



TINA מדריך היכרות

1. סקירה

תוכנת TINA מבית DesignSoft היא כלי חזק להדמיית מעגלים אלקטרוניים בסביבת תוכנה מבוקרת.

היא מאפשרת תכנון מעגל, אנליזה ומגוון בדיקות בזמן אמת עבור רכיבים אנלוגיים, דיגיטליים, מיקרו-בקרים ורכיבים אשר מוגדרים בשפות תיאור חומרה כמו: VHDL, Verilog, Verilog A, Verilog AMS וגם SystemC.

ניתן גם לנתח אותות RF, תקשורת, מעגלים אופטו-אלקטרוניים ויישומים מכטרוניים בעזרת ממשק תלת מימד.

חברת DesignSoft מפיצה שתי סוגים של תוכנת TINA:

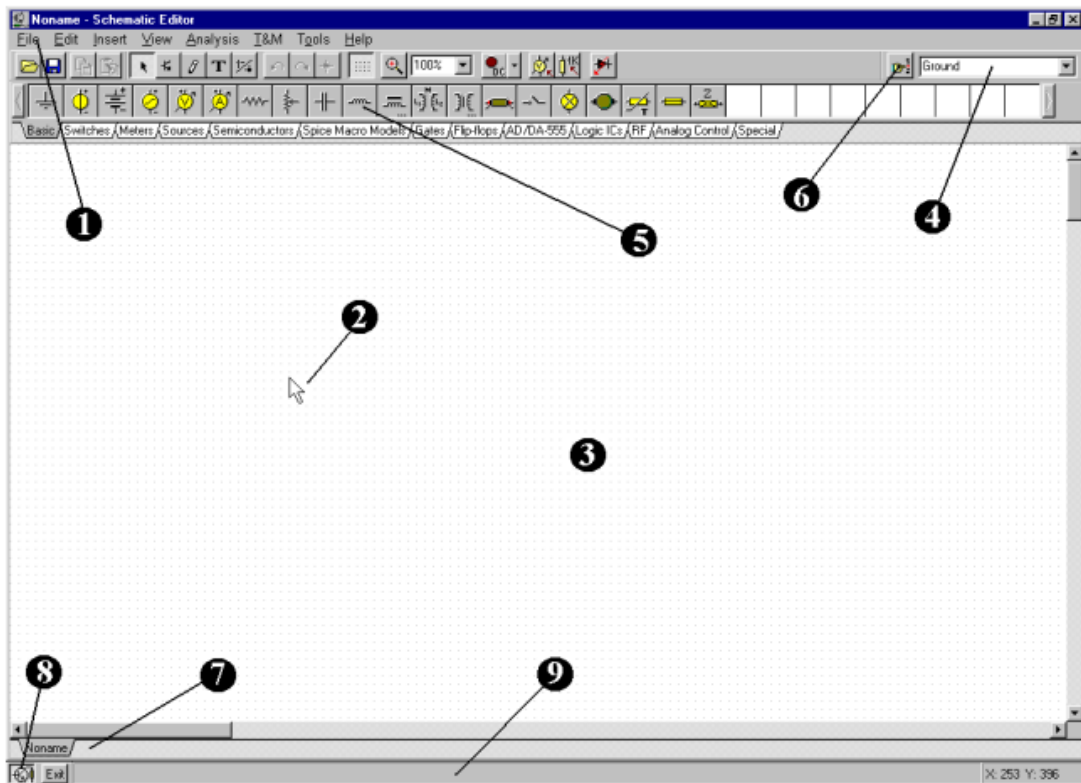
- **TINA Standard** כוללת רק הדמיית מעגלים, ללא יכולת עריכת מעגלים.
- **TINA Design Suite** בנוסף ליכולת הדמיית מעגלים בגרסה זו מצטרפת יכולת עריכת מעגלים, אשר מכילה כל מה שצריך על מנת להפיק קבצי גרבר לייצור המעגל.

תוכנת TINA מתאימה גם לסביבה לימודית, היא כוללת כלים חינוכיים לבדיקת הידע של הסטודנטים, מעקב אחרי ההתקדמות שלהם ויכולת פתירת בעיות.

