



COMMUNICATION LABORATORY

ה מ ע ב ד ה ל ת ק ש ו ר ת

חוברת עזר

לשרטוט השמלי בתוכנת OrCad-Capture

כתב: רימונד מנסור

סמסטר חורף תשס"ח



3	הקדמה – תוכנת ה OrCad - מהי ?	.1
3	התחלת פרויקט חדש	.2
3	2.1 הפעלת תוכנת ה- OrCad	
4	2.2 פתיחת פרויקט חדש	
5	2.3 הבאת רכיבים אל משטח העבודה	
5	2.3.1 הבאת רכיב מספריה קיימת בתוכנה	
9	3. בניית רכיב חדש	.3
9	פתיחת ספריה חדשה	
10	יצירת רכיב חדש לספריה	
11	3.2.1 שרטוט הרכיב:	
12	3.2.2 Package ground:	
13	4. שרטוט מעגל שלם	.4
13	מיקום וחווט	
14	4.2 הוספת אדמות ומתחים	
14	4.3 הוספת מחברים	
14	4.3.1 סוגי מחברים	
16	5. הפקת קבצים בסיום השרטוט	.5
16	5.1 הוצאת Bill Of Materials (BOM)	
17	5.2 הוצאת Netlist	
18	6. חוקים להגדרה נכונה של רכיבים	.6



1. הקדמה – תוכנת ה OrCad - מהי ?

תוכנת ה OrCad של חברת Cadence היא כלי לשרטוט מעגלים חשמליים. התוכנה מאפשרת להעלות רכיבים ולחברם וכן ליצור רכיבים חדשים, תוך הגדרת גודל פיזי ושמירה על שמות חוקיים המוכרים לכולם.

חיבור חשמלי נכון בין כל רכיבי המעגל, מאפשר הפקת Netlist תקין שהינו הבסיס החשוב לעריכת המעגל (PCB Layout).

שרטוט שהסתיים ניתן להריץ עליו סימולציות שונות כגון PSpice כל עוד קיימים מודלים מתאימים לסימולציה.

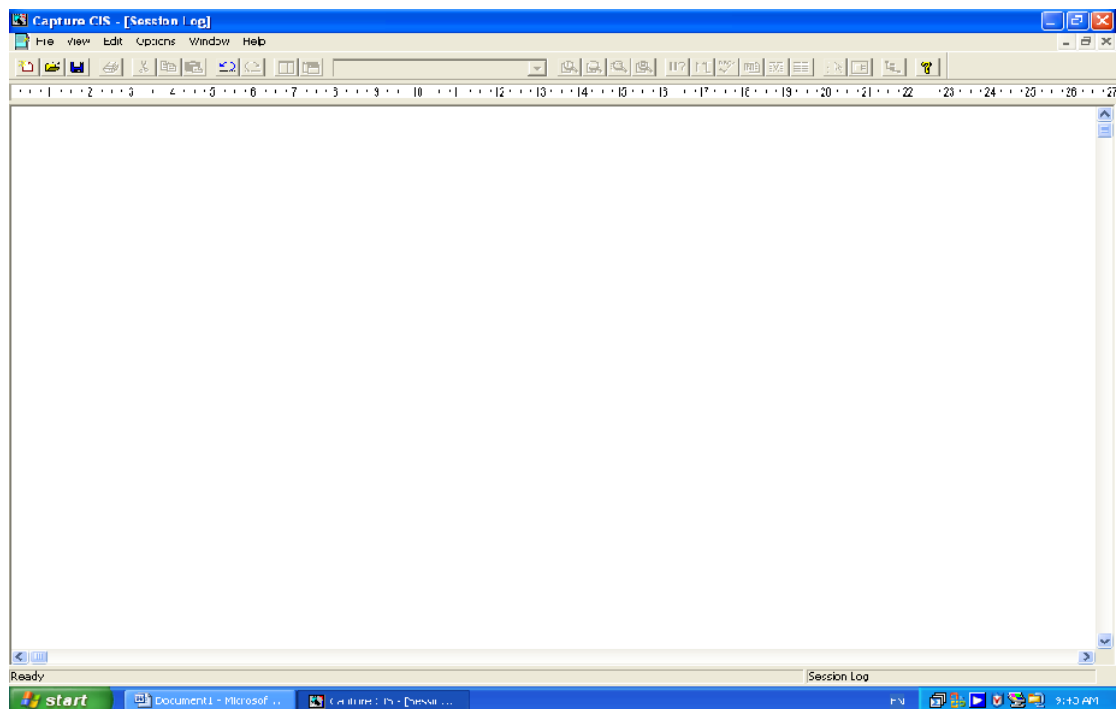
2. התחלת פרויקט חדש

2.1 הפעלת תוכנת ה- OrCad

התוכנות מותקנות במערכת ההפעלה Windows. הפעלתה ע"י:

Start → All programs → OrCAD16.x → Capture CIS

התוכנה עולה, ואז נפתח החלון הבא:

