

מעבדה במאובט

למעגלים דוח 3

Introduction to Linux, spice, and Virtuoso

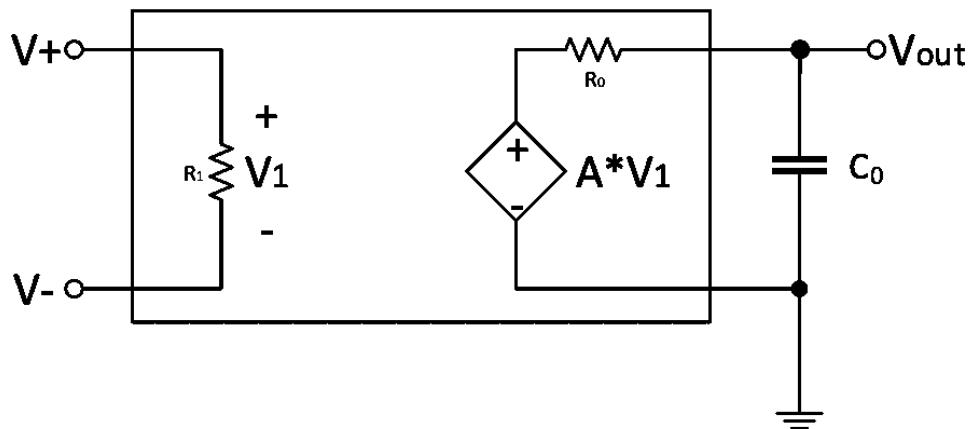
שמות המציגים + TZ:
אורן ברימוק 314992447
הדרם 214068843

תאריך הגשה:
01.05.2025

1. Design the opamp of figure 3.1. The values are: $R_1 = 200 \cdot G [k\Omega]$, $A = 200,000$, $R_o = 75/G [\Omega]$, $C_0 = 10 \cdot G [fF]$. For the Voltage Controlled Voltage Source use "vcvs" in the "analogLib". "Voltage gain" is A.

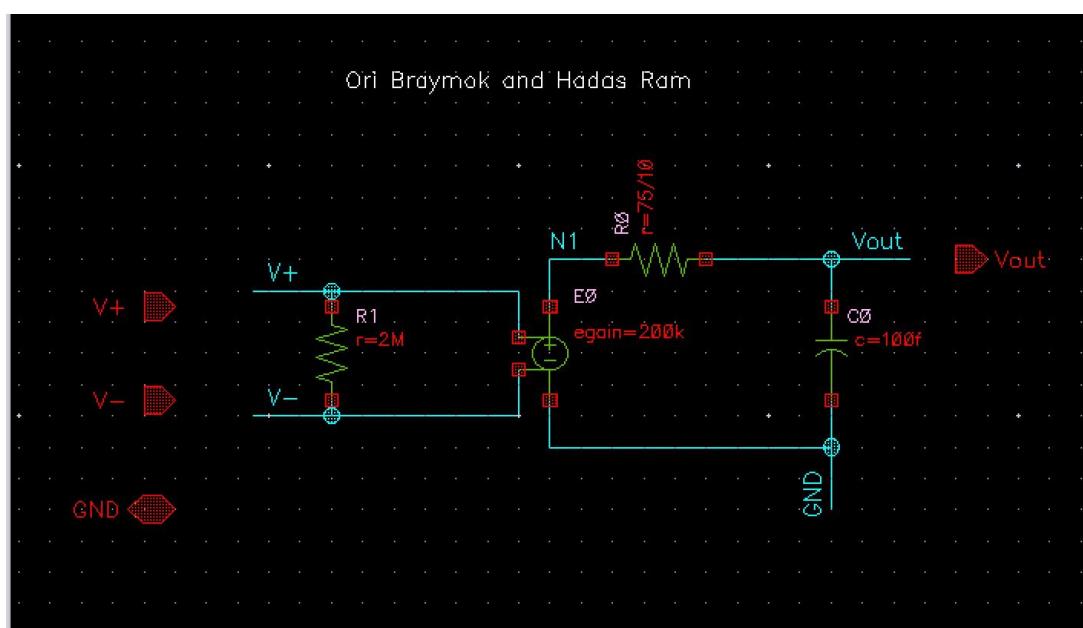
$$G = 10$$

תיכנו מגבר שרת:

