

## דוח מסכם 5

מגישים:

אור שאול

אריאל רנה

1.3. במעבדה חיברנו את המעגל שבשאלה ומדדנו את המתח על נגד  $R_2$  :

Vpp=3v	Vpp=2v	Vpp=2.5v	Vpp=1v
770mv	50mv	350mv	20mv

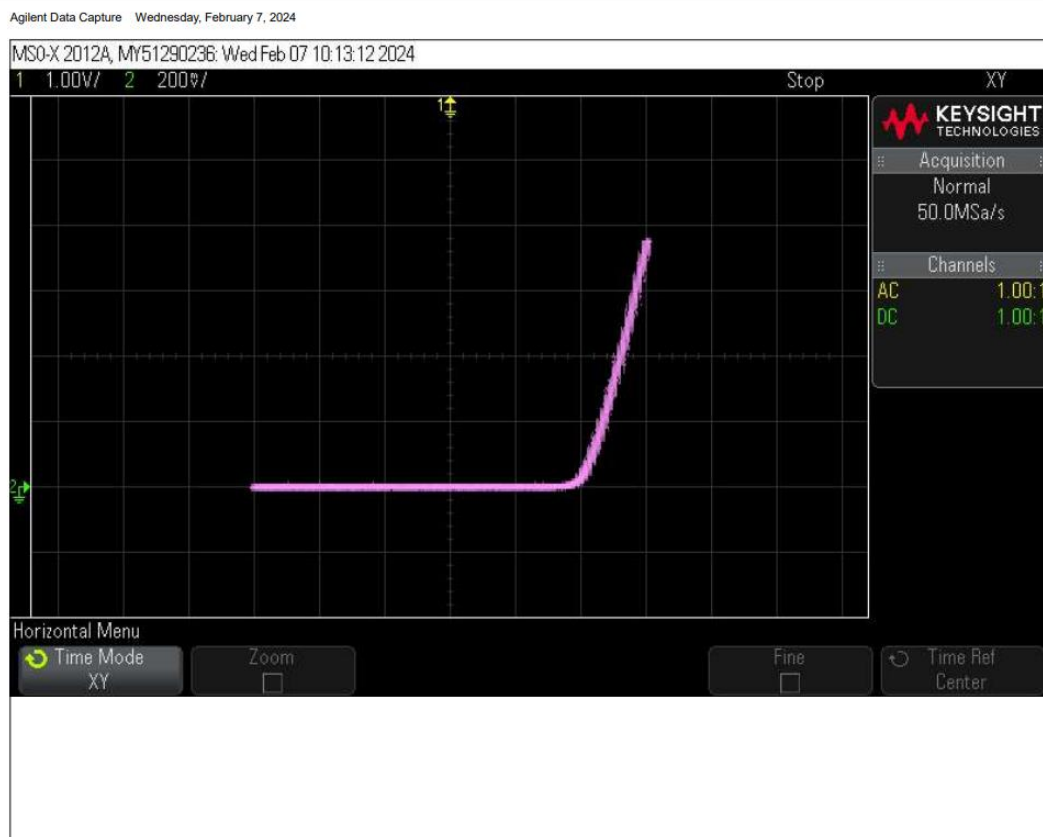
מכאן:

