

7. מתנד גשר ווין.

מטרת הניסוי:

הכרת מבנה, תכונות ואופן פעולה של מתנד גשר ווין. ייצוב הגבר החוג ע"י רכיב לא ליניארי.

הכנה לניסוי (לפני הגעה למעבדה):

- עיון במהלך הניסוי. מהם הסעיפים העיקריים בניסוי שאתה הולך לבצע?
- מצא בתוך ערכת המעבדה את הרכיבים הנדרשים לביצוע הניסוי ורכז אותם על המטריצה.
- יש להביא את מודל ה SPICE לניסוי.

הציוד לניסוי:

- מגבר שרת AD817AN.
- נגדים 1.6 kOhm 1%, 270 Ohm 1%, 3.3 kOhm 5%, 50 kOhm נגד משתנה 50 kOhm.
- קבלים קרמים 10 nF 5%, 100 nF 5%, קבל טנטל 1 μF 10%.
- מנורה CM6022 (1).
- Banana-Banana (8), כבל BNC-Banana (3).

מהלך הניסוי:

יש להגביל את זרמי המוצא עבור כל ערוץ של הספק ל-100 mA.

1. ניתוח תכונותיו של גשר ווין.

- בנה גשר ווין ללא חיבור למגבר השרת (ציור 1), כאשר $R' = R'' = 1.6 \text{ kOhm}$, $R_1 = 3.3 \text{ kOhm}$, $R_2 = 1.1 \text{ kOhm}$, $C' = C'' = 10 \text{ nF}$. (השתמש בנגד משתנה בתור R_2).
- הזן גשר ווין ע"י אות $v_{in} = 1 \cdot \sin(2\pi 10 \text{ kHz} \cdot t) \text{ V}$ וצפה בסקופ באותות v_p ו- v_{in} .
- מלא טבלה 1 תוך כדי שינוי תדר העירור.

$ v_p / v_{in} $		φ_{vp}, deg	V_{p-p}, V	V_{in-p-p}, V	f, Hz
dB	V/V				
					100
					300
					1k
					3k
					8k
					20k
					50k
					100k
					500k