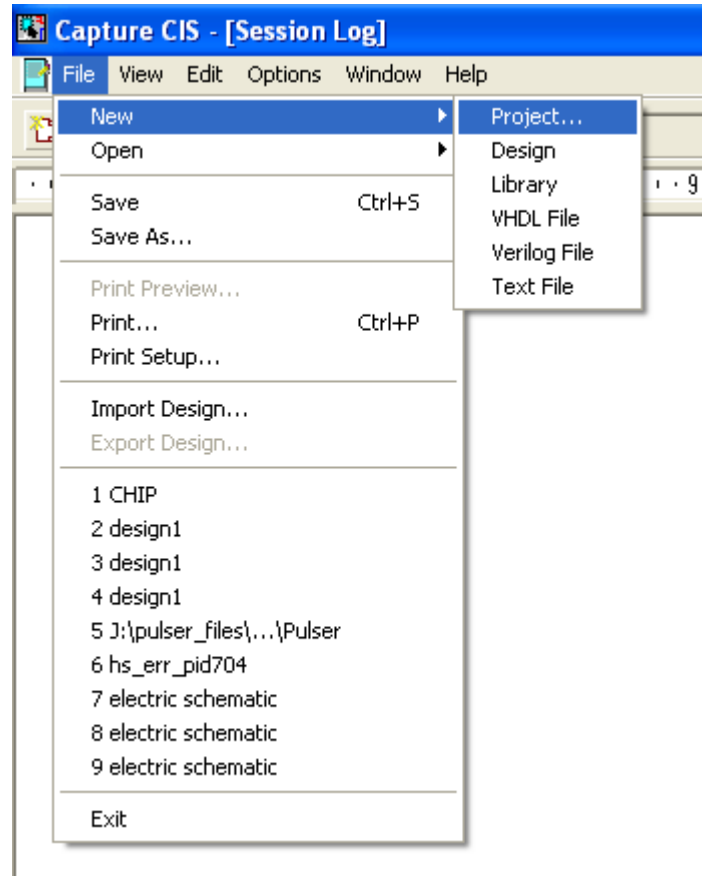


איור מס' 1 הפעלת התוכנה



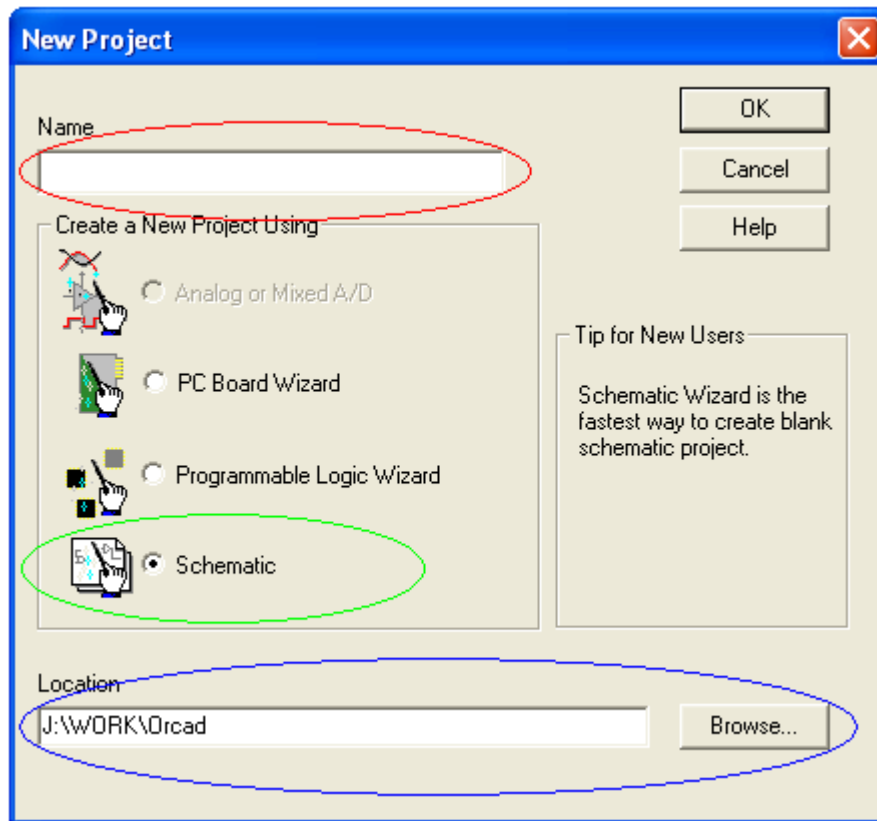
2.2 פתיחת פרויקט חדש

File → New → Project...



איור מס' 2 – פתיחת פרויקט חדש.

נפתח חלון שבאיור מס' 3:



איור מס' 3 – שם לפרויקט החדש

בחלון יש להגדיר מספר פרמטרים:

- 1) שם הפרויקט (כל שם הוא חוקי), בשדה המסומן באדום.
- 2) סוג הפרויקט צריך להיות Schematic כפי שמסומן בירוק.
- 3) כתובת שבה יתנהל הפרויקט (המסומן בכחול).

יש ללחוץ על OK.

נפתח חלון של ה Schematic – משטח העבודה - שבו מתאפשר שרטוט המעגל החשמלי.

2.3 הבאת רכיבים אל משטח העבודה

שרטוט המעגל מתבצע ע"י הבאת רכיבים למשטח העבודה (Schematic) ולחברם, את הרכיבים יש להביא מספריית הרכיבים. ייתכן וישנן מספר ספריות כגון ספרייה לרכיבים דיסקרטיים, אנלוגיים או לפי שם יצרן הרכיבים.

ספרייה חשובה שמכילה את עיקרי הרכיבים המקובלים במעבדה היא: CommLab.olb

2.3.1 הבאת רכיב מספרייה קיימת בתוכנה

על מנת להביא רכיב חדש מספרייה קיימת יש ללחוץ Place Part בסרגל הכלים המופיע בצד ימין של משטח העבודה, כנראה באיור מס' 4.