$$I_d = \frac{770 * 10^{-3}}{1 * 10^3} = 0.77 [mA]$$

$$V_{gs} = 1.5 - 0.77 = 0.73 [V]$$

$$V_{ds} = 12 - 0.77 = 11.23 [V]$$

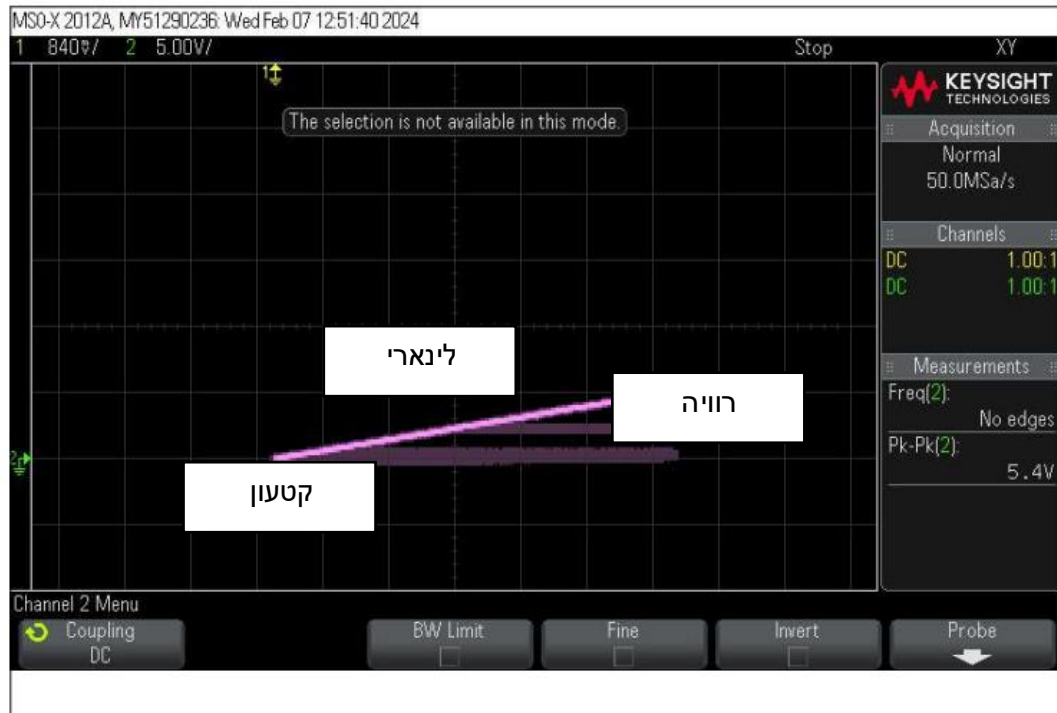
1.4



כפי שניתן לראות, החלק השטוח על ציר איקס הוא קטעון והחלק שעולה למעלה הוא הרוויה, כפי שראינו בדוח המכין.

1.6

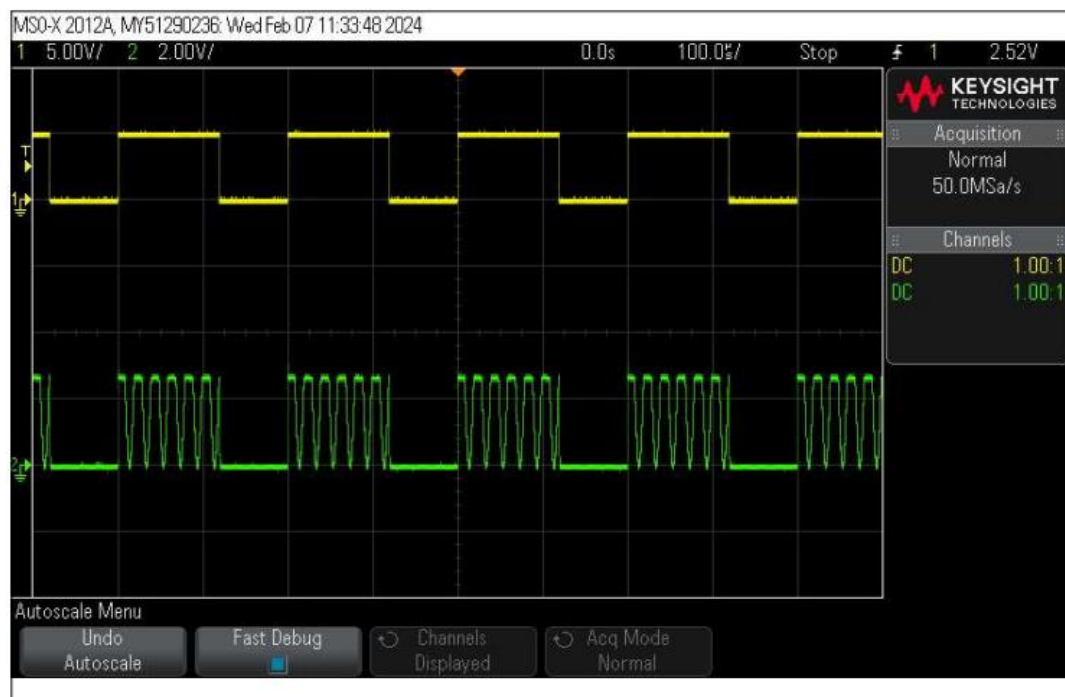
Agilent Data Capture Wednesday, February 7, 2024



בגרף שקיבלנו קשה לראות את חלוקת התחומים אך בהתחלה אנו רואים כי המתח על הנגד הוא 0 (כלומר, הטרנזיסטור בקיטעון) לאחר מכן ישנה עליה במתח בצורה לינארית – שזהו התחום הלינארי. לבסוף, מקבלים פלאטו בערך גדול מ0 אשר מאפיין את תחום הרוויה.

