

מעבדה מתקדמת במיקרוגלים רכיבי מיקרוגל פסיביים בגלבו

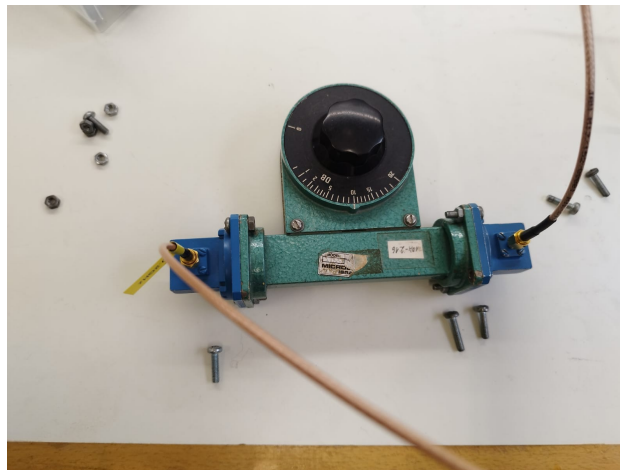
מאת: אוהד פורמן, 301658852

1 מבוא

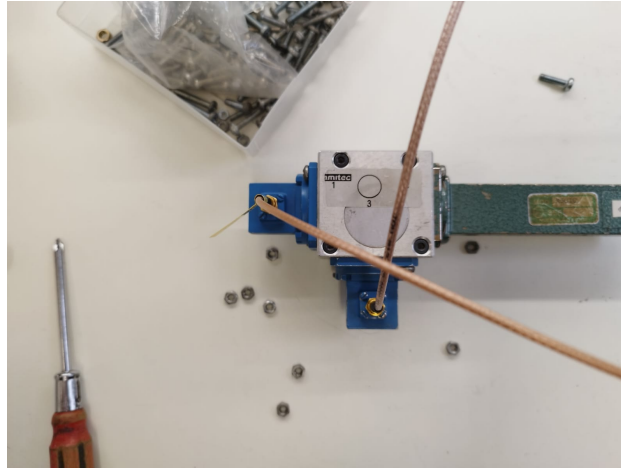
בניסוי התבצעה מדידה של התקני מיקרוגל פאסיביים T קסם, מנחת, מחוגג ומצמד כיווני לקבלת פרמטרי פיזור והחזרה של ההתקנים.

2 מערך הניסוי

בניסוי כויל וחובר VNA להדקים תחת בדיקה כאשר שאר הדקי ההתקן אם מספרם גדול מ2 חובר בעומס מתואם.



איור 1: הדגמת חיבור מנחת



איור 2: הדגמת חיבור מחוגג

3 עיבוד וניתוח תוצאות

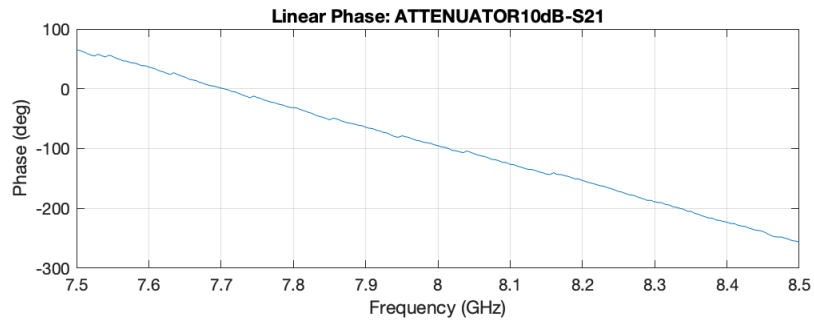
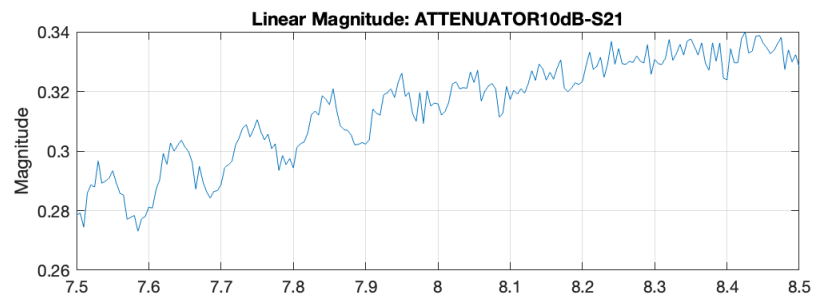
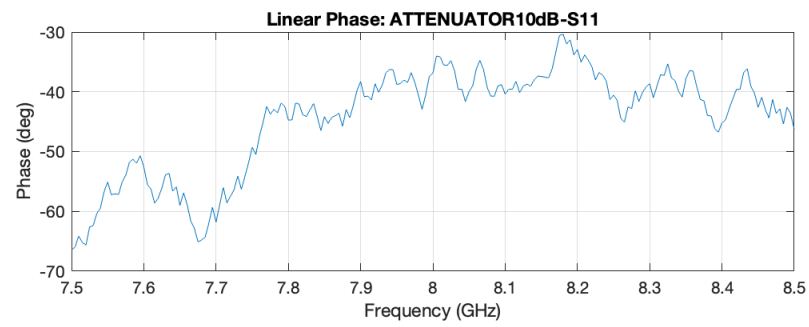
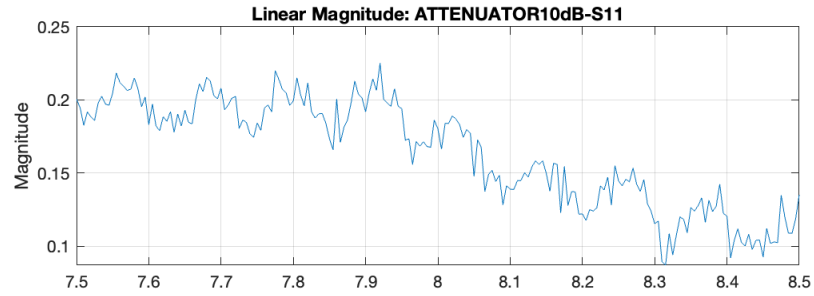
3.1 ציין את תחום התדרים בהם פועל כל אחד מההתקנים והסבר מנין נובעת מגבלה התדר, אם קיימת.

