאל לימין) במבוא X.

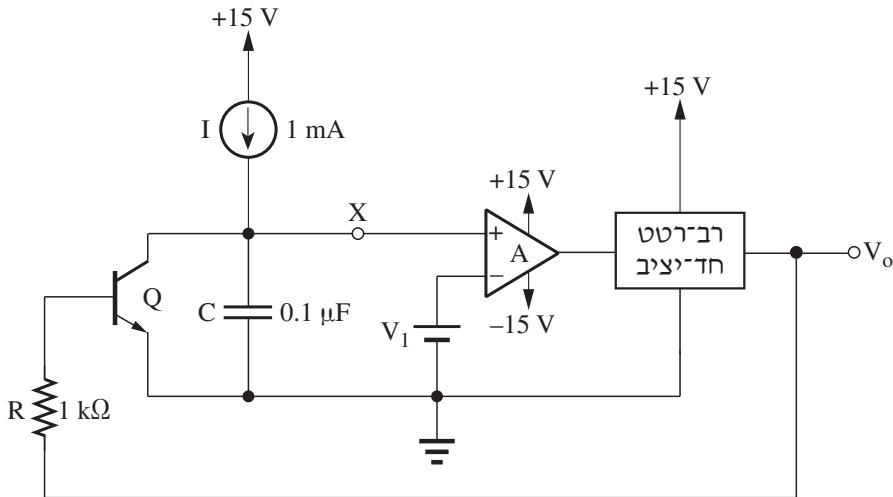
- א. סרטט דיאגרמת בועות, המתארת את הנדרש ממערכת העקיבה.
- ב. 1. רשום טבלת מצבים למערכת הזו (הקצה את המצבים לפי קוד Grey).
2. רשום את טבלת המעברים של המערכת הזו.
- ג. רשום את טבלת העירור של המערכת.
- ד. רשום את הפונקציות של המבואות S ו-R בכל אחד מן הדלגלים, ואת פונקציית המוצא של המערכת.
- ה. ממש את המערכת הסינכרונית הזו באמצעות דלגלים מסוג SR ושערים לוגיים.

#### שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון מעגל חשמלי של ממיר מתח לתדר (V / F). מגבר השרת במעגל – אידיאלי.

הטרנזיסטור Q פועל כמתג אידיאלי.

נתון:  $V_1 = 5 \text{ V}$



#### איור לשאלה 4

הרבי-רטרט חד-יצוב שבמעגל פועל באופן הבא: עלייה של הדופק במבוא הרבי-רטרט גורמת ליצירת דופק במוצאו ברוחב של  $T_d = 1 \text{ msec}$ .

**במצב ההתחלתי, הרבי-רטרט מפיק דופק ברוחב  $1 \text{ msec}$ . פעולת המעגל מתחילה מיד עם סיומו של הדופק.**

**א.** הסבר את פעולת המעגל.

**ב.** סרטט, זה מתחת לזה בהתאמה, את צורת המתח בנקודה X ואת צורת המתח במוצא החד-יצוב ( $V_0$ ) כפונקצייה של הזמן במשך  $3 \text{ msec}$ .

**ג.** חשב את תדר התנודות ואת מחזור הפעולה (Duty Cycle) של המתח  $V_0$ .

## פרק שני: שפה עילית

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

### שאלה 5

להלן תוכנית הכתובה בשפת C :

```
1. void chk(int num)
2. {
3.     int a,b,c;
4.     a = num / 100;
5.     b = (num / 10) % 10;
6.     c = num % 10;
7.     printf("%d, %d, %d\n", a, b, c);
8. }
9. void main(void)
10. {
11.     int arr[] = {9,99,1000,999,100};
12.     for (int i=0;i<5;i++)
13.     {
14.         chk(arr[i]);
15.     }
16. }
```