2.2

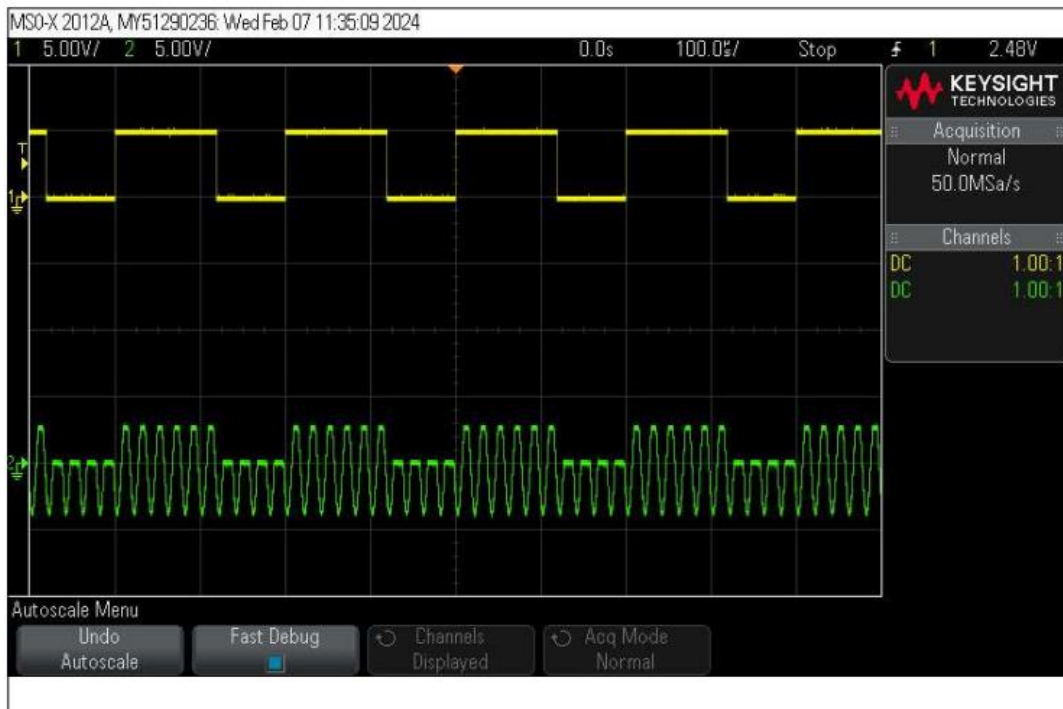
Agilent Data Capture Wednesday, February 7, 2024



בגרף ניתן לראות שכאשר מתח הכניסה ( $V_1$ ) בנמוך, לא מתקבל אות במוצא כיוון שהטרנזיסטור בקיטעון (בתחום זה  $V_{gs}$  קטן מ $V_t$  לכן אנחנו בקיטעון). לאחר מכן, כאשר מתח הכניסה ( $V_1$ ) בגבוה, נראה כי הטרנזיסטור מוליך ונקבל במוצא אות סינוסי, בדומה לאות שהכנסנו בDrain של הטרנזיסטור. כלומר, ניתן לומר כי הטרנזיסטור פתוח והמתח Drain משתקף לsource. ניתן להסיק כי מדובר על שימוש בטרנזיסטור כמתג.

2.3

Agilent Data Capture Wednesday, February 7, 2024



התוצאה שקיבלנו תואמת את הדוח המכין. כאשר  $V_1 = 0$  וגם  $V_2 > 0$  מתקיים  $V_{GS} < v_t$  כיוון שזה  $NMOS$ , נסיק כי הטרנזיסטור במצב קיטעון. אך כאשר  $V_1 = 0$  וגם  $V_2 < 0$  אז ההדקים  $S, D$  מתהפכים כי כעת בהדק העליון יש מתח נמוך לעומת ההדק התחתון שבו יש מתח גבוה. במצב זה אין קיטעון ולכן אנו רואים את החלק השלילי של הפולס.