כל ההתקנים מבוססי מוליך גלים WR90 לכן מיועדים לעבוד בתחום תדרי X-BAND ובפרט לא פחות מתדר הקטעון ולא בתדר גבוה מהקטעון של האופן המשני. לכן העבודה בפס $8 - 12 [Ghz]$

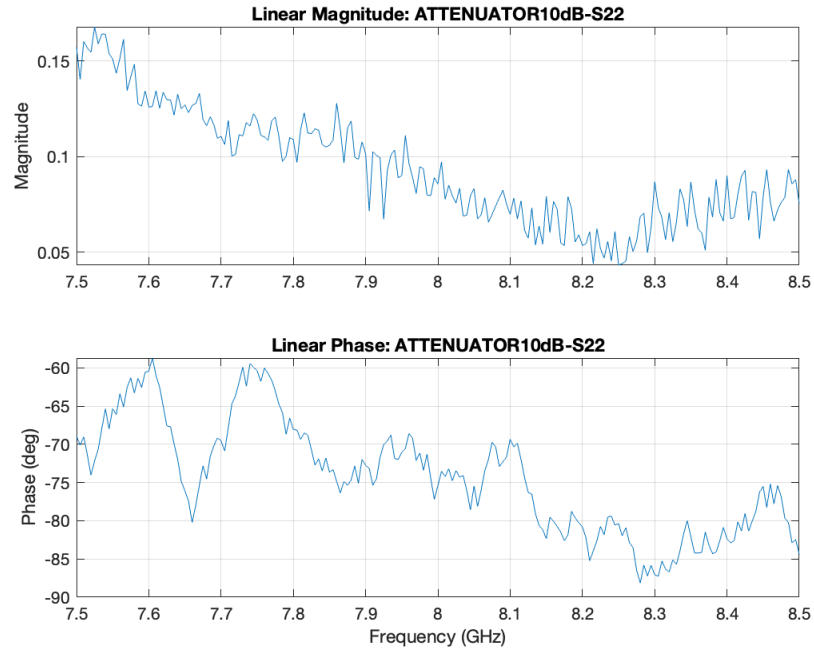
3.2 הצג את מטריצת הפיזור בתדר מרכזי עבור כל אחד מההתקנים השונים, תוך התייחסות למספרים הסידוריים של ההדקים. הצג איור של ההתקן המראה את הדקיו בהתאמה למטריצת הפיזור.

כל הפרמטרים נלקחו על מוסכמה של הדקים כאשר אלמנטים סימטריים כמו המנחת ללא הגדרת מספר, נמדדו ערכים בהתאם לתכונות הסימטריות וההדדיות של ההתקנים. הדקי T קסם על פי מוסכמה של סוכס הפרש, מצמד גם כן על פי מוסכמה להדקי צימוד ובידוד. שאר האלמנטים במערך הניסוי. מנחת:

מעבדה מתקדמת במיקרוגלים

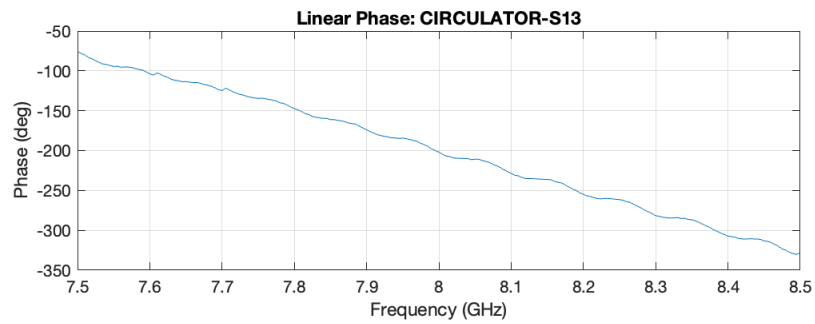
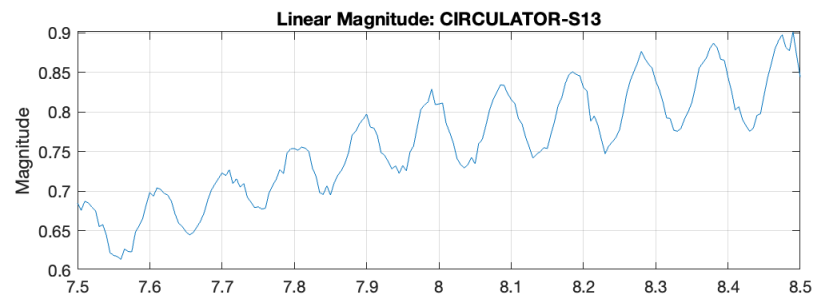
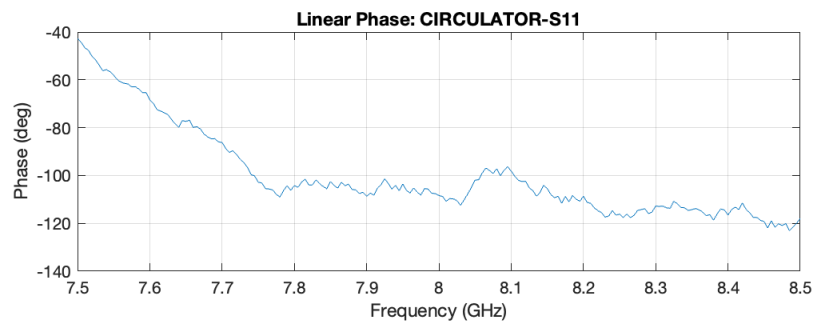
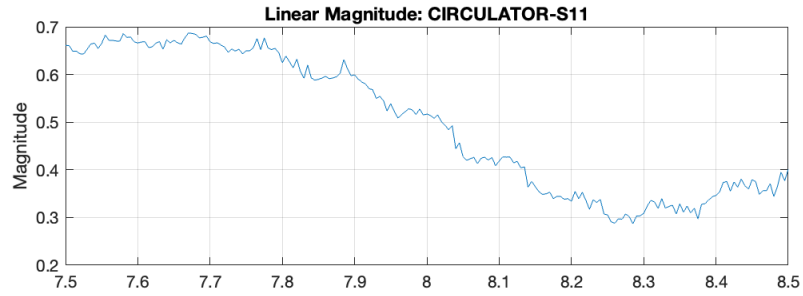


