רשימת ניסויים למעבדה – כתה יג2– מבחן חיצוני תשע"ז (סמל שאלון 711915)

א. רשימה של 10 הניסויים למבחן חיצוני במעבדה

1. מעבדת תיב"ם ורכיבים מתכנתים - ניסוי ט.1 : פתוח מעגל אלקטרוני בעזרת רכיב מתכנת. (המורה – שבתאי מזרחי)
2. מעבדת תיב"ם ורכיבים מתכנתים - ניסוי ט.2 : הכרה ושימוש בתכנית הדמיה למעגלים אלקטרונים. (המורה –שבתאי מזרחי)
3. מבוא להנדסת חשמל : ניסוי א1 - מעגל RL טורי. (מורים – ראובן דורון + עודד נחמה)
4. ניסויים באלקטרוניקה ספרתית א'- ניסוי ב1 : רשת מעבירה נמוכים (LP) ורשת מעבירה גבוהים (HP). (מורים – ראובן דורון + עודד נחמה).
5. ניסויים באלקטרוניקה ספרתית א' - ניסוי ב2 : משווה בחוג פתוח. (מורים – ראובן דורון + עודד נחמה).
6. ניסויים באלקטרוניקה ספרתית א' - ניסוי ב3 : משווה מסוג שמיט. (מורים – ראובן דורון + עודד נחמה)
7. מעבדה במיקרו מחשבים ושפה עילית – ניסוי 9 : הפעלת פסיקה . (מורה – אריה פורת)
8. מעבדה במיקרו מחשבים ושפה עילית – ניסוי 10 : יצירת גל ריבועי באמצעות הזמנן של המיקרו בקר. (מורה – אריה פורת).
9. מעבדה בתקשורת ומדידות - ניסוי 1.3 : מתנד מבוקר מתח (VCO) ואפנן FM .(מורה - יעקב אסולין).
10. מעבדה בתקשורת ומדידות - ניסוי 1.4: חוג נעול מופע (PLL). (מורה – יעקב אסולין).

ב. פירוט המטלות ומהלך הניסוי

ב.1 : מעבדת תיב"מ ורכיבים מתכנתים (2 ניסויים)

ט1. פיתוח מעגל אלקטרוני בעזרת רכיב מתכנת

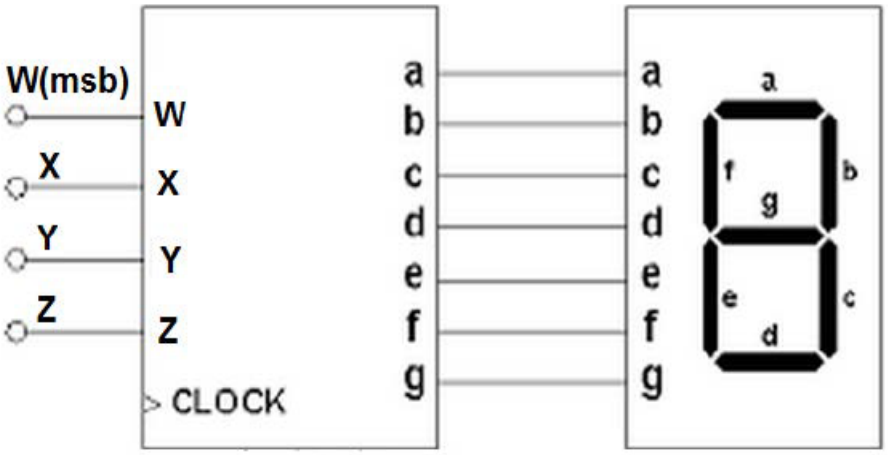
א. שרטוט, בעזרת העורך הגרפי של מעגל מפענח מ-BCD לתצוגת שבעה מקטעים.

ב. ביצוע הידור.

ג. ביצוע הדמיה לאימות התכנון.

חלק התנסותי

מטרת הניסוי: התלמיד ישרטט על דף את המבנה העקרוני של ממיר מ - BCD (כניסה בינארית עשרונית) לתצוגת שבעה מקטעים.



מהלך הניסוי:

1. בנה טבלת אמת לכל אחד מהמוצאים A,B,C,D,E,F,G בתלות באות הכניסה: W(MSB),X,Y,Z(LSB).

w	x	y	z	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0							
0	0	0	1							
0	0	1	0							
0	0	1	1							
0	1	0	0							
0	1	0	1							
0	1	1	0							
0	1	1	1							
1	0	0	0							
1	0	0	1							
1	0	1	0							
1	0	1	1							
1	1	0	0							
1	1	0	1							
1	1	1	0							
1	1	1	1							

2. בניית מפת קרנו לכל אחד מהמוצאים וצמצומה.