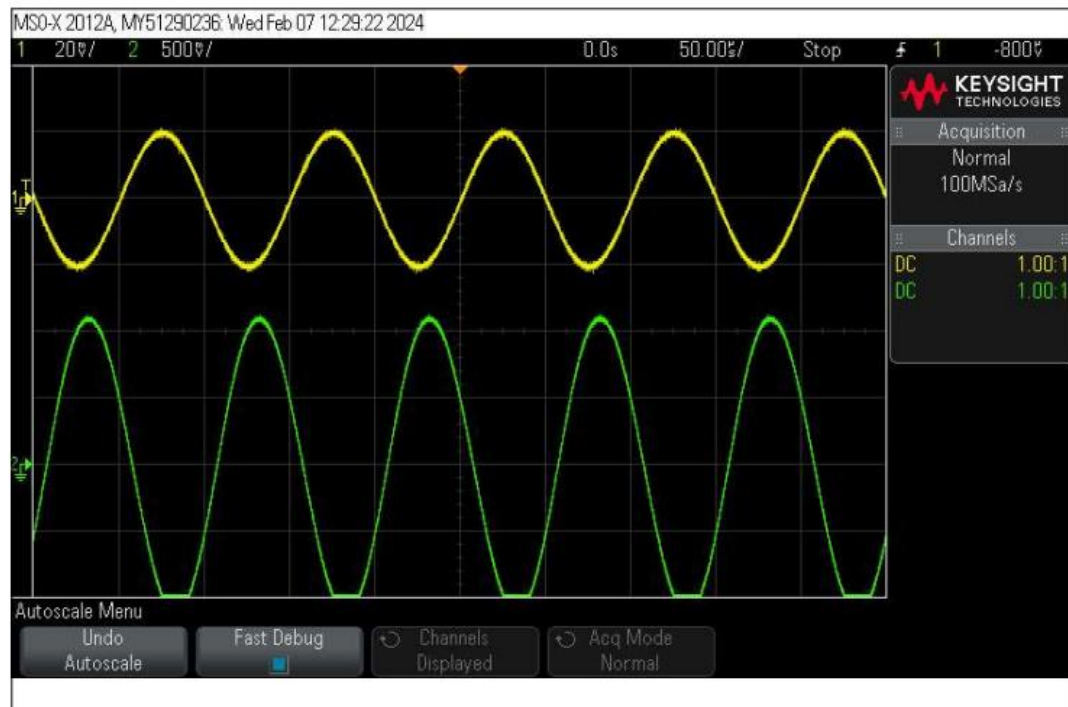
3.2. הרכבנו את המעגל שבשאלה וחישובנו את נקודת העבודה של שלושת הטרנזיסטורים:

Q3	Q2	Q1
$V_{DS}=13.79 [V]$	$V_{ds}=11.96 [V]$	$V_{ds}=0.6 [V]$
$V_{Rd} = 8.76 [V]$	$V_{R2}=2.32 [V]$	$V_{R1}=2.29 [V]$
$I_{DS} = 1.068 [mA]$	$I_{DS} = 1.054 [mA]$	$I_{DS} = 1.04 [mA]$

כפי שניתן לראות, חישובנו את המתח שנופל על הטרנזיסטורים ועבור הזרם, מדדנו את הנגדים שמחוברים בטור לטרנזיסטורים ולפי התנגדותם חישובנו את הזרם. ניתן לראות כי התוצאות אכן תואמות את הדוח המכין וגם כאן קיבלנו ראי זרם – כלומר זרם שווה לכל הטרנזיסטורים, כמצופה.

