

מעבדה מתקדמת במיקרוגלים מקורות מיקרוגל

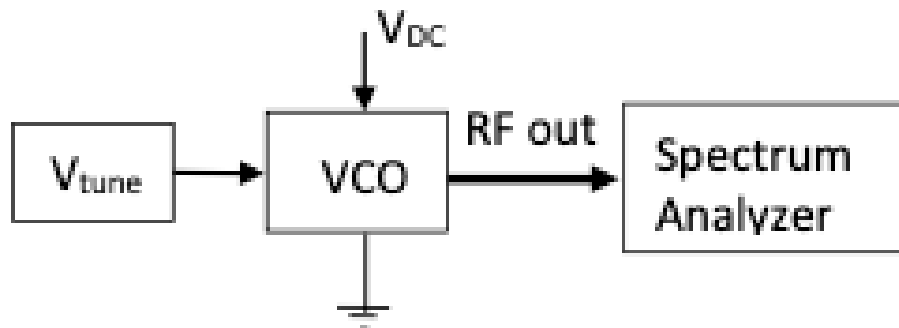
מאת: אוהד פורמן, 301658852

1 מבוא

בניסוי נבחנו מקורות מיקרוגל מסוגים שונים. נבחנו GUNN, מחולל אותות ו-VCO. המדידות הבצעו למציאת THD ורעשי הפאזה.

2 מערך הניסוי

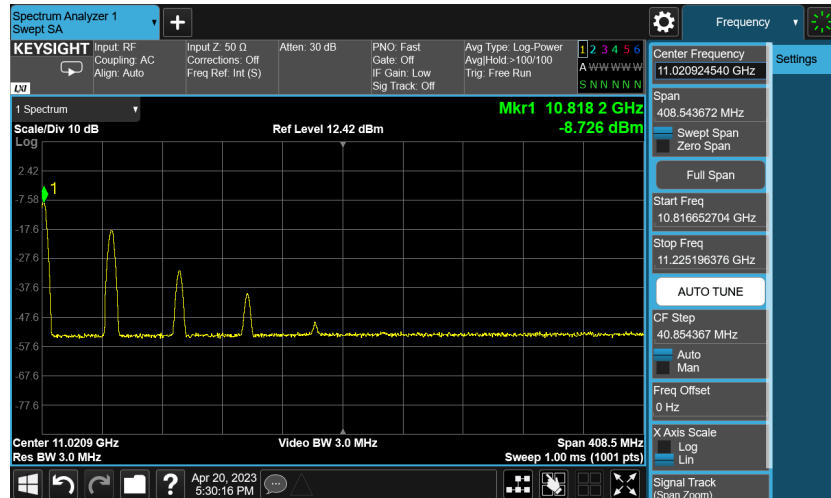
בניסוי חוברו המקורות באמצעות מתח מתאים ונמדדו בספקטרום אנלייזר



איור 1: דוגמה למערך הניסוי עבור מקור VCO

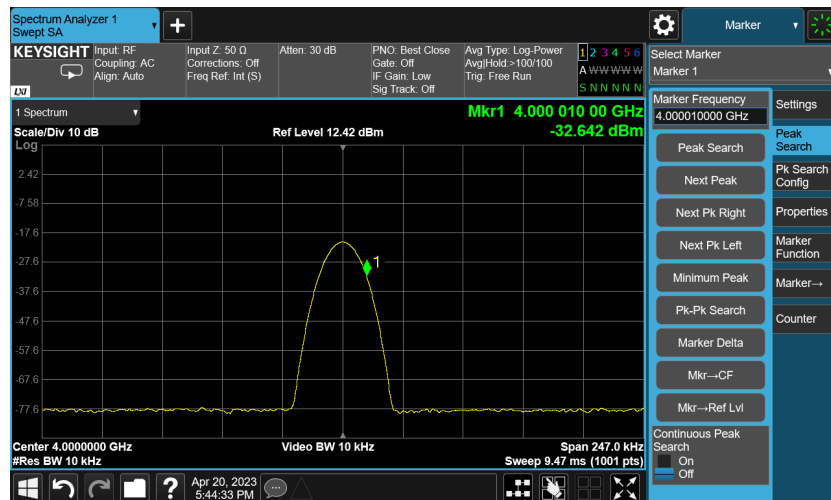
3 עיבוד וניתוח תוצאות

בניסוי נמדדו פרמטרי THD ונלקחו תמונות של הספקטרום אנלייזר:



איור 2: דוגמה למדידת THD של GUNN

נלקחו מדידות לרעש הפאזה עם מדידות בהיסט תדר מעוצמת השיא:



