

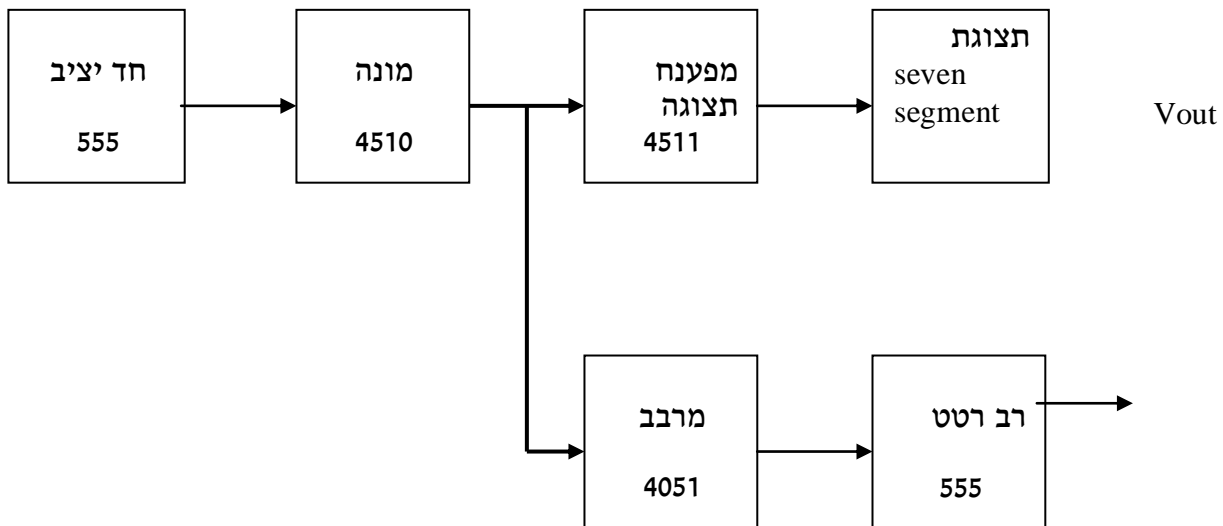
## פרוייקט מספר 9 – מיתוג ארבע תדרים

שורטט ונכתב ע"י : עדי אפרים, תומר בראון, אופיר ואנונו, אלכס חסין, יוני חסין, ינון נעים, אלון פדרו, פבל קורנוויץ, ליאוניד רוזמן.

מנחה: ראובן כלב.  
מכללת אורט גבעת רם, ירושלים.

הקדמה: המערכת שלהלן מוציאה במוצא  $V_{out}$  4 תדרים שונים. עבור כל לחיצה על המפסק, במוצא יופיע תדר אחר. לאחר הלחיצה הרביעית, במוצא יופיע שוב התדר הראשון, וחוזר חלילה. בנוסף, המספר בתצוגת השבעת מקטעים יתקדם בהתאם ללחיצות (1 – 4).

### סכמת מלבנים:



חד – יציב: בנוי מהמעגל המשולב 555. תפקידו למנוע ריטוט מגעים כתוצאה מלחיצה על הלחצן. כאשר נלחץ הלחצן, במוצא החד יציב יופיע '1' למשך זמן הנקבע מראש (שנייה אחת).

מונה: ה – 4510 הוא מונה BCD מעלה/מטה. כאשר תגיע עליה מהחד יציב אל המונה, המספר במוצאי המונה יתקדם ב - 1 (מונה מעלה). את יציאות המונה נחבר אל מפענח התצוגה, וגם אל המרבב. כאמור, המונה הוא מונה BCD מ – 0 עד 9. אנו מעוניינים שהמונה יספור מ – 1 עד 4. נבצע זאת ע"י שימוש בשערי NAND, ושימוש בכניסות המתוכנות של הרכיב.

מפענח תצוגה: ה – 4511 הוא מפענח תצוגה לתצוגת 7 מיקטעים.

ארבעת הכניסות שלו יחוברו למוצאי המונה והרכיב ימיר אותם לצירוף הנכון כדי להדליק את המספר הרצוי בתצוגה.

