

פתרון מוצע לבחינת משה"ח באלקטרוניקה ומחשבים ה' 711003

מועד אביב תשע"ח, מרץ 2018

מחברים: אלי חביב וחגי קורנבלום, מכללת אורט הרמלין

פרק א- אלקטרוניקה ספרתית

שאלה 1

א.

A	B	T1	T2	T3	T4	Vo1
0	0	ON	ON	OFF	OFF	Vdd
0	1	ON	OFF	OFF	ON	Vdd
1	0	OFF	ON	OFF	OFF	Vdd
1	1	OFF	OFF	ON	ON	0

ב. הפונקציה הינה שער NAND

ג. התוספת הינה שער NOT ובחיבור לשער קודם נקבל פונקציה כוללת של שער AND

שאלה 2

א. חישוב ערך הנגד Rb מתבסס על תנאי לרוויה בטרנזיסטור שפועל כמתג. ברוויה יתקיים

$$I_c/I_b < \beta$$

$$I_c/I_b < 50$$

נציב את I_b ו I_c

$$I_b = (5-0.7)/R_b = 4.3/R_b$$

$$I_c = (12-0.2)/100 = 118\text{ma}$$

ונקבל

$$118\text{ma}/(4.3/R_b) < 50$$

$$R_b \leq 1.82\text{Kohm}$$

ב.

1.

$$\tau = L/R = 1\text{ms}$$

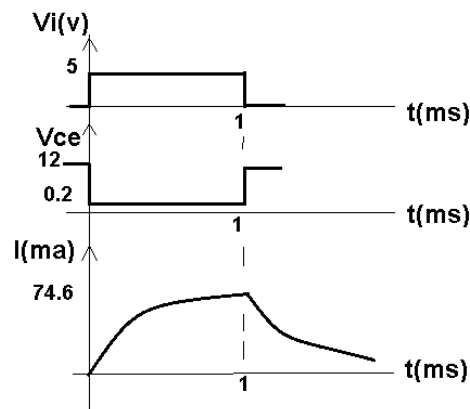
$$-t/\tau$$

$$I(t) = I_\infty - (I_\infty - I_{0+})e$$

$$I_\infty = 118\text{ma} \quad I_{0+} = 0$$

$$I(t=1\text{ms}) = 74.6\text{ma}$$

2.



ג.

הממסר משתחרר אחרי ירידת פולס הכניסה V_i לאפס, כאשר זרם הסליל ירד ל 20ma לפי משוואת הדפקים לזרם

$$I(t) = I_{\infty} - (I_{\infty} - I_{0+})e^{-t/\tau}$$

$$I_{\infty} = 0 \quad I_{0+} = 118\text{ma} \quad \tau = 1\text{ms}$$

$$20\text{ma} = 118\text{ma} * e^{-t/1\text{ms}} \quad t = 1.77\text{ms}$$

$$\text{זמן שחרור} = 1\text{ms} + t = 2.77\text{ms}$$

ד.

הממסר יתפס כאשר הפולס עולה ל 5V וולט לפי משוואת הדפקים לזרם ברגע שהזרם יהיה 50ma

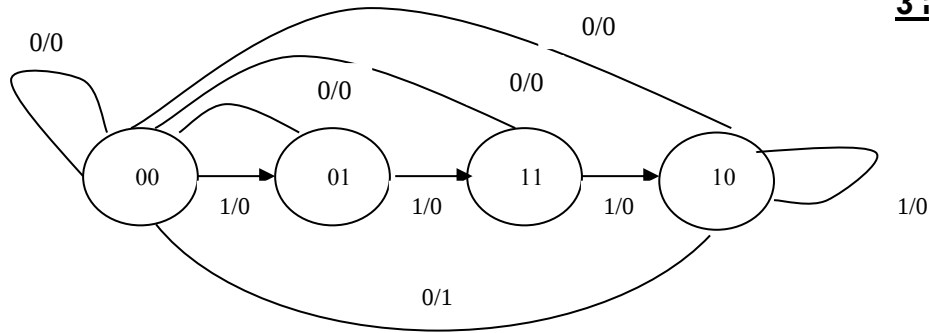
$$I(t) = I_{\infty} - (I_{\infty} - I_{0+})e^{-t/\tau}$$

$$I_{\infty} = 11\text{ma} \quad I_{0+} = 0 \quad \tau = 1\text{ms}$$

$$50\text{ma} = 11\text{ma} - 11\text{ma} * e^{-t/1\text{ms}} \quad t = 0.55\text{ms}$$

$$\text{זמן תפיסה} = 0.55\text{ms}$$

שאלה 3



א.