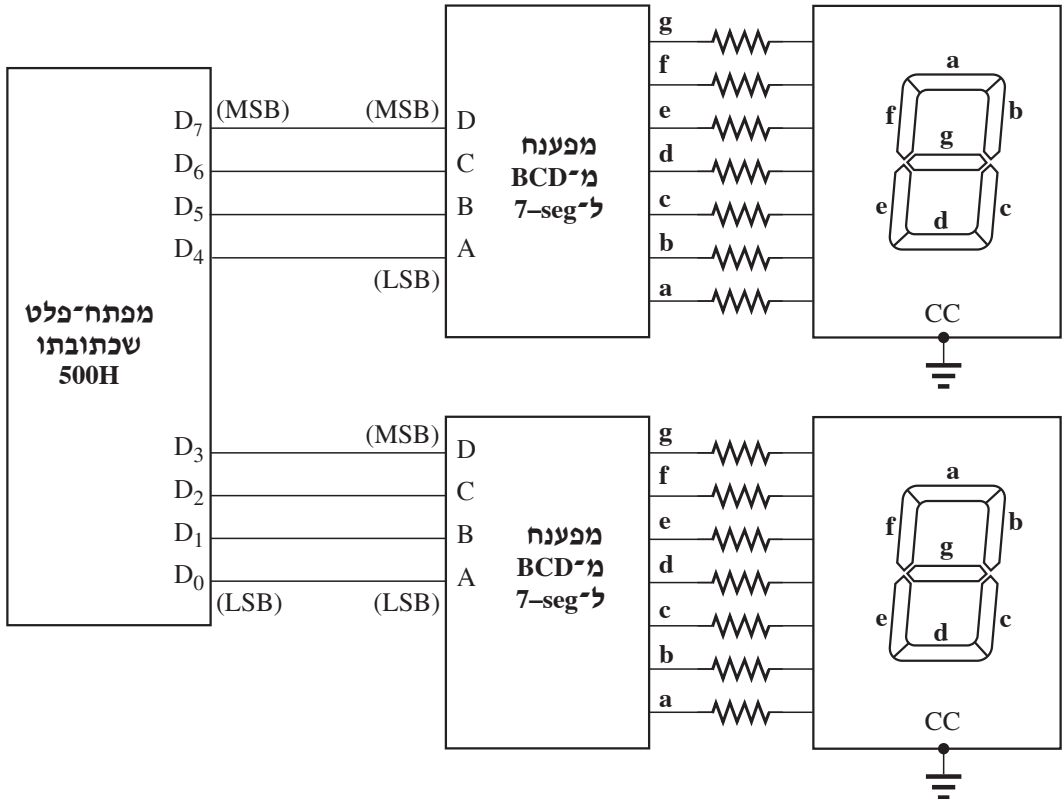
א. הסבר מה מבצעת הפונקצייה `chk` . לווה את הסברך בטבלת מעקב אחר כל אחד מהמשתנים בתוכנית `(num , a , b , c)` .

ב. רשום את פלט התוכנית, והסבר מה מבצעת התוכנית.

ג. הוסף לתוכנית קטע־קוד שבו פונקצייה נוספת בשם `chk2` , המקבלת מהתוכנית את כל איברי המערך `arr` כפרמטר, ומחזירה לתוכנית את מספר האיברים במערך המכילים שלוש ספרות.

## שאלה 6

למפתח-פלט שכתובתו 500H חיברו שתי תצוגות שבעה מקטעים (7-seg) בחיבור קתודה משותפת (CC), דרך שני מפענחים מ-BCD ל-7-seg, כמתואר באיור לשאלה 6.



איור לשאלה 6

להלן תוכנית הכתובה בשפת C :

```
1. #include <stdio.h>
2. #include <windows.h>
3. void _stdcall Out32(short PortAddress, short data);
4. void main ()
```



```
5.  {
6.      int lsb = 0, msb = 0, out;
7.      int *p_lsb, *p_msb;
8.      p_lsb = &lsb;
9.      p_msb = &msb;
10.     for(int i=1;i<100;i++)
11.     {
12.         if (*p_lsb == 9)
13.         {
14.             *p_lsb = 0;
15.             *p_msb = *p_msb + 1;
16.         }
17.         else
18.         {
19.             *p_lsb = *p_lsb + 1;
20.         }
21.         out = (*p_msb * 16) | *p_lsb;
22.         Out32(0x500, out);
23.         Sleep(100);
24.     }
25. }
```

א. הסבר את ההוראות שבשורות 7, 8, 15 ו-22.

ב. מה יהיה פלט התוכנית שיתקבל על-גבי תצוגות ה-7-seg?

ג. מחליפים את ההוראה: `out = (*p_msb * 16) | *p_lsb;`

בהוראה: `out = (*p_msb << 4) | *p_lsb;`

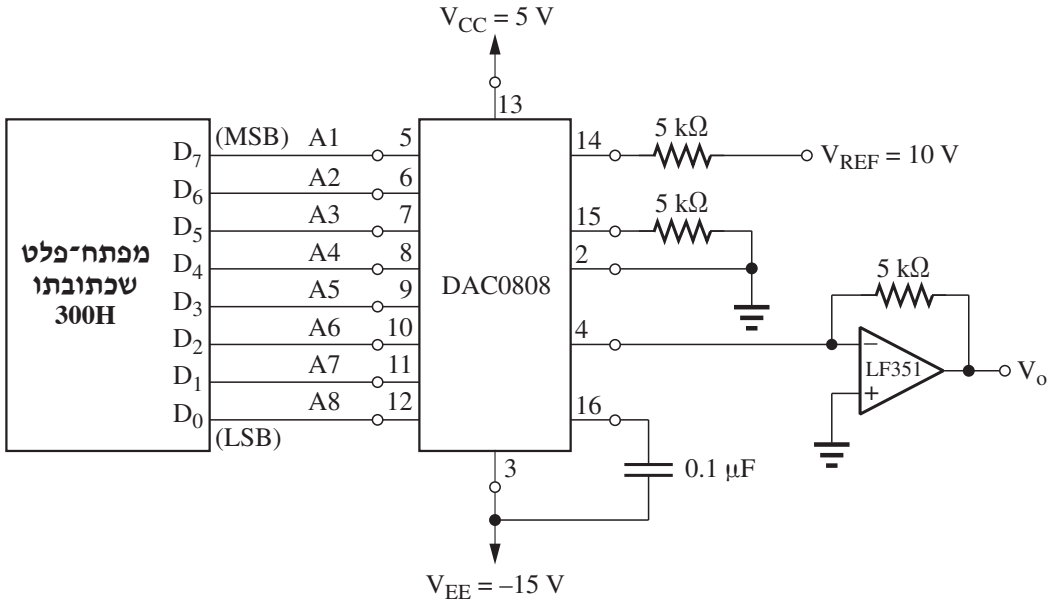
כיצד ישפיע שינוי זה על אופן ביצוע התוכנית? נמק את תשובתך.