חלק מיכולות תוכנת TINA:

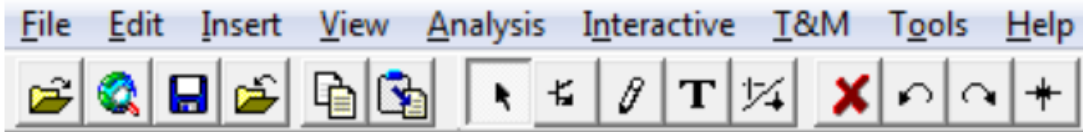
- שרטוט סכמת מעגל
- שרטוט בתלת מימד
- עריכת מעגלים (Design Suite)
- בדיקת ERC
- יצירת רכיבים חדשים
- מנהל ספריות
- עורך טקסט ומשוואות
- אנליזה על זרם ישר (DC)
- אנליזה על זרם חלופין (AC)
- אנליזה על הדקי תקשורת
- אנליזה תופעות מעבר
- אנליזה תופעות רעש
- אנליזה מיקרי קיצון
- אנליזה על התמרת פורייה
- סימולציית מעגלים דיגיטליים
- סימולציית HDL
- סימולציית מיקרו-בקרים (MCU)
- עורך תרשימי זרימה


2. ממשק התוכנה המסך הבסיסי של התוכנה:





- | | |
|-----------------|----------------------|
| 1. שורת התפריט | 6. כלי מציאת רכיבים |
| 2. מצביע | 7. פתיחת לשונית חדשה |
| 3. מסך השרטוט | 8. שורת המשימות |
| 4. שורת הכלים | 9. שורת עזרה |
| 5. שורת הרכיבים | |


3. שורת הכלים





 **פתיחת קובץ** סכמה של מעגל (.TCS או .SCH), מאקרו (TSM) או רשימת netlist (.CIR).


 **פתיחת קובץ מאינטרנט** פותח דפדפן בו ניתן לנווט לקובץ מתאים ולפתוח אותו בתוכנה.


 **שמירת קובץ** שומר את הקובץ הנוכחי שפתוח.


 **סגירת קובץ** סוגר את הקובץ הנוכחי שפתוח.


 **העתקה** מעתיק את החלק או הטקסט המסומן.

 **הדבקה** מדביק את החלק או הטקסט שהועתק.


 **מצב בחירה** כאשר כפתור זה לחוץ, ניתן לבחור ולהזיז רכיבים עם המצביע.

 **הכנסת רכיב אחרון** מוסיף לשרטוט את הרכיב האחרון שהתווסף לשרטוט עם אותם פרמטרים.

 **מצב חיווט** מצב בו ניתן לחוות בין הרכיבים בשרטוט.

 **הוספת טקסט** הוספת הערות לשרטוט.

איטק ITeC

 **הוספת\הסרת חיבור** על מנת להוסיף\להסיר חיבור בין שני רכיבים.

 **סיבוב ימינה\שמאלה** מסובב את הרכיב הנבחר לכיוון המתאים.

 **שיקוף/מראה** הופך את הרכיב על צירו.



 **מציג\מסתיר גריד**

 **זום החוצה**


 **טווח זום** 100%

 **רשימת המצבים האינטראקטיביים**

 **מצב DC**

 **מצב AC**

 **מצב Transient רציף**


 **מצב Transient אחיד** זמן נקבע ב-Analysis Transient


 **מצב דיגיטלי**


 **מצב VHDL**


איטק ITeC

 **הגדרות אופטימיזציה** עבור מד-בדיקות נבחר.

 **הגדרות** עבור רכיב נבחר.

 **אפשרו fault** אם כפתור זה לחוץ אופציית ה-fault של הרכיבים מופעלת. בהגדרות של כל רכיב קיימת אופציית fault אשר מציינת את ההתנהגות של הרכיב. אם המצב הנבחר הוא short או open, הרכיב ידמה קצר או מעגל פתוח, אם none נבחר הרכיב התנהג באופן אידיאלי כמו שהוגדר.

 **3d\2d** אם כפתור זה מופעל רכיבי המעגל יוצגו בתלת מימד (מקש F6).

 **עריכת מעגלים** במקרה וקיים בגרסה, פותח את עורך המעגלים.

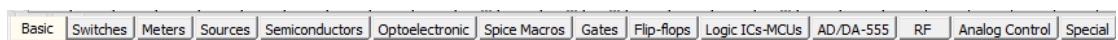


 **חיפוש רכיבים** כלי למציאת רכיבים בקטלוג של TINA.

 **רשימת רכיבים** מציג רשימת רכיבים להוספה לשרטוט.

4. הוספת רכיבים למעגל


ניתן להוסיף רכיבים למעגל ע"י בחירת רכיב משורת הרכיבים והשמטו בשרטוט.



ניתן גם לייבא קבצי מאקרו של רכיבים (.tsm) ולהוסיף אותם לשרטוט המעגל ע"י לחיצה על **Ctrl + M** או ע"י שורת הכלים: **Insert -> Macro**

סיבוב - תו '+' (Ctrl+R) \ תו '-' (Ctrl+L) ניתן לסובב את הרכיב 90° (עם סיבוב השעון או נגד).

שיקוף מראה - תו '*' מאפשר סיבוב רכיב על צירו.

* ניתן להשתמש גם בכפתורים 

בחירת פרמטרים לאחר הוספת הרכיב לשרטוט, אפשר ללחוץ עליו לחיצה כפולה עם המצביע בשביל להיכנס להגדרות שלו ולשנות פרמטרים בהתאם למעגל הרצוי.