ב.

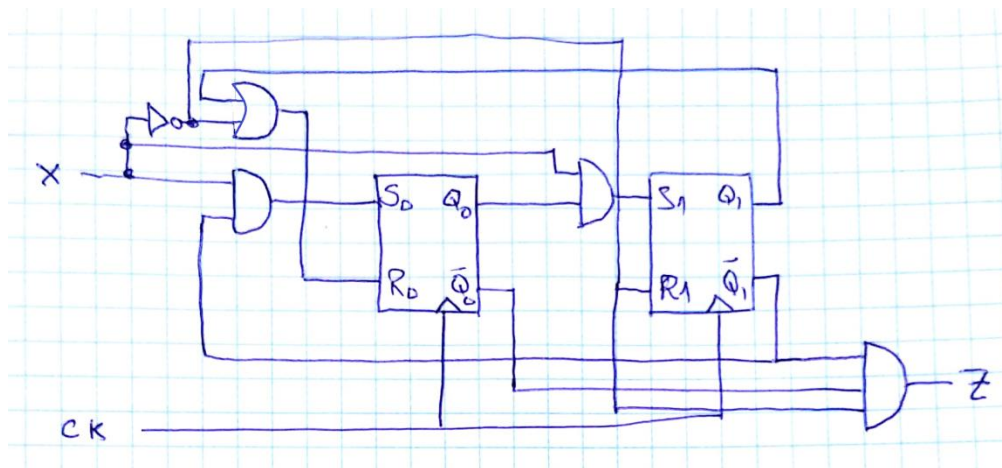
טבלת מצבים ומעברים

P.S.		INPUT	N.S.		OUT Z				
Q1	Q0	X	Q1	Q0	OUT	S1	R1	S0	R0
0	0	0	0	0	0	0	X	0	X
0	0	1	0	1	0	0	X	1	0
0	1	0	0	0	0	0	X	0	1
0	1	1	1	1	0	1	0	X	0
1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0	X	0	0	1
1	0	0	0	0	1	0	1	0	X
1	0	1	1	0	0	X	0	0	X

מפות קרנו

$R1 = X'$ 					$S1 = XQ0$ 				
$R0 = X' + Q1$ 					$S0 = Q1'X$ 				
$Z = Q1Q0'X'$ 									

שרטוט המעגל



שאלה 4

א.

פולס חיובי ביציאת החד יציב תגרום לטרנזיסטור Q לעבור למצב רוויה וכתוצאה מכך לפריקת הקבל C למתח רוויה (לא נתון) נניח $0.2V$.
בסיום פולס החד יציב הטרנזיסטור עובר לקיטעון ומאפשר טעינת הקבל ממקור זרם קבוע, כלומר טעינה לינארית לפי

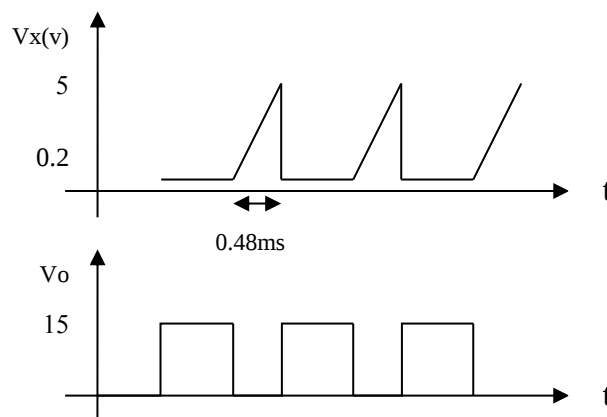
$$V_x(t) = I * t / C + V_X(0)$$

הטעינה נמשכת עד שמתקיים $V_x \geq 5V$ אז מוצא המשוואה עולה ל 15 וולט ומדרבן את החד יציב שמפיק פולס של $1ms$ שוב ומתחיל מחזור חדש.
לסיכום, מוצא החד יציב יפיק פולסים ברוחב $1ms$ במרחק של זמן הטעינה של הקבל שתלוי במתח הכניסה במבוא $V+$ של המשוואה, וזאת פעולת המרה של מתח לתדר (V/f)

ב.

$$V_x(t) = 1ma * t / 0.1uF + 0.2v$$

עבור מתח מבוא של 5 וולט נקבל $t = 0.48ms$



ג.

$$f = 1/(1ms + 0.48ms) = 675Hz$$

$$\text{Duty cycle} = 1ms / 1.48ms = 0.675$$

פרק ב' - שפה עילית

שאלה 5

א. הפונקציה `chk` (מקבלת סה"כ 5 מספרים) כאשר כל פעם מספר שנשלח מתא מסוים במערך. על כל מספר היא מפרידה את המספר לספרת אחדות, עשרות ומאות כאשר **ספרת המאות תירשם בתור סיפרה בודדת**.