ד. נדרש להציג בתצוגות שבעת המקטעים את המספר 48. כתוב קטע קוד שיבצע זאת.

## שאלה 7

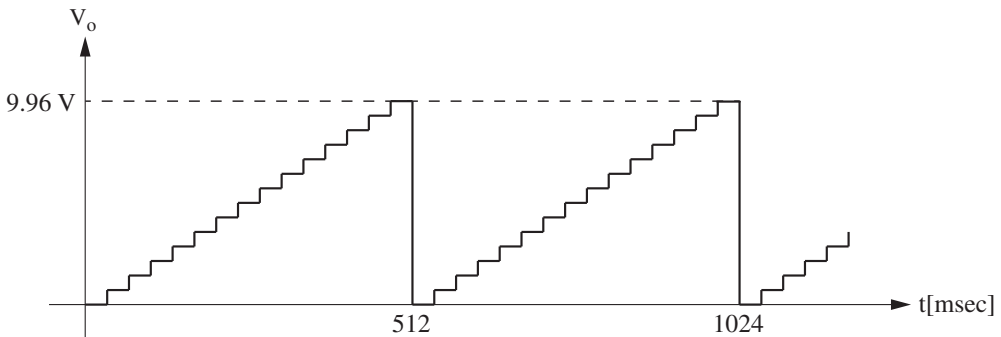
באיור א' לשאלה 7 מתואר חיבור עקרוני בין מפתח-פלט שכתובתו 300H ובין ממיר אות ספרתי לאות תקבילי DAC0808. דף המפרט של הממיר נתון בנספח לשאלה זו.

המתח  $V_o$ , המתקבל במוצא הממיר, נתון בנוסחה:  $V_o [V] = 10 \cdot \left( \frac{A_1}{2} + \frac{A_2}{4} + \dots + \frac{A_8}{256} \right)$ .



### איור א' לשאלה 7

- כתוב תוכנית בשפת C, שתפיק במוצא  $V_o$  של המעגל המתואר באיור א' מתח קבוע של 5 V.
- כתוב תוכנית בשפת C, שתפיק במוצא  $V_o$  את גל שן המסור המתואר באיור ב' לשאלה:



### איור ב' לשאלה 7

## שאלה 8

בשירות המטאורולוגי מודדים כמה גשם יורד בכל יום. ביום ללא גשם – נרשם הערך 0 .  
ביום שבו יורד גשם – נרשם מספר שלם המייצג את כמות הגשם (במ"מ) שירדה באותו יום.  
כתוב תוכנית בשפת C , שתבצע את הפעולות שלהלן:

1. תקלוט מהמקלדת את כמות הגשם (במ"מ) שירדה מדי יום במשך תקופה מסוימת.  
קליטת הנתונים לתוכנית תיפסק כאשר נקלט הערך 1000 .
2. תספור ותציג כפלט כמה ימים גשומים וכמה ימים ללא גשם היו בתקופה הזו.
3. תספור כמה ימים עברו בין כל יום גשום ליום הגשום הבא אחריו (לא כולל את שני הימים שבהם ירד גשם) בתקופה הזו. התוכנית תציג כפלט את מספר הימים **המרב**י ללא גשם בין שני ימים גשומים סמוכים במהלך התקופה הזו.

### לדוגמה:

עבור הקלט (הנקרא משמאל לימין): 5 22 44 0 0 0 45 0 0 0 0 43 23 1000  
הפלט בסעיף 2 יהיה 6 ימים גשומים ו־7 ימים ללא גשם, והפלט בסעיף 3 יהיה 4 ימים.

## בהצלחה!



May 1999

## DAC0808 8-Bit D/A Converter

### General Description

The DAC0808 is an 8-bit monolithic digital-to-analog converter (DAC) featuring a full scale output current settling time of 150 ns while dissipating only 33 mW with  $\pm 5V$  supplies. No reference current ( $I_{REF}$ ) trimming is required for most applications since the full scale output current is typically  $\pm 1$  LSB of  $255 I_{REF}/256$ . Relative accuracies of better than  $\pm 0.19\%$  assure 8-bit monotonicity and linearity while zero level output current of less than  $4 \mu A$  provides 8-bit zero accuracy for  $I_{REF} \geq 2$  mA. The power supply currents of the DAC0808 is independent of bit codes, and exhibits essentially constant device characteristics over the entire supply voltage range.