5. חיווט מעגל

חיווט נעשה בעזרת המצביע, ברגע שהמצביע מעל הדק רכיב רצוי הוא ישתנה למצביע החיווט. ערך חיווט פשוט הוא כברירת מחדל 0Ω.

6. בדיקות ואנליזה

מעבר למדי הבדיקות טינה מציעה מגוון כלי אנליזה לבדיקת המעגל, מצבי מעבר, מתחים, פונקציות, הפקת נתונים בצורה נוחה והצגתם על גבי גרפים.

6.1 עורך הגרפים

תוכנת טינה מאפשרת יצירת גרפים לפי התנהגות המעגל, ניתן להיכנס לממשק עורך הגרפים בשתי דרכים:

1. Tools -> Diagram Window

2. Ctrl + Shift + D

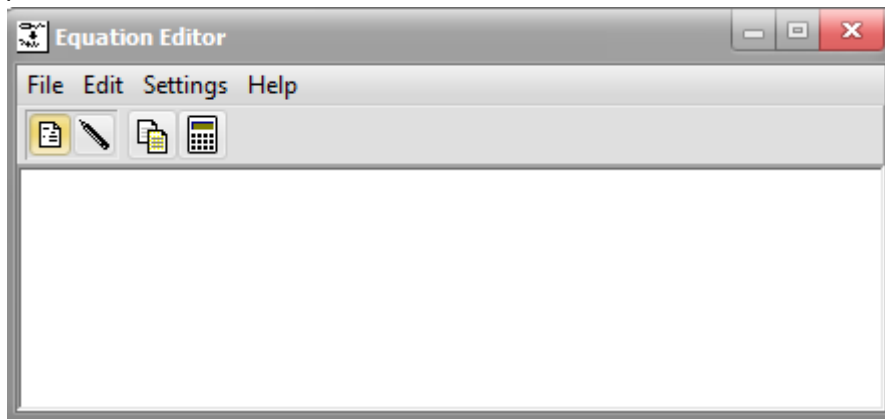
בממשק ניתן ליצור דיאגרמות, לפתוח אותם בלשוניות נפרדות, לערוך קבצי דיאגרמה (.tdr), להוסיף טקסט, להוסיף נוסחאות והצגת שתי נק' על גבי גרף.

6.2 עורך המשוואות

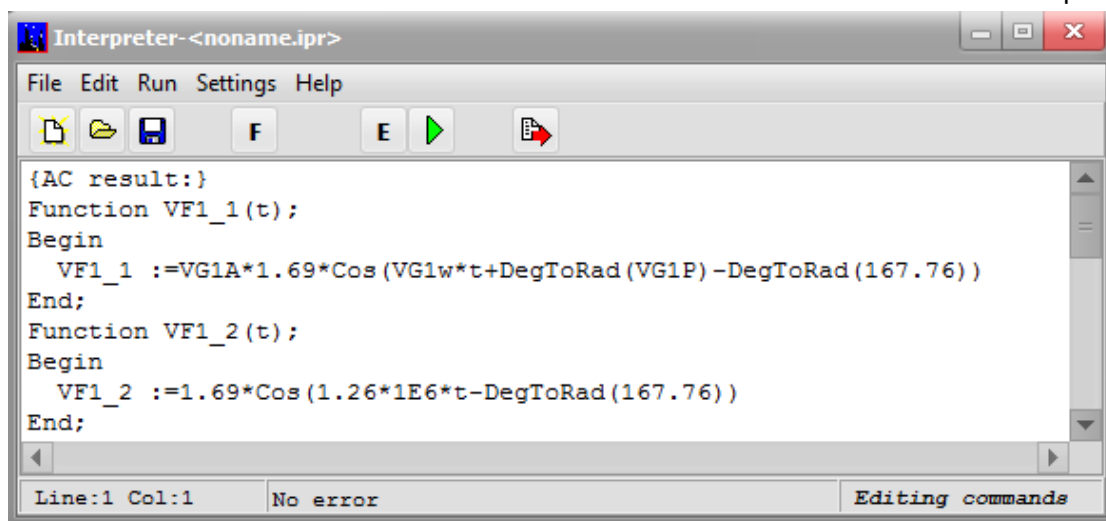
טינה מאפשרת חישוב אוטומטי של משוואות והצגתם על גבי עורך המשוואות.

Tools -> Equation Editor

מציג לנו את משוואות המעגל ומאפשר יצירת גרפים מותאמים אישית על פי פונקציות.