חתימת המדריך

טבלה 1. פונקצית תמסורת $\frac{v_p(f)}{v_{in}(f)}$ של גשר ווין

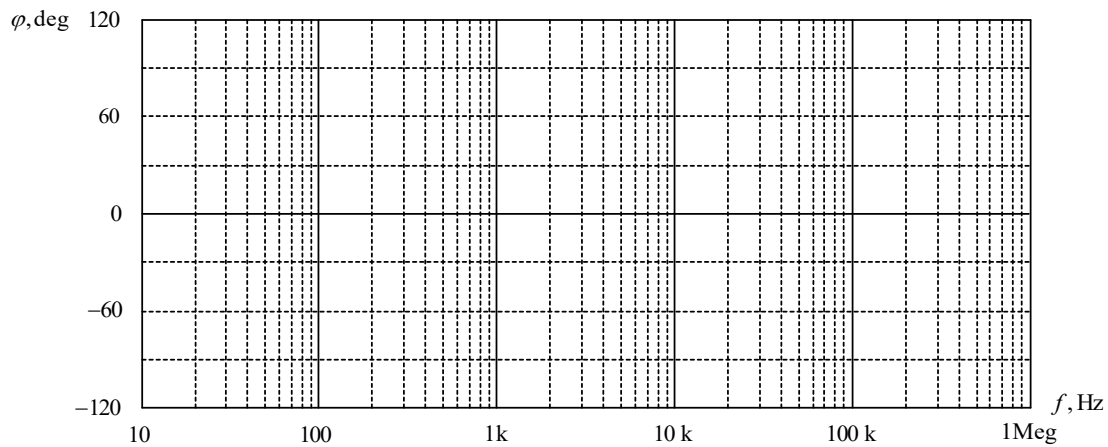
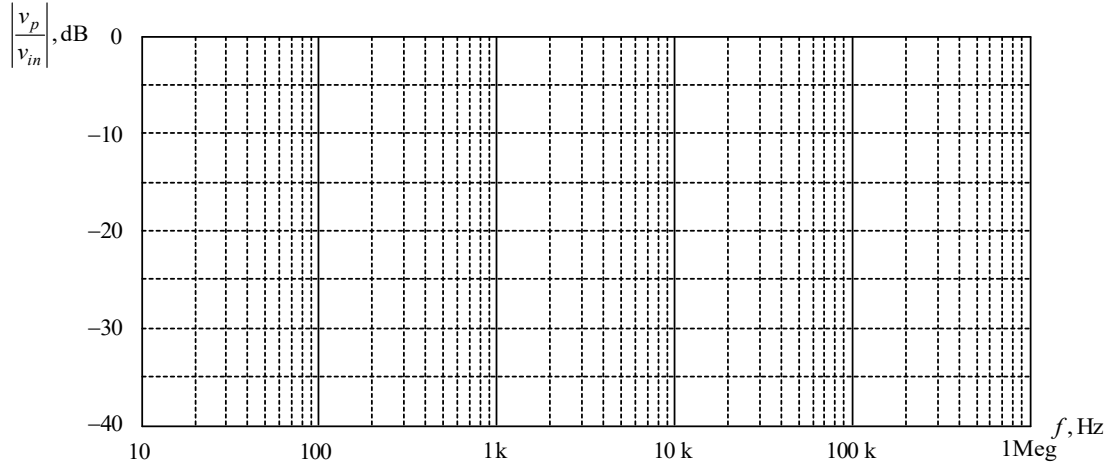
1.4 צייר את פונקצית התמסורת מהסעיף הקודם על ציור 5.

2. איזון של גשר ווין.

2.1 הזן גשר ווין ע"י אות $v_{in} = 6 \cdot \sin(2\pi 10 \text{ kHz} \cdot t) V$ וצפה בסקופ באותות v_n, v_p ואות הפרשי

$v_p - v_n$. הצג בסקופ את המשרעות והפרש המופע.

2.2 מצא תדר f_o אשר מאפס את הפרש המופע בין האותות v_p ו- v_n . רשום תדר f_o :



ציור 5. פונקצית תמסורת $\frac{v_p(f)}{v_{in}(f)}$ של גשר ווין.

2.3 השג שוויון משרעות של v_p ו- v_n ע"י כיוול של נגד R_{trim} . צפה לכך שאפילו כיוול נוסף של

תדר f_o אינו מבטל את הפרשי $v_p - v_n$ כצפוי ב"גשר ווין מאוזן". הסיבה היא אי אידיאליות

של אות v_{in} , אשר כולל מספר הרמוניות נוספות חוץ מההרמוניה הבסיסית. מסיבה זו קשה

להציג באופן מעשי את ההתנהגות של "גשר ווין מאוזן" קרוב לתדר f_o , כמו שעשית בתרגיל

ההכנה.

3. ניתוח פונקצית התמסורת של גשר ויין לא מאוזן.

3.1 הוצא את גשר ויין מאיזון: קבע את תדר אות העירור ל- f_o והגדל את הנגד R_{trim} עד

לקבלת משרעת (peak-to-peak) של אות הפרשי $v_p - v_n$ כ-200mV.

