

רדיו ואלקטרוניקה

הוצאה טכנית בע"מ
רח' יפו 38, ירושלים
טלפון 29267



כרך ב'
מס' 2
שבט תשכ"ד
פברואר 1964



מופיע ב-1 לפל חודש

אלקטרוניקה פופולרית לנוער ולחובב

בתוכן :

- 37 . . . בחירת רמקולים ובדיקתם — מאמר ראשון .
- 41 . . . הנדסה-רדיו כובשת את גלי האתר .
- 45 . . . מגבר דחסף בן שתי שפופרות לפטיפון .
- 47 . . . מפסק אוטומטי יגן על מכשיריך .
- 49 . . . שניים אחוזים במשושת טלויזיה אחת .
- 50 . . . תיקון מוני סלילים .
- 52 . . . קוצב זמן: הפעם קצת שונה .
- 54 . . . הפיי של קולינס .
- 57 . . . משדרים בפסי החובבים .
- 61 . . . אורות וצללים במועדון תל-אביב .
- 61 . . . חובבים ישראלים בניו-יורק .
- 59 . . . „הגל" — בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל .

תמונת השער

„ישראל מרוחקת מיבשת האנטרקטיקה, המ-
כוסה שלג עולמים, מרחק אלפי מילין רבים. ספק
אם היבשת נתכבדה כבר בביקורו של ישראלי. אך
ישנם ישראלים, אשר תוך דקות ספורות בלבד,
הם יוצרים קשר עם יבשת האנטרקטיקה באלחוט-
מודס או בדבור רגיל, ומקבלים אינפורמציה על
החיים במקום, על מזג האוויר ועל... הביולויים ה-
נפלאים מתחת למעטה הקרח.“

כך כותב יי אביעם בעתון „מעריב“ מיום 20.1.64.
בתמונה, מיכאל קנופמפר, חובב פעיל אשר הקליט
תקשורת רבת-עניין בין חובבים ומשלחת מזעית
בקוטב, בתחנת המועדון.

- העורך האחראי :
- אינג' מ. מירון
- העורך :
- ע. שרמר
- במערכת :
- י. אגמון
- ורדה ארד
- ב. בינפלד
- י. פרדיס
- טנהה :
- ג. מירון
- שרטוטים :
- א. חיים

דמי החתימה :

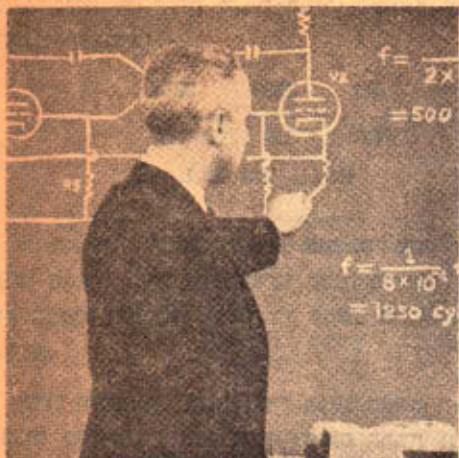
- לחצי שנה : — 5 ל"י
- לשנה : — 9 ל"י
- לשנתיים : — 16 ל"י

שלח המחאת דאר או צ'ק לפי
הכתובת „רדיו ואלקטרוניקה“
רח' יפו 38 ירושלים, או זכה את
חשבוננו בבנק הדואר (10998).
הקוראים הירושלמים יכולים
לחתום על הירחון במערכת.



כל הזכויות שמורות להוצאת
„רדיו ואלקטרוניקה“ בע"מ
ירושלים, רח' יפו 38.
הדפסה: דפוס התחיה בע"מ
ירושלים
גלופות: פיקובסקי בע"מ
הפצה: „אטלס“ דרך פ"ת
12, תל-אביב
המערכת אינה אחראית לתוכן
המודעות.

- כתבי יד שלא יודפסו,
- לא יחזרו לשולחיהם



שקט! כאן מתכוננים לבחינה!