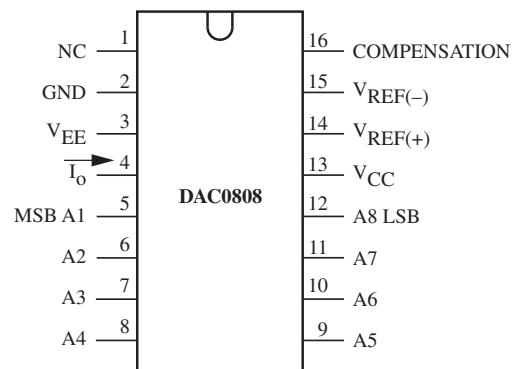
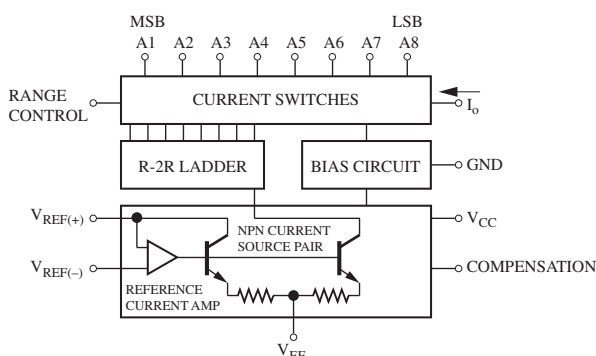
The DAC0808 will interface directly with popular TTL, DTL or CMOS logic levels, and is a direct replacement for the MC1508/MC1408. For higher speed applications, see DAC0800 data sheet.

### Features

- Relative accuracy:  $\pm 0.19\%$  error maximum
- Full scale current match:  $\pm 1$  LSB typ
- Fast settling time: 150 ns typ
- Noninverting digital inputs are TTL and CMOS compatible
- High speed multiplying input slew rate: 8 mA/ $\mu s$
- Power supply voltage range:  $\pm 4.5V$  to  $\pm 18V$
- Low power consumption: 33 mW @  $\pm 5V$

DAC0808 8-Bit D/A Converter

### Block and Connection Diagrams



### Typical Application

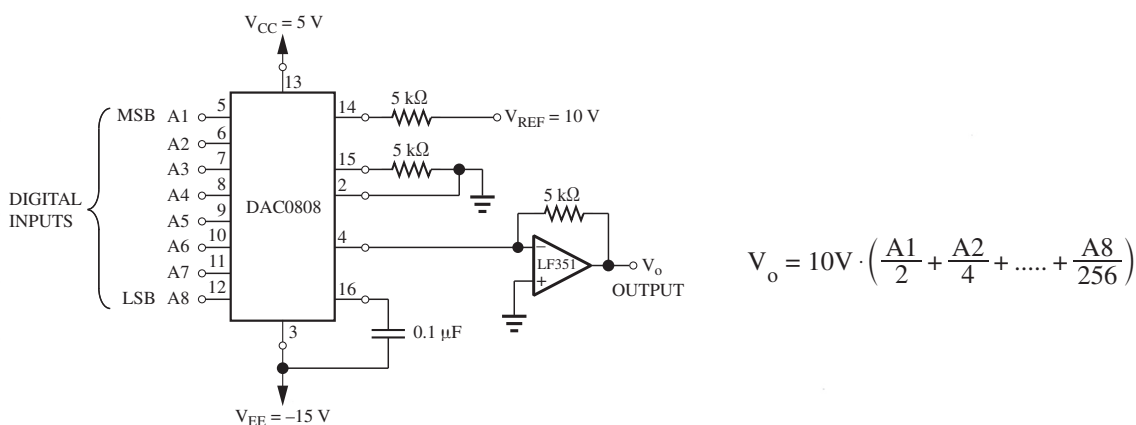


FIGURE 1. +10V Output Digital to Analog Converter

אין להעביר נוסחאון זה  
מנבחן אחד למשנהו!