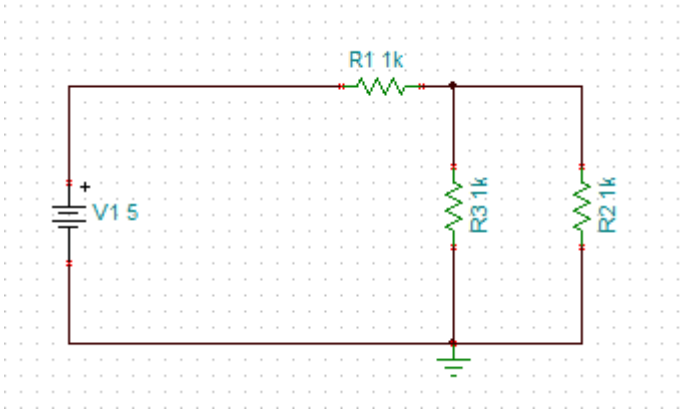
מפענח, לחיצה עליו תפתח לנו חלון אשר מאפשר לנו לשנות ולערוך את הנתונים של הגרף:




יפתח את עורך הגרפים ויצור גרף חדש ע"פ הפרמטרים.

6.3 ניתוח מעגלי DC

לצורך הדגמה זו נשרטט את המעגל הבא:



בלחיצה על מצב DC (כפתור ) , תתחיל לנו הסימולציה של המעגל.

6.3.1 בדיקת מתחים

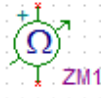
בעזרת הכלי הבא ניתן לבדוק את המתח הפועל על כל רכיב בצורה נוחה. נבחר בכלי:

Analysis -> DC analysis -> Calculate nodal Voltages

כעת ניתן להזיז את המצביע לרכיב הרצוי ולראות את המתח הפועל עליו.

6.3.2 חישוב משוואות באופן אוטומטי

- חישוב משוואות התנגדות כוללת של המעגל ראשית נוודא שאין נק' קלט\פלט מחוברים למעגל (נק' מתח, רבי-מודד וכו'), נסיר את מקור המתח V1 ונוסיף מד-

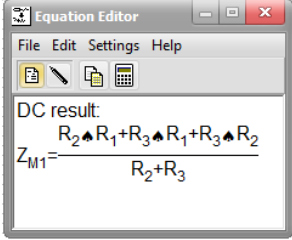


אום במקום מקור המתח.

על מנת לצפות במשוואות ההתנגדות הכוללת, נבחר בכלי:

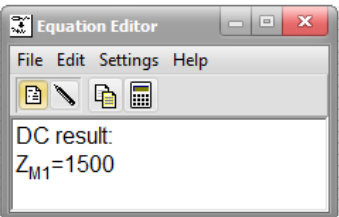
Analysis -> Symbolic Analysis -> DC Result

אשר יחשב את המשוואה של המד-אום ויצג לנו אותה על גבי עורך המשוואות.

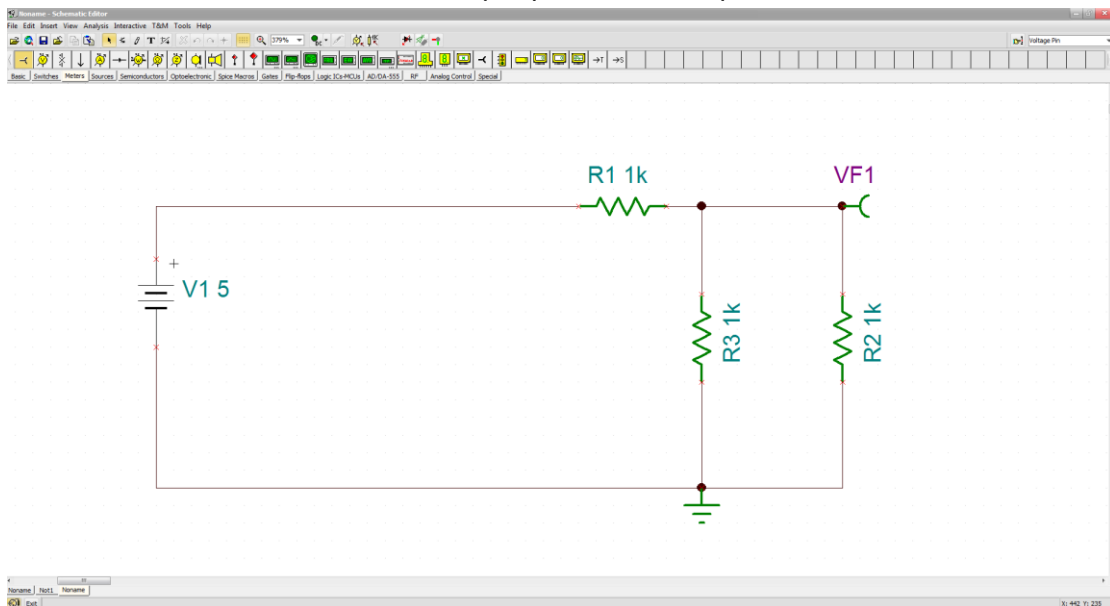


על מנת לצפות בתוצאת המשוואה, נשתמש בכלי:

Analysis -> Symbolic Analysis -> Semi-symbolic DC Result



- חישוב משוואת מתח של נק' כלשהי במעגל
כעת נחזיר חזרה את מקור המתח ונוסיף נק' מתח VF1:



ונבחר בכלי:

Analysis -> Symbolic Analysis -> DC Result

אשר יבצע חישוב שבסופו יוצג משוואת המתח של נק' VF1 על גבי עורך המשוואות.