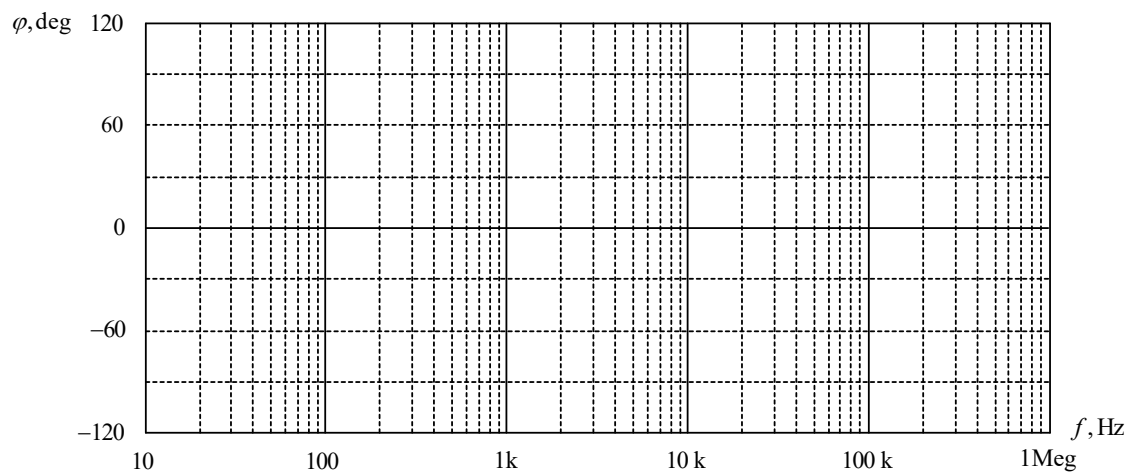
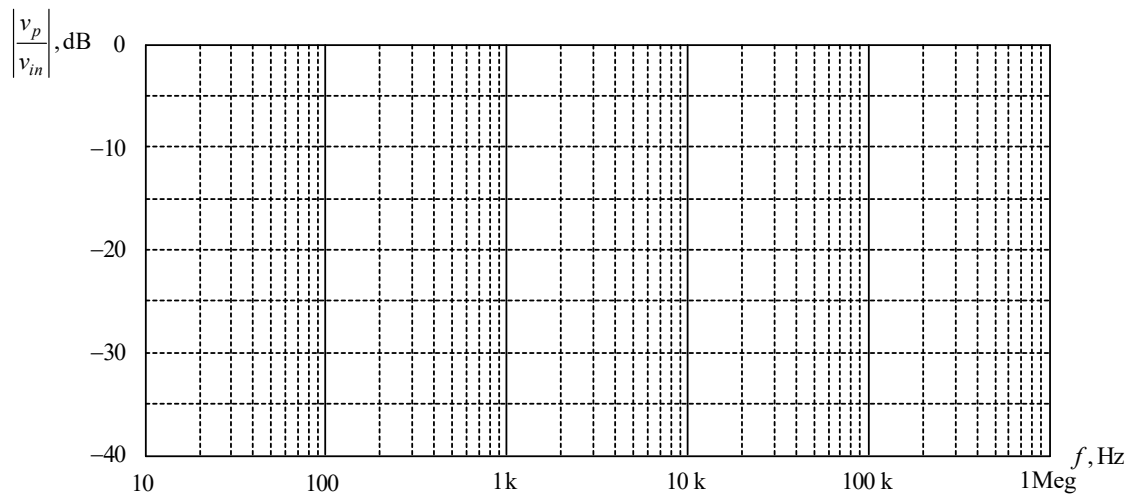
3.2 מלא טבלה 2 תוך כדי שינוי תדר העירור.

3.3 בנה את פונקצית התמסורת (משרעת ומופע) של גשר לא מאוזן (ציור 6).

3.4 חשב גורם טיב אקוויולנטי Q על סמך המדידות שעשית.

$ v_p - v_n / v_{in} $		φ, deg	$(v_p - v_n)_{p-p}, \text{V}$	$v_{in p-p}, \text{V}$	f, Hz
dB	V/V				
					100
					300
					1k
					3k
					8k
					8.8k
					13.16k
					20k
					50k
					100k

טבלה 2. פונקצית תמסורת $\frac{v_p - v_n}{v_{in}}(f)$ של גשר ויין לא מאוזן.



ציור 6. פונקציית תמסורת βA_{ol} של גשר ווין לא מאוזן.