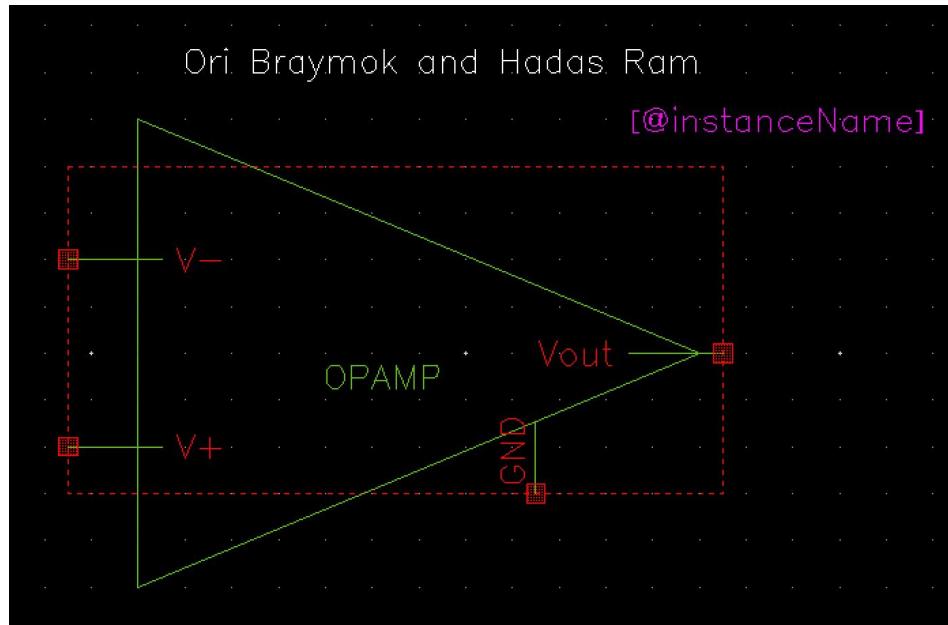


פתחנו תקיה ב Library Manager ב Linux, וקרנו לה Intro_to_Lab. (כל מה שנפתח מעכשו נמצא בתוך התקיה זו).
 פתחנו תקיה בשם OPAMP ובתוכה פתחנו Virtuo Schematic Editor בסוסו.
 בעזרה ספרית 'analoglib' בנו את המגבר שרת הבא:
 כאשר: $C_0=10G [fF]$, $R_1=200 \cdot G [\Omega]$, $R_o=75/G [\Omega]$, $A=200,000$, $G=10$.

המקור מתח הינו מקור מתח תלוי במתח, בנוסף לכך הגדרנו פינים על מנת לסגור את המגבר שרת ב-cell (קופסא).

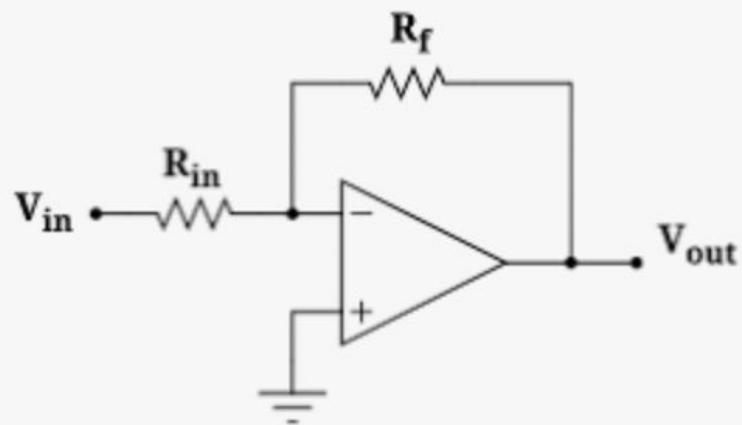


לאחר מכן סגרנו את המגבר בקופסא משולשת וקרוינו לה OPAMP. כאשר הכניסות שלה זה V_+ היציאה זה V_{out} ובנוסף לכך הארקה לאדמה GND.

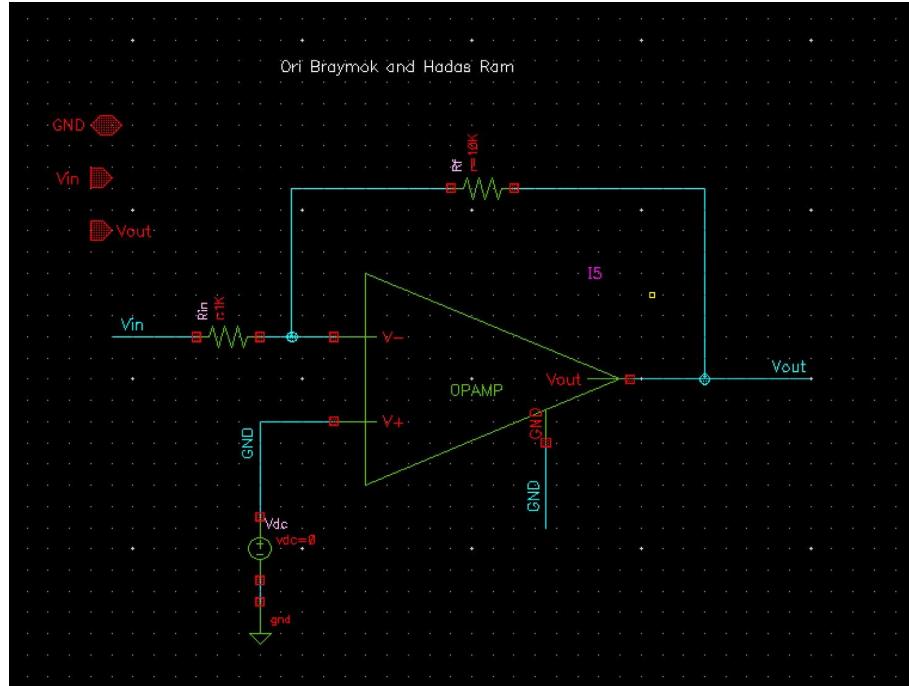


2. Using the opamp, build an Inverting Amplifier with resistance values of your choosing. Run DC analysis where V_{in} ranges from 0V to 5V [V], and make sure the output is what you expect. Explain the design process and the results, and show a plot of V_{out} vs. V_{in} .