ערך

ד. רוזן

משדרים בפסי החובבים

(ציור 1 א'), אך התפוקה תהיה קטנה בתור כלל; על מוצא המתנד להזין מגבר אחד או יותר על מנת להרים את ההספק המגיע למוששה אל הרמה המתאימה (ציור 1 ב').

מגבר, אשר תדירות המוצא שלו זהה לתדירות מבואו, נקרא **מגבר ישיר**. מגבר חוצץ הוא המונח שבו משתמשים לציון דרגת ההגברה שמטרתה היא יותר לבודד מאשר להשיג שבח בהספק.

בגלל הקושי להשיג יציבות נאותה ממתנד, קושי הגדל והולך עם העלייה בתדר, מקובל ל- הפעיל את המתנד בתדר נמוך ולהוסיף לו אחת או יותר דרגות של כופלי תדר, כפי הנדרש, על מנת להגיע לתדר הרצוי. כופל תדר הוא מגבר, שתדר מוצאו הוא כפולה של תדר מבואו. מכפיל הוא כופל תדר שתדירות מוצאו היא פעמים מ- תדר המבוא; משליש כופל את תדר מבואו פי שלושה, וכן הלאה. מנקודת הראיה של כל דרגה במשדר, הדרגה הקודמת לה היא דרגת ההדף שלה.

אין להשתמש בכופלי תדר להזנת מערכת המ- שושה במישרין; עליהם להזין מגבר ישיר אשר יספק את צרכי מערכת המשושה (ציור 1 ג' ד'ה'). כמודגם בציורים, אפשר לעיתים קרובות להפעיל

● חובב המתעתד להפעיל תחנת חובבים, חייב להיות מצויד בידיעות בתורת המש- דרים, ולגלות הבנה בתהליכי הפעולה השו- נים של משדר בפסי החובבים. סידרת ה- מאמרים "משדרים בפסי החובבים" תעסוק בהסבר ובניתוח המעגלים של משדרי תדר- גבוה, ברמה הנדרשת בבחינות משרד הדואר- הסידרה כתובה עבור החובב המצויד בי- דיעות יסוד של דרגה גימ'ל, העושה את דרכו אל דרגה ב'. החומר עובד על פי הפ- רק המקביל במדריך החובבים של אגודת החובבים האמריקאית (א.ר.י.ל. הנדבוק).

הדרישות העיקריות שיש להעמיד לכל משדר מורס בתחומי החובבים הם: תדירות יציבה, גל מוצא חופשי מאיפנון כלשהו, וריכוז ההרמוניות ושאר קרינות פלתי-רצויות העשויות לגרום הפ- רעה לתחנות אחרות.

התיכנון הסופי של המשדר תלוי בתחומי ה- תדרים בהם הוא יפעל ובהספק מוצאו. מתנד יפשוט בעל תדירות יציבה במידה המניחה את הדעת, יכול לשמש כמשדר לתדירויות נמוכות

יותר מדרגה אחת. מספק אחד משותף.
דרך פשוטה ליציבות בתדר היא על-ידי שימוש
במתנד מופקד על פי גביש. חסרונו נעוץ בצורך
להשתמש בגביש אחר עבור כל תדר רצוי (או
לעבוד בכפולות של תדר הגביש יהסודי).

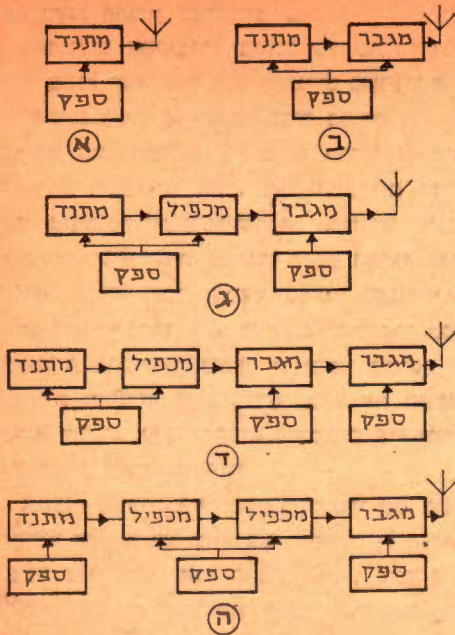
מתנד בעל ערוך עצמי או מתנד תדר שני, דהיינו מתנד אשר תדרו ניתן לשנוי (V.F.O.) יכול להתכוון לכל תדירות עם חוגה בדומה למק-
לס, אך דורש תשומת לב וזהירות גדלה בתכנונו ובנייתו, במיוחד כאשר דרושה יציבות הדומה ליציבות של מתנד גביש.