CD \ AB	$\overline{A}\overline{B}$ 00	$\overline{A}B$ 01	AB 11	$A\overline{B}$ 10
$\overline{C}\overline{D}$ 00	0000 0	0100 4	1100 12	1000 8
$\overline{C}D$ 01	0001 1	0101 5	1101 13	1001 9
CD 11	0011 3	0111 7	1111 15	1011 11
$C\overline{D}$ 10	0010 2	0110 6	1110 14	1010 10

3. שרטוט המעגל המתקבל בתוכנת MAX+plus II.
4. בצע הידור .
5. בצע הדמיה.
6. בדיקת המערכת.
7. מלא את הטבלה עבור כל שאר מהמוצאים.
8. צמצם כל אחד מהמוצאים על-ידי מפת קרנו.
9. שרטט כל המערכת כולל כניסות ומוצאים.

ט2. הכרה ושימוש בתוכנית הדמיה למעגלים אלקטרוניים

א. בנייה(שרטוט) של מעגל קטימה הממומש באמצעות דיודות.
ב. שרטוט אופיין המעבר Vo=f(vi) של המעגל.
ג. שרטוט גרף המוצא בתלות בזמן עבור אות מבוא מחזורי.

רקע תיאורטי:

שלבים לפתרון מעגלי קטימה

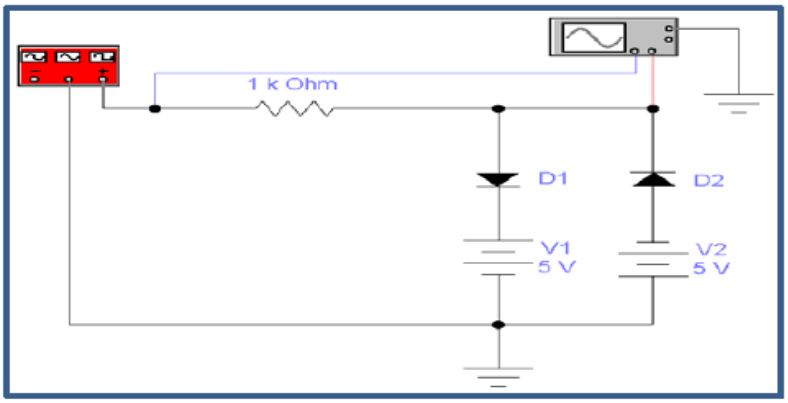
חלק התנסותי

ציוד נדרש: **א. מחשב אישי**

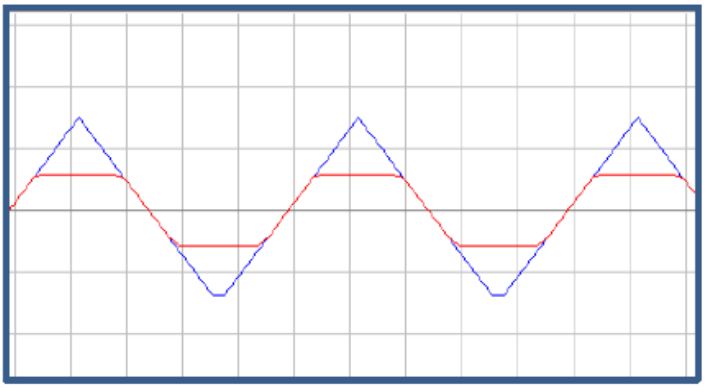
ב. תוכנת הדמיה EWB

מהלך הניסוי:

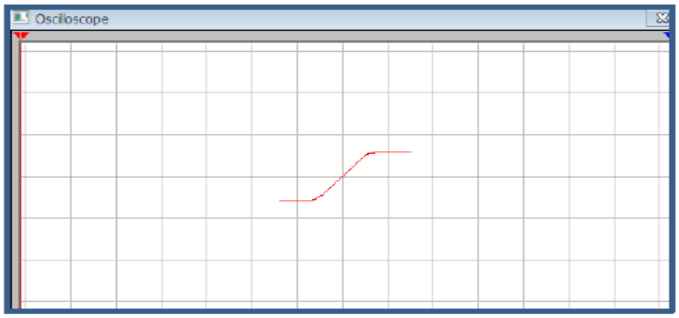
1. **הפעל תוכנת הדמיה EWB (Electronic Workbench)**
2. **שרטט את המעגל שלפניך:**



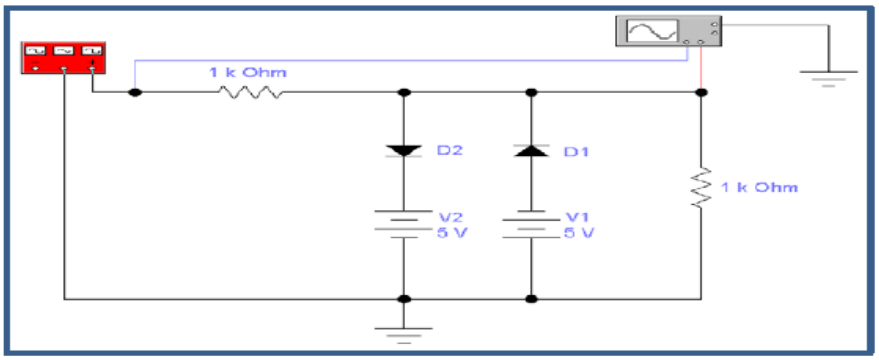
3. **כוון את המחולל לגל משולש בעל אמפליטודה 15V.**
4. **הצגת מתח המוצא על סקופ.**