מעבדה מתקדמת במיקרוגלים

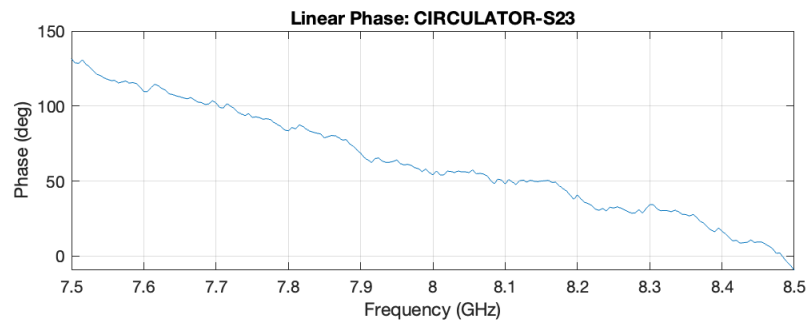
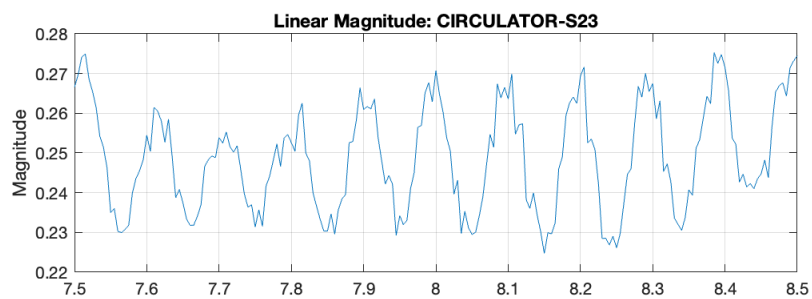
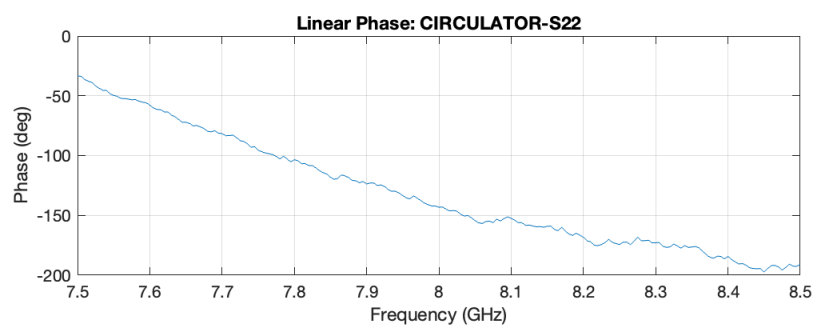
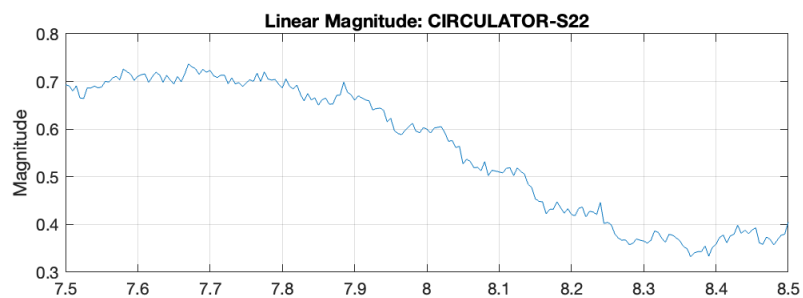


מחוגג:

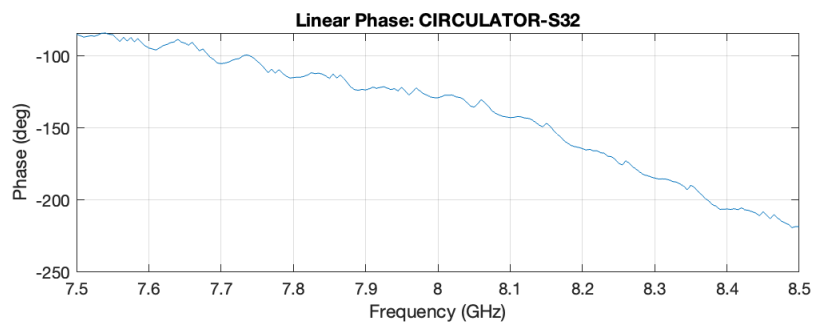
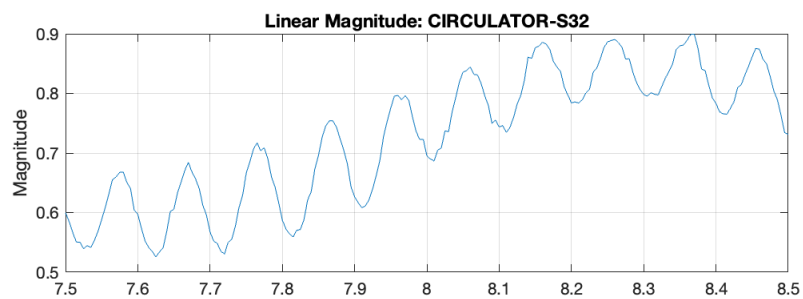
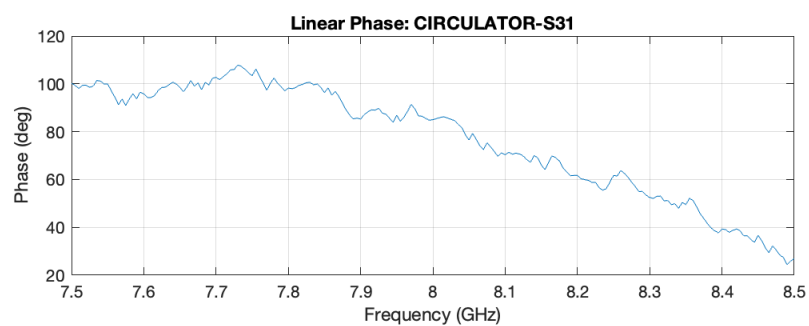
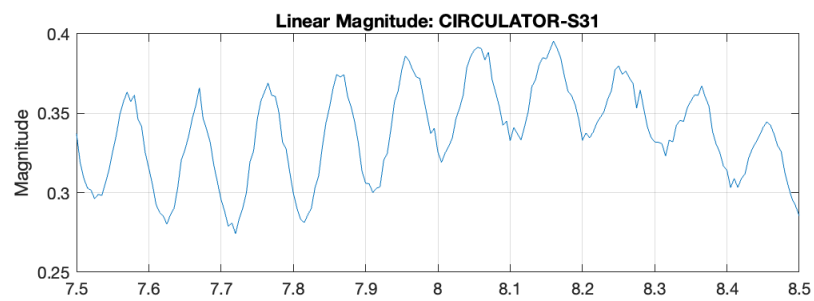
מעבדה מתקדמת במיקרוגלים