בכל דרגות המשדר, יש יתרון לשופרות עם סריג סוכך על טריודות, בכך שהן צריכות להספק הדיפה נמוך יותר. בערוך בהספק נמוך, בעית הפחתת ההרמוניות נעשית פשוטה יותר. מעגלי מתנד מקובלים עושים אף הם שימוש בשופרות סריג סוכך.

● מתנדים ●

מתנדי גביש

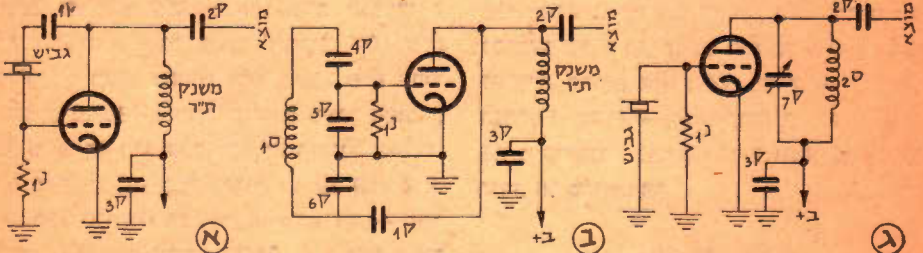
תדירותו של מתנד המופקד בידי גביש מוחזקת קבועה בדיוק גבוה ביותר ע"י שמוש בגביש קורץ. התדר תלוי בצורת החתך של הגביש (אפ-שר לומר שהיא תלויה בעובי הגביש); לגורמים אחרים במעגל יש השפעה קטנה יחסית על התדירות. הספק המוצא מוגבל בכמות החום בה יעמוד הגביש מבלי להפגם. כמות החום תלויה בזרם הת"ר העובר בגביש, זרם שהוא פונקציה של כמות המשוב הדרושה לערוך גאות. הימום הגביש מעבר לנקודה קריטית יגרום סטייה בתדירות בשיעור התלוי בצורת החיתוך של הגביש. את העירור יש לכוון כך שזרם הגביש יהיה בגבולות המינימום המספיק לפעולה תקינה.



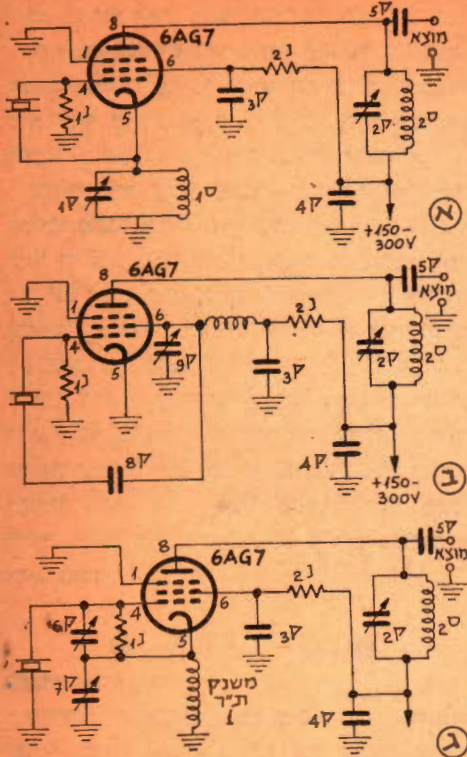
ציור 1. תרשים מלבני של צירופים טיפוסיים של מתנד, מגברים ומקורות זרם עבור משדר. התתקן תלוי בהספק המוצא ובפסי העבודה של המשדר.