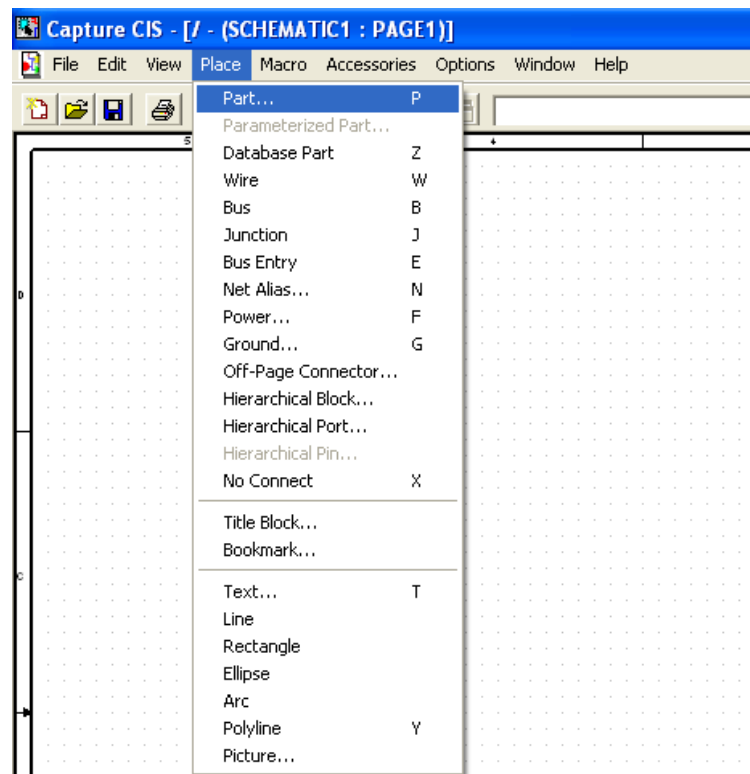
COMMUNICATION LABORATORY

ה מ ט ע ב ד ה ל ת ק ש ו ר ת



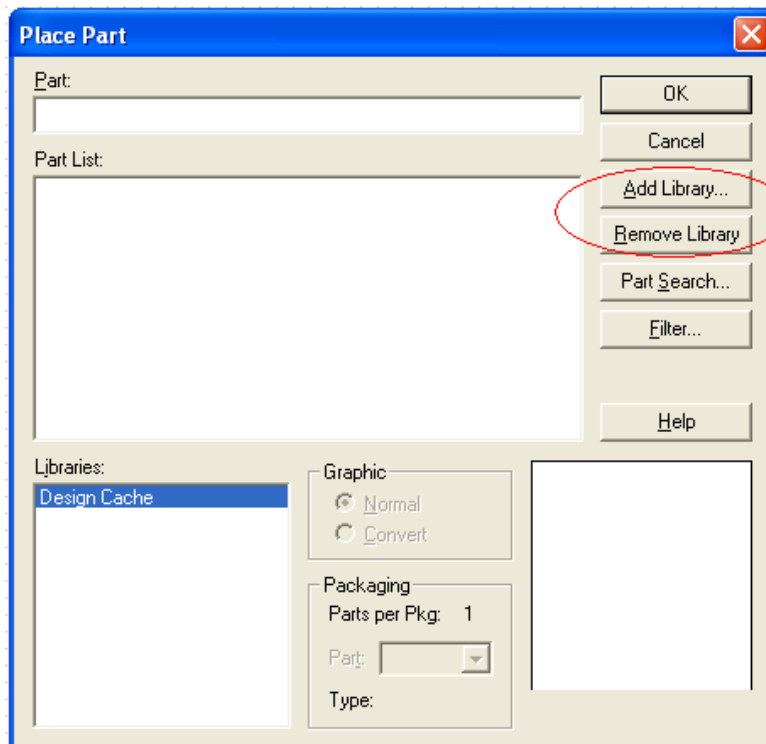
איור מס' 4 הבאת רכיב חדש

בנוסף בחירת המילה Place המופיעה בסרגל למעלה ובחירת המילה Part מתוך הרשימה שתופיע.



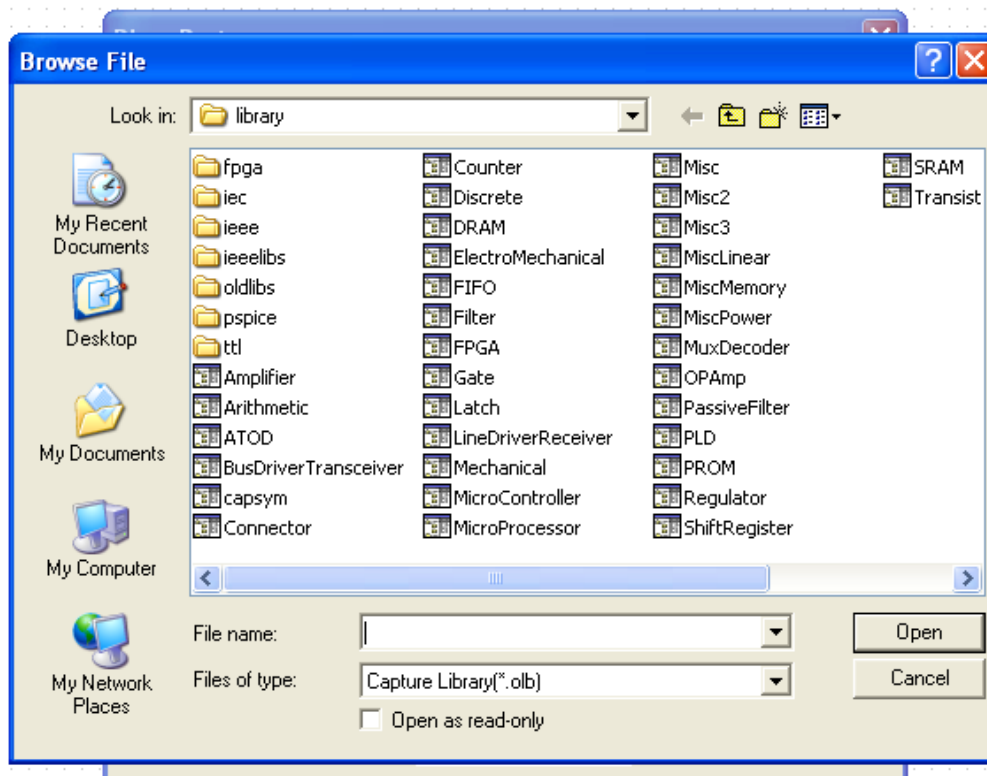
איור מס' 5 הבאת רכיב חדש.

ב Part List תופיע רשימת הרכיבים הקיימים בספרייה המסומנת. חשוב לציין שהספרייה שנקראת Design Cache הינה הספרייה השומרת בתוכה את כל הרכיבים שהשתמש מביא לפרויקט שלו והיא ריקה כל עוד לא הוגדרו רכיבים בשולחן העבודה. אחרי פעולה זו נפתח חלון חדש המאפשר הוספה/הורדה של ספריות קיימות לפרויקט, או בחירה של רכיבים מספריות שכבר קיימות בפרויקט עצמו. הוספת ספרייה מתבצעת ע"י הכפתור Add Library כפי הנראה באיור מס' 6.



איור מס' 6 הוספת ספרייה

נפתח חלון חדש המאפשר בחירה של ספרייה מאוסף הספריות השמור בתוכנה כפי שנראה באיור מס' 7.



איור מס' 7 בחירת הספרייה

הדגשה – יש לבחור את ספריית המעבדה **CommLab.olb**



אחרי הוספת הספרייה היא תופיע בשדה ה – Libraries. כל הרכיבים שהיא מכילה יופיעו בשדה ה – Part List באותו חלון.
ניתן לבחור את הרכיב הרצוי מהרשימה והצורה שלו תופיע בשדה במיועד לכך. (איור מס' 8)

שם הרכיב

רשימת רכיבים קיימים

שם הספרייה

שרטוט חשמלי של הרכיב

איור מס' 8 בחירת רכיב מספרייה

הערה: יציאה מתוך משטח העבודה, חזרה למסך הראשי של הפרויקט ע"י מזעור משטח העבודה או בחירה בתפריט: Window-> <project name>.opj

דוגמא:

ברצונך להוסיף קבל למשטח, יש לבחור ספרייה בשם Discrete המכילה את כל הרכיבים הדיסקרטיים כגון נגדים, קבלים, סלילים, דיודות ועוד, ולבחור את הקבל המתאים.