Equation Editor window showing the symbolic DC result for VF1:

$$V_{F1} = \frac{R_3 \cdot R_2}{R_2 \cdot R_1 + R_3 \cdot R_1 + R_3 \cdot R_2} \cdot V_1$$

על מנת לצפות בתוצאות המשוואה, נשתמש בכלי:

Analysis -> Symbolic Analysis -> Semi-symbolic DC Result

Equation Editor window showing the semi-symbolic DC result for VF1:

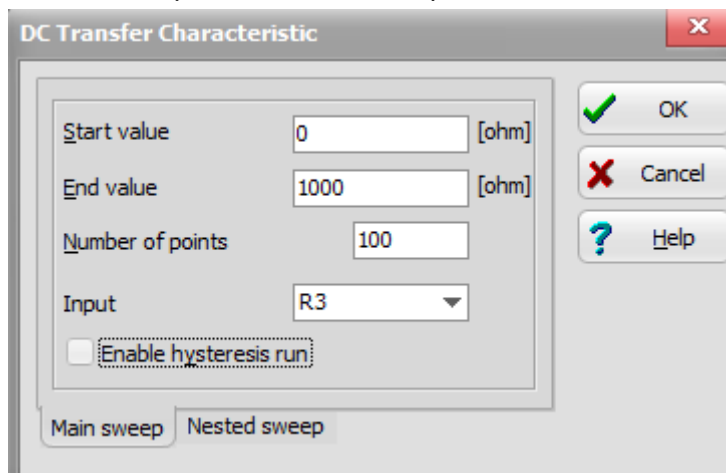
$$V_{F1} = 1.67$$

6.3.3 יצירת גרפים

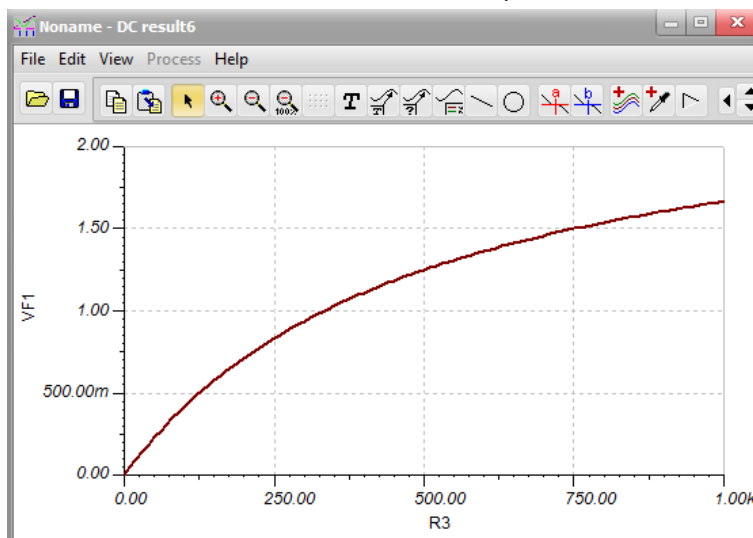
בשביל ליצור גרפים עבור רכיבי המעגל נעזר בכלי:

Analysis -> DC Analysis -> DC Transfer Characteristic

הכלי מאפשר לנו לבחון את ההתנהגות של רכיבי המעגל במצב DC, בחלון שייפתח נוכל להזין את הפרמטרים שנרצה להציג בגרף (ערכי רכיב, מס' נק', בחירת רכיב).