מעגל מתנד הגביש הפשוט ביותר מופיע בציור 2 א', זמעגלו שזה הערך מופיע ב-2 ב'. זהו מעגל קולפיטס בו מגשרת השופרת על חלק ממעגל התהודה, והגביש בו הומר בשהו הערך — מעגל הכוזן טורי 18; 4. 5 ק 6 הם קבולי הסריג-קתו-דה ואנודה-קתודה של השופרת בהתאמה. בש-טת העבודה הטובה ביותר, 5 ק או 6 ק או שניהם יוצדו בקבלים חיצוניים כך שהמשוב ינתן לכיוון נכון.

המעגל של ציור 2 ג' הנו שזה ערך לזה של מתנד מוכון-סריג. מוכון-אנודה, הגביש מחליף



ציור 2. שלושה מעגלים של מתנדי גביש. ראה הסבר בגוף המאמר.



ציור 3. מעגלים מקובלים של מתנדים המופקדים על פי גביש. הערכים הם עבור שפופרות 6AG7 או 5763. א' הוא מגבר טרייט-ב' הוא מתנד פירס וג' הוא מתנד סריגאנודה.

5763. 89 הוא קבל חסימה לז"י, 0.001 מ"פ. 9ק הוא קבל לכיוונון העירור 220 פ"פ. 1ג הוא נגד הסריג, 0.1 אום מגאום $\frac{1}{2}$ וט. 2ג — נגד סוכך, 47 קילואום, 1 וט.

18 היא השראות לכיוון העירור, 4 מיקרו הנרי עבור גבישים של 3.5 מה"ץ; 2 מיקרוהנרי עבור גבישים של 7 מה"ץ. 28 הוא סליל מעגל המקוה, לעבודה בתחום אחד: 3.5 מה"ץ — 17 מיקרו-הנרי; 7 מה"ץ — 8 מיקרוהנרי; 14 מה"ץ — 2.5 מיקרוהנרי. משנק ת"ר 1 והוא בן 2.5 מילי-הנרי, 50 מיליאמפר.

(המשך יבוא)

את מעגל ההכוון שבצד הסריג.

המעגלים המקובלים ביותר של מתנדי גביש בנויים על יסוד אחד משני מתנדים פשוטים אלה, ומופיעים בציור 3. הם מורכבים במידת מה, ומ-בצעים את הפעולות של מתנד ומגבר או כופל תדירות בשפופרת אחת. בכל המעגלים האלה, הסריג בסוכך של הטריודה או הפנטודה משמש כאנודה של טריודת המתנד. הספק המוצא נלקח ממעגל מקוה נפרד הנמצא במעגל האנודה של השפופרת. המתנד אינו בלתי-תלוי לגמרי בכיוון מעגל המקוה שעה שהאחרון מוכון בקרבת ה-מעגל היסודית של הגביש, אבל את השפעת מעגל המקוה אפשר להביא למינימום ע"י שמוש בשפופרת מתנד מתאימה.

המעגל שבציור 3 א' ידוע בשם טרי-סט. מעגל המתנד הוא זה של ציור 2 ג'. הפקוה על העירור נעשה ע"י כיוון מעגל ההכוון L, C, אשר עליו להיות בעל יחס ω/LC נמוך, ומוכוון לתדירות גבו-הה מזו של הגביש (בערך 5 מה"ץ לגביש של 3.5 מה"ץ), כדי למנוע עירור יתר וזרם גביש גבוה, בשעה שנמצא הכיוון הנכון לגביש ממוצע, אפשר להמיר את הקבל 1ק בקבל קבוע בעל ערך מתאים.

מעגל המתנד של ציור 3 ב' הוא זה של 2 א', ובו נעשה המקוה על העירור ע"י הקבל 9ק. מעגל מתנד הסריג-אנודה בציור 3 ג' דומה ל-ציור 3 ב', פרט לנקודת האדמה שהועברה מהקתו-דה לאנודה של המתנד (במלים אחרות — לסריג הסוכך של השפופרת), והעירור מוכון ע"י יחס ובו נעשה המקוה על העירור ע"י הקבל 9ק.

