

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל
הפקולטה להנדסת חשמל



מעבדה 1

מגברי שרת 1 שאלות ודוח הכנה

גרסה 2.3 קיץ 2018

עודכן ע"י: אברהם קפלן, דודי בר-און, ליאת שורץ
ע"פ חוברת של יאן לרון

תאריך הגשת דו"ח ההכנה	28/8
שם המדריך	יבגני

סטודנט	שם פרטי	שם משפחה
1	ברק	זן
2	בועז	טייטלר

תוכן עניינים – מגברי שרת 1

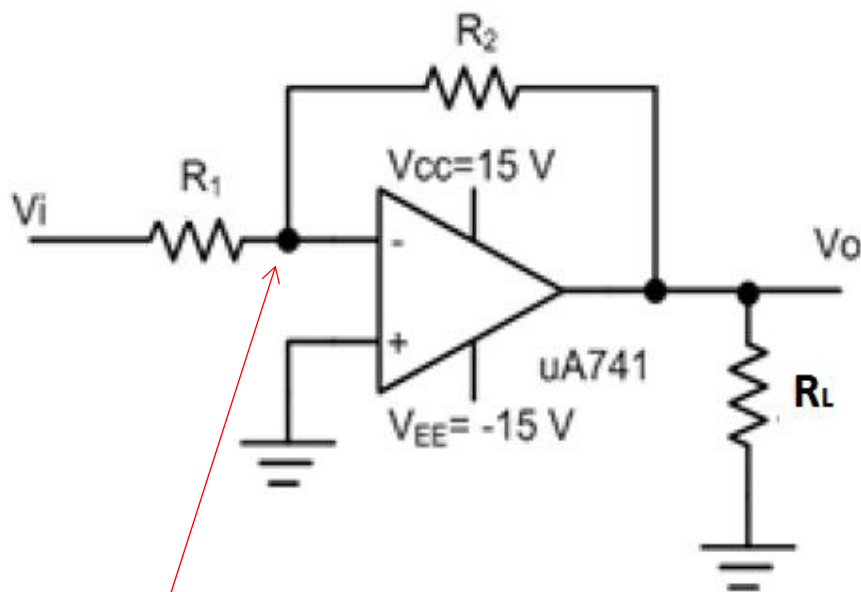
תוכן

3.....	מעגל הופך מופע.....	1
3.....	חישוב.....	1.1
4.....	מעגל הופך מופע ברוויה.....	2
5.....	מעגל שומר מופע.....	3
6.....	רוחב סרט.....	4
7.....	חישוב מתח היסט.....	5

1 מעגל הופך מופע

במעגל באיור 1 ערכי הנגדים כפי שמופיע בטבלה

שם	R1	R2	RL
ערך	4.7K	10K	10K



איור 1 מעגל הופך מופע

1.1 חישוב

רשום את משוואת הזרמים (סכום הזרמים הנכנסים\יוצאים בצומת – שווה לאפס) בצומת הכניסה ההופכת של המגבר באמצעות V_i , V_o , R_1 , R_2 ובטא בעזרתם את הגבר המעגל: V_o/V_i .

1. משוואת הזרמים: בהנחה שהמגבר אידיאלי – לא עובר זרם זרם ולכן

$$I_1 + I_2 = 0$$

$$I_1 = \frac{V_i}{R_1}, I_2 = \frac{V_o}{R_2}$$

$$\Rightarrow \frac{V_i}{R_1} + \frac{V_o}{R_2} = 0 \Rightarrow \frac{V_o}{R_2} = -\frac{V_i}{R_1}$$

$$\Rightarrow \frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_2}{R_1}$$

$$2. \text{ הגבר המעגל: } \frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_2}{R_1} = -\frac{10 \times 10^3}{4.7 \times 10^3} = -\frac{10}{4.7} = -2.13$$

הערה: בכל מקום שנדרש חישוב, יש לרשום את הנוסחה בעזרתה בוצע החישוב.

הנח $V_i = 5V$.
חשב ורשום את V_o .

3. תשובה:

$$V_o = -2.13 \cdot V_i = -2.13 \cdot 5 = -10.65[V]$$

הנח

$$V_1(t) = 5 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 1000 \cdot t)$$

חשב ורשום את ההספק הממוצע המתפתח ב- R_1 .

4. תשובה:

$$P_{R1} = \frac{V_{1,RMS}^2}{2 \cdot R_1} = \frac{5^2}{2 \cdot 4.7 \times 10^3} = 0.00266[V] = 2.66[mV]$$

2 מעגל הופך מופע ברוויה

במעגל מהתרגיל הקודם, הנח $V_i = 10V$.

חשב ורשום את V_o .

1. תשובה:

$$V_o = -2.13 \cdot V_i = -2.13 \cdot 10 = -21.3[V]$$

מתח המוצא מוגבל ע"י מתחי האספקה ולכן $V_o = -15[V]$

חשב ורשום את המתח בכניסה ההופכת.