לחיצה על OK תאפשר את מיקום הקבל על משטח העבודה.
חשוב לציין שלכל רכיב צריך להיות שם שונה מזה של שאר הרכיבים כגון C1, C2, C3 וכו'. לא יתכנו שני קבלים בעלי אותו השם.



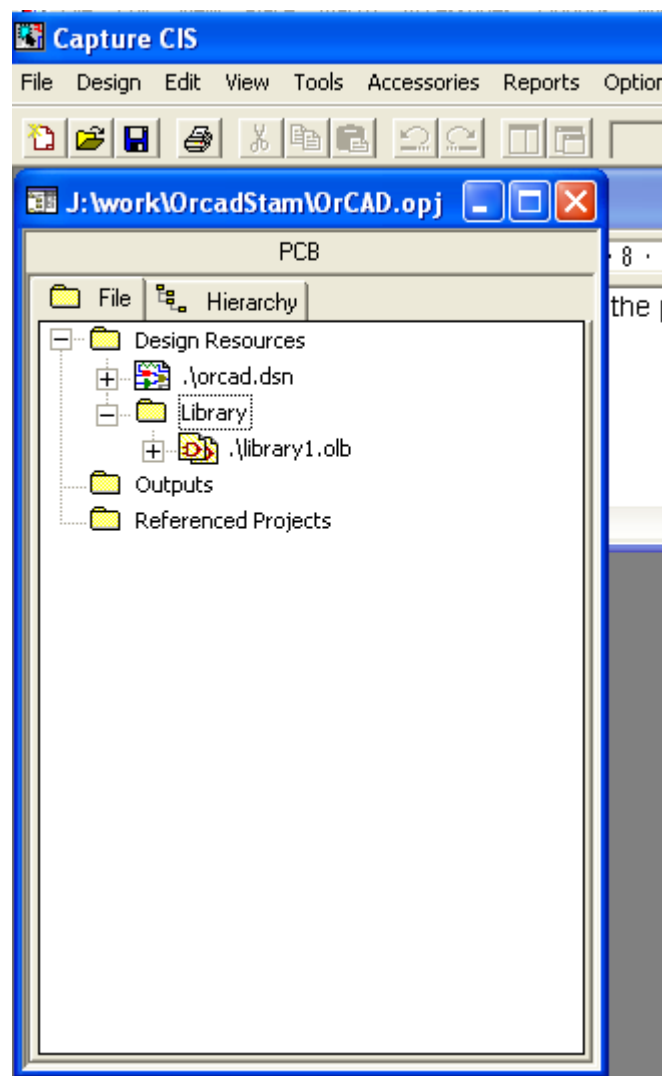
3. בניית רכיב חדש

רכיבים חדשים נוצרים כל הזמן לכן יש צורך להגדירם ולהוסיפם לספרייה, ה- OrCad נותן את האפשרות לייצור ולהגדיר רכיבים חדשים. כדי לבנות רכיב חדש, יש צורך לפתוח בספרייה חדשה שתכיל את כל הרכיבים החדשים.

פתיחת ספרייה חדשה

File → New → Library

בשדה הספריות תופיע ספרייה חדשה בשם Library1.olb כמו שמתואר באיור מס' 9.