הערות לציור 3.

1ק — קבל לכיוונון המשוב, 220 פ"פ עבור גבישים של 3.5 מה"ץ; 150 פ"פ לגבישי 7 מה"ץ. 2ק הוא קבל מעגל המקוה. 100 פ"פ עבור מעגל מקוה לתחום אחד ו-250 פ"פ עבור שני תחומים. 3ק — קבל לסריגת מעגל הסוכך; 0.001 מ"פ. 4ק הוא קבל לסגירת המעגל האנודי, 0.001 מ"פ. 5ק — קבל צימוד, 50 עד 100 פ"פ. 6ק — קבל לכיוונון העירור, 30 מ"פ. 7ק — קבל העירור. 220 מ"פ עבור 6AG7, 100 פ"פ עבור

רדיו ואלקטרוניקה

הוצאה טכנית בע"מ
רח' יפו 38, ירושלים
טלפון 29267

כרך ב'

מס' 3

אדר תשכ"ד
מרץ 1964



מופיע ב-1 לכל חודש

אלקטרוניקה פופולרית לנוער ולחובב

בתוכן :

- קוראים כותבים: שיפורים במשל"ב ובמקלט טרנסיסטורים 68
- תחנות תקן 69
- בחירת רמקולים ובדיקתם — כיצד (סוף) 71
- מערכת החוגה במקלט 75
- איך לצוד DX על פסי 80 ו-40 מטר? 77
- הטובים — לאלקטרוניקה 79
- משרד-מקלט-משושה לפס 144 מגהרץ 81
- תיוול... תיוול... — מדוע וכיצד 83
- דרך מעשית לשגוי תדרי גבישים 85
- משדרים בפסי החובבים (2) 87
- סירוס מדווח בהצלחה 90
- פתרון תשבץ חובב הרדיו 90
- „הגל“ — בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל 91
- CQ 4X4 VHF... 92
- הדים מעולם חובבות הרדיו 93

תמונת השער

הגרלת מקלטי „בן-גל“ בין מנויי „חובב הרדיו“ ו„עולם האלקטרוניקה“

ביום שלישי, 18-2-64 בשעה 4 אחה"צ נערכה הגרלת מקלטי רדיו-בן גל במשרד המערכת. בהגרלה השתתפו כרטיסי המנויים שנרשמו בתקופת המבצע. לקוראים אשר חתמו על שני הירחונים גם יחד הוענק כרטיס הגרלה כפול. ואמנם, הכרטיס הכפול לא איכזב, לפחות בשני מקרים... בהגרלה נוכחו נציגי המערכת, נציגי חברת „בן-גל“ ושני נציגים מטעם הקוראים, אשר הוציאו את פתקי ההגרלה. המקלטים אשר הורגלו הנם שני מקלטי שופרות מעולים (מדגם „גבי“ ומדגם „אלגרטו“) ושלושה מקלטי טרנסיסטור משוכללים — כולם ממפעלי „בן-גל“, רדיו טלוויזיה.

רשימת הזוכים מופיעה בעמוד הקודם (עטיפה).

- העורך האחראי :
- אינג' מ. מירון
- העורך :
- ע. שרמר
- במערכת :
- י. אגמון
- ורדה ארד
- ב. ביננפלד
- י. פרדיס
- מנהלה :
- ג. מירון
- שרטוטים :
- א. חיים

דמי החתימה :

- לחצי שנה : — 5 ל"י
- לשנה : — 9 ל"י
- לשנתיים : — 16 ל"י

שלח המחאת דאר או צ'ק לפי הכתובת „רדיו ואלקטרוניקה“ רח' יפו 38 ירושלים, או זכה את חשבונו בבנק הדואר (10998). הקוראים הירושלמים יכולים לחתום על הירחון במערכת.



כל הזכויות שמורות להוצאת „רדיו ואלקטרוניקה“ בע"מ ירושלים, רח' יפו 38.