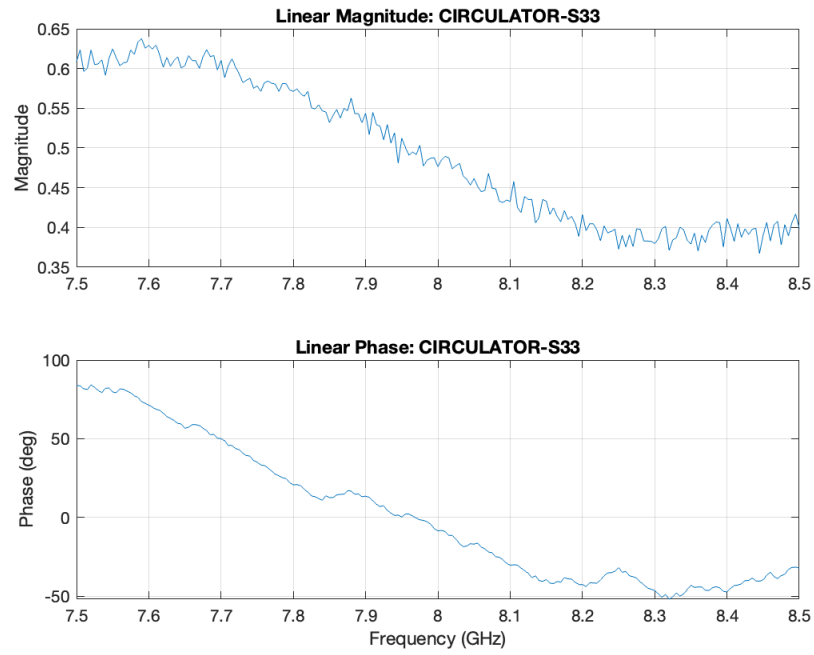
מעבדה מתקדמת במיקרוגלים



מעבדה מתקדמת במיקרוגלים

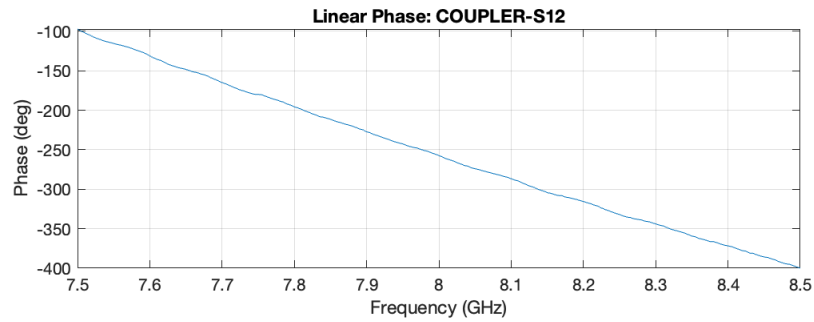
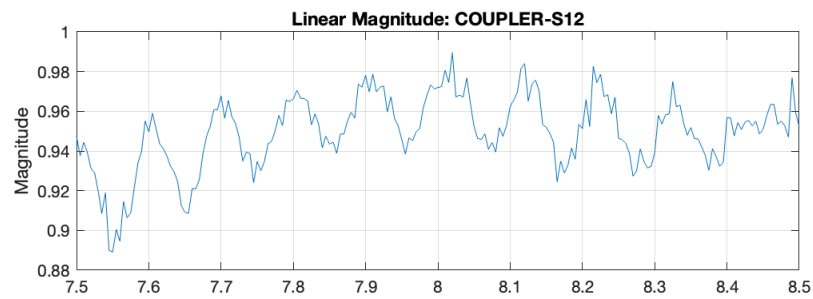
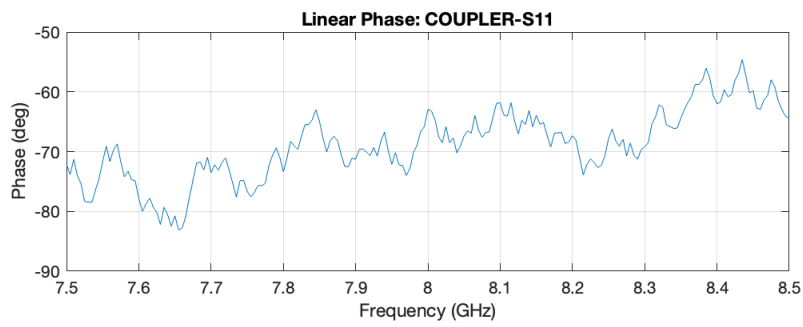
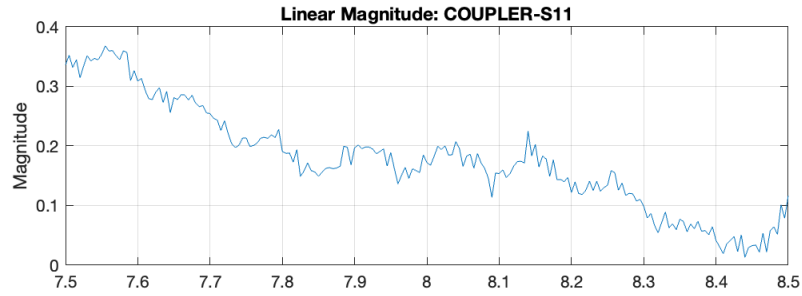