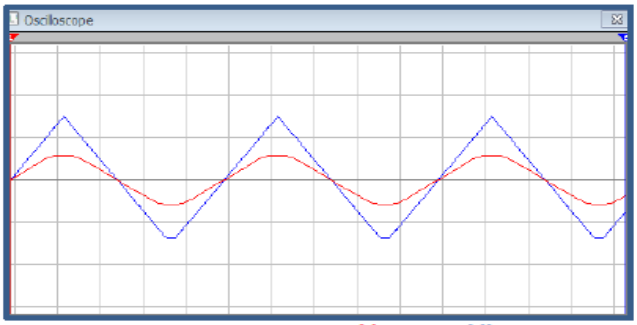


5. **הצגת אופיין מעבר *Vo=f(Vin)* על הסקופ.**

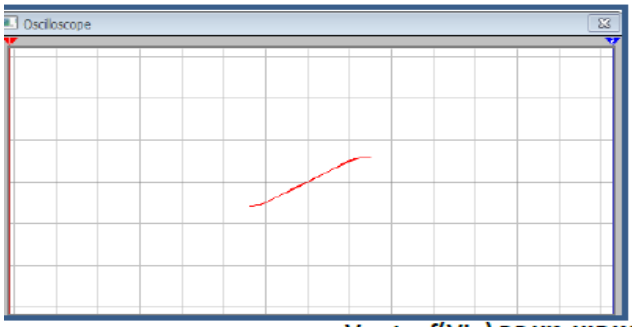


6. חזור על התהליך עבור נגד במוצא





אותות Vin ו – Vout



אופיין מעבר Vout = f(Vin)

ב.2 : ניסויים במעבדת אלקטרוניקה (4 ניסויים)

א. מבוא להנדסת החשמל

ניסוי א1: מעגל RL טורי

א. מדידת הזרם וזווית פאזור הזרם במעגל.

ב. מדידת המתח על פני כל אחד מרכיבי המעגל.

ג. סרטוט תרשים פאזורי של מתחי המעגל.

ב. ניסויים באלקטרוניקה ספרתית א'

ניסוי ב1: רשת מעבירה נמוכים (LP) ורשת מעבירה גבוהים (HP)

א. מדידת התגובה של רשת מעבירה נמוכים לדפקים. בדיקת השפעת היחס $\frac{\tau}{T}$ על צורות הגלים.

ב. מדידת התגובה של רשת מעבירה גבוהים לדפקים. בדיקת השפעת היחס $\frac{\tau}{T}$ על צורות הגלים.

ב. ניסויים באלקטרוניקה ספרתית א'

ניסוי ב2: משווה בחוג פתוח

א. מימוש של משווה באמצעות מגבר שרת בחוג פתוח.

ב. מדידת אופיין מעבר $V_o=f(V_i)$ של המשווה.

ג. מדידת מתח המוצא של המשווה (במישור הזמן) עבור אות מחזורי במבוא.

ד. מדידת קצב שינוי מרבי (SLEW RATE) של המשווה.

ה. מימוש של משווה חלון באמצעות מגבר שרת.

ו. מדידת מתחי מוצא של המשווה עבור מתחי DC שונים במבוא.

ב. ניסויים באלקטרוניקה ספרתית א'

ניסוי ב3: משווה מסוג שמיט

א. מימוש של משווה מסוג שמיט באמצעות מגבר שרת.

ב. מדידת אופיין המעבר $V_o=f(Vi)$ של מעגל שמיט. מדידת מתחי הסף שלו.

ג. מדידת מתח המוצא של המשווה (במישור הזמן) עבור אות סינוסי במבוא.

ד. הפעלת מעגל משולב המשמש כמעגל שמיט (כגון 74HC14 או 4093).