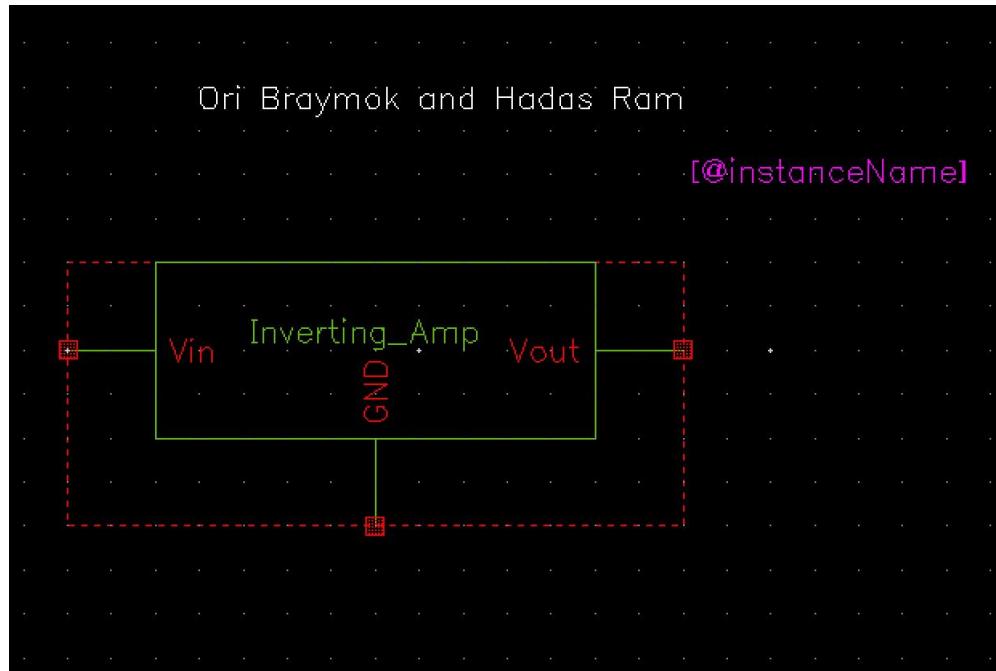
פתחנו תקיה נוספת בשם Schematic Editor בשם Intro_to_Lab, ובה פתחנו Inverting_Amp בסיסו, ובה בנו את המגבר מהפרק הבא:



השתמשנו בתקיה Intro_to_Lab כדי ליבא את OPAMP שיצרנו ובעזרת תקיה 'analoglib' הוספנו את הנגדים, מקור מתח, והארקה. כאשר: $V_{dc} = 0V$, $R_{in} = 1k\Omega$, $R_f = 10k\Omega$, וינטאים, ויצרנו פינים.

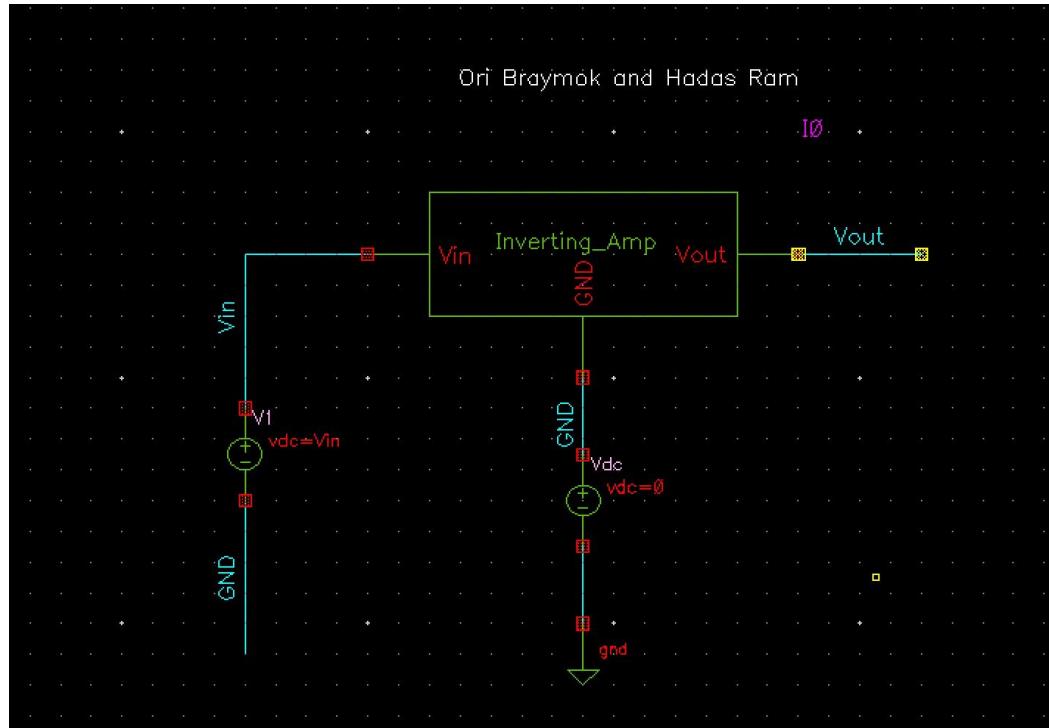


סגרנו את הקnopcell (קופסא) כאשר הכניסה היא V_{in} , היציאה היא V_{out} , והארקה לאדמה GND , וקרנו לו `Inverting_Amp`.