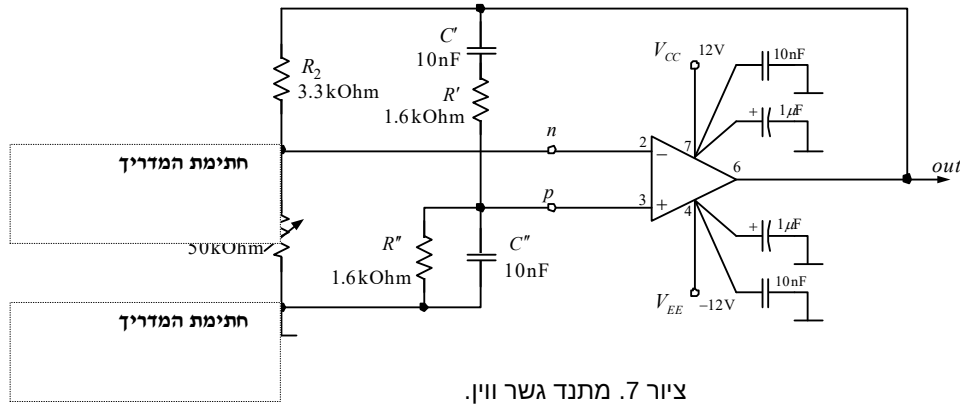
3.5 הסבר למדריך:

מאיזו סיבה מעדיפים להגדיל את גורם הטיב האקויוולנטי?
 איך אפשר לשנות גורם טיב אקויוולנטי בגשר ווין שבנית?
 איזו סיבה מגבילה את גורם הטיב האקויוולנטי?

חתימת המדריך

4. נתוח תכונותיו של מתנד גשר ווין.

4.1 בנה את המעגל (ציור 7).



ציור 7. מתנד גשר ווין.

4.2 צפה בשינוי העוצמה של v_o תוך כדי שינוי ערך נגד R_{trim} .

4.3 ענה למדריך על השאלות הבאות:

על איזה הגבר משפיע שינוי ערך R_{trim} ?

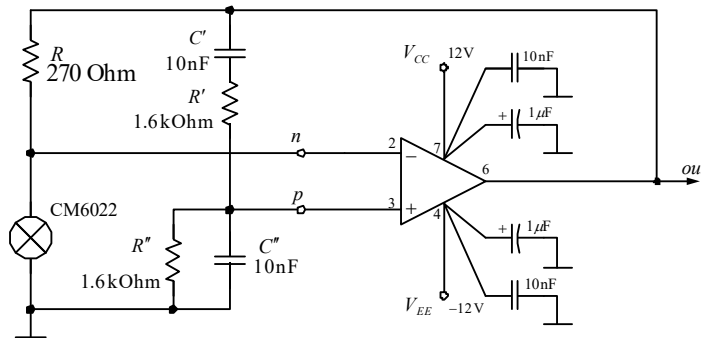
איזה רכיב, לדעתך, מגביל את עוצמת אות המוצא v_o ?

למה קשה לקבוע את משרעת האות v_o בין V_{CC} לבין אפס?

4.4 הצג ספקטרום של האות v_o , ועל סמך הספקטרום הזה מצא את תדר התנודות f_o .

5.בנה מתנד גשר ווין עם מעגל הגבלה מבוסס מנורה (ציור 8).

5.1 שנה את המעגל לפי ציור 8. (יש לכבות את הספק לפני כן).



ציור 8. מתנד גשר ווין עם מעגל הגבלה המבוסס על מנורה.

5.2 צפה באות המוצא v_o על הסקופ.

5.3 הצג ספקטרום של האות v_o ועל סמך הספקטרום הזה מצא את תדר התנודות f_o . השווה

עם התוצאה מסעיף 4.4. האם האות נראה "נקי" יותר? מדוע?

5.4 הצג על הסקופ תהליך של התייצבות התנודות. (כדי להפסיק או להתחיל תנודות צריך רק לסגור ולהדליק ספק.)

5.5 הסבר למדריך איך מתבצעת הגבלה של האות v_o . מהו תפקידה של המנורה?

חתימת המדריך