

LAB –

Digital Counter

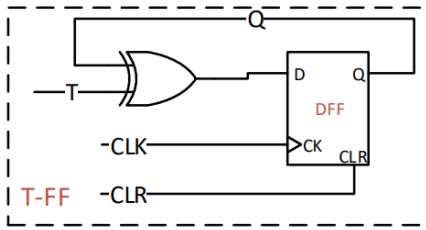
מגישים :

אביתר כהן – 205913858
יונתן קופפר – 316061860

מבוא:

במעבדה זו נבנה מונה דיגיטלי, נשנה את תכונותיו,
וננתח את התנהגותו בקצבים גבוהים

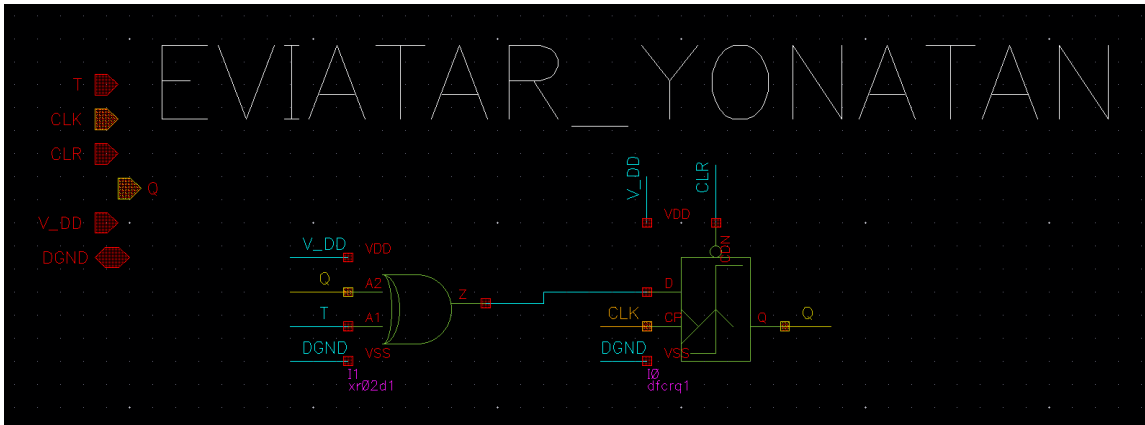
1. בסעיף זה נדרשנו לבנות TFF באמצעות DFF ושער XOR לפי הדומה הבאה:
להלן התוצאה:



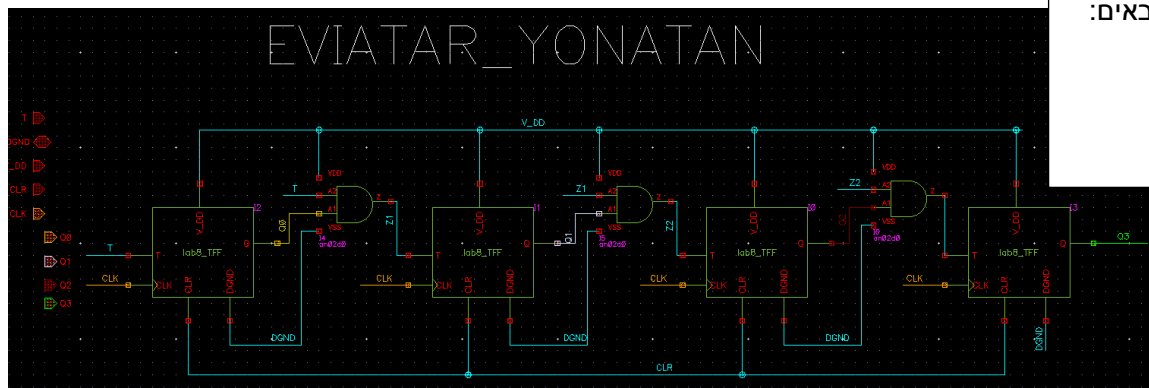
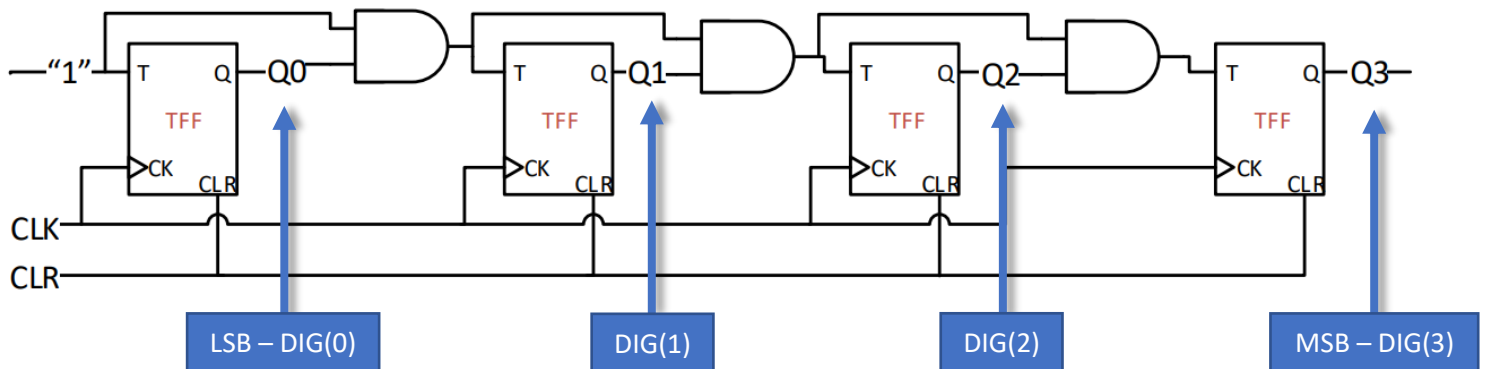
השתמשנו ברכיבים הבאים:

DFF – DFCRQ1

XOR – XR02D1



2. כעת נדרשנו לממש את המונה בדוגמה, עם 4 יציאות 3 – 0 Q באמצעות השער שבנינו בסעיף 1.

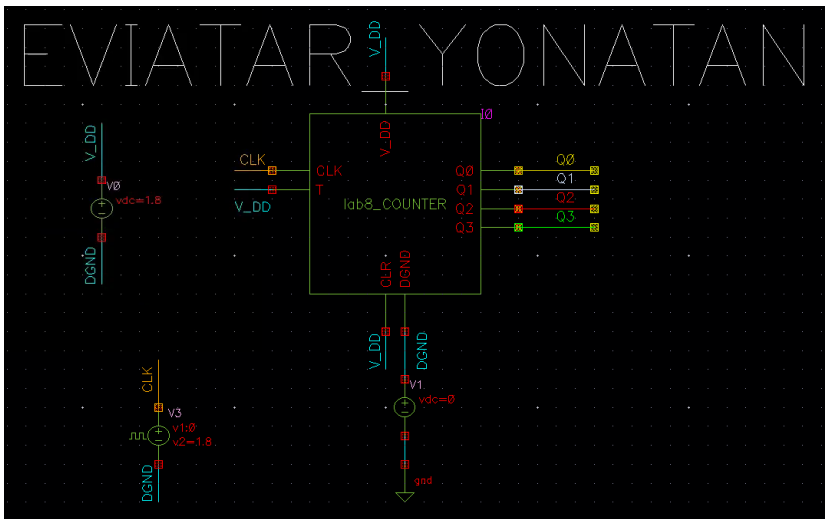


השתמשנו ברכיבים הבאים:

שבנינו לעיל – TFF

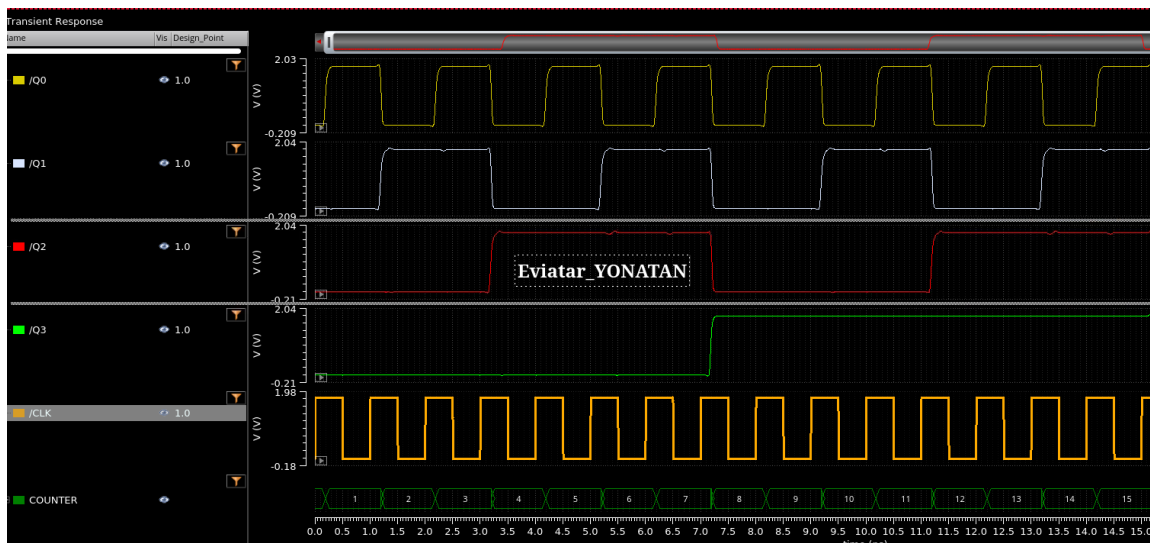
AND – 02D0

3. בסעיף זה נראה כי המונה שבנינו אכן מבצע את פעולתו וסופר מ 0 עד 15 בצורה תקינה בכל מחזור שעון.



TB
שבנינו

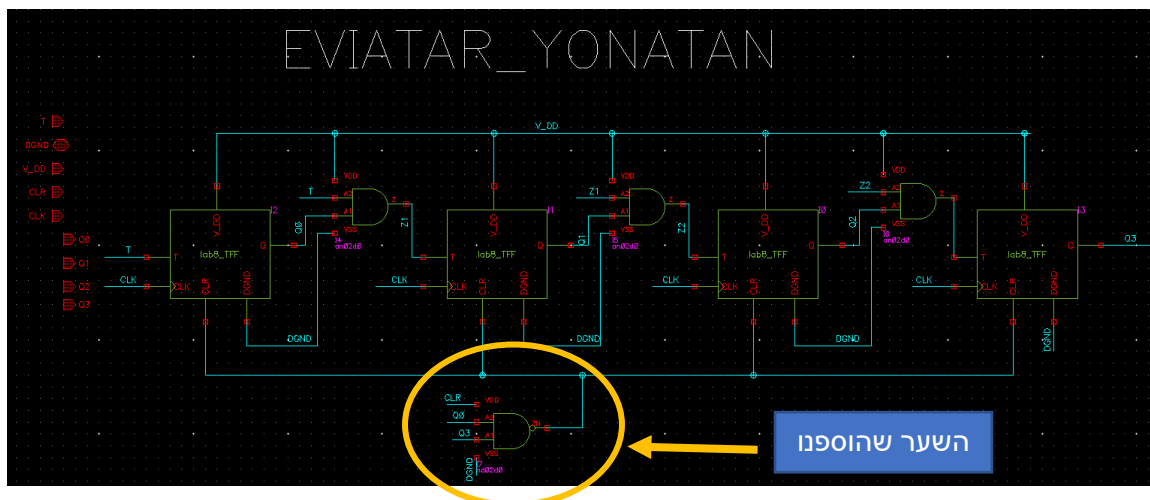
התוצאה:



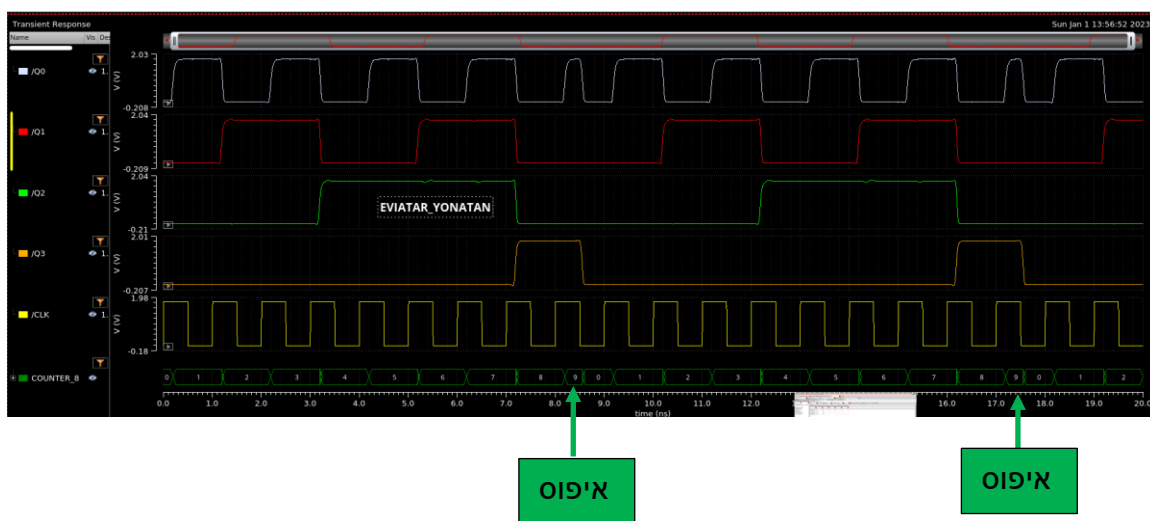
מונה

ניתן לראות כי בהתאם לציפיותינו הרכיב שבנינו מבצע את פעולתו כהלכה, שכן הוא סופר עד 15 לפי קצב מחזורי השעון.

4. כעת נדרשנו לשנות את המונה כך שבכל פעם שהוא יגיע לערך 8 הוא יתאפס מחדש.
 לשם כך הוספנו שער NAND שכניסותיו הן יציאות Q0, Q3, ומוצאו מחובר לכניסת CLR של כלל הפליפופים,
 ולכן בכל פעם שהמונה יגיע לערך 9 שזה בבינארי 1001 שער ה NAND יוציא 0 ויבצע FLASH בכל הרגיסטרים.



התוצאות:



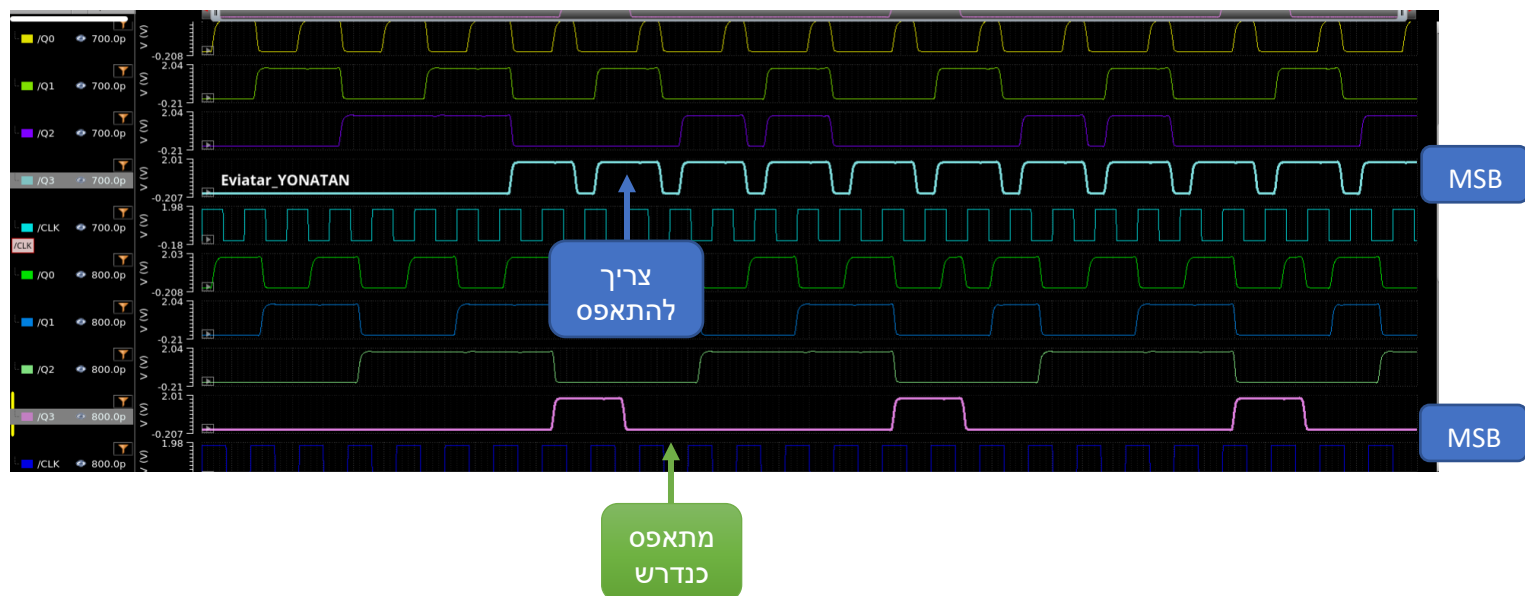
נוכל לראות כי בהתאם לציפיותינו המונה ספר כנדרש עד 8 והתאפס.

נשים לב כי בנוסף המונה ספר חצי מ 9 וזאת כיוון שלשער ה NAND קיים זמן השהייה ומכך המונה הספיק לספור רק חלק ממחזור השעון של ספרה 9.

5. (סעיף 6) בסעיף זה נדרשנו למצוא את התדר המקסימלי של השעון בו הרכיב יעבוד באופן ראוי.

הרצנו 4 סימולציות ובכל אחת מהן הקטנו את זמן מחזור השעון. השארנו את המונה לספור עד 9 כמו בסעיף הקודם. התחלנו מזמן מחזור של 900_{pico} וירדנו לזמן מחזור של 600_{pico}

להלן התוצאות:



נוכל לראות כי כאשר זמן מחזור השעון הוא 700_{pico} ומטה, תדירות השעון גבוהה מידי, שכן Q3 לא מתאפס בחזרה נשים לב כי החל מזמן מחזור של 800_{pico} הספירה מתבצעת כנדרש ולכן נוכח להסיק כי התדירות המקסימלית שהרכיב שבנינו יוכל לעבוד היא $\frac{1}{800_{pico}} = 1.25_{GHz}$

וזאת כיוון שהחל ממחזור שעון של 700_{pico} ומעלה, זמן המחזור של השעון גדול מזמן ההשהיה של הפליפלופ, ולכן המונה יעבוד באופן תקין, אחרת המונה לא יעבוד באופן תקין.

סיכום ומסקנות:

במעבדה זו למדנו כיצד לבנות T-FLIPLOP באמצעות DFF ושער XOR .
לאחר מכן למדנו איך לבנות מונה באמצעות ה TFF שיצרנו ושערי AND.
בנוסף למדנו איך לשלוט על פעולתו של המונה ע"י הוספת שער NAND לכניסותיו.
לבסוף ניתחנו את אופן פעולתו כתלות בתדירות.