תשובה: מחומר הרקע:

ולכן:

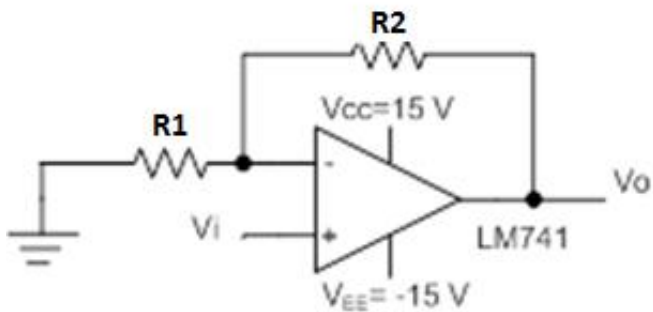
$$V_{-} = 10 \cdot \frac{10 \times 10^3}{4.7 \times 10^3 + 10 \times 10^3} - |-15| \cdot \frac{4.7 \times 10^3}{4.7 \times 10^3 + 10 \times 10^3} = 10 \cdot \frac{10}{14.7} + 21 \cdot \frac{4.7}{14.7} = 2.007[V]$$

3 מעגל שומר מופע

באיור 2 מתואר מעגל שומר מופע.

ערכי הנגדים כפי שמופיע בטבלה:

שם	R1	R2
ערך	4.7K	10K



איור 2 מעגל שומר מופע

רשום את משוואת הזרמים בצומת בכניסה ההופכת של המגבר באמצעות R_1 , R_2 , V_i , V_o ובטא בעזרתם את הגבר המעגל: V_o/V_i .

1. משוואת הזרמים:נתייחס למגבר כאל מגבר ידיאלי, כלומר לא זורם זרם בין ההדק היובי והשלילי ולכן המתחים בהם שווים. כל הזרם שמועבר על נגד R_1 עובר לנגד $2R$ ולכן נוכל לרשום 2 משוואות בעזרת חוק אוהם:

$$I = \frac{V_i}{R_1}, I = \frac{V_0 - V_i}{R_2}$$
$$\frac{V_i}{R_1} = \frac{V_0 - V_i}{R_2}$$

2. הגבר המעגל: נעביר אגפים ונציב ערכים:

$$\frac{V_0}{V_1} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} = \frac{14.4}{10}$$

4 רוחב סרט

במעגל מאיור 2 הנח שמתח המבוא $V_i(t)$ הוא אות סינוס:

$$V_i(t) = 0.2 \sin(2 \cdot \pi \cdot 200000 \cdot t)$$

$$\left(H(f) = \frac{A_{DC}}{1 + j \cdot f/f_0} \right) \text{ חשב את ההגבר בתדר הנוכחי באופן אנליטי}$$

כאשר:

A_{DC} - הגבר המעגל ב DC.

f_0 - רוחב הסרט של המעגל (BW). ניתן לחישוב מתוך $Constant = f_0 \cdot A_{DC}$

עבור מגבר 741 נתון: $Constant = 1\text{MHz}$

f - תדר אות המבוא

1. הגבר המעגל המחושב (הראה דרך חישוב):

$$A_{DC} = 3.13$$

$$const = f_0 \cdot A_{DC} \Rightarrow f_0 = \frac{10^6}{3.13} = 319488.8$$

$$f = 200000$$

$$H(f) = \frac{A_{DC}}{1 + j \cdot \frac{f}{f_0}} = \frac{3.13}{1 + 0.626j}$$

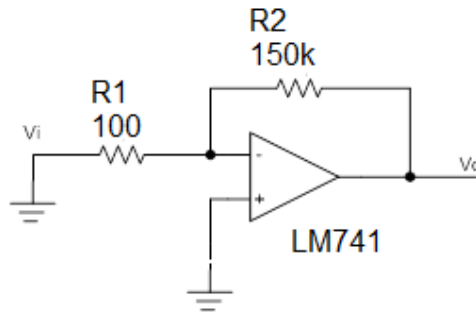
האם ההגבר המחושב עבור כניסת אות סינוס שווה להגבר המעגל שחישבת בסעיף **Error! Reference source not found.** אם לא, מדוע?

2. תשובה: ההגבר שונה - ככל שהתדר גדל / רוחב הסרט, כך ההגבר יורד. בתרגיל נתון לנו תדר גבוה במיוחד ולכן ההגבר קטן ביחס לזרם DC.

5 חישוב מתח היסט

מגבר השרת באיור 4 בעל הנתונים הבאים:

$$I_{B(+)} = I_{B(-)} = 80 \text{ nA}, V_{os} = 2.5 \text{ mV}$$



איור 4

חשב את מתח היציאה V_o .

5. תשובה: נעזר בסופרפוזיציה

עבור דיודה אידאלית $I_b = 0$ ולכן נקבל את תוצאת סעיף 3:

$$V_0 = \frac{R_1 + R_2}{R_1} * V_{os}$$

עבור מתח מקוצר נקבל שעל ההדק השלילי מתח 0 ולכן לא נופל מתח על נגד $1R$ ולכן לא זורם בו זרם. הזרם I_{b-} עובר דרך נגד $2R$ ולכן המתח $V_0 = I_{b-} * R_2$

בסה"כ

$$V_0 = \frac{R_1 + R_2}{R_1} * V_{os} + I_{b-} * R_2 = 3.76 \text{ [V]}$$

לאחר שסיימת - לחץ על ה **LINK** ומלא בבקשה את השאלון המצורף

מלא את הטופס