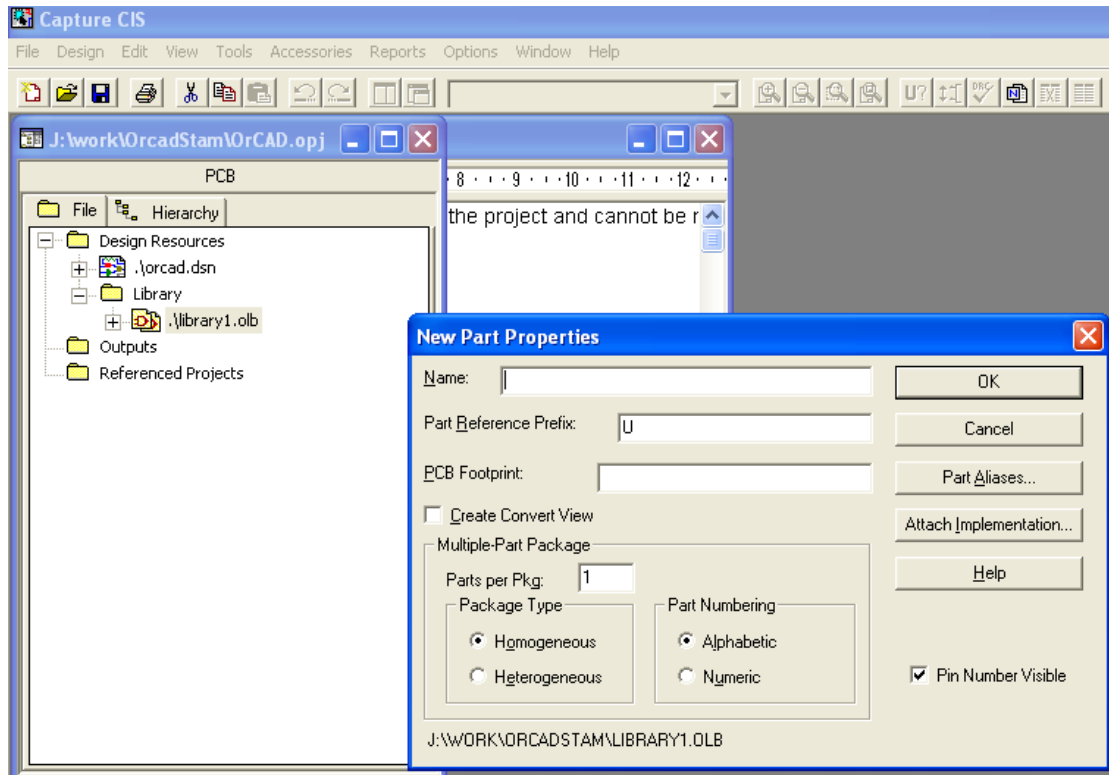


איור מס' 9 הוספת ספרייה חדשה



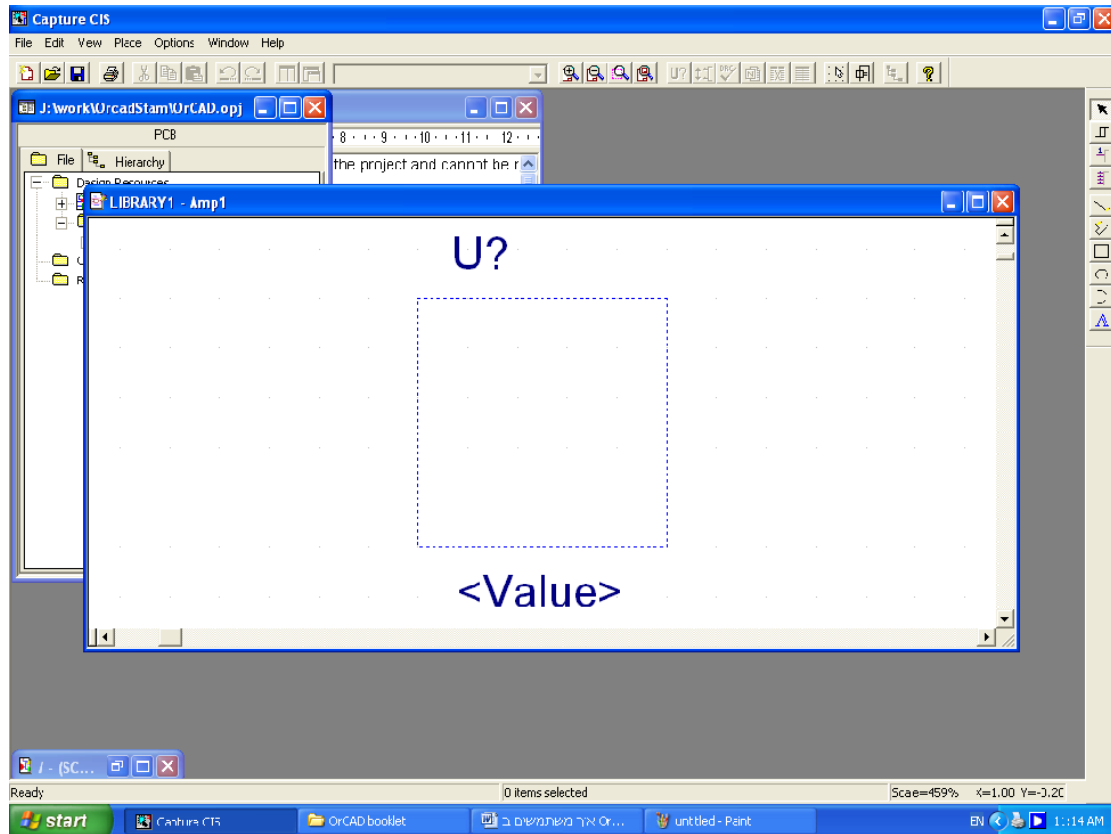
יצירת רכיב חדש לספרייה

כדי לייצר רכיב חדש לתוך ספרייה, ללחוץ על שם הספרייה בלחצן הימני ולבחור - New Part
יופיע חלון חדש בשם - New Part Properties



איור מס' 10 יצירת רכיב חדש.

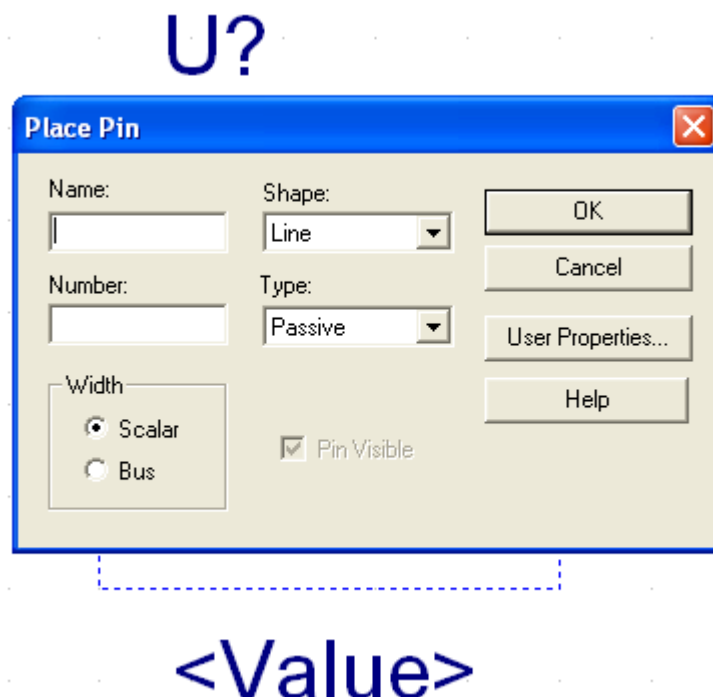
בשדה Name יש להקליד את שם הרכיב הרצוי לדוגמא AD8062, בשדה PCB Footprint יש להקליד את סוג האריזה של הרכיב לדוגמא SO-8, וללחוץ OK.
בשלב הזה נפתח חלון חדש עם סרגל כלים חדש המאפשר עיצוב צורה ושרטוט הרכיב, מספור ושמות רגליים.
החלון שנפתח מוצג באיור מס' 11.



איור מס' 11 יצירת רכיב חדש

3.2.1 שרטוט הרכיב:

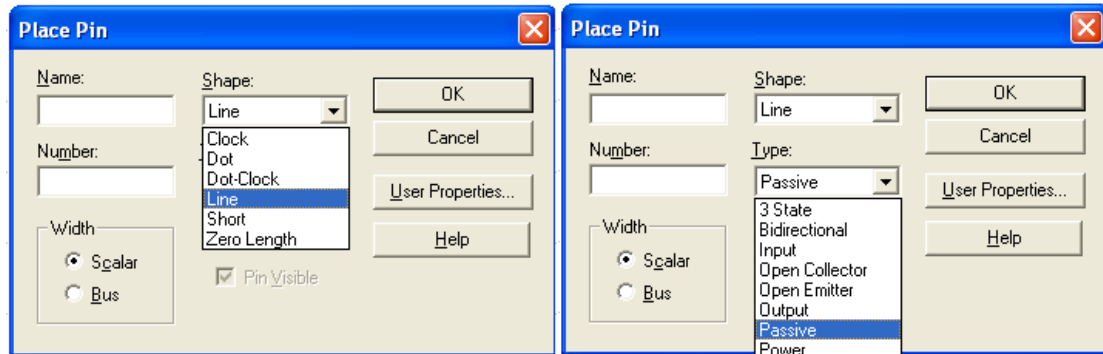
להוספת רגל לרכיב יש ללחוץ על *Place* → *Pin* או ללחוץ על הכפתור המתאים בסרגל הכלים המופיע בצד ימין של החלון.