מקום לנחלקת נחן

## נוסחאון באלקטרוניקה ספרתית ב' לכיתה י"ד

(4 עמודים)

### משוואות הדפקים היסודית

|                                                         |   |                       |                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------|---|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| מתח מוצא                                                | - | $V(t)$ [V]            | $V(t) = V_{\infty} - (V_{\infty} - V_{0+}) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$                                                             |
| מתח סופי (עבור $t \rightarrow \infty$ )                 | - | $V_{\infty}$ [V]      |                                                                                                                                   |
| מתח התחלתי                                              | - | $V_{0+}$ [V]          | $I(t) - I_{\infty} - (I_{\infty} - I_{0+})e^{-\frac{t}{\tau}}$                                                                    |
| זמן                                                     | - | $t$ [sec]             |                                                                                                                                   |
| קבוע הזמן                                               | - | $\tau$ [sec]          | $\tau = R_{eq} \cdot C \quad ; \quad \tau = \frac{L}{R_{eq}}$                                                                     |
| זרם מוצא                                                | - | $I(t)$ [A]            |                                                                                                                                   |
| זרם סופי (עבור $t \rightarrow \infty$ )                 | - | $I_{\infty}$ [A]      | $t = \tau \cdot \ln \frac{V_{\infty} - V_{0+}}{V_{\infty} - V(t)} = \tau \cdot \ln \frac{I_{\infty} - I_{0+}}{I_{\infty} - I(t)}$ |
| זרם התחלתי                                              | - | $I_{0+}$ [A]          |                                                                                                                                   |
| התנגדות שקולה ש"רואה" הרכיב<br>ההיגבי, מחושבת לפי תבנית | - | $R_{eq}$ [ $\Omega$ ] |                                                                                                                                   |

### תחום הרוויה בטרנזיסטור דו-נושאי

|                          |   |               |                         |
|--------------------------|---|---------------|-------------------------|
| מתח רוויה בין קולט לפולט | - | $V_{CEs}$ [V] | $V_{CE} = V_{CEs}$      |
| זרם בסיס                 | - | $I_B$ [A]     | $\beta \cdot I_B > I_C$ |
| זרם קולט                 | - | $I_C$ [A]     |                         |
| הגבר זרם                 | - | $\beta$       |                         |

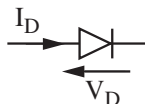
### סף רוויה של התחום הפעיל בטרנזיסטור דו-נושאי

$$V_{CE} = V_{CEs}$$

$$\beta \cdot I_B = I_C$$

## דיודת צומת

סימול:



א. דיודה אידיאלית:

ממתח קדמי -  $V_D = 0$  (קֶצֶר)

ממתח אחורני -  $I_D = 0$  (נִתְק)

ב. קירוב באמצעות  $V_\gamma$ :

ממתח קדמי -  $V_D = V_\gamma$

ממתח אחורני -  $I_D = 0$  ( $V_D < V_\gamma$ )

ג. קירוב באמצעות  $V_\gamma$  ו-  $R_f$ :

ממתח קדמי -  $V_D = I_D \cdot R_f + V_\gamma$  ( $V_D > V_\gamma$ )

ממתח אחורני -  $I_D = 0$  ( $V_D < V_\gamma$ )

## טעינה לינארית

טעינת קבל בזרם קבוע:

|          |   |       |       |
|----------|---|-------|-------|
| מתח הקבל | - | $V_C$ | [V]   |
| זרם הקבל | - | $I_C$ | [A]   |
| קיבול    | - | $C$   | [F]   |
| זמן      | - | $t$   | [sec] |

$$V_C = \frac{I_C}{C} \cdot t + V_C(0)$$

$$\Delta V_C = \frac{I_C}{C} \cdot \Delta t$$

|           |   |       |     |
|-----------|---|-------|-----|
| זרם הסליל | - | $I_L$ | [A] |
| מתח הסליל | - | $V_L$ | [V] |
| השראות    | - | $L$   | [H] |

טעינת סליל במתח קבוע:

$$I_L = \frac{V_L}{L} \cdot t + I_L(0)$$

$$\Delta I_L = \frac{V_L}{L} \cdot \Delta t$$

טבלת מצבים של JKFF

| CLK          | J           | K           | Q                                   |
|--------------|-------------|-------------|-------------------------------------|
| 1, 0         | $\emptyset$ | $\emptyset$ | N.C                                 |
| $\downarrow$ | 0           | 0           | N.C                                 |
| $\downarrow$ | 0           | 1           | 0                                   |
| $\downarrow$ | 1           | 0           | 1                                   |
| $\downarrow$ | 1           | 1           | $\overline{Q}_{n-1}$<br>(שינוי מצב) |

טבלת מצבים של SRFF (סינכרוני)

| CLK          | S           | R           | Q        |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| 0, 1         | $\emptyset$ | $\emptyset$ | N.C      |
| $\downarrow$ | 0           | 0           | N.C      |
| $\downarrow$ | 0           | 1           | 0        |
| $\downarrow$ | 1           | 0           | 1        |
| $\downarrow$ | 1           | 1           | מצב אסור |

### טבלת מצבים של TFF

| CLK          | T           | $Q_n$                               |
|--------------|-------------|-------------------------------------|
| 0, 1         | $\emptyset$ | N.C                                 |
| $\downarrow$ | 0           | N.C                                 |
| $\downarrow$ | 1           | $\overline{Q}_{n-1}$<br>(שינוי מצב) |

### טבלת מצבים של DFF

| CLK          | D           | Q   |
|--------------|-------------|-----|
| 1, 0         | $\emptyset$ | N.C |
| $\downarrow$ | 0           | 0   |
| $\downarrow$ | 1           | 1   |