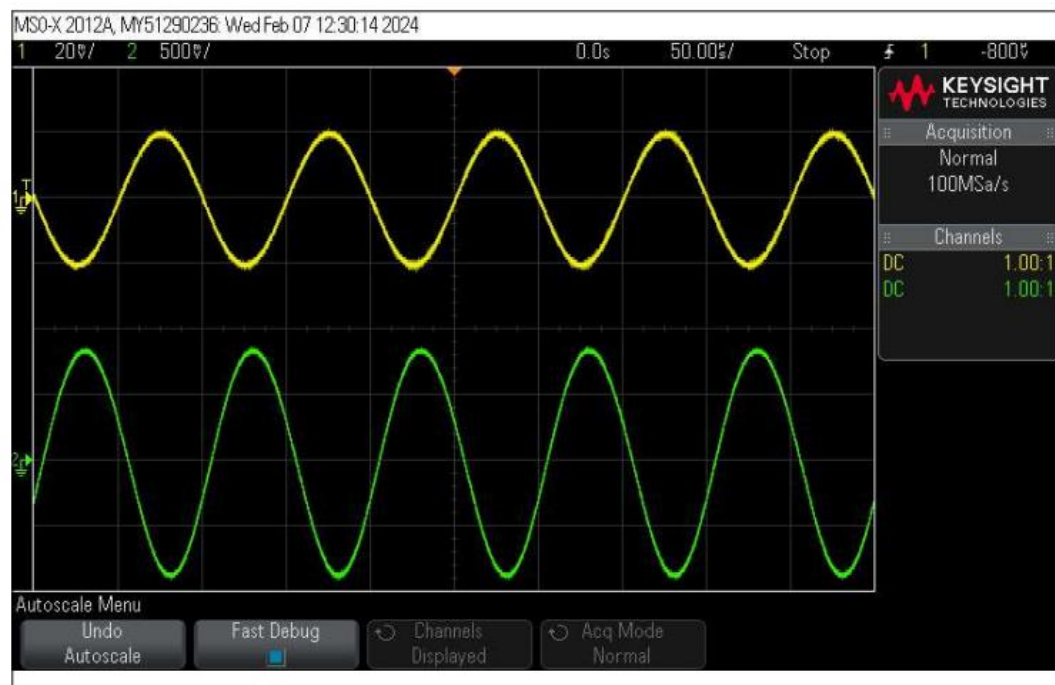
### 3.3. גרף עבור $R_f = 10 [k\Omega]$

Agilent Data Capture Wednesday, February 7, 2024



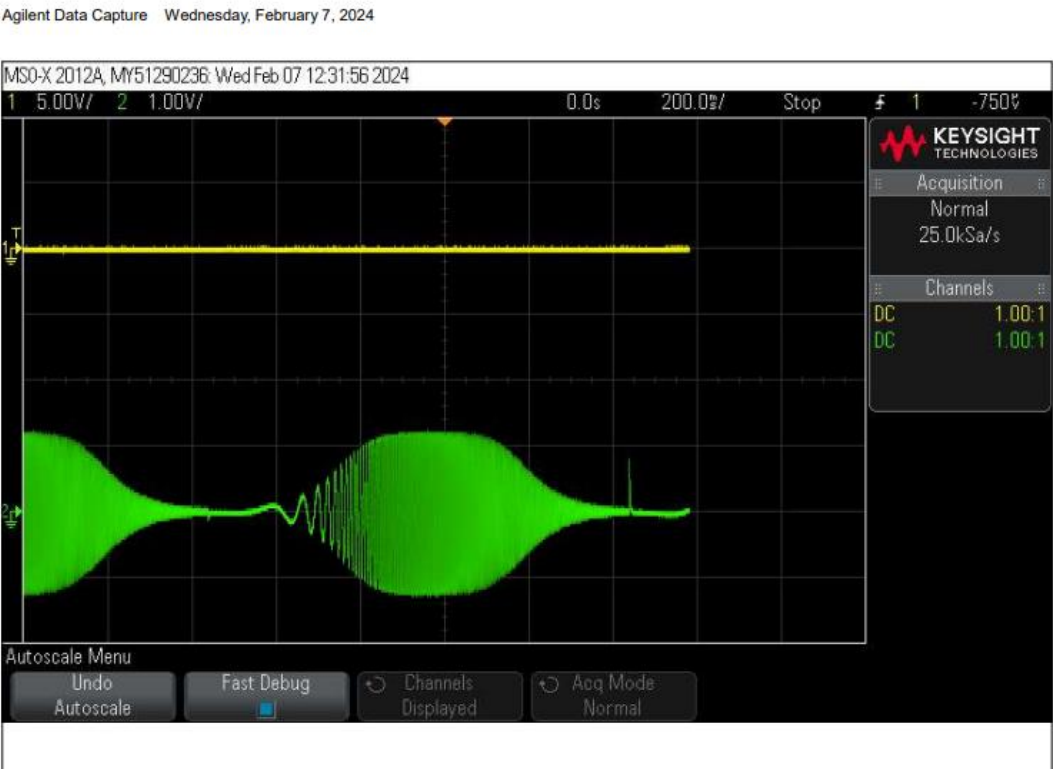
### ועבור $R_f = 16 [k\Omega]$

Agilent Data Capture Wednesday, February 7, 2024

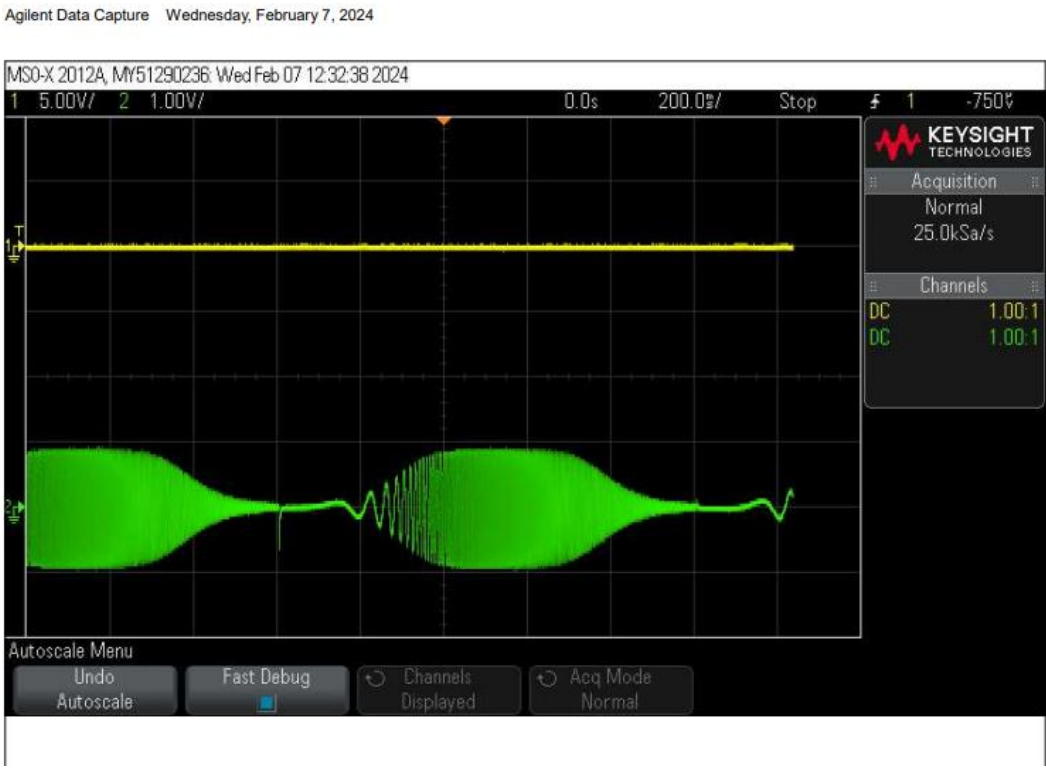


ניתן לראות כי האמפליטודה יורדת כאשר ההתנגדות עולה – כפי שראינו בדוח המכין.

3.4. עבור  $R_f = 10\text{ [k}\Omega\text{]}$



ועבור  $R_f = 16\text{ [k}\Omega\text{]}$



גם כאן ניתן לראות שההגבר יורד כאשר ההתנגדות עולה ובנוסף רוחב הפס של תגובת התדר גדל כאשר ההתנגדות עולה, כפי שראינו בדוח המכין.

3.5. ההגבר ורוחב הפס שנמדדו במעבדה הינם:

$R_f [k\Omega]$	Gain [dB]	BW [KHz]
10	40.4	28.6
16	37.3	39.9

נשים לב כי הערכים תואמים את הציפיות שביססנו בדוח המכין.

3.6. בסעיף זה התבקשנו למדוד את התנגדות המוצא של המעגל. לשם כך, השתמשנו בדקאדה בעלת מתח משתנה. תחילה ראינו מה ההגבר המתקבל במוצא עבור המעגל המקורי, ולאחר מכן חיברנו את הדקאדה והעלנו את ההתנגדות שלה עד שקיבלנו הגבר שקטן פי 2 מההגבר של המעגל המקורי. כיוון שחיברנו את הדקאדה במקביל ניתן להסיק כי התנגדות הדקאדה היא התנגדות המוצא בפועל. הערך שאנחנו קיבלנו במדידה היא  $6[k\Omega]$ .