

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל  
הפקולטה להנדסת חשמל



מעבדה 1א' 044157  
ואוירונאוטיקה 044099

תכן סכמתי  
שאלות ודוח הכנה

גרסה 1.62

קיץ 2020

עודכן ע"י: דודי בר-און, אברהם קפלן וליאת שורץ  
ע"פ חוברת של עמוס זסלבסקי

תאריך הגשת דו"ח ההכנה	12/08/2020
שם המדריך	אלון מזרחי

סטודנט	שם פרטי	שם משפחה
1	ליאור	דביר
2	נועם	אילתה

## תוכן עניינים

1	משווה (COMPARATOR) .....	2
2	מונה ציקלי .....	4

### הנחיות

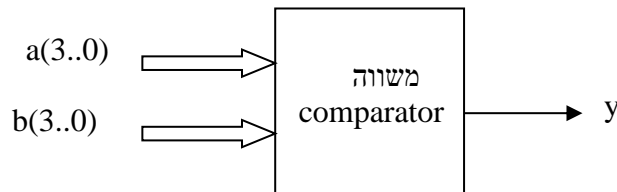
- קובץ זה הוא גם התבנית לדוח המכין, יש לשמור ב PDF ולהגיש במודל
- שימו לב – יש להכין את כל השרטוטים בעפרון או בתוכנת ציור כללית, אין צורך להשתמש בקוארטוס, נלמד את התוכנה במעבדה

## 1 משווה (COMPARATOR)

תכנן רכיב משווה.

לרכיב: - שתי כניסות וקטוריות של 4 סיביות כל אחת:  $a(3..0)$ ,  $b(3..0)$ .  
- יציאה אחת:  $y$ .

היציאה תהיה 1 - לוגי כאשר כל 4 זוגות הכניסות זהות ( $a_3=b_3, a_2=b_2, a_1=b_1, a_0=b_0$ )  
- 0 לוגי בכל שאר המקרים.



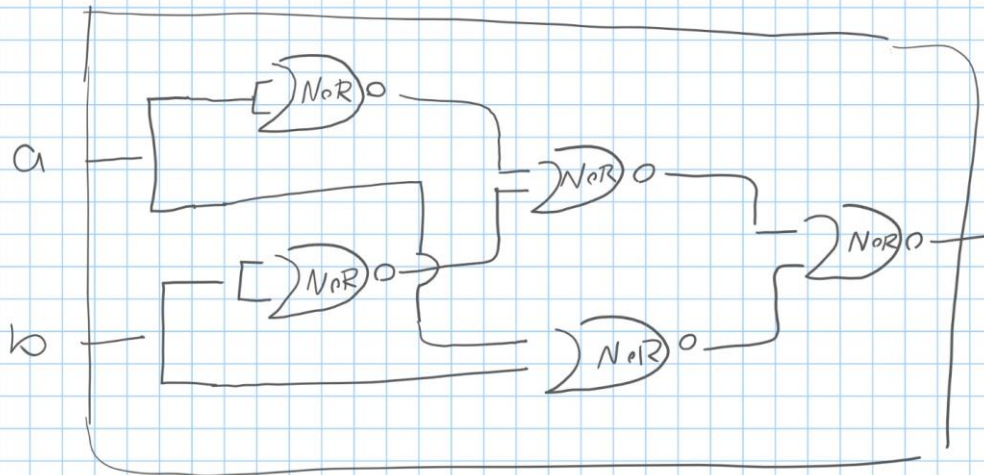
ממש את המשווה בעזרת שערי NOR של 2 כניסות בלבד.  
פרט והסבר את כל שלבי הפתרון.