**מרבב:** למרבב 4051 יש 3 כניסות בקרה (אותם נחבר למונה) ו- 8 מוצאים (אנו נשתמש רק ב- 4). ע"פ כניסות הבקרה נבחר כל פעם מוצא אחר. לכל אחד מארבעת המוצאים יחובר נגד שונה, כאשר בצידם השני כולם מקוצרים ומחוברים לרוב רטט, וכך כל פעם יחובר נגד אחר לרוב רטט אז התדר במוצא הרב רטט ישתנה בתלות בנגד.

**רב רטט:** במוצא הרב רטט יופיע תדר שנקבע לפי ערך הנגד שיחובר אליו. כל לחיצה על הלחצן תחבר אליו נגד שונה, וכך ישתנה הערך במוצא.

### **סכמה חשמלית:**

(מצורפת בקובץ נפרד)

היחידה הראשונה היא החד יציב, הבנוי מה- 555. כאשר נלחץ על הלחצן S המתח ברגל 2 של הרכיב ירד אל מתחת ל-  $V_{CC} 1/3$  ובמוצא הרכיב (רגל 3) יופיע 1 לוגי לזמן הנקבע עפ"י הנוסחה:

$$t=1.1 * R * C$$

אנו מעונינים בזמן של שנייה אחת ולכן:

$$t=1.1 * 90k * 10u = 1Sec$$

לרגל 5 של הרכיב נחבר קבל סינון.

היחידה הבאה היא המונה 4510. כאמור אנו מעונינים שהמונה יספור מ- 1 עד 4. כדי לבצע זאת נחבר את המונה כך: נקבע את המונה כמונה מעלה ע"י חיבור רגל 10 ל  $V_{CC}$ , חיבור של רגל ה-  $C_{in}$  לאדמה (5), וכן חיבור של רגל ה- Reset (9) לאדמה. את רגל ה- Clk (15) נחבר למוצא ה- 555 (3). כדי לבצע את הספירה נחבר את המבואות המתוכנתים ( $A_4 - A_1$ ) כך שיווצר בהם הצירוף הבינארי 0001 ( $A_1$  ב- "1" והשאר ב- "0"). את המוצאים Q3 ו- Q1 נחבר לשער NAND (רגלים 1 ו- 2). נקצר את מבואות ה- NAND השני (5,6), כך שישמש כמהפך ונחבר אליהם את המוצא הראשון (3). את המוצא של ה- NAND השני (4) נחבר לרגל PE (9) שהיא רגל אפשר התכנות. נסביר את התהליך המתבצע: בתחילה במוצאים Q1 - Q4 יופיע המספר הבינארי 0001 בגלל המבואות המתוכנתים. כאשר ילחץ הלחצן בשעון תראה עלייה, והמונה יספור מעלה. כאשר המונה יגיע ל-5, יופיע בעצם הצירוף 0101 במוצאי המונה, ומוצאות אלו מחוברים לשערי NAND כך שרק בעבור הצירוף הזה שער ה- NAND השני יוציא 1 לוגי. כאשר מוצא השער מחובר לרגל PE של המונה, ולכן מיד המונה יוציא את הצירוף הנתון לו במבואות התיכנות (0001). את מוצאי המונה 4510 (רגלים Q1-Q4) נחבר אל מפענח התצוגה (4511) וגם אל המרבב (4051). את שבעת המוצאים של מפענח התצוגה a-g נחבר דרך נגד אל התצוגה.

את רגלי הבקרה LT,BI,LE נחבר כמתואר בשירטוט.

את החיבור אל המרבב נבצע כך:

אל המבואות A B C מחבר את המוצאים Q3 – Q1 (אין לנו צורך ב Q4). דרך הצירוף במבואות הללו אנו בוחרים איזה חיבור מבין החיבורים X7 – X0 יתחבר למוצא המשותף X (רגל 3).

נרכיב את מעגל הרב רטט כך שיהיה בו נגד Ra קבוע ונגדי Rb שונים, כך שעבור כל צירוף לוגי שונה במבואות A – C יתחבר נגד Rb שונה. כך לדוגמה עבור הצירוף 001 יתחבר בנגד שבמבוא של X1 וכו..

כדי לקבוע את התדרים המשודרים נשתמש בנוסחאות:

$$t1=0.7Ra*c$$

$$t2=0.7Rb*c$$

כלומר עלינו לקבוע ערך לקבל C וכן ערך לנגד Ra, וכך יחושב t1. כדי לשנות את התדר נקבע ערך שונה לכל אחד מהנגדים Rb1-Rb4, וע"י שימוש בנוסחה נוכל לחשב את ערכם המדויק.