הדפסה: דפוס התחיה בע"מ ירושלים

גלופות: פיקובסקי בע"מ

הפצה: „אטלס“ דרך פ"ת 12, תל-אביב

המערכת אינה אחראית לתוכן המודעות.

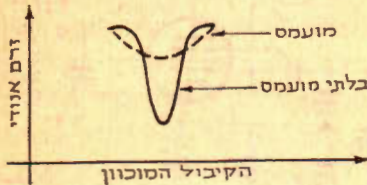
- כתבי יד שלא יודפסו,
- לא יוחזרו לשולחיהם



משדרים בפסי החובנים (ב)

מתנדי תדר שני

תדירות המת"ש תלויה בערכי הקבול וההש-
ראות של המעגל. לפיכך, יש לנקוט בצעדים
זהירים על מנת למצצם את השגרים בערכים אלה
שאינם נתנים לפקוח ע"י המפעיל. לדוגמא, גם
השנויים הועירים במדות החלקים הגרמים ע"י
שנוי הטמפרטורה, ביחוד אלה של הסליל, עלולים
ליצור שנוי איטי אך מורגש בתדירות, מה שקרוי
באנגלית drift. קבול המבוא האפקטיבי של
שופרת המתנד, המחובר במקביל למעגל, משת-
נה עם שנוי מתח האלקטרודות, דבר הגורם שנוי



ציור 4- אפיין כיוונון של מעגל ציור 3- בעת הע-
מסת המעגל יהיה השפל בורם האנודה נמוך ורחב
מהשפל של מעגל בלתי מועמס.

בתדר המתנד. על מנת להשתמש בהספק המתנד
יש לחבר עומס, כרגיל בצורה של מגבר, ושנויים
בעומס יגרמו אף הם סטית תדר. התווה הקטנה
ביותר של חלקי המעגל תגרום שנוי בתדירות,
ותנודות מכניות עלולות להביא לאפנון המתנד.

מעגלי מת"ש

ציור 5 מראה את מעגלי המת"ש המקובלים
ביותר. כולם מתוכננים כך שיקטינו את השפעת
התופעות שהוזכרו למעלה. כולם דומים למתנדי

רוב טיפוסים השופרות המקובלות יפעלו במעג-
לים של ציור 3, אולם התנודות תפסקנה שעה
שמעגל המקוה יוכון לתדירות הגביש, ויהיה הכ-
רח לעבוד עם מעגל מקוה בלתי מוכון כדי להשיג
תפוקה גאותה ביציבות המניחה את הדעת. למ-
רות זאת, שעה שמשתמשים בשופרות 5763,
6CL6, 6AG7 או בשופרת מעוטת ההספק
6AH6 בכון נכון של העירור, אפשר להכוין את
מעגל המקוה לתדירות הגביש מבלי שהתנודות
תפסקנה. אופיני כוונון מעגל המקוה יהיו אז דו-
מים לאלה שבציור 4. שופרות אלה אף פועלות
בורם גביש נמוך יותר מאשר שופרות אחרות
מאותו הספק מוצא, ויש בהן פחות סטית תדירות
עם הכוון מעגל המקוה דרך תדירות הגביש (פח-
ות מ-25 הרץ ב-3.5 מה"ץ).

את זרם הגביש אפשר להעריך ע"י התבוננות
בוהר היחסי של נורת חוגה בת 60 מ"א המחוב-
רת בטור לגביש. את הזרם יש להחזיק במינימום
עבור מוצא גאות, וזאת ע"י כוונון זהיר של העי-
רור. במתחי העבודה המצויינים בתרשימים, ית-
קבל מוצא מניח את הדעת בורם גביש של 40
מ"א או פחות ממנו.