### פתרון:

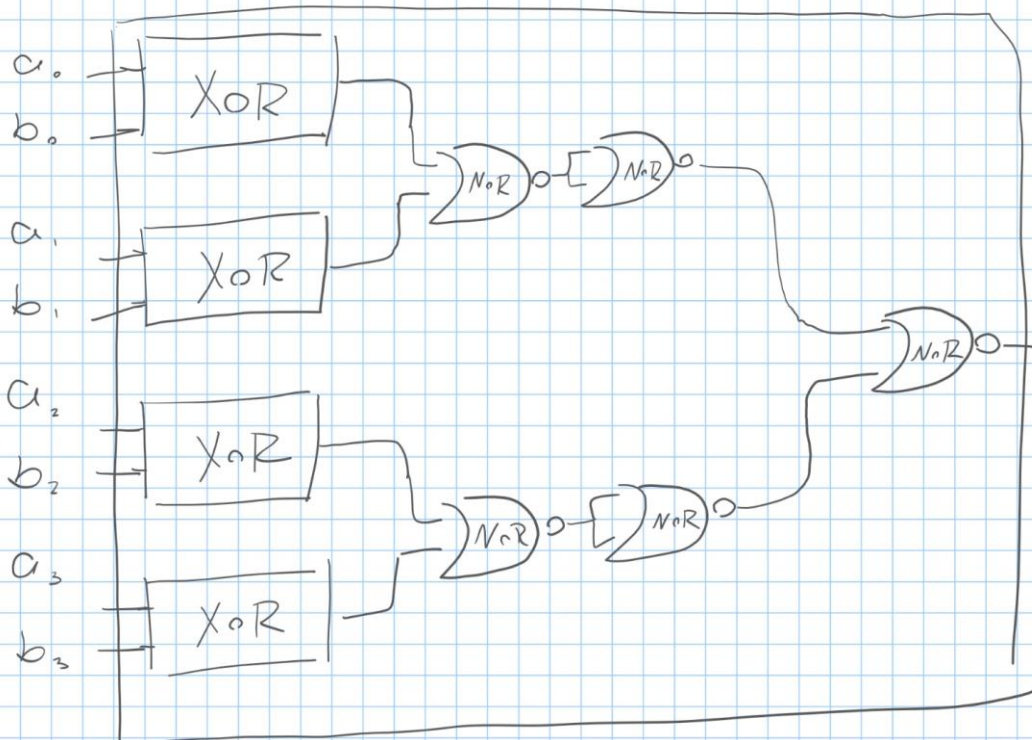
נממש רכיב XNOR בעזרת שערי NOR (שער שמהווה מערכת פעולות שלמה). נבצע את פעולת ה XNOR בין כל שני ביטים באינדקסים זהים.

נחבר את 4 תוצאות של שערי ה XNOR באופן הבא: את תוצאת ה XNOR המחבר את הביט 0 ואת תוצאת ה XNOR המחבר את הביט 1 נחבר ככניסה לשער NOR. את תוצאת ה XNOR המחבר את הביט 2 ואת תוצאת ה XNOR המחבר את הביט 3 נחבר ככניסה לשער NOR נוסף. עבור כל יציאה של שערי ה NOR האלו נבצע פעולת NOT (הממומשת ע"י פיצול הכניסה לשתי הכניסות של שער NOR), ולאחר מכן נחבר אותן לעוד שער NOR אחרון.

## XOR



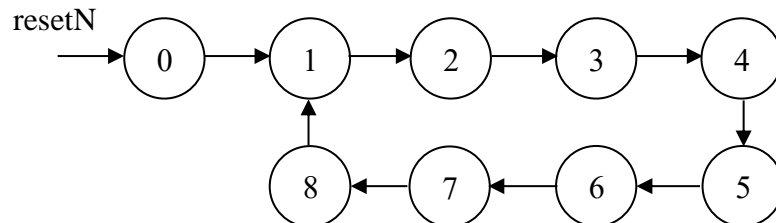
## Comparator



## 2 מונה ציקלי

תכנן מונה סינכרוני עולה עם הגבלה :

- המונה סופר מעלה סדרתית ומתקדם באחד עם כל עליית שעון.
- כאשר המונה מגיע ל-8 הוא טוען 1 וממשיך לספור, כפי שמתואר בדיאגרמה הבאה :
- הכניסה resetN מחזירה את המונה לאפס (ב- "0" לוגי, ב- "1" היא לא פעילה).



עליך לזהות את מצב 8 ולטעון למונה את המספר 1 בצורה סינכרונית (בשעון הבא).