א. מבוא להנדסת החשמל

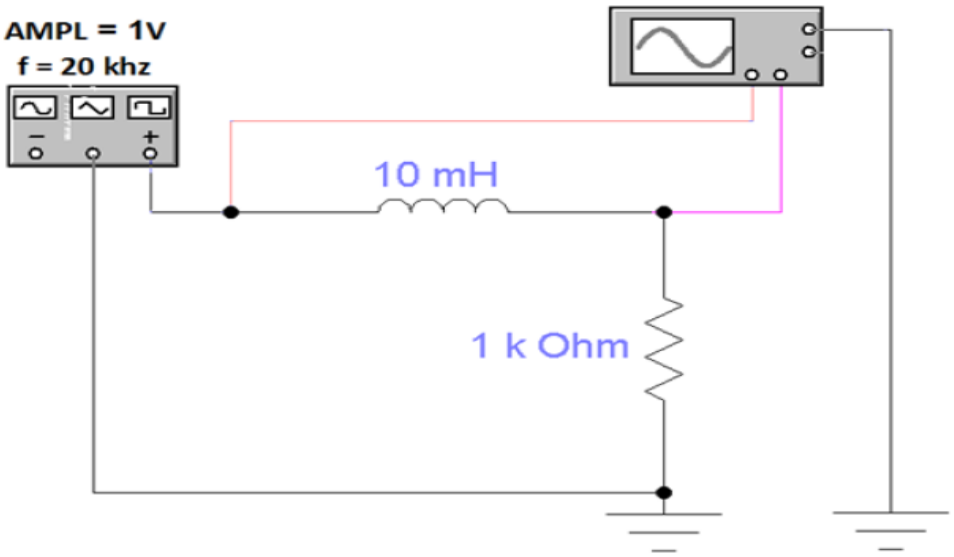
ניסוי א1: מעגל RL טורי

א. מדידת הזרם וזווית פאזור הזרם במעגל.

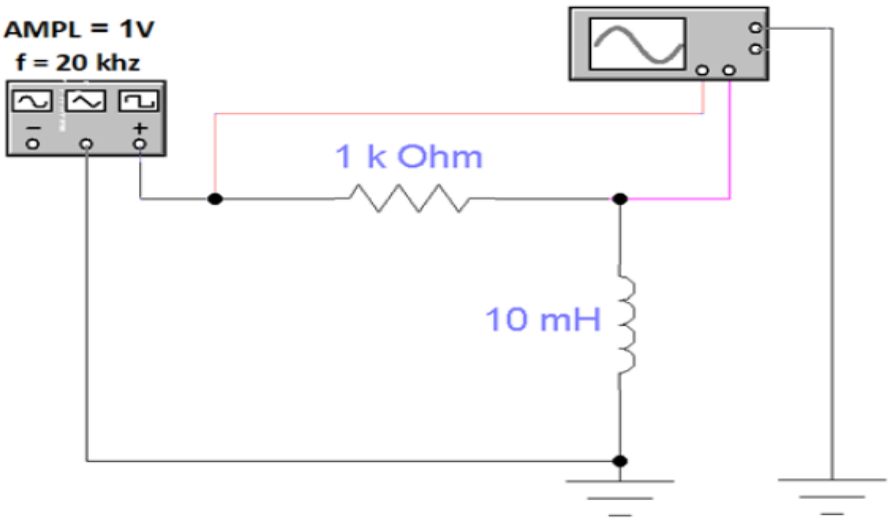
ב. מדידת המתח על פני כל אחד מרכיבי המעגל.

ג. סרטוט תרשים פאזורי של מתחי המעגל.

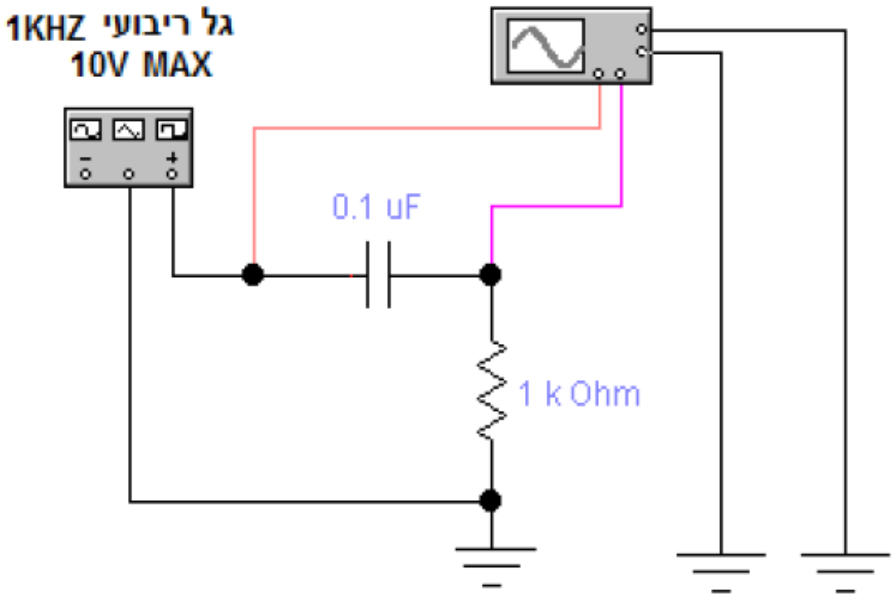
מעגל ניסוי : סעיף א'



מעגל ניסוי : סעיף ב'



מעגל לסעיף ב'



* תדר גבולי במסנן HPF מחושב לפי :

$$f_L = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi\tau}$$

טבלה 2 רשת HPF

תדר (HZ)	250Hz	500 Hz	1 KHz	5KHz
$\frac{\tau}{T}$				
העברה או חסימה				

ב. ניסויים באלקטרוניקה ספרתית א'

ניסוי ב2: משווה בחוג פתוח

א. מימוש של משווה באמצעות מגבר שרת בחוג פתוח.