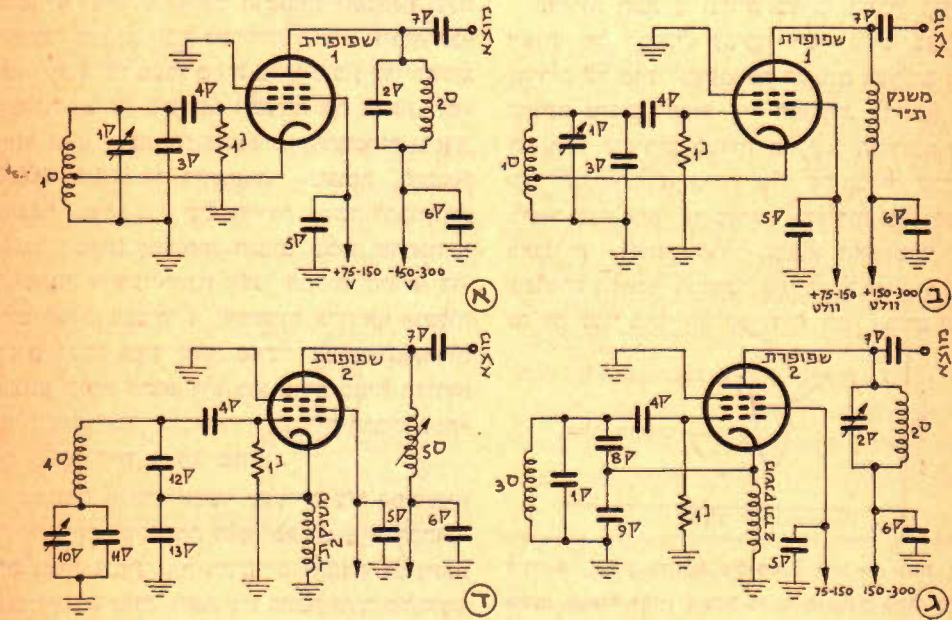
במעגלים אלה אפשר להשיג מוצא בכפולות
של תדירות הגביש ע"י כיוון מעגל המקוה להר-
מוניה הרצויה. הספק המוצא יורד עם עלית ה-
תדר. מעגל מקוה עם קבול קטן הוא רצוי, ביחוד
בפעולה עם הרמוניות.

העיון בחלק א' של המאמר (גליון פברואר ש.ז.)
הכרחי להבנת החומר.

הגביש של ציור 3 בכך שהסריג הסוכך טטרודה או פנטודה משמש כאנודה המתנד. מע-גלי המתנד של ציורים 5 א' ו-ב' הם מטפוס הרטלי (Hartley); אלו של ג' ו-ד' הם של קול-פיטס (colpits). במעגלים א' ו-ג', כל השנויים שהוזכרו, מלבד שנויים בהשראות, משפיעים אך במעט בגלל השימוש במעגלי מקוה בעלי גורם טיב (Q) גבוה המושג ע"י שימוש בקבלי מקוה גדולים. כל שנוי בקיבול שאינו ניתן לפיקוח יהווה אחוז קטן מאוד בלבד מן הקבול הכולל וישפיע אך במעט על התדירות.

במעגל הקולפיטס בעל ההכון הטורי (Series-tuned Colpits) המופיע בציור 5 ד' (מה

שנקרא לפעמים מעגל Clapp), אנו מוצאים מע-גל עם גורם טיב גבוה המתקבל בצורה אחרת. השפופרת מחוברת במקביל רק לחלק קטן ממע-גל המקוה המתנווד, וכתוצאה מכך הצימוד בין השפופרת והמעגל היא חלש. הצימוד מבוצע דרך שלושה קבלים המחוברים יחדיו בטור המוצד ל-סליל. בתוספת, קיבולי השפופרת מוצדים על ידי קבולים גדולים, כך שתופעות השפופרת-שנויים במתח האלקטרודות והעומס — יחלשו במדה נכ-רת. בנגוד למעגלים הקודמים, יש למעגל המקוה יחס ק/ס גבוה, ולכן יהיה זרם מעגל המקוה קטן הרבה יותר מאשר במעגלים עם קבול גדול. כ-תוצאה מכך יהיו רוב תכונות המעגלים שוות,



ציור 5. מעגלי מת"ש. הערכים מתאימים לפס 3.5-4.0 מה"ץ.
מעגלי הסריגים מוכוונים למחצית התדירות (1.75 מה"ץ)