איור מס' 12 הוספת Pin לרכיב



בשדה Name של החלון שנפתח יש לרשום את שם הרגל, ובשדה Number יש לרשום את מספר הרגל ואין צורך שיכיל אותיות.
בשדה Shape ניתן לבחור את הצורה של הרגל ובשדה Type אפשר לבחור את סוג הרגל כמופיע באיור 13.



איור מס' 13 הוספת רגל

לחיצה על OK מאפשרת הוספת הרגל במקום שרוצים על הגבול החיצוני המקווקו של הרכיב.

לסיום יש לתחום את הקו המקווקו בריבוע ע"י לחיצה על כפתור שמופיעה עליו צורת המרובע. חשוב לציין שהשם שנרשם בחלון שבאיור מס' 10 יופיע במשטח העבודה במקום השם <Value>, לכן אין למחוק אותו.

הספרייה החדשה תופיע באופן אוטומטי ברשימת הספריות (ביחד עם ה – Design Cache) בחלון שנפתח להוספת רכיבים במשטח העבודה לכן אין צורך להוסיפה לפרויקט כמו שאר הספריות.

:Package ground 3.2.2

קיימים רכיבים בעלי משטח אדמה בתחתית הרכיב היצרן מסמן אותו בשם P.G בזמן יצירת הרכיב יש להוסיף פין נוסף בשם P.G והוא נוסף למספר הפינים של הרכיב.
דבר זה מאוד חשוב להלחמת GND לתחתית הרכיב בזמן ההרכבה.

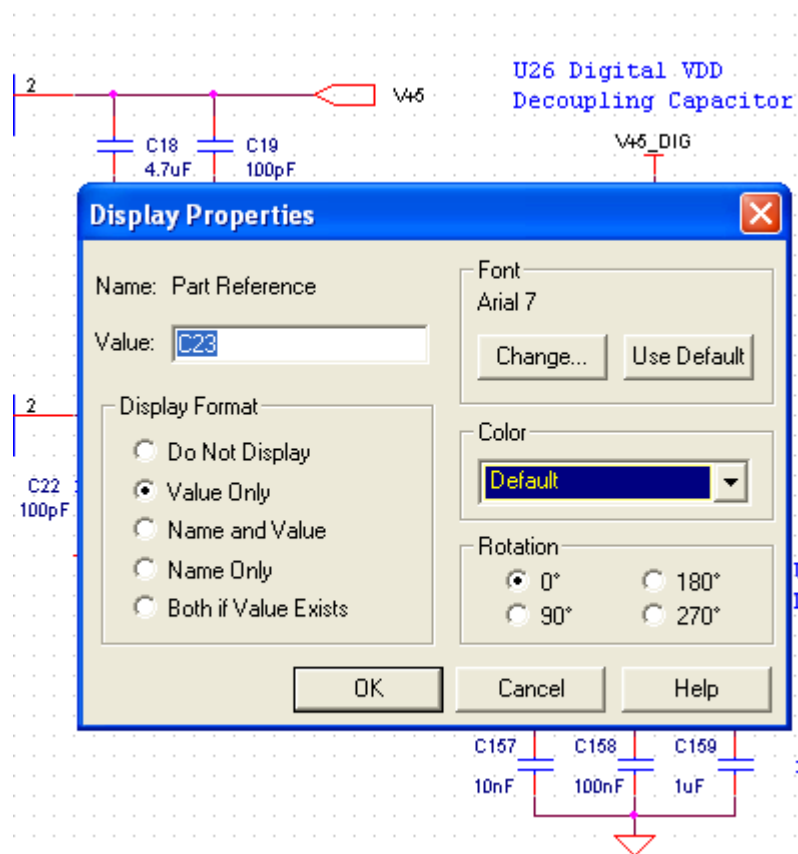


4. שרטוט מעגל שלם

מיקום וחווט

אחרי הכנת הספריות הרצויות והשמת הרכיבים הרצויים למשטח העבודה (Schematic) ניתן לחברם יחד ע"י חווט (Place → Wire). אפשר לסובב ולהפוך כל רכיב על המשטח ע"י לחיצה עליו בלחצן הימני ובחירת Mirror, Rotate, Mirror Horizontally או Mirror Vertically.