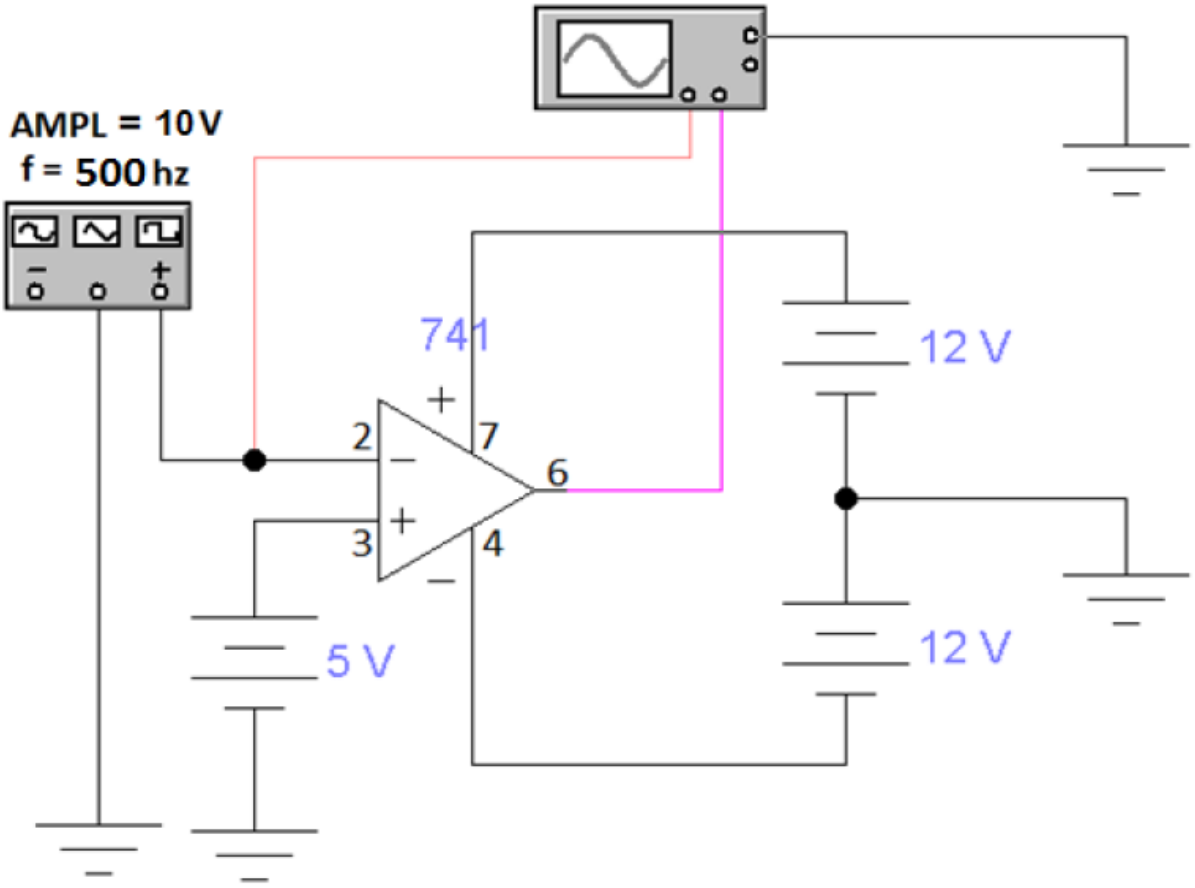
ב. מדידת אופיין מעבר $V_o=f(V_i)$ של המשווה.

ג. מדידת מתח המוצא של המשווה (במישור הזמן) עבור אות מחזורי במבוא.

ד. מדידת קצב שינוי מרבי (SLEW RATE) של המשווה.

ה. מימוש של משווה חלון באמצעות מגבר שרת.

ו. מדידת מתחי מוצא של המשווה עבור מתחי DC שונים במבוא.