### טבלת עירור

| PS  |               |   | NS            |        | JKFF   |        | SRFF   |        | TFF | DFF |
|-----|---------------|---|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|
| $q$ |               |   | $\rightarrow$ |        | J      | K      | S      | R      | T   | D   |
| 0   | $\rightarrow$ | 0 | 0             | $\phi$ | 0      | $\phi$ | 0      | $\phi$ | 0   | 0   |
| 0   | $\rightarrow$ | 1 | 1             | $\phi$ | 1      | $\phi$ | 1      | 0      | 1   | 1   |
| 1   | $\rightarrow$ | 0 | $\phi$        | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 1   | 0   |
| 1   | $\rightarrow$ | 1 | $\phi$        | 0      | $\phi$ | 0      | $\phi$ | 0      | 0   | 1   |

בהצלחה!



אין להעביר את הנוסחאון  
לנבחן אחר

מקום למחברות נבחן

## נוסחאון בשפת C לכיתה י"ד (11 עמודים)

נוסחאון זה מתאים למהדר Microsoft Visual C++ 2010 Express Edition.  
חלקים ממנו מתאימים גם למהדרים אחרים.

### Data Types (טיפוסי נתונים)

| Name           | Description                  | תאור                  | Size*   | Range*                        |
|----------------|------------------------------|-----------------------|---------|-------------------------------|
| char           | Character or small integer   | תו בודד               | 1 byte  | -128 to 127                   |
| unsigned char  | Unsigned small integer       | תו בודד ללא סימן      | 1 byte  | 0 to 255                      |
| short          | Short Integer                | מספר שלם קטן          | 2 bytes | -32768 to 32767               |
| unsigned short | Unsigned short integer       | מספר שלם קטן ללא סימן | 2 bytes | 0 to 65535                    |
| int            | Integer                      | מספר שלם              | 4 bytes | -2147483648 to 2147483647     |
| unsigned int   | Unsigned integer             | מספר שלם ללא סימן     | 4 bytes | 0 to 4294967295               |
| float          | Floating point number        | מספר ממשי             | 4 bytes | +/- 3.4e +/- 38 (~7 digits)   |
| double         | Double floating point number | מספר ממשי ארוך        | 8 bytes | +/- 1.7e +/- 308 (~15 digits) |

\*הערכים של עמודות אלו תלויים במבנה המחשב שבו נעשה הידור התוכנית.

`char a;`

דוגמאות:

`float number;`

`int b, c;`

`unsigned short NewNumber;`

המשך בעמוד 2

### Preprocessor directives (הנחיות לקדם-מהדר)

| Description       | Syntax                         | Example             |
|-------------------|--------------------------------|---------------------|
| macro definitions | #define identifier replacement | #define ArrSize 100 |

identifier – מזהה ; replacement – תחליף

### Operators (אופרטורים)

| Description | תאור | Operator |
|-------------|------|----------|
| Assignment  | השמה | =        |

### Initialization of variables (אתחול משתנים)

```
int d = 0;  
  
d=75;           // decimal number  
  
d=0x4b;         // hexadecimal number
```

### Arithmetic operators (אופרטורים חשבוניים)

| Description    | תאור  | Operator |
|----------------|-------|----------|
| Addition       | חיבור | +        |
| subtraction    | חיסור | -        |
| multiplication | כפל   | *        |
| division       | חילוק | /        |
| modulo         | שארית | %        |

### Relational and equality operators (אופרטורים להשוואה ויחסים)

| Description              | תאור         | Operator |
|--------------------------|--------------|----------|
| Equal to                 | שווה         | ==       |
| Not equal to             | שונה         | !=       |
| Greater than             | גדול מ.      | >        |
| Less than                | קטן מ.       | <        |
| Greater than or equal to | גדול שווה מ. | >=       |
| Less than or equal to    | קטן שווה מ.  | <=       |

### Logical operators (אופרטורים לוגיים בין ביטויים)

| Description | תאור  | Operator |
|-------------|-------|----------|
| NOT         | היפוך | !        |
| AND         | וגם   | &&       |
| OR          | או    |          |

### Bitwise Operators (אופרטורים על סיביות)

| Description   | תאור       | ASM equivalent | Operator |
|---------------|------------|----------------|----------|
| AND           | וגם        | AND            | &        |
| Inclusive OR  | או כולל    | OR             |          |
| Exclusive OR  | או מוציא   | XOR            | ^        |
| Bit inversion | היפוך      | NOT            | ~        |
| Shift Left    | הזזה שמאלה | SHL            | <<       |
| Shift Right   | הזזה ימינה | SHR            | >>       |

### Basic Input/Output (קלט/פלט בסיסי)

| Description     | Syntax                         | Example                         |
|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Standard Output | int putchar ( int character ); | int a='G' ;<br><br>putchar(a) ; |
| Standard Input  | int getchar ( void );          | int c;<br><br>c=getchar() ;     |