שינוי שם של רכיב יש ללחוץ פעמיים על שם הרכיב ואז יופיע חלון שמתואר באיור 14



איור מס' 14 שינוי שם רכיב

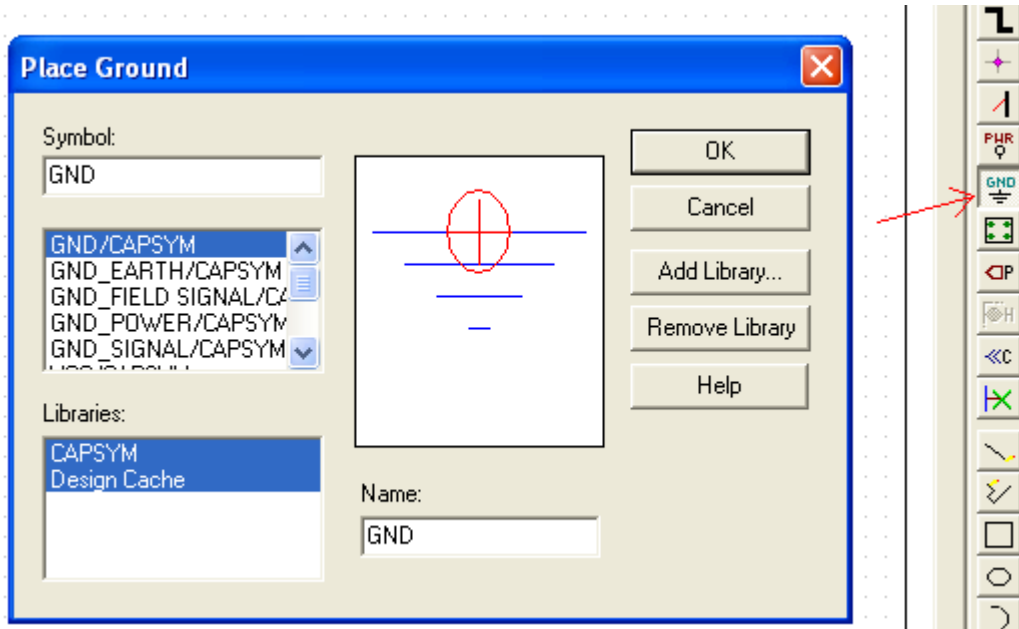
בשדה ה Value ניתן לרשום את השם הרצוי (יש לזכור: כל רכיב צריך לקבל שם שונה משאר הרכיבים) ניתן גם לשנות את סוג וגודל הגופן ע"י לחיצה על Change... באזור Font, ניתן לשנות את צבע הגופן בשדה Color ולבסוף אפשר לסובב את הצורה של הגופן בשדה Rotation.

אפשר לשנות גם את הערך של הרכיב באותה צורה בדיוק, חשוב לציין שרכיבים שונים יכולים לקבל אותו ערך אבל לא עם אותו שם.



4.2 הוספת אדמות ומתחים

ב OrCad קיימים צורות רבות של אדמות ומתחים. בשרטוט אדמות RF לבחור בצורה GND/CAPSYM ואדמות לרכיבים ספרתיים GND_SIGNAL/CAPSYM. ניתן להוסיף אדמה ע"י לחיצה על הכפתור המתאים בסרגל הכלים והרשימה המתקבלת היא:



איור מס' 15 הוספת אדמה

להוספת חיבור למתח יש ללחוץ על הכפתור PWR (שמעל הכפתור של האדמה), המופיע באיור 15, ולבחור VCC_BAR/CAPSYM. ניתן לבחור כל צורה אחרת מהרשימה.

4.3 הוספת מחברים

לשרטוט יש להוסיף מחברים מסוגים שונים לשם כך קיימת ספרייה מיוחדת הכוללת בתוכה את כל המחברים הדרושים והיא נקראת Connector, שנמצאת באוסף הספריות השמורות בתוכנה.

4.3.1 סוגי מחברים

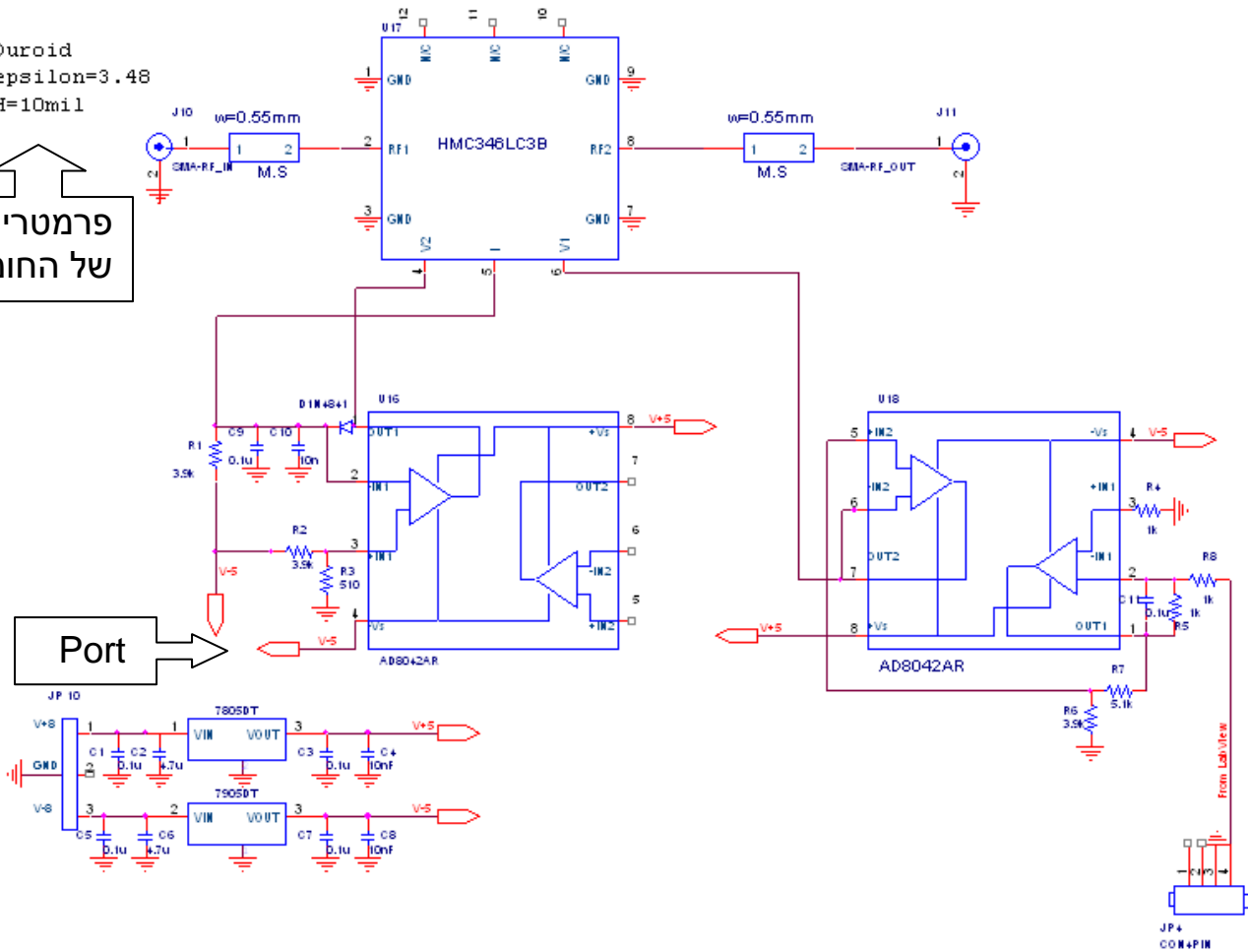
- 1) כניסות ויציאות RF יש להוסיף מחברים מסוג SMA
- 2) כניסות מתחים ואדמות יש לבחור מחבר במבנה של MOLEX דוגמא: MOLEX5 הינו מחבר 5 פינים משולב מתחים ואדמות.
- 3) PORT של חוט שהמשכו במקום רחוק יותר במעגל (חיסכון בשרטוט קווים). הוספת יציאה נעשית ע"י לחיצה על הכפתור המתאים בסרגל הכלים או ע"י *Place → Hierarchical Port*.