ב. ניסויים באלקטרוניקה ספרתית א'

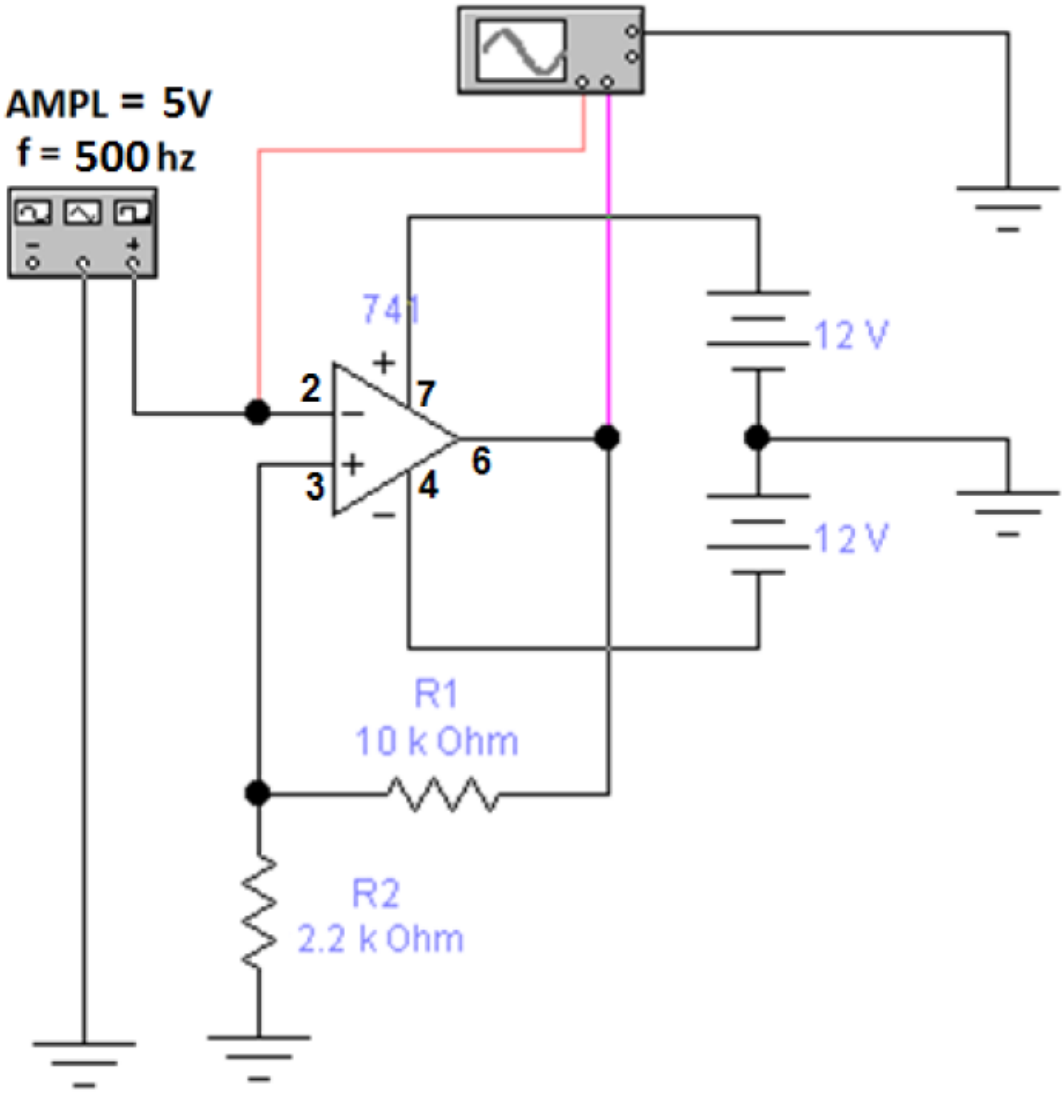
ניסוי ב3: משווה מסוג שמיט

א. מימוש של משווה מסוג שמיט באמצעות מגבר שרת.

ב. מדידת אופיין המעבר $V_o=f(Vi)$ של מעגל שמיט. מדידת מתחי הסף שלו.

ג. מדידת מתח המוצא של המשווה (במישור הזמן) עבור אות סינוסי במבוא.

ד. הפעלת מעגל משולב המשמש כמעגל שמיט (כגון 74HC14 או 4093).



ב.3 : ניסויים במיקרו בקרים ושפה עילית (2 ניסויים)

התכניות נרשמות במיקרו ויז'ון של קייל ומריצים אותן על כרטיס ניסוי YL-39 . חומר על הכרטיס :
http://www.arikporat.com/homework/micro/YL-39.pdf

ניסוי 9: הפעלת פסיקה (חובה)

כתיבת תוכנית לביצוע פסיקה בשפת הסף.