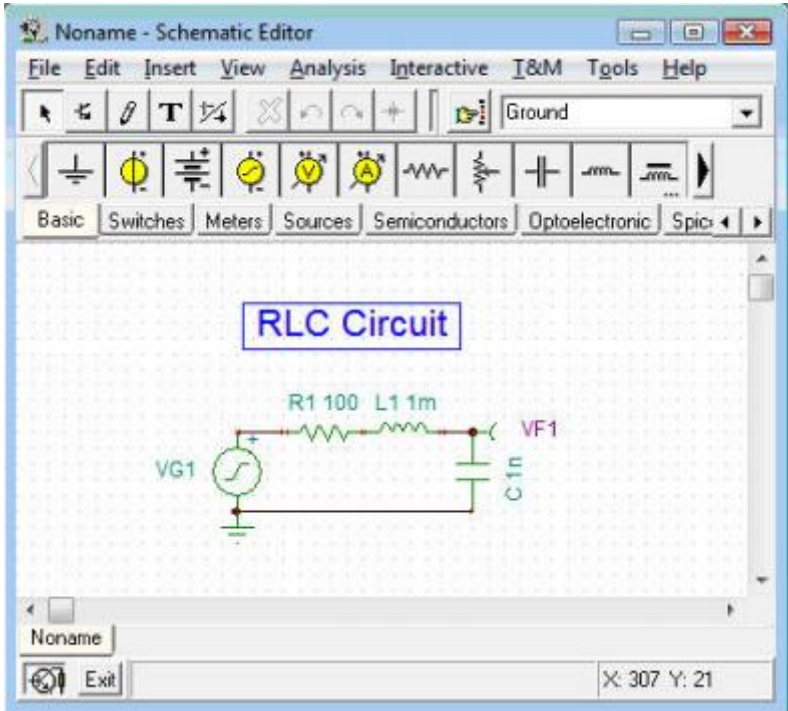



לחיצה על OK תציג לנו על גבי עורך הגרפים:

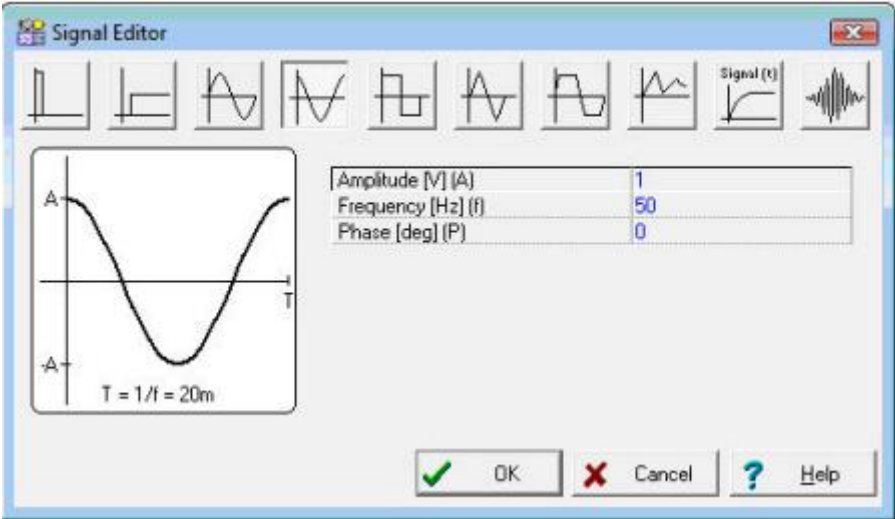


6.4 ניתוח מעגלי AC

לצורך ההדגמה הזו נשרטט את המעגל RLC הבא:



בהגדרות מקור המתח, בשביל להגדיר אות נלך לשורת Signal ונלחץ  בשביל לקבל את המסך הבא:



במסך הזה ניתן לשנות את האמפליטודה והתדירות של התדר, בהדגמה זו נשתמש בתדר 200KHz ואמפליטודה Cosine.

6.4.1 בדיקת מתחים

על מנת לבדוק מתחים על רכיבי המעגל נעזר בכלי הבא:

Analysis -> AC analysis -> Calculate nodal Voltages

אשר מאפשר להזיז את המצביע להדקי הרכיב הרצוי ולראות את המתח הפועל עליו.