פתחנו `Schematic Editor` בשם `Intro_to_Lab`, ובו פתחנו `Inverting_Amp_DC` cellview בתוך ה `Intro_to_Lab`, השתמשנו בתקייה `Intro_to_Lab` כדי ליבא את `Inverting_Amp` ואת המקורות מתח והארקה הוספנו את המקורות מתח והארקה, כאשר מקורות המתח הם מקור מתח DC.

כasher: $V_1 = V_{in} [v]$ מחובר להארקה, $V_{dc} = 0[v]$



יצרנו לישענו גם maestro שבו הרצנו אנהליזת DC על המעגל והגדרנו את תחום V_{in} המתאים מ-0[v] עד 10[v].



בעזרת הנקודות שהdagשנו את הערכים שליהם על הגרף ניתן לראות כי קיבלנו מה שמצופה לפי הנוסחה:

$$Gain(Av) = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{-R_f}{R_{in}} = \frac{-10k}{1k} = -10k$$

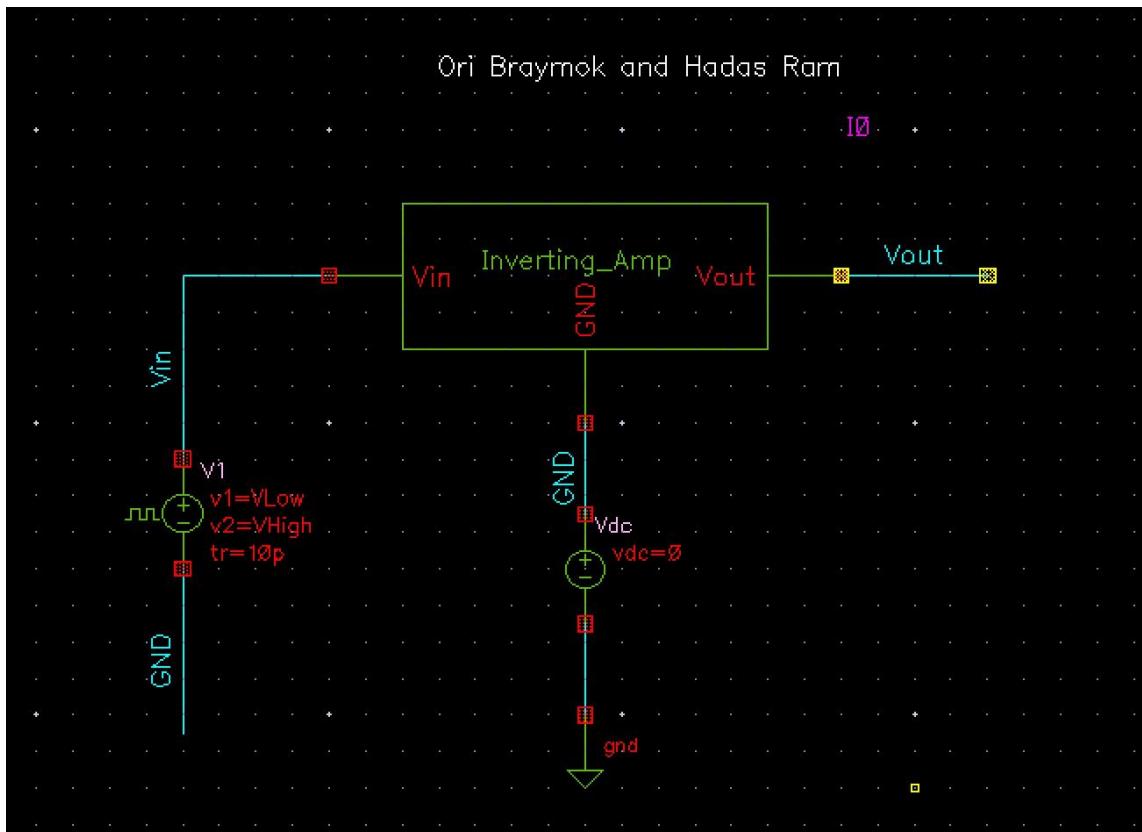
ניתן לראות כי המגבר לוקח את הכניסה Vin הופך אותה ומכפיל ב10 וזה ה V_{out} .

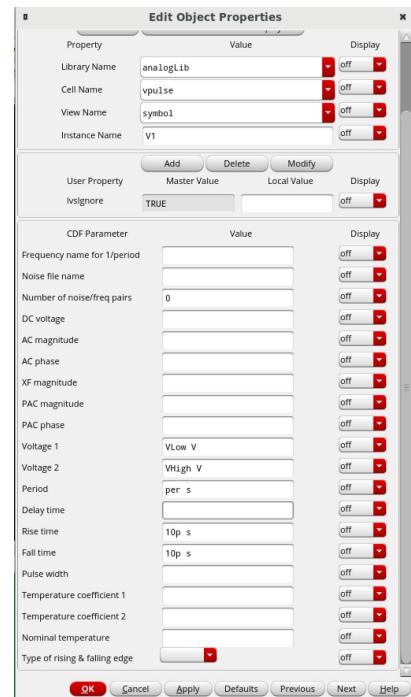
3. Run Transient analysis on the inverter and plot the step response for an input that goes from 0V to G [V]. What is the propagation delay of the amplifier? Explain the results. Use markers to measure.