דוגמה לשרטוט חשמלי:

Duroid
epsilon=3.48
H=10mil

פרמטרים
של החומר





5. הפקת קבצים בסיום השרטוט

בסיום השרטוט של המעגל יש להפיק שני סוגים של קבצים שהנם מדד לתקינות השרטוט המאפשרים עריכה והרכבה של המעגל המשורטט.

5.1 הוצאת (BOM) Bill Of Materials

הקובץ הזה יכיל את רשימת הרכיבים הנמצאים בתוך השרטוט, הוא יפרט את שמות, כמות וערכים של כל הרכיבים.

על מנת להפיק אותו, צריך לשמור את הפרויקט ואחר כך לסמן את השם של הפרויקט ולבחור Tools ומתוך הרשימה יש לבחור Bill of Materials ואז נפתח החלון הבא:

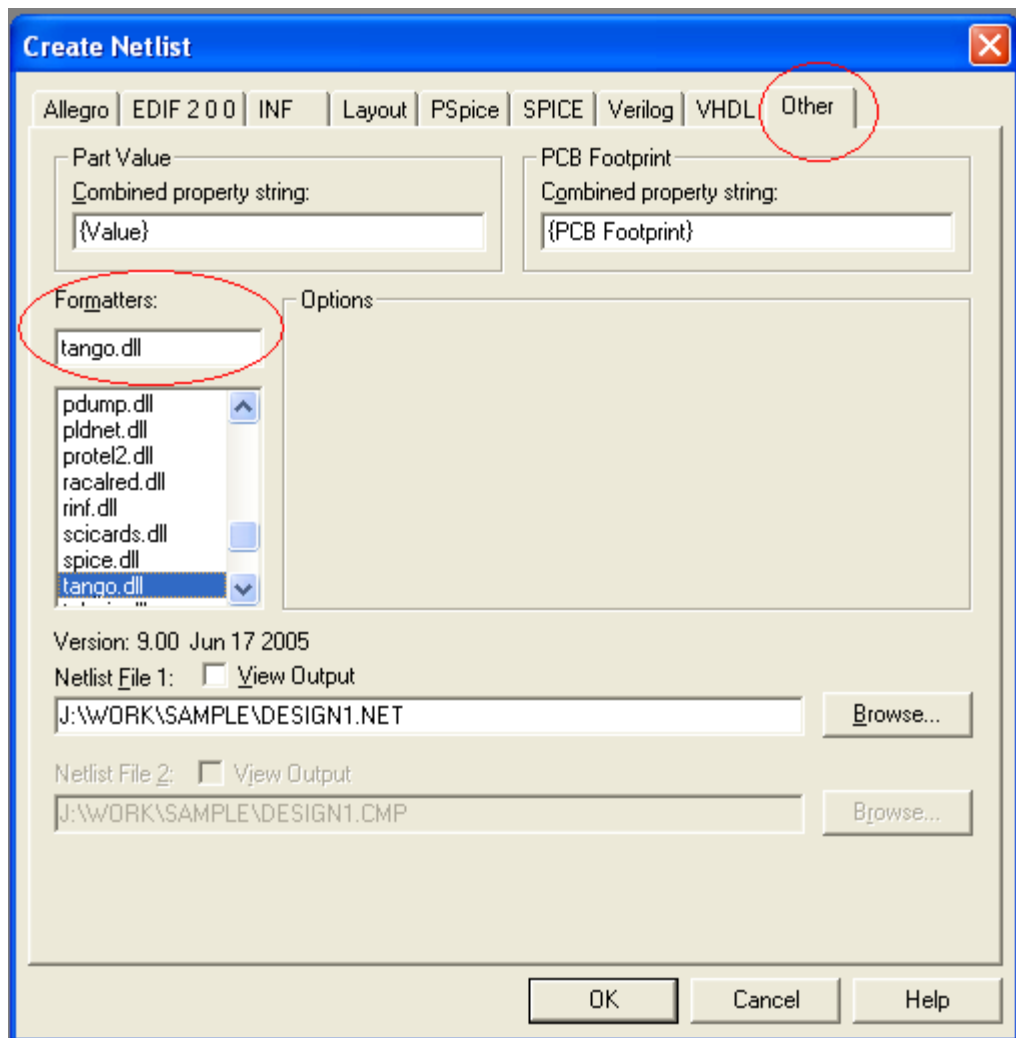
איור מס' 16 רשימת רכיבים BOM

וללחוץ על OK.
הקובץ הזה יופיע בשדה Outputs בפרויקט.



5.2 הוצאת Netlist

קובץ הזה מכיל את כל החיבורים הקיימים במעגל והוא **חייב** להישלח למי שצריך לעורך את מעגל (בד"כ העורכת). בכדי לייצר קובץ כזה יש לסמן את שם הפרויקט, ללחוץ על Tools ולבחור Create Netlist, בחלון שנפתח (איור 17) יש לבחור Other ובשדה Formatters יש לבחור את הפורמט **Tango** (עבור הערכת בפקולטה).



איור מס' 17 ייצור Netlist

הקובץ הזה כן יופיע בשדה Output של הפרויקט.



6. חוקים להגדרה נכונה של רכיבים

כמו לכל תוכנה אחרת ל- OrCad יש חוקים משלה להגדרה נכונה של רכיבים. להלן פירוט של חוקים אלו:

- (1) בהגדרת שם של רכיב אסור שיהיה רווחים, / , * או נקודות.
- (2) אורך שם חוקי הוא מכסימום 16 אותיות (יכול להכיל + או -).
- (3) עבור דיודות, יש להגדיר את האנודה ב A ואת הקתודה ב K במקום ההגדרה הקיימת ב OrCad של מספור 1,2.
- (4) יש להגדיר את הגודל המכאני של כל רכיב
- (5) אסור שיהיה שני רכיבים או יותר עם אותו שם.