בסוף הפונקציה תדפיס את ספרת האחדות עשרות ומאות של כל מספר.

טבלת מעקב

NUM	A	B	C
9	0	0	9
99	0	9	9
1000	10	0	0
999	9	9	9
100	1	0	0

ב. פלט התוכנית:

```
0, 0, 9
0, 9, 9
10, 0, 0
9, 9, 9
1, 0, 0
```

התוכנית מגדירה מערך מסוג מספרים שלמים בגודל 5 ומאתחלת אותו בנתונים. עוברת על המערך ושולחת כל נתון בתא במערך אל הפונקציה `chk` - הפונקציה מפרידה את ספרת האחדות, העשרות והמאות של כל נתון במערך ומדפיסה את ספרותיו כאשר ספרת המראות תודפס כספרה בודדת.

ג.

```
int chk2(int a[])
{
    int counter = 0; // מונה שיספור את כמות הספרות שיש בכל מספר
    int counter1 = 0; // מונה שיספור כמה מספרים ישנם במערך בעלי 3 ספרות
    int x;

    for (int i = 0; i < 5; i++)
    {
        x = a[i];
        while (x != 0)
        {
            x = x / 10;
            counter++;
        }

        if (counter == 3)
        {
            counter1++;
            counter = 0;
        }
        else
            counter = 0;
    }
    return counter1;
}
```

שאלה 6

א.

שורה 7: הגדרת 2 מצביעים מסוג int בשם p_lsb, p_msb
 שורה 8: המצביע p_lsb יצביע על הכתובת של המשתנה lsb
 שורה 15: הנתון שנמצא בכתובת שהמצביע p_msb מצביע עליה יקודם ב-1
 שורה 22: הוצאת המשתנה out אל תוך פורט חיצוני בכתובת 0x500

ב.

פלט התוכנית בתצוגת 7seg יהיה המספרים מ 1 ועד 99 בהשגיה של 1 שנייה בין כל ספרה לספרה כאשר בתחילה התצוגה התחתונה תציג את המספרים 1-9 ולאחר מכן תתאפס והעליון תציג 1 ושוב פעם העליונה תישאר ב-1 והתחתונה תתקדם ב-1 עד 9 וכך הלאה עד למס 99.

ג. אם `out = (*p_msb * 16) | *p_lsb;` הוראה

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

מה שיראה הוא כדלקמן:

מכיוון ש p_msb מוזז 4 פעמים שמאלה והוא בעצם מכיל את הסיביות d4-d7 המקסימום שיכול לקבל הוא הספרה 1001 שזה הספרה 9 בבסיס BCD ולאחר 4 הזזות יכנסו אפסים מימין והתוצאה תהיה 000 ולכן דבר זה אינו ישפיע על התוצאה של תצוגת 7 מקטעים עליונה מה שבעצם יתבצע זה OR בין הצירוף הבינרי של הסיביות הנמוכות d0-d3 שיתקדם ב-1 עם 0 ולכן תישאר התוצאה של כל מספר שיתקבל.
 הפלט יהיה: התצוגה התחתונה של הספרות d0-d3 תציג בלולאה 100 פעמים את הספרות 0-9 בהשגיה של 1 שנייה בין כל ספרה לספרה והתצוגה העליונה של הספרות d4-d7 תהיה 0 קבוע.

ד. כדי להציג 48 בתצוגה צריך לשלוח לסיביות d0-d3 – את הסיביות 1000 שהוא שווה ערך ל-8 ב bcd ולסיביות d4-d7 את הסיביות 0100 שזה שווה ערך ל-4 בבסיס bcd מכיוון ש 48 בבסיס bcd הוא גם שווה אותה המילה ב- hex לכן בעצם אפשר לשלוח את הערך hex 48 לפורט 0x500 הפקודה שתהיה היא Out32(0x500,0x48)
 או Out32(0x500,72)

שאלה 7

א. נתון: $V_{ref}=10V$

המתח V_o , המתקבל במוצא הממיר, נתון בנוסחה: $V_o[V] = 10 \cdot \left(\frac{A1}{2} + \frac{A2}{4} + \dots + \frac{A8}{256} \right)$.