פתחנו Schematic Editor בשם Intro_to_Lab.cellview בתוך ה *Inverting_Amp_Pulse* ובנה פתחנו בו *Virtusoft*.

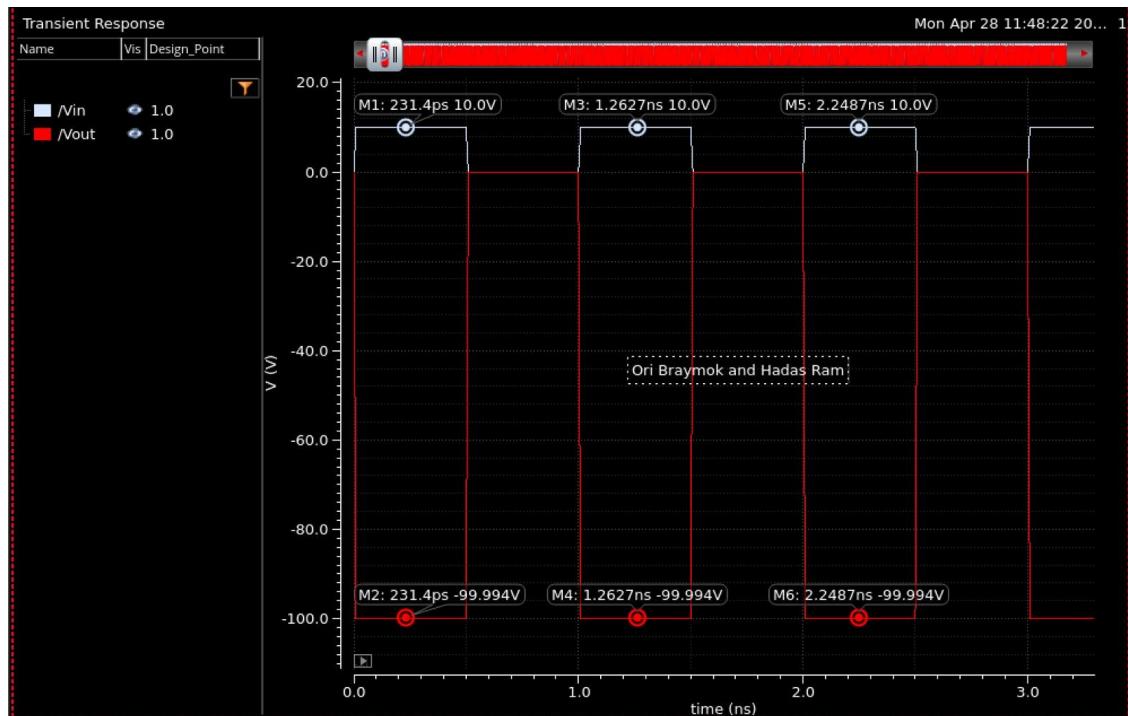
השתמשנו בתקייה *Intro_to_Lab* כדי ליבא את *Inverting_Amp* והוספנו את המקורות מתח והארקה, כאשר המקור מתח המחבר להארקה הוא DC והמקור מתח המחבר לח V_{in} הוא מקור מתח של כניסה מדרגה (transient).

כasher: $[v=0]$ מחובר להארקה, מקור $V_{dc}=0$ – $V_1 = V_{Low}$, $v_2 = V_{High}$, $tr = 10p[sec]$ – $V_1 - V_2$ – זה זמן העלייה וזמן הירידה המוגדר בתמונה למטה.