מעבדה מתקדמת במיקרוגלים

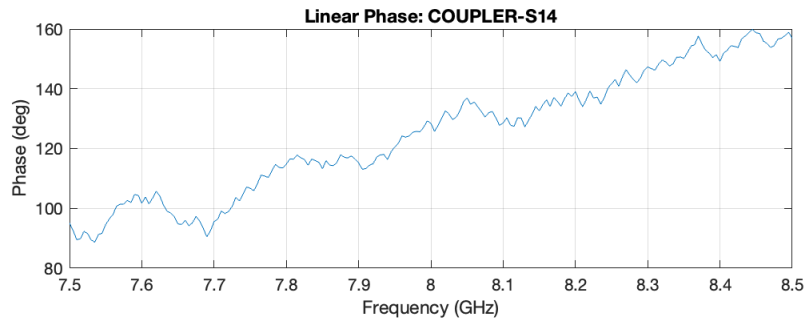
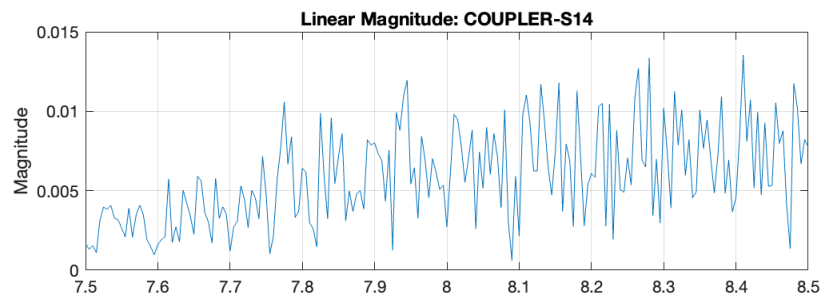
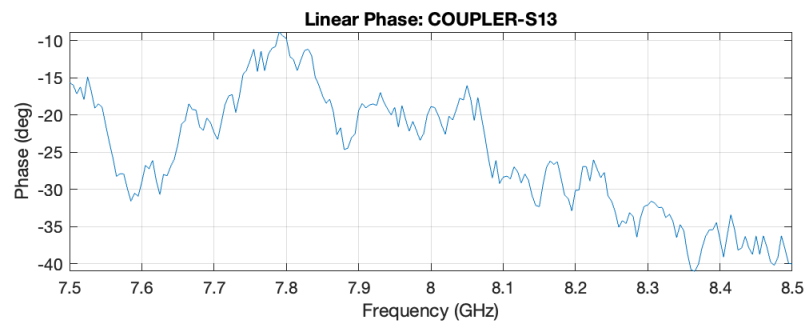
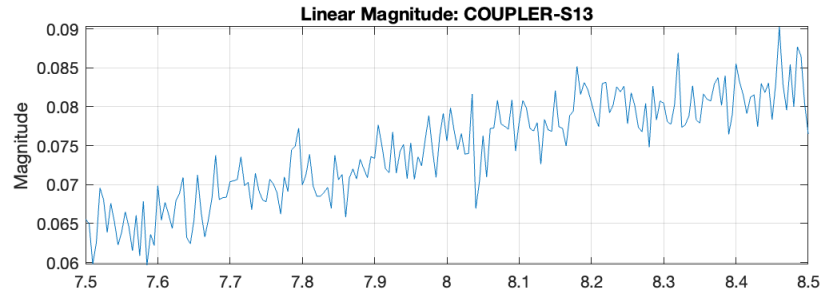


מצמד:

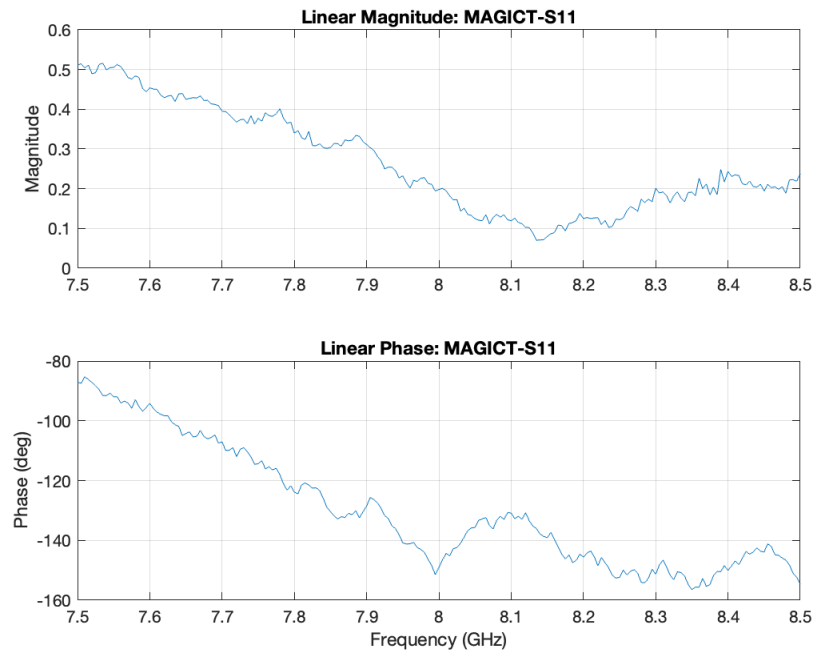
מעבדה מתקדמת במיקרוגלים



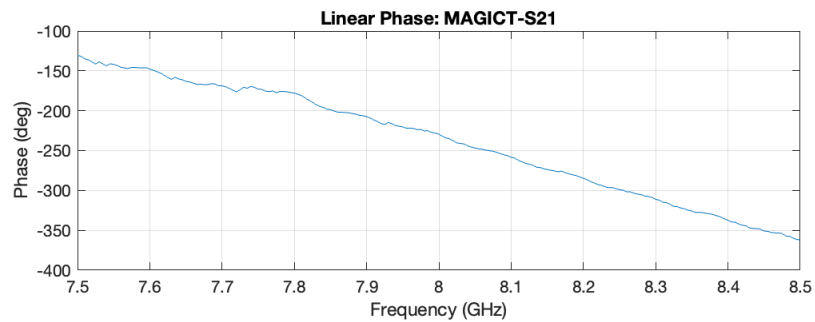
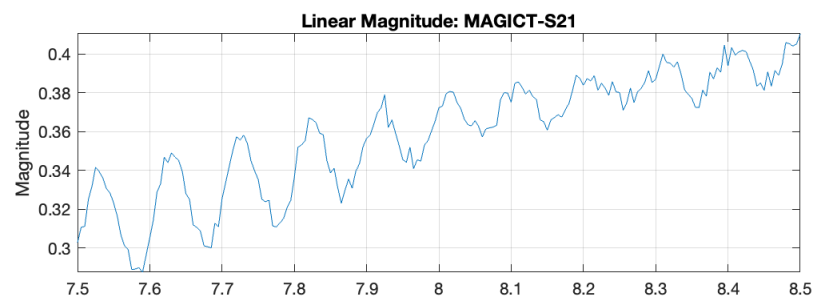
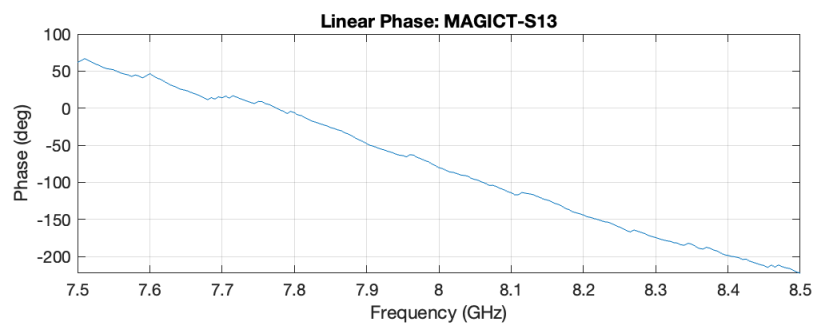
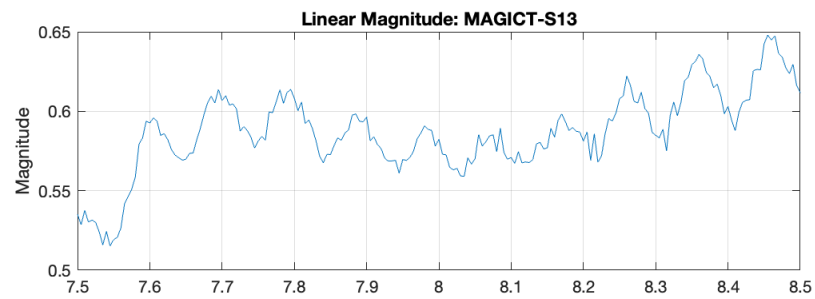
מעבדה מתקדמת במיקרוגלים



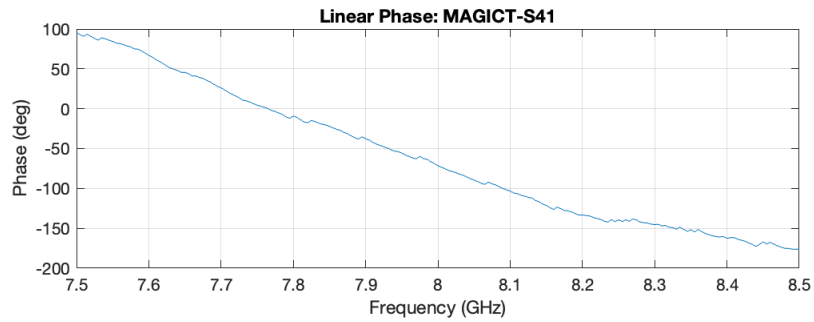
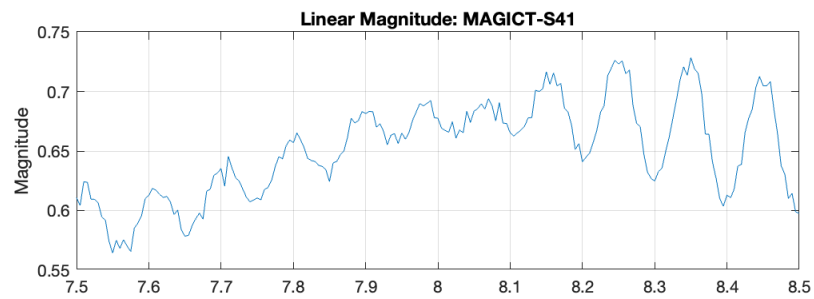
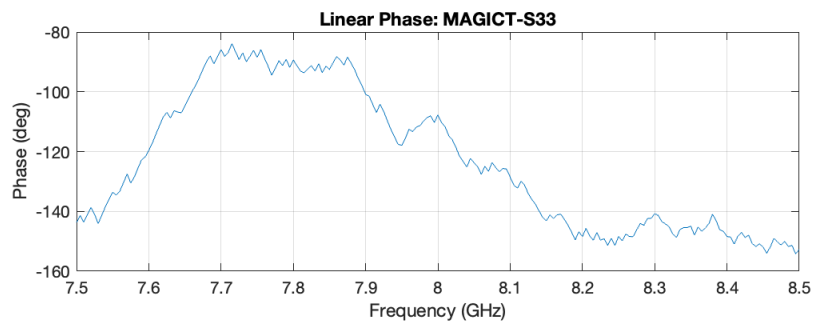
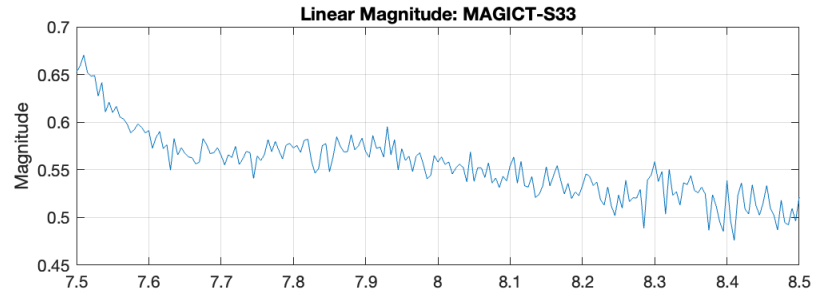
T קסם:



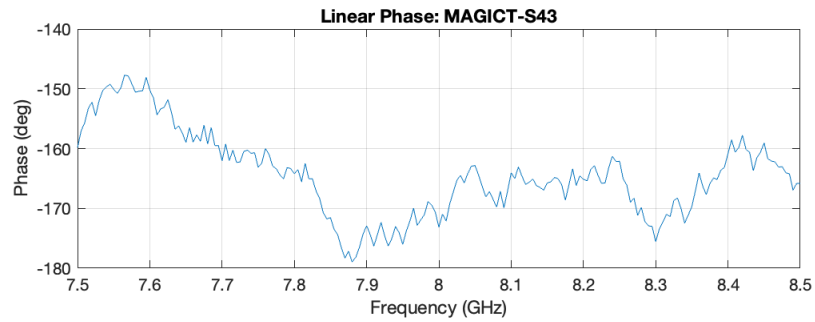
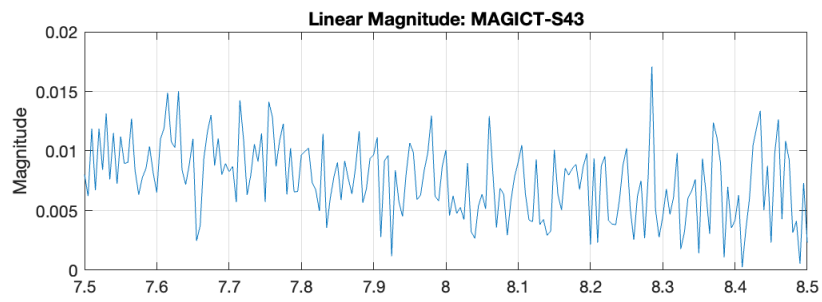
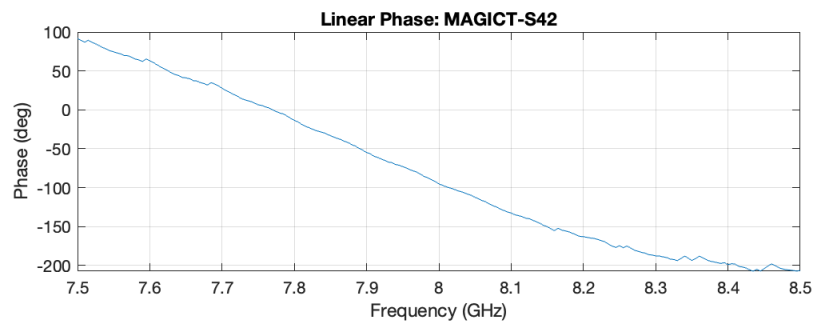
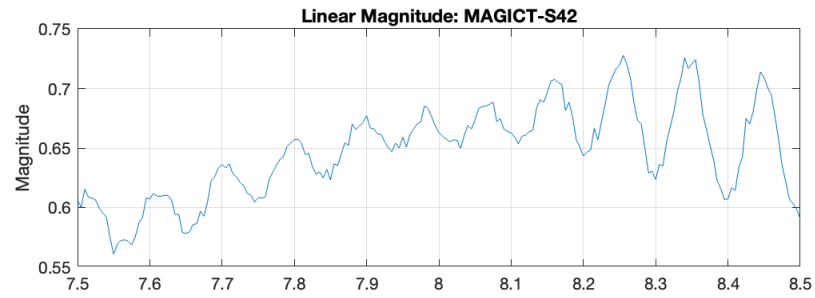
מעבדה מתקדמת במיקרוגלים