### Formatted Input/Output (פלט לפי תבנית)

| Description      | Syntax                           | Example                                     |
|------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|
| Formatted output | printf(format[,arg1,arg2,...]);  | int num=10;<br><br>printf("num=%d\n",num) ; |
| Formatted Input  | scanf( format [,arg1,arg2,...]); | int num;<br><br>scanf ("%d" , &num) ;       |

| Specifier | Operator                     | פלט                           | Example  |
|-----------|------------------------------|-------------------------------|----------|
| %c        | Character                    | תו בודד                       | a        |
| %d        | Signed decimal integer       | עשרוני שלם                    | 133      |
| %e        | Scientific notation          | עשרוני כולל נקודה וחזקה של 10 | 3.012e+4 |
| %f        | Decimal floating point       | עשרוני כולל נקודה עשרונית     | 123.45   |
| %s        | String of characters         | מחרוזת תווים                  | Hello    |
| %x        | Unsigned hexadecimal integer | הקסדצימלי ללא סימן            | 3fe      |

**Conditional Structures (מבני בקרה – משפטי תנאי)**

| Description           | Syntax                                                                                                | Example                                                                                                                          |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| if                    | <pre>if (condition) {     statements ; }</pre>                                                        | <pre>if (d == 100) {     printf("d is 100"); }</pre>                                                                             |
| if .. else            | <pre>if (condition)     statement1; else     statement2 ;</pre>                                       | <pre>if (d == 100)     printf("d is 100"); else     printf("d is not 100");</pre>                                                |
| if .. else if .. else | <pre>if (condition)     statement1 ; else if (condition)     statement2 ; else     statement3 ;</pre> | <pre>if (d &gt; 0)     printf("d is positive"); else if (d &lt; 0)     printf("d is negative"); else     printf("d is 0");</pre> |

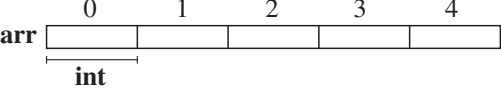
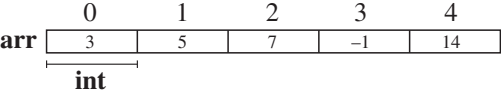
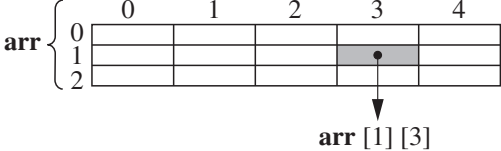
condition – תנאי ; הצהרה – statement

**Iteration Structures (מבני בקרה - לולאות)**

| Description   | Syntax                                                                    | Example                                                                                  |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| while loop    | <pre>while (expression) {     statements ; }</pre>                        | <pre>while (n&gt;0) {     printf(" %d \n",n);     n--; }</pre>                           |
| do-while loop | <pre>do {     statements ; } while (condition);</pre>                     | <pre>do {     printf("Enter 0 to end: ");     scanf("%d",&amp;n); }while (n != 0);</pre> |
| for loop      | <pre>for (initialization; condition; increase) {     statements ; }</pre> | <pre>for (i=0; i&lt;10; i++) {     printf(" %d \n",i); }</pre>                           |

תנאי - condition ; הצהרה - statement

Arrays (מערכים)

| Description                                                                                                  | Syntax                                    | Example                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|
| הגדרת מערך חד מימדי<br>     | type name [elements];                     | int arr[5];                 |
| אתחול והצבת ערכים במערך<br> | type name [elements] = {value1,..valueN}; | int arr[5] = {3,5,7,-1,14}; |
| הגדרת מערך דו מימדי<br>     | type name [elements, elements];           | int arr[3][5];              |

elements – פרטים ; value – ערך

Structure of a program (מבנה כללי של תוכנית)

```
#include <stdio.h>

void main(void)
{

}
```

### Hardware Input/Output (קלט/פלט בסיסי מחומרה)

| Description     | Syntax                          | Example                                   |
|-----------------|---------------------------------|-------------------------------------------|
| Hardware Output | Out32(hardware address, value); | Out32 (0x378, 0xAA) ;                     |
| Hardware Input  | Inp32(hardware address);        | int dataIN;<br><br>dataIN=Inp32 (0x379) ; |

hardware address – כתובת חומרה ; value – ערך

```
#include <stdio.h>

short _stdcall Inp32(short PortAddress);

void _stdcall Out32(short PortAddress, short data);

void main(void)
{
    int dataIN;

    Out32 (0x378, 0xAA) ;

    dataIN=Inp32 (0x379) ;
}
```

### Sleep Function (פונקציית השהיה)

| Description                                                                      | Syntax                               | Example      |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| Suspends the execution of the current thread until the time-out interval elapses | void Sleep ( dword dwMilliseconds ); | Sleep(2000); |

\*For windows 32-bit registry a DWORD is a 4-bytes unsigned int.

```
#include <windows.h>

void main(void)
{
    Sleep(2000) ;
}
```