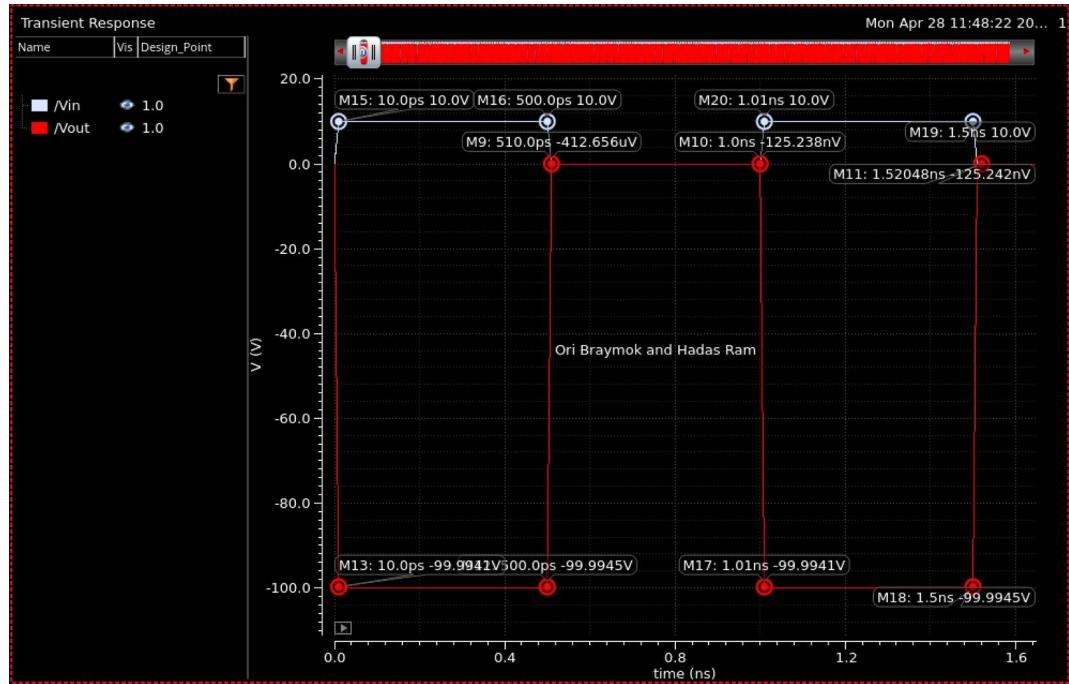




פתחנו ל Maestro גם הרצנו אנליזת TRAN על המעגל והגדכנו את ה- $V_{Low} = 0[V]$, $V_{High} = 10[V]$, per – stop time = 1us. ובחרנו את זמן העצירה להיות 1ns . ניתן לראות כי נכנס אוט מדרגה בחווית V_{out} וב V_{out} קיבלנו את הערך הכניסה הפור ומוכפל ב-10, כפי שציפינו מגבר המהפק שלנו.



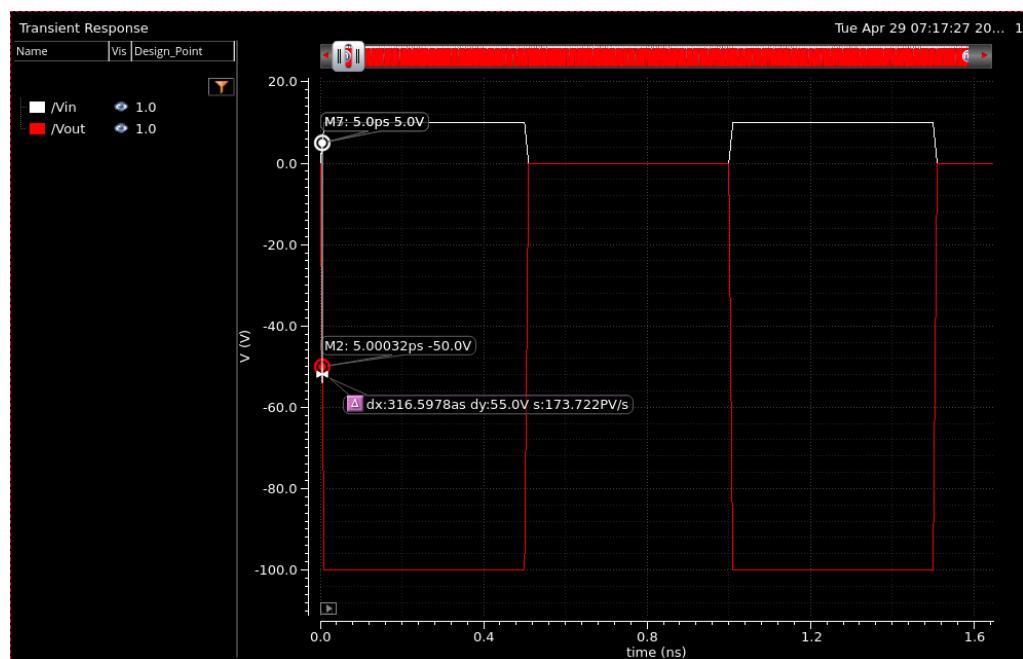
ניתן לראות כי זמן הירידה והעליה הוא 50 ns כפוי שהגדכנו:



נחשב את t_{pd} של המגבר:
לפי הנוסחה:

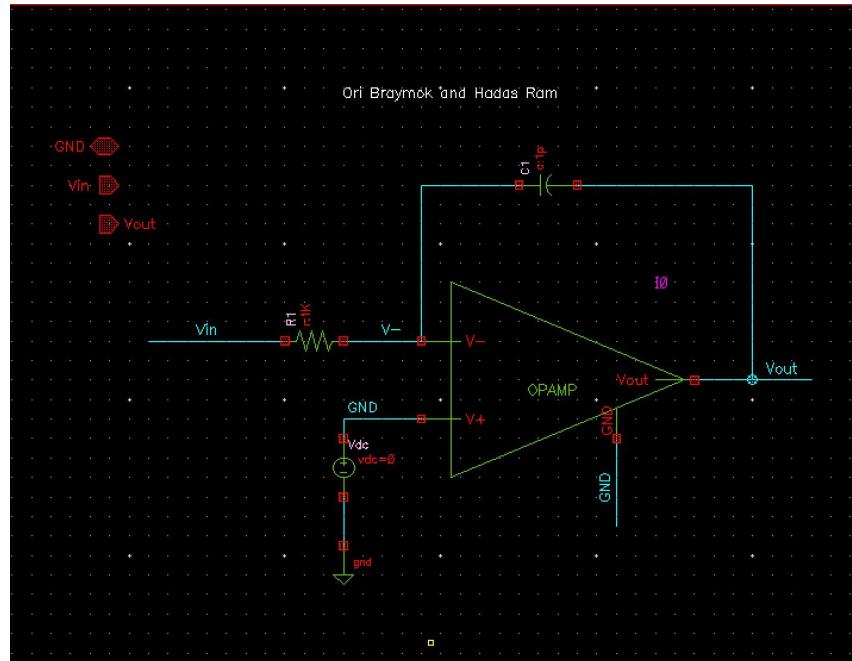
$$t_{pd} = t(Vout@50\%) - t(Vin@50\%)$$

סימנו נקודות על הגרף באמצעות העלייה של ה V_{in} ובהתאם לכך באמצעות הירידה של V_{out} (אמצע לפ' הערכים בציר ה- y). העברנו קו בין שני הנקודות שיחסב לנו א ההפרש ביןיהם שזהו t_{pd} .
לכן $t_{pd} = 316.5978\text{as}$.