ברקע רצה תכנית ראשית המבצעת אוסף של פעולות קבועות בלולאה אינסופית (כמו למשל, הדלקה וכיבוי, בסדר קבוע, של נוריות המחוברות לאחד ממפתחי הפלט). ברגע שנלחץ מפסק חיצוני המחובר לאחד ממבואות הפסיקה של המיקרובקר, מזומנת תוכנית משנה הגורמת לנוריות להבהוב. לאחר מספר שניות ידוע, מסתיים ביצוע תכנית המשנה וביצוע התכנית הראשית מתחדש, זאת עד ללחיצה הבאה על המפסק החיצוני.

```
org 0
ljmp start
 org 3  ;  Address of interrupt 0 – external 0 interrupt
  lcall blink
  reti

     org 100h
start: mov IE,#81h    ; Enable external 0 interrupt
     setb it0         ;  Edge
    mov a,#0feh       ; Leds on by '0' - led 0 is ON
again: mov p1,a
        rl a      ;      Rotate Left Accumulator
        lcall delay
        sjmp again

delay:  mov r7,#3  ;  delay for the rotate
del0:mov r6,#0
del1:mov r5,#0
      djnz r5,$
```

```
        djnz r6,del1
        djnz r7,del0
        ret
blink: mov r4,#5        ; 5 times to blink
blink1:mov p1,#0
          lcall delay1
             mov p1,#0ffh
             lcall delay1
             djnz r4,blink1
             ret

delay1: mov r3,#8 ; delay for blinking
del10:  mov r2,#0
del11:  mov r1,#0
           djnz r1,$
           djnz r2,del11
           djnz r3,del10
           ret
  end
```

<u>שאלות לניסוי 9</u>

1. מדוע יש לשלוח '0' לפורט 1 כדי להפעיל את הלדים ולא '1' ?

2. בתוכנה של התרגיל – לאיזה כיוון מסתובב האור בלדים ? מה יש לעשות כדי לסובב את האור בכיוון השני ?

3. במה תלויה מהירות הסיבוב של הלדים ? מה ייקרה אם נחבר למיקרו גביש בתדר כפול מהגביש שמחובר כרגע ?

4. מה תפקיד הפרוצדורות delay ו delay1 שבתכנית ?

5. מה קובע רגיסטר R4 שבפרוצדורה blink ?

6. מה תפקיד הפקודה setb it0 ? איך תדגים זאת באופן מעשי ?

7. מה היה קורא אם בשורה החמישית בתכנית היינו רושמים ret ולא reti ?

ניסוי 10: יצירת גל ריבועי באמצעות הזמנן של המיקרובקר

הפעלת זמנן (טיימר) של המיקרובקר לשם יצירת גל ריבועי בתדר 1 kHz. מחשבים את הערך המספרי שיש לטעון בזמנן ומפעילים אותו בתדר זה. בכל סיום זמן (גלישה) מבוצע היפוך מצב של הנתון הקיים בהדק ידוע כלשהו במפתח פלט.

בדיקה, באמצעות משקף התנודות, שהאות המתקבל במוצא הזמנן הוא האות הדרוש במדויק. במידה והאות המתקבל במוצא אינו בהתאם לנדרש, יש לשנות את הערך המספרי הטעון בזמנן.

אופן הביצוע:

ביצוע בשפת C.

```
#include <AT89X51.h // <
int counter;      // counts number of interrupts
void main( ) // main function
{
   P1=0;            //
   IE=0x88;          //   enable timer 1 interrupt
  TMOD=0x20;          // timer 1 in mode 2
  TH1=TL1=26;         //   230 = 256-26  pulses to count
  TR1=1;              //  timer 1 run  (Bit in TCON)
  while(1);           //  Stay in loop until  timer 1 overflow and gives interrupt
}

void t1_int() interrupt 3  //    address 1bh - vector of timer 1 interrupt//
 {
  counter ;++
  if(counter==2)  // timer 1 counts 460 pulses → 500 Usec
    {
        counter=0;
          P1_0=!P1_0;            //  P1_0 = !P1_0;
     }
```

```
}
```

שאלות לניסוי 10

1. במקום לעבוד עם השהייה בעזרת טיימר 1 . האם יכולת לעבוד עם השהייה אחרת ? תן 2 דוגמאות .
2. הסבר בעזרת הרגיסטרים המתאימים את השורות :

TMOD = 0x20; TR1=1; IE=0x88;

3. חשב את ההשהיה עבור התכנית הבאה (ידוע שתדר הגביש 12 מגה הרץ).

```
Delay:
Mov r7,#0ffh
del : Mov r6,#0ffh
Djnz r6,$
Djnz r7,del
Ret
```