כדי לקבל מתח מוצא של $5V$ נדרש שסיביות $A1=1$ וכל שאר הסיביות יהיו $"0"$ ואז נקבל לפי המשוואה הנתונה

$$V_o = 10 \cdot \left(\frac{A1 \cdot 1}{2} + \frac{A2 \cdot 0}{4} + \dots + \frac{A8 \cdot 0}{256} \right) \dots$$

לכן עלינו לשלוח את המילה 10000000 בבינרי שהיא בעשרוני הערך 128 ו 80 hex

Out32(0x300,0x80)

ב.

נתון $v_{ref}=+10V$

לכן $VFs = V_{ref}(+) - (v_{ref}(-))$

$$Vfs = 10 - 0 = 10V$$

עבור הצבה של 2^n :

$$Res = \frac{Vfs}{2^n}$$

$$Res = \frac{10}{256}$$

$$Res = 39.0625mV$$

מציאת המילה בבסיס hex עבורה נקבל מתח מוצא של $9.96V$

עפ"י נוסחת D/A

$$V0 = D \cdot Res$$

נציב $V0 = 9.96V$ ונמצא את D

עבור הצבה של 2^n :

$$D = \frac{9.96}{39.0625mV}$$

$$D = 254.976$$

נעגל כלפי מעלה ונקבל **255**

ולכן **D(hex) = 0xFF**

התוכנה:

כדי לבנות גל שן מסור פשוט נצטרך בלולאה אינסופית להוציא את המילה בבסיס hex המתאימה ולהשתמש בפונקציה Sleep בזמן ב mS כדי ליצור השהייה. מכיון שיש סה"כ 15 מדרגות נוכל למצוא מה המתח שהוא עבור כל מדרגה:

$$17 = \frac{255}{15} \text{ כלומר כל מדרגה צריך להוציא את הערך } 17 \text{ בבסיס עשרוני בפורט.}$$

הערה: ניתן גם להתחיל ממתח הכי קטן של הרזולוציה ולבצע קפיצות בכפולות של 2 או מה

שרוצים עד ל 255

נבצע לולאה שרצה 15 פעמים לפי מס המדרגות וכל פעם נכפיל את הערך של המדרגה 17

כפול המספר בלולאה

מכיון שכל הזמן של 15 פולסים קורים ב $512ms$ אז כל זמן של מדרגה ייקח: $512/15 =$

$$34.133ms$$

ולכן עיגלתי כלפי מטה והכנסתי לזמן ההשהייה $34ms$

```
While(1)
{
    for ( int i=0 ; i<16; i++)

        {
            Out32(0x300,i*17);
            Sleep(34);
        }
    Out32(0x300,0);
}
```

שאלה 8

```
#include<stdio.h>
void main()
{
    int day;//משתנה שיקלוט את היום
    int no_rain = 0;// מונה שיספור את מספר הימים ללא גשם
    int rain = 0;// מונה שיספור את מספר ימי הגשם
    int x = 0;//משתנה עזר שיספור את כמות ה-"0" שיש בין כל יום גשום ללא גשום
    int max = 0;//משתנה שיחזיק את המספר המקסימלי של הימים ללא גשם
    scanf("%d", &day);
    do
    {
        if (day == 0)//בדיקה אם היום הוא ללא גשם
        {
            no_rain++;
            x++;
            //קדם מונה ללא גשם
            //קדם את משתנה העזר שיתחיל לספור את כמות ה-"0" בין הימים

            if (x > max)
            {
                //בדיקה אם כמות הימים ללא גשם בין ימי הגשם גדול מהמקסימום
                max = x;
                //עדכן את המקסימום
            }
        }
        Else// אם היום הוא גשום
        {
            rain++;
            //קדם מונה של ימי גשם
        }
        scanf("%d", &day);
        //קלוט שוב פעם את היום הבא
        if (day!=0)
        {
            //בדיקה אם היום הבא שנקלט הוא יום גשום
        }
        x = 0;
        //אפס את המונה שיספור כמה ימים ללא גשם קיימים בין ימי גשם

    } while (number != 1000); //לולאה שתבצע עד שהמשתמש יקיש את המספר 1000

    printf("the number of days with no rain %d and the number of days with rain %d ",
    no_rain, rain);
    printf("the max days with no rain was %d", max);

}
```