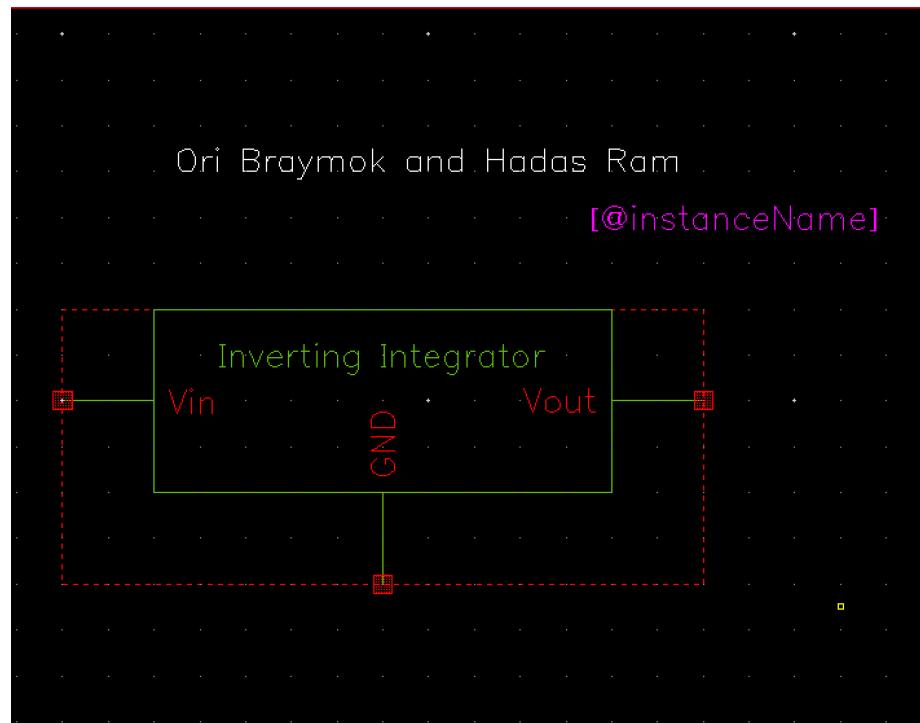


4. Build an Inverting Integrator. Run an AC analysis from 0.1Hz to G [GHz] and plot the results. What kind of filter is it? Explain.

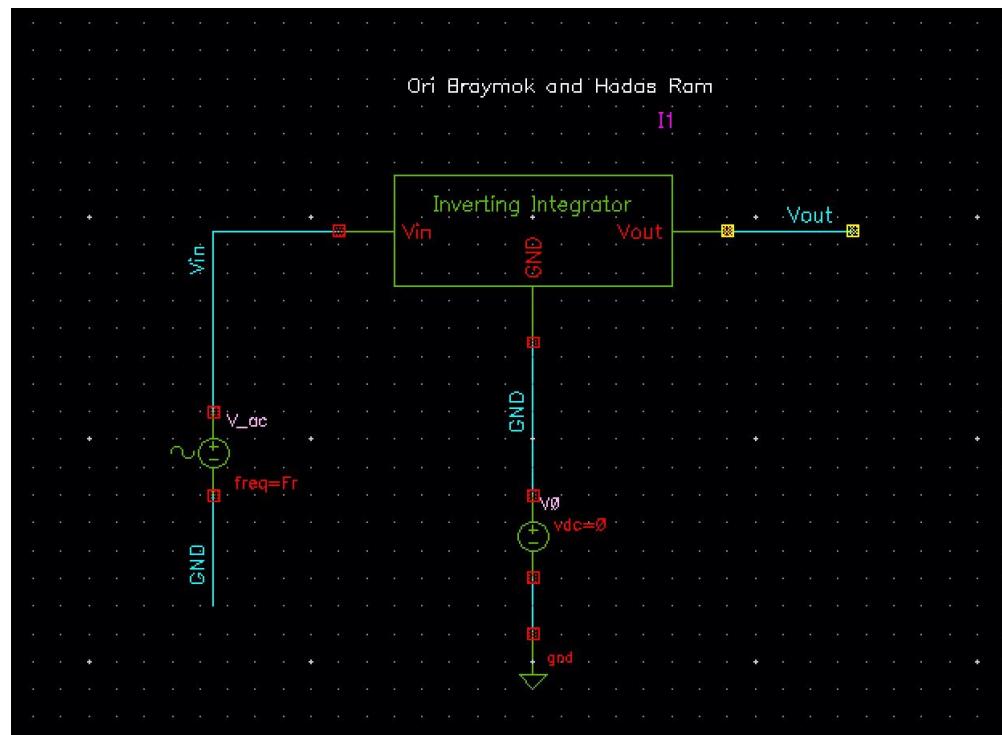
פתחנו Schematic Editor בשם **Inverting_ Integrator** בסוסו. הפתחנו **Intro_to_Lab** כדי ליבא את OPAMP, הוסיףנו את המקורות מתח והארקה, כאשר המקשר מתח המחבר להארקה הוא DC. הוסיףנו גם פינים.
 $V_{dc} = 0[V]$, $R1 = 1k[\Omega]$, $C1 = 1p[F]$.