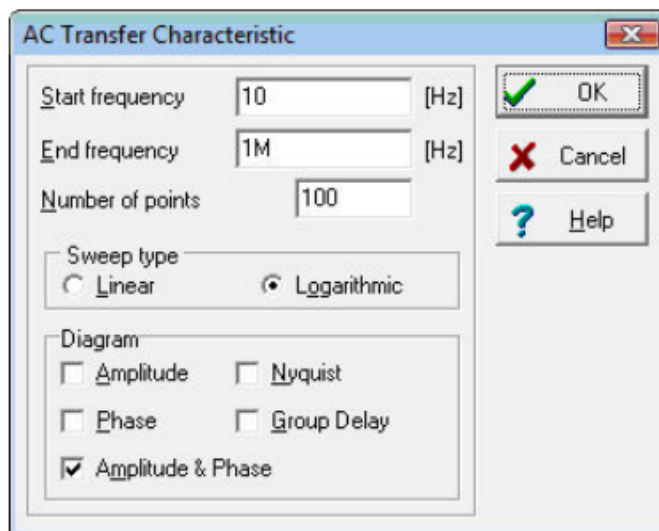
6.4.2 יצירת גרפים

בשביל ליצור גרפים חדשים עבור מעגלי AC נעזר בכלי AC Transfer Characteristic

* נדרשת לפחות נק' מתח אחת

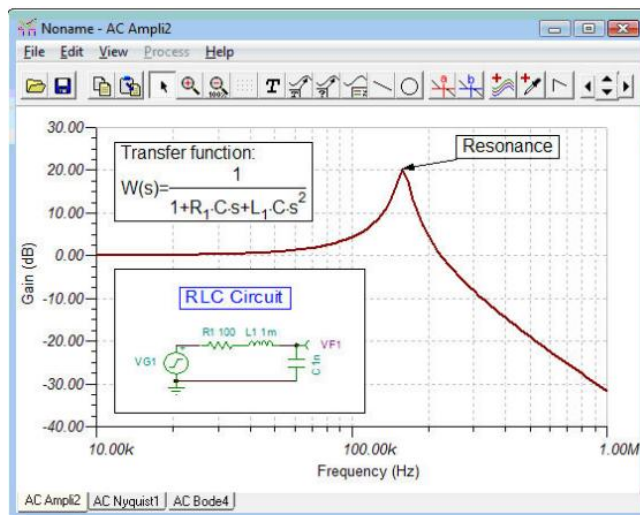
הכלי נמצא ב: **Analysis -> AC Analysis -> AC Transfer Characteristic**

ברגע שנפתח אותו, המסך הבא יופיע:



כברירת מחדל האמפליטודה והפאזה מסומנות, ניתן לבחור אותם גם בנפרד בכדי שהן יוצגו בגרפים נפרדים. בנוסף ניתן לשנות את תחילת התדר וסיום התדר.

לבסוף לחצו Ok וייפתח עורך הגרפים הבאים:

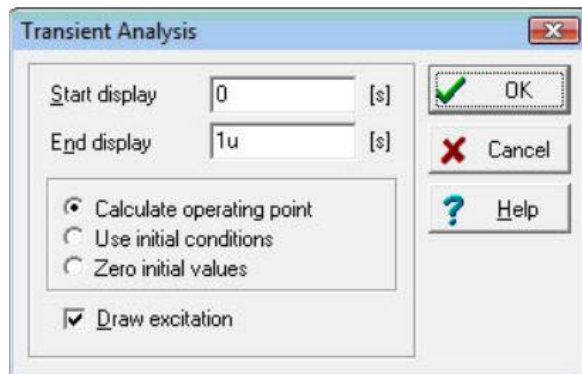


6.4.3 בדיקת תופעות מעבר

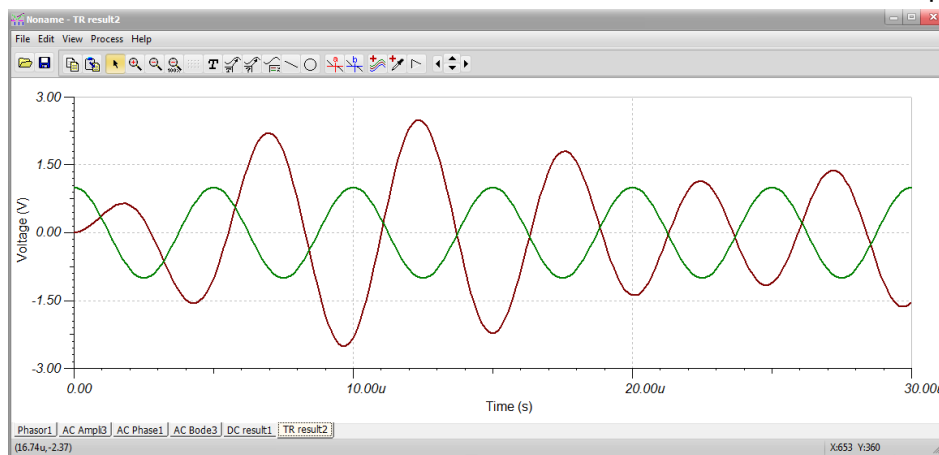
על מנת לבצע אנליזה על תופעות מעבר נשתמש בכלי Transient Analysis אשר נמצא ב:

Analysis -> Transient Analysis

ברגע שנפתח אותו, המסך הבא יופיע:



ניתן לבחור את זמן התחלה חמן סיום אשר יוצגו בגרף. לסיום נלחץ Ok ויפתח עורך הגרפים אשר יציג גרף של אותות כניסה ויציאה כפונקציה של הזמן שנבחר.



6.4.4 חישוב משוואות

טינה מפשרת חישוב אוטומטי של משוואות המעגל בעזרת הכלים הנמצאים ב:

Analysis -> Symbolic

בחירה ב- **Semi-symbolic AC result** תפתח את עורך המשוואות ותציג לנו את התדירות המחזורית (ω) ואת פונקציות הזמן של המעגל.