איור 3: דוגמה למדידת רעש פאזה עבור מחולל אותות

*המדידות בנספחים מצורף כלניק ל-GITHUB

$$PhaseNoise(dBc/Hz) = 10 \log_{10} \left(\frac{P_{offset}^2}{RBW} \right) - P_{main} \quad (1)$$

$$THD(\%) = \sqrt{\frac{\sum_{i=2}^N P_i^2}{P_1^2}} \times 100\% \quad (2)$$

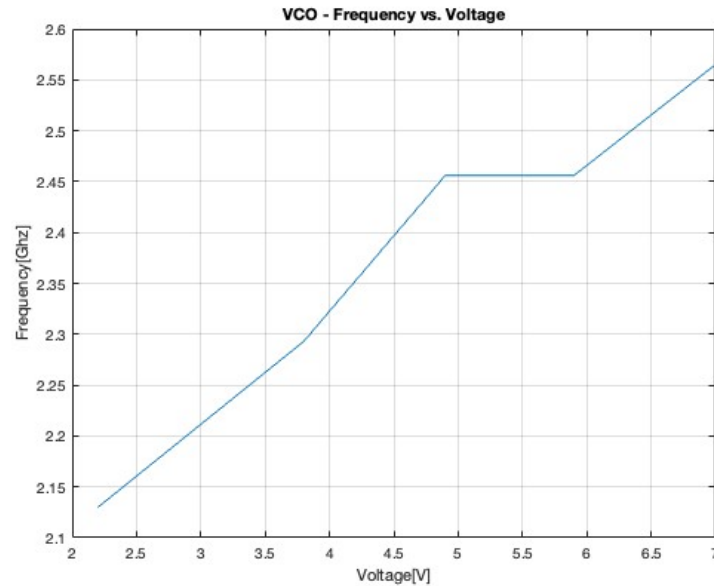
טבלה 1: THD and Phase Noise

THD (%) / datasheet	Phase Noise (dBc/Hz) / datasheet	Offset	Device
36.7593	-67.98	1kHz	GUNN
	-69.875	10kHz	
	-95.605	100kHz	
0 / >0.001	-40.833	1kHz	Signal Generator
	-52.642, חס -52.969 / - 97	10kHz	
	-97.508	100kHz	
	-41.993 / - 85.8	1kHz	VCO
	-42.386 / - 110.1	10kHz	
	-45.159 / - 130.5	100kHz	

* מדידות חס/קר שלא מופיעות לא סיפקו נתונים שונים

טבלה 2: VCO THD(V)

VCO datasheet	THD (%)	Voltage (V)
0.58792	23.2614	2.2
1.1862	22.6526	3.8
1.2303	22.5119	4.9
1.189	22.9622	5.7
1.189	22.5626	5.9
0.00096628	22.2383	7.0



איור 4: מתח VCO לעומת תדר

4 מסקנות

4.1 VCO

רעש הפאזה שהתקבל רחוק מנתוני היצרן, בנוסף אינו מקיים אפילו את המגמה הרצויה של השינוי עם התדר סטייה. מדידות חוזרות הביאו לסטיות וסחיפה של התדר שנצפה במעבדה עד כדי כך שהייתה מדידת פאזה שהתרחשה במהירות על מנת לבטל השפעה זו ככל הניתן. נתוני THD רחוקים בסדרי גודל מזה של היצרן.

4.2 GUNN

פעולת ההתקן והבוכנה בפרט מתוארת במלואה בדו"ח מכין תדר ההתקן השתנה קלות לאחר כיבוי והדלקה של ספק המתח, אך מקוצר זמן גם זמן הכיבוי היה קצר ולכן ניתן היה להבחין בשינוי.

4.3 מחולל אותות

במחולל האותות התקבלה ההרמוניה העיקרית.
ערך הרעש בנקודת סטייה נתונה אחת בספר היצרן גבוהה משל היצרן אך קיימת
המגמה הרצויה.

5 סיכום

*לא הודרכנו לבצע מדידות לדיוק ויציבות, על פי ספר המעבדה היינו צריכים לבצע
מדידות זמניות ומדידת רוחבי פיקים על מנת להסיק מסקנות אלה, אשר לא בוצעו.

5.1 מחולל אותות

לפי חיפוש אינטרנטי המחולל אותות האנלוגי משתמש בשיטת DDS סינטזה דיגיטלית
ישירה באמצעות DAC דיגיטלי לאנלוגי, כלומר האות המייצר הוא אות דיגיטלי המומר
למתח על אחד מהתקני המתנד עליהם דובר בדו"ח המכין.

5.2 כללי

הנתונים שהתקבלו עבור GUNN הראו מגמה חלקית מצופה עבור רעש הפאזה. פרמטר
THD גדול מאוד ונראה כחריגה מגבול של בלאי למרות היותו ישן מאוד, סביר להניח
שהייתה בעיה במדידה בעקבות רכישת נתונים לא נכונה או כיוול לא נכון של פרמטרי
המדידה. כך גם VCO אשר מהיותו מכשיר חדש עם דף נתונים מסודר ניתן לראות
שהמדידות התבצעו בצורה לא טובה, כמו גם שזה היה הרכיב הנמדד הראשון והמדידות
התנהלו בתהליך של למידת התנהלות מדידה מסוג זה. עבור מחולל האותות התקבלו
נתונים משקפים, הפער מהתיאוריה גדול אך ההשוואה היא לדגם חדש ובתנאי מעבדה
והמגמה המתקבלת משקפת מגמה תיאורטית ה-THD מתאים לתיאוריה וניתן שמיצוע
המדידות איפס את ההרמוניות שלא קיבלנו.

בהשוואה כללית בין המכשירים ניתן בכל זאת להסיק שמחולל האותות, מהיותו מכשיר
לשימוש מעבדה, מהפרש הערך שלו וכו' הוא המחולל אותות בעל הפרמטרים ייצור אות
הטובים ביותר.

6 נספחים

מדידות:

קודים ודפי נתונים:

מחולל אותות