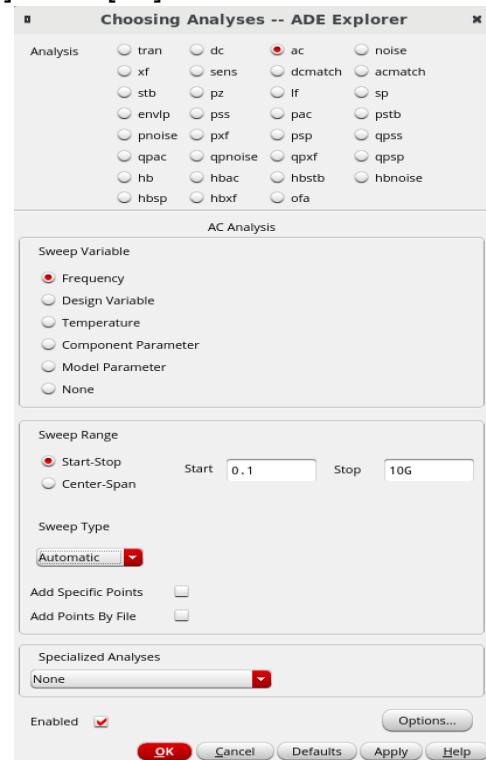
ORGANIZED THE INVERTING_INTEGRATOR CELL (COPY) AND PASTED IT TO THE INVERTING_INTEGRATOR CELLVIEW.



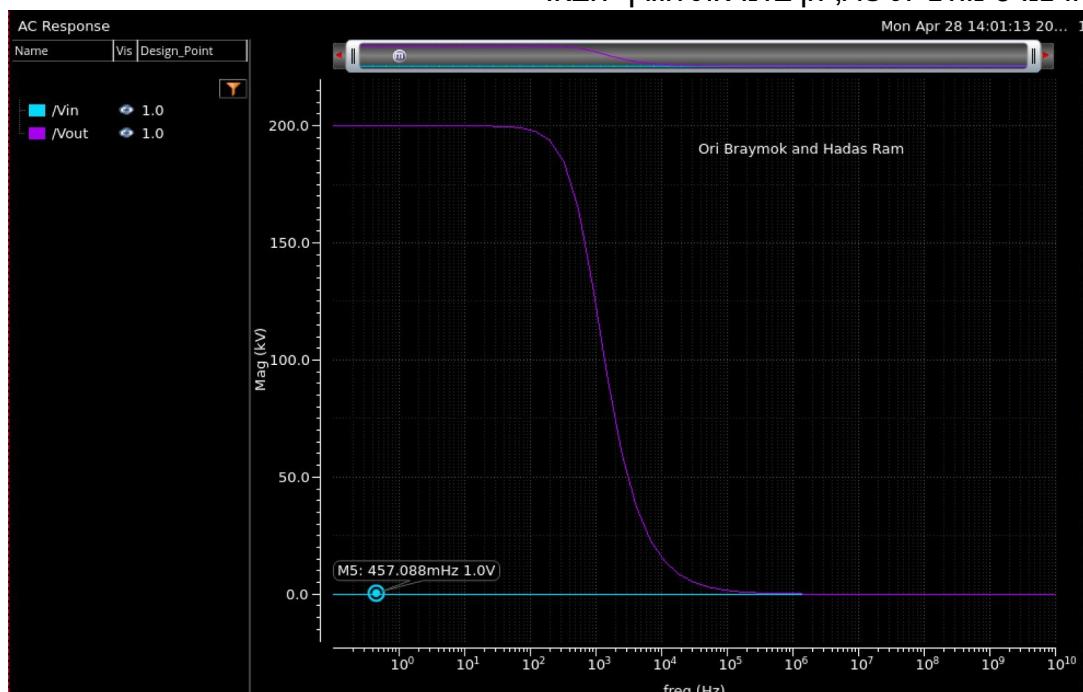
פתחנו cellview בשם Inverting_Interator_AC ב Virtuoso Schematic Editor, פתחנו细胞 Editor, בתקייה Intro_to_Lab כדי ליבא את הinsky, הוספנו את המקורות מתח והארקה, כאשר המקור מתח המחבר להארקה הוא DC ומקור מתח המחבר לחוט Vin הוא כניסה AC. $.Vdc = 0[v], V_{ac}: freq=Fr$



פתחנו ל maestro גם שפה הרצנו אנליזת AC על המעגל והגדכנו את תדר הכניסה להתחיל מ 0.1[Hz] עד 10G[Hz].



הריצנו סימולציה AC, וקיבliśmy את הגרף הבא:



ניתן לראות כי הגרף שהתקבל הוא גраф מסוג LPF - מסנן מעביר תדרים נמוכים.