**הנחיה :** לצורך הפתרון השתמש ב-

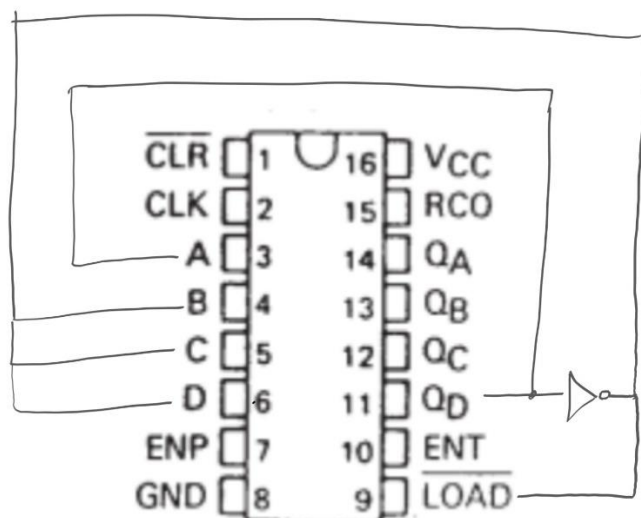
- רכיב מוכן, **מונה סינכרוני 74161** – מונה של 4 סיביות שסופר ציקלית מ-0 עד 15. מצא את תאור המונה בחומר הרקע של ניסוי זה ו/או בדפי הנתונים שלו באינטרנט.
- **שערים לוגיים של עד 4 כניסות**. בחר את המתאימים לפי הצורך.

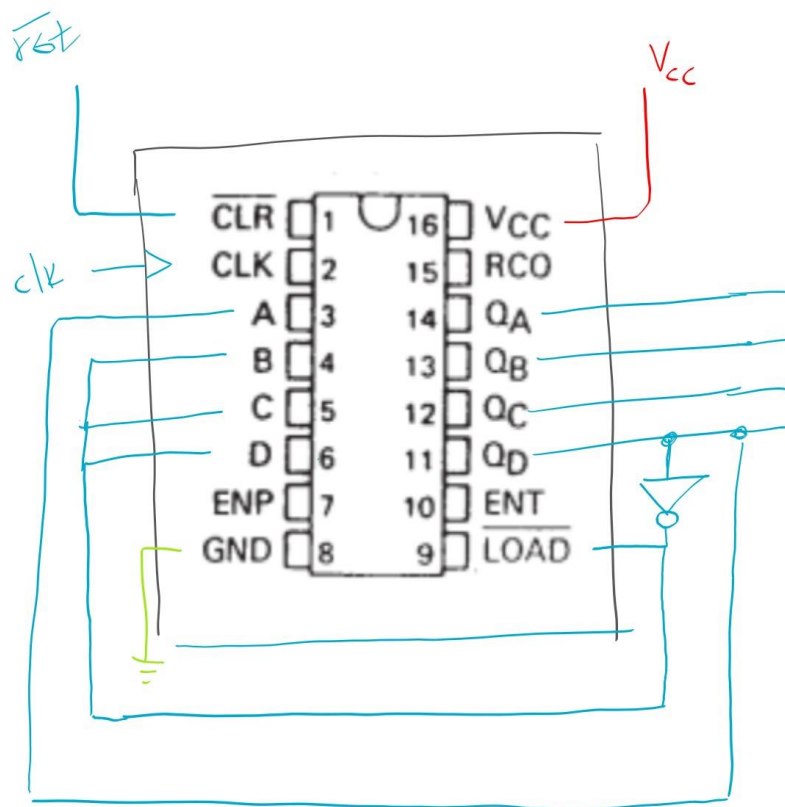
הקפד על תכנן סינכרוני נקי לפי הכללים שהוגדרו בחומר הרקע לניסוי, תוך הוספת **מינימום רכיבים (שערים) חיצוניים למונה 74161**. אין להשתמש במשווה מהסעיף הקודם.

הוסף את תכנון המעגל (בעפרון) לדו"ח, כולל הסבר לפתרון.

**פתרון:**

נספור באמצעות המונה הסינכרוני 74161 את המספרים בסדר עולה מ 0 עד שנגיע למצב 8 שהוא המספר 8 בבינארי, כלומר  $1000 = QDQCQBQA$ . מצב 8 הוא המצב היחיד בתכנן שלנו בוא יפעל ה MSB של יציאת רכיב 74161 – QD (כיוון שכל המצבים האחרים קטנים מ 8). לכן נחבר את QD ל LDN דרך שער NOT. בעת הפעלת ה LDN נרצה כי ערכי DCBA יהיו 0001 בהתאמה (כלומר A ל LSB) ולכן נחבר את QD ל A ואת NOT(QD) ל B, C ו-D. כאשר נפעיל את CLRN (הפעלה משמעה 0 לוגי) יתאפס חזרה למצב 0 באופן אוטומטי





לאחר שסיימת - לחץ על ה *LINK* ומלא בבקשה את השאלון המצורף

חשמל – מלא את הטופס

אווירו - מלא את הטופס