7. יצירת רכיבים בעזרת שפת VHDL

תוכנת TINA מאפשרת לשלב שפת חומרה על מנת ליצור רכיבים חדשים והגדרת התנהגותם.

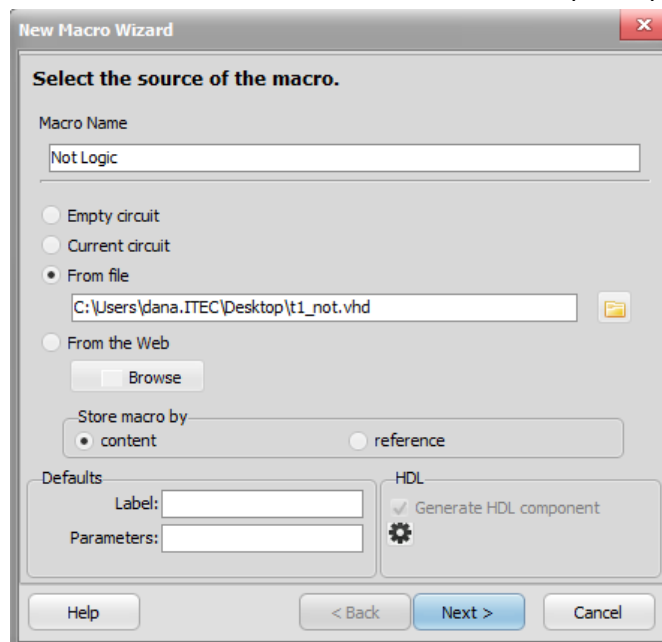
בהדגמה הבאה ניצור שער לוגי Not בעזרת הקוד הפשוט הבא:

```
entity t1_not
is
port(a:in bit;
      q: out bit);
end;
architecture behave of t1_not is
begin
    q<= not a;
end;
```

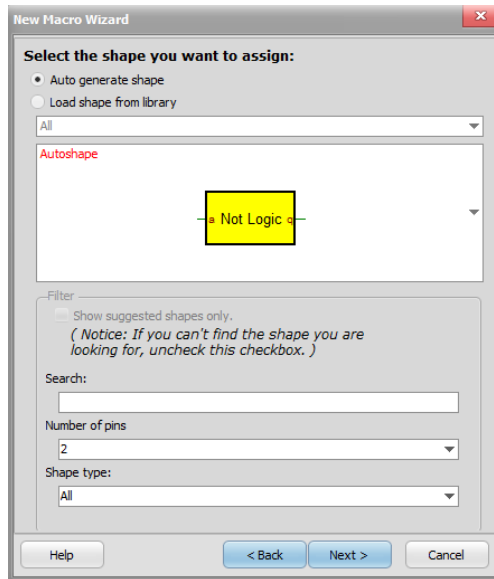
בעזרת אשף יצירת מאקרו נוכל להעלות קובץ VHDL (בעל סיומת .vhd) אל העורך והוא באופן אוטומטי יצור לנו רכיב ע"פ מה שהוגדר בקוד VHDL. על מנת להיכנס לאשף נוכל להקיש **Ctrl + Shift + M** או דרך שורת הכלים:

Tools -> New Macro Wizard

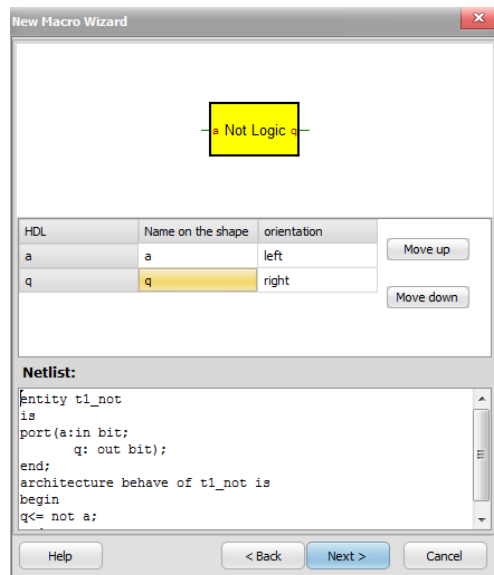
בחלון שייפתח נבחר שם למאקרו של הרכיב, ונסמן העלאה מתוך קובץ ונבחר את סוג הקובץ ואת נתיב קובץ VHDL שלנו. נוכל לספק כותרת (Label) ופרמטרים אשר יוצגו על הסימול של הרכיב.



לסיום נלחץ Next, בחלון הבא נוכל לראות את הסימול של הרכיב החדש.



ע"י לחיצה על Next נוכל להגדיר את סימול הרכיב ולצפות בקוד שלו.



ובשביל לשמור את הרכיב בספרייה במחשב נלחץ Next. כעת הרכיב החדש מוכן לשימוש וניתן להוסיף אותו מספריית הרכיבים ע"י לחיצה על **Ctrl + M**.