המשך בעמוד 9



**Functions (פונקציות)**

| Description                      | Syntax                                                                   | Example                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Functions with no argument       | <pre>void name (void) {     statements ; }</pre>                         | <pre>#include &lt;stdio.h&gt; void PrintHello(void) {     printf("Hello"); } void main(void) {     PrintHello(); }</pre>                                                                    |
| Functions with no type           | <pre>void name ( parameter1, parameter2, ...) {     statements ; }</pre> | <pre>#include &lt;stdio.h&gt; void multiplication(int a,int b) {     int c;     c=a*b;     printf("%d*d=%d",a,b,c); } void main(void) {     multiplication(2,8); }</pre>                    |
| Functions with type and argument | <pre>type name ( parameter1, parameter2, ...) {     statements ; }</pre> | <pre>#include &lt;stdio.h&gt; int multiplication(int a,int b) {     int c;     c=a*b;     return c; } void main(void) {     int r;     r = multiplication(2,8);     printf("%d",r); }</pre> |

parameter – המועבר לפונקציה ; הצהרה – statement  
המשך בעמוד 10

### Pointers (מצביעים)

| Description          | תאור                                | Operator |
|----------------------|-------------------------------------|----------|
| Reference operator   | אופרטור הכתובת (כתובתו של)          | &        |
| Dereference operator | אופרטור המצביע (הערך המוצבע על-ידי) | *        |

דוגמה:

```
int a;
int *p_a;
p_a = &a;
*p_a = 10;
```

### Data Structures (מבנים)

| Description      | Syntax                                                                                                 | Example                                            |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| הגדרת מבנה       | <pre>struct structure_name {     member_type1 c_name1;     member_type2 member_name2;     ... };</pre> | <pre>struct point {     int x;     int y; };</pre> |
| אתחול במבנה      | structure_name object_name;                                                                            | point MyPoint;                                     |
| הצבת ערכים במבנה | object_name . member_name = value;                                                                     | <pre>MyPoint.x=5; MyPoint.y=10;</pre>              |

מבנה - structure ; ערך - value ; איבר - member

**file input/output (קלט/פלט עם קבצים)**

| Description                        | Syntax                                                     | Example                                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Opening a file                     | FILE * fopen( const char * File_Name , const char * Mode); | FILE *f;<br>f=fopen("MyFile.txt" ,"w" ); |
| Closing a stream                   | int fclose(FILE * file);                                   | fclose(f) ;                              |
| Reading from a stream using fgetc  | int fgetc(FILE *fp);                                       | char c;<br>c=fgetc(f) ;                  |
| Writing to a stream using fputc    | int fputc(int c, FILE *fp);                                | fputc('A' , f) ;                         |
| Reading from a stream using fscanf | fscanf(FILE *fp , format [ ,arg1,arg2,...]);               | int num;<br>fscanf(f,"%d" ,&num) ;       |
| Writing to a stream using fprintf  | fprintf(FILE *fp , format [ ,arg1,arg2,...]);              | int a=10;<br>fprintf(f,"a=%d" ,a) ;      |

ערך - value ; כתובת חומרה - hardware address

| Mode* | Description                                          |
|-------|------------------------------------------------------|
| r     | open for reading                                     |
| w     | open for writing, creates file if it doesn't exist   |
| a     | open for appending, creates file if it doesn't exist |

\* The character string "Mode" specifies the type of access requested for the file.

**בהצלחה!**

## נספח: מילון מונחים

לשאלון 711003, אביב תשע"ח

| תרגום המונח                 |                                               |                                          | המונח                 |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|
| אנגלית                      | רוסית                                         | ערבית                                    |                       |
| bubble diagram              | Диаграмма состояний                           | مُخَطَّط الفقاعات /<br>مُخَطَّط العلاقات | דיאגרמת בועות         |
| flip-flop                   | Триггер                                       | قَلَاب                                   | דלגלג                 |
| transitions table           | Таблица переходных состояний                  | جدول النقل                               | טבלת מעברים           |
| states table                | Таблица состояний                             | جدول الحالات                             | טבלת מצבים            |
| excitaion table             | Таблица переходов                             | جدول الإثارة                             | טבלת עירור            |
| input                       | Вход                                          | مَدخل                                    | מבוא                  |
| operational amplifier       | Операционный усилитель                        | مُضَخِّم تشغيلي                          | מגבר שרת              |
| output                      | Выход                                         | مَخْرَج                                  | מוצא                  |
| converter                   | Конвертер                                     | مُحوِّل                                  | ממיר                  |
| synchronous tracking system | Синхронный автомат последовательных состояний | نظام تتبُّع مُتزامن                      | מערכת עקיבה סינכרונית |
| decoder                     | Декодер                                       | مُحلِّل الرَّمز                          | מפענח                 |
| output port                 | Устройство вывода                             | مفتاح الإخراج                            | מפתח-פלט              |