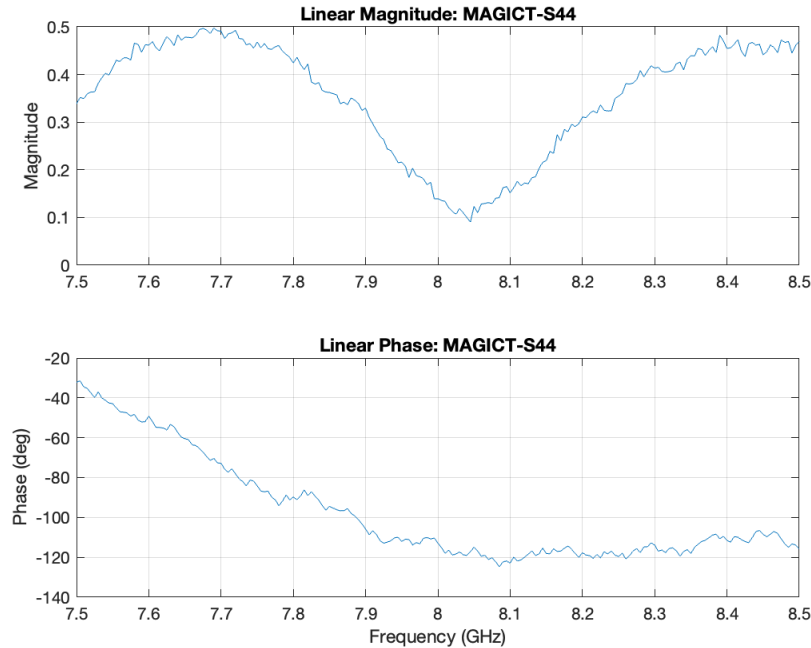


מעבדה מתקדמת במיקרוגלים



מעבדה מתקדמת במיקרוגלים





3.3 השווה תוצאות הניסויים לערכים הצפויים, תוך התייחסות לתכונות ההתקן. אם נמצאו הבדלים משמעותיים, נסה להסביר את מקורם.

חריגות משמעותיות התגלו בעיקר בפרמטרי החזרה מהדקים למשל S_{11} וכו', מדידות פאזה התגלו עם תלות חזקה בתדר עבור האלמנטים. החזרות התקבלו בערכים גבוהים מאוד לאלמנטים שאמורים לשאוף לאפס, והגיעו עד כדי יחס של חצי לינארי משום שהערכים כל כך גבוהים ניתן להניח שמדובר בטעות בכיול, או בבעיה בחיבורי העומסים המתואמים, מכיוון שהיחס גבוה מדי בשביל רעשים. לעומת המדידות השגויות התקבלו ערכים טובים ומתאימים לתיאוריה עבור מדידות העברה מהדק להדק. מה שמחזק הערכה של טעות בכיול. ניתן היה לראות החזרות גבוהות מההדק עצמו, למשל עבור המנחת בסקלאת dB התקבלה הנחה של הערך הנבחר ל10 עבור מעבר וכ15 עבור החזרה להדק עצמו, מכך ניתן לראות שההדק עצמו מחזיר, הכיול נעשה ללא המתאם לגלבו, לכן סביר שבעיות אלו נובעות מכיול ללא המחבר לגלבו וזה התגבלה כמשמעותי מאוד במדידות של החזרה.

3.4 עבור התקן, קסם-T השווה את הפרש הפאזה הנמדד בין ההדקים לזה הצפוי מהתיאוריה.

הפאזה המתקבלת מתאימה בקצה תחום המדידה עבור ההיפוך, וגם עבור מדידות שלא אמורות לספק תוצאות פאזה התקבל, ניתן לראות במדידות ההחזרה להדק שיש פאזה במדידה, ממנה ניתן להסיק את תוספות הפאזה ואת התלות בתדר המשפיעה על מדידות המעברים גם כן. המדידות מספקות תלות גדולה מאוד בתדר במיוחד בתחום הפאזה, מכך ניתן להניח שבמקרה הפאזה אכן מדובר ברעשי פאזה התלויים בתדר.

3.5 עבור המצמד הכיווני הצג את פרמטרי העברה, ההחזרה והבידוד בתלות בתדר. ממה נובעת התלות בתדר של התקן זה (לעומת שאר ההתקנים שנבדקו).

התוצאות מוצגות בתצורתם הלינארית ב2.2, המדידות האחרות הראו תלות בתדר הנובעת מאי אידאליות ושגיאות מדידה, התלות בתדר של המצמד בכיווני נובעת מתכונת הצימוד גלבואים דרך חורים, במקרה הזה דרך חריצים בצורת איקסים עבור האלמנט בניסוי. התלות של חריצים בגלים א"מ תלויה בתדר, בפרט הקירוב האופטי וטיב הקירוב למימדי אורך הגל לעומת החריץ המעורר.

3.6 נתונים מחוגג כפי שמדדת בניסוי ועומס מתואם, כיצד תוכל לממש באמצעותם מבודד (Isolator) ?

מבודד מעביר אות מהדק לאחר ומונע חזרה למקור למניעת נזקים, ניתן לחבר עומס מתואם להדק המקבל בחיגוג מהדק היציאה ולא יוחזר אל הדק הכניסה במחוגג אידיאלי.

3.7 עבור המחוגג, מהו היחס הג'ירו-מגנטי ? כיצד התדר הג'ירו-מגנטי בא לידי ביטוי במדידות שערכתם ומהו ערכו בקירוב ?

המחוגג פועל עם פריט שהוא התקן לא איזטרופי לגבי גלים א"מ המקדם הג'ירו מגנטי הוא מקדם התלוי בחומר והתדירות רזוננס של החומר וקובע בין היתר את הזחת הפאזה שתתרחש במעבר בחומר. במדידות המתאפשרות מעבר גל התדר משפיע על הזחת הפאזה הנמדדת. מכיוון שמדידות הפאזה התגלו כלא מדויקות לא ניתן לחלץ ערך (יוצא לא הגיוני)

4 מסקנות

נמדדו התקנים מיקרוגליים פאסיביים והתואמו לתיאוריה, ניתן לראות שהאידיאליות הנלמדת של אלמנטים אלה היא רחוקה מערכי התצפית בניסוי. כניסוי המערב הרבה תהליכי הרכבה ופירוק ניתן להניח שבעיות הניסוי נבעו בעיקר מתפעול לא נכון

מעבדה מתקדמת במיקרוגלים

והרכבה שגויה של קונפיגורצית הניסוי. בנוסף התגלה רעש סטטי של פאזה התלוי מאוד בתדר. הכיול שהתבצע לא היה מספק כי לא כלל את מחברי הגלבו, שהיה ניתן לראות שהמדידות לוקחות בחשבון את ההחזרים מהם. פרמטרים של העברה התגלו כמדידים בצורה טובה יותר וסיפקו תוצאות המתאימות לתאוריה.

5 נספחים

מצורף עיבוד נתונים מלא