4. מה עושה התכנית הבאה ?

```
int i;
for ( i=0 ; i<30000; i++ );
```

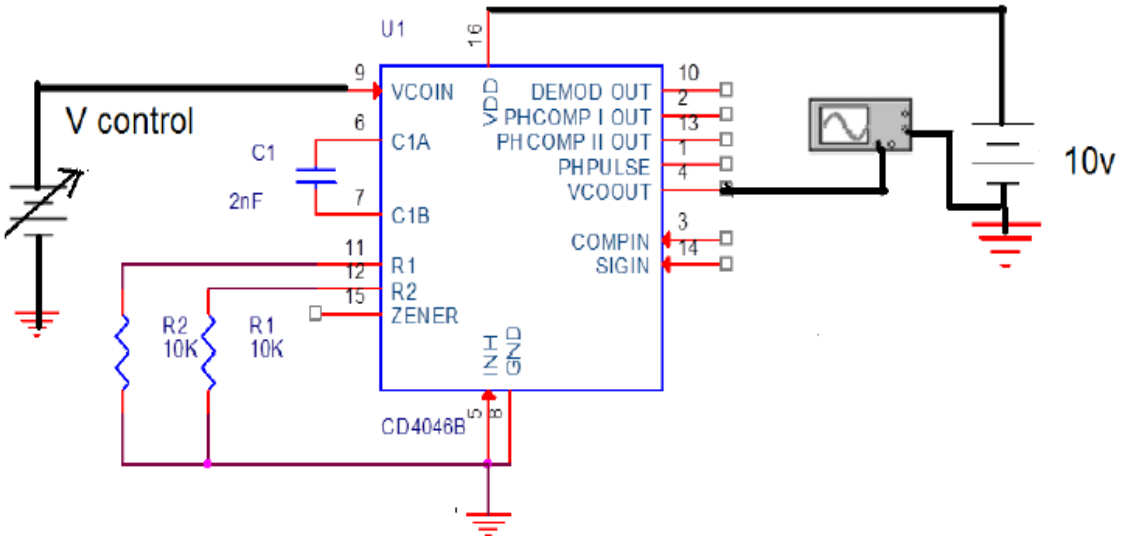
5. האם ניתן לחשב את זמן ההשהיה בשאלה הקודמת ? מדוע ?
6. מה צריך לשנות בתוכנית כדי לקבל תדר של 1 קילוהרץ עם מנת דופק של 25% ?
7. מה צריך לשנות בתכנית כדי לקבל מנת דופק של 75% אבל שהתדר לא ישתנה ?
8. התדר שקיבלת הוא 1 קילו הרץ. מה עליך לעשות כדי לקבל תדר של 1 הרץ ?

ב.4 ניסויים במעבדה בתקשורת ומדידות (2 ניסויים)

1.3 מתנד מבוקר מתח (VCO) ואפנון FM.

שינוי מתח המבוא (מתח ישר) ובדיקת השפעתו על תדר המוצא. אופיין מעבר של VCO מציאת האזור הליניארי באופיין. אפנון FM בעזרת VCO: חישוב מקדם האפנון ומדידת רוחב הפס.

ניסוי מתנד מבוקר מתח VCO

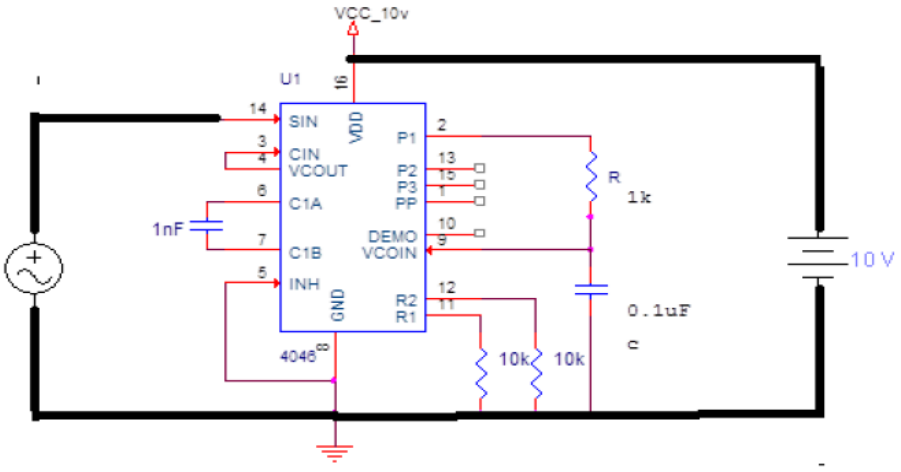


1.4 חוג נעול מופע (PLL).

בניית חוג נעול מופע באמצעות מעגל מוכלל. שינוי אות המבוא (תדר הייחוס) לשם מציאת תחום העקיבה. בדיקת השפעת ה-LPF על תחום הנעילה. מימוש ובדיקת חוג נעול מופע כמכפל תדר.

ניסוי PLL

1. בנה את המעגל.
2. מדוד תדר תנודות חופשי של ה VCO.
3. חבר בכניסה מחולל גל מרובע עוצמה 10 וולט , מדוד תדר תפיסה תחתון ,תדר תפיסה עליון רשום בטבלה.
4. מדוד תדר נעילה תחתון ותדר נעילה עליון רשום בטבלה.
5. שנה קבל C ל 1 מיקרו פארד חזור על סעיפים 3,4.



C	תחתון fc	תדר חופשי Fo	עליון fc
0.1uF			
1uF			

C	תחתון fl	תדר חופשי Fo	עליון fl
0.1uF			
1uF			

בהצלחה