

## תרגיל בית מספר 2

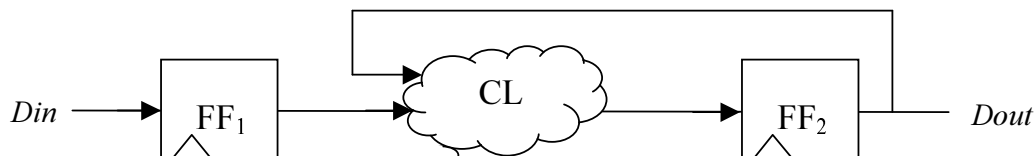
**תאריך הגשה: 14.04.2002 עד השעה 12:00**  
**יש לנמק היטב את כל התשובות! בהצלחה!!**

### שאלה 1.

עליכם לבנות רגיסטר מסוג Enabled-Edge-Triggered D-FF אשר פועל בדומה לרגיסטר D-FF שנלמד, אבל הינו בעל אות כניסה נוסף EN אשר פעולתו מתוארת להלן:  
אם  $EN=0$  אזי ערך המוצא לא משתנה בעליית שעון.  
אם  $EN=1$  אזי בעליית שעון הערך בכניסת הנתון Din נדגם ומועבר ליציאה. עליכם להשתמש בשערים וברכיב D-FF על מנת לממש את הרגיסטר.  
כיתבו את הזמנים החדשים בהם עומד הרכיב  $T_{setup}$ ,  $T_{hold}$ ,  $T_{pd}$ ,  $T_{cd}$  כתלות בזמנים של רגיסטר D-FF והשערים בהם השתמשתם (יש להשתמש בפרמטרים ולא בערכים מספריים).

### שאלה 2.

נתונה המערכת הבאה הבנויה משני רגיסטרים מסוג D-FF ולוגיקה קומבינטורית:



א. הנחי כי שני הרגיסטרים מוזנים ע"י אותו שעון ושארן שיהוי (skew) ביניהם. כתוב/י את התנאים אשר צריכים לקיים הרכיבים במעגל על מנת שניתן יהיה להפעיל את המעגל בצורה תקינה וכן את האילוצים על מחזור השעון T בו ניתן להפעיל את המעגל.  
יש להשתמש בזמנים הבאים:

$T_{SETUP}(FF_1)$ ,  $T_{HOLD}(FF_1)$ ,  $T_{CD}(FF_1)$ ,  $T_{PD}(FF_1)$ ,  
 $T_{SETUP}(FF_2)$ ,  $T_{HOLD}(FF_2)$ ,  $T_{CD}(FF_2)$ ,  $T_{PD}(FF_2)$ ,  
 $T_{CD}(CL)$ ,  $T_{PD}(CL)$

ב. חיזרו על סעיף א. כאשר כעת נתון שיש שיהוי (skew) של  $\delta$  בין  $FF_1$  לבין  $FF_2$ , כלומר סיגנל השעון מגיע ל  $FF_1$  לפני  $FF_2$ .

ג. חיזרו על סעיף א. כאשר כעת נתון שיש שיהוי (skew) של  $\delta$  בין  $FF_2$  לבין  $FF_1$ , כלומר סיגנל השעון מגיע ל  $FF_1$  אחרי  $FF_2$ .

### שאלה 3.

בתרגיל כיתה מספר 2 ראינו דוגמא לבניה של מונה סינכרוני מודולו 3. הציעו בניה דומה למונה קוד גרי, כלומר הרכיבו מעגל אשר בהינתן אות השעון CLK יפיק את האותות Q0 ו Q1 הבאים :