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 12, 13 — קבלי צימוד 0.002 מ"פ | 1 — קבל הכוון המתנד 200 פ"פ, משתנה |
| 11 — נגד 47 קילוֹם, ½ וט | 2 — מעגל המקוה 47 פ"פ |
| 10 — מיקרוהנרי | 3 — קבל מעגל הסריג 600 פ"פ |
| 20 — 40 — מיקרוהנרי, משתנה | 4 — קבל לצימוד הסריג 100 פ"פ |
| 30 — 10 — מיקרוהנרי | 5 — קבל סינון 0.001 מ"פ |
| 40 — 70 — מיקרוהנרי | 6 — קבל סינון 0.001 מ"פ |
| 50 — 140 — 100 — מיקרוהנרי, משתנה | 7 — קבל לצימוד המוצא 50-100 פ"פ |
| משיק ת"ר — 100 — מיקרוהנרי | 8 — קבל למעגל המתנד 750 פ"פ |
| שפופרת 1 — 6AH6, 5763, 6AG7, למשל | 9 — קבל מעגל המתנד 0.0033 מ"פ |
| שפופרת 2 — 6AH6, 5763, 6AG7 | 10 — קבל שיפוי להכוון המתנד 100 פ"פ, משתנה |
| | 11 — קבל להכוון המתנד 50 פ"פ |

רדיו ואלקטרוניקה

הוצאה טכנית בע"מ

רח' יפו 38, ירושלים

טלפון 29267

כרך ב'

מס' 4

ניסן תשכ"ד

אפריל 1964



מופיע ב-1 לכל חודש

אלקטרוניקה פופולרית לנוער ולחובב

בתוכן :

- 100 . . . בינינו : לקראת תחרות של כרטיסי קש"ל .
- 101 . . . הכן מחשב מכני יעיל והשתמש במעגלי זכרון .
- 103 . . . משושות החובבים — מי הטובה בכולן ?
- 105 . . . הבה נפשט בעיות מסובכות עפ"י משפט טונין .
- 109 . . . הכפלת מתחים תוך כדי יישורם .
- 111 . . . פס חדש למשדרי דרגה גימ"ל .
- 112 . . . בנה מגבר רגישות למודד .
- 113 . . . כיצד פועלים מרגלי רדיו רוסיים ?
- 114 . . . משושה חדשה ל-40 ו-80 מטר .
- 115 . . . משהו מלא כלום : מודד התנגדות קבול והשראות
- 117 . . . הגדולה במשימות של משלחות החובבים .
- 119 . . . משדרים בפסי החובבים — חלק שלישי .
- 122 . . . לכיבוש 15 מטר במשדר הזעיר .
- 123 . . . „הגל" בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל .

תמונת השער

בשער החוברת מופיעות תמונותיהם של כמה מן הספרים המוצעים בהנחה גדולה במיוחד לרגל מבצע הפסח של הוצאת „רדיו ואלקטרוניקה". סיסמת המבצע : „השלם את ספרייתך הטכנית". פריטים מלאים — במודעה בגליון החודש של „חובב הרדיו" ו„עולם האלקטרוניקה".

העורך האחראי :

אינג' מ. מירון

העורך :

ע. שרמר

במערכת :

י. אגמון

ורדה ארד

ב. ביננפלד

י. פרדיס

מנהלה :

נ. מירון

שרטוטים :

א. חיים

דמי החתימה :

לחצי שנה : — 5 ל"י

לשנה : — 9 ל"י

לשנתיים : — 16 ל"י

שלח המחאת דאר או ציק לפי הכתובת „רדיו ואלקטרוניקה" רח' יפו 38 ירושלים, או זכה את חשבונו בבנק הדואר (10998). הקוראים הירושלמים יכולים לחתום על הירחון במערכת.



כל הזכויות שמורות להוצאת „רדיו ואלקטרוניקה" בע"מ ירושלים, רח' יפו 38.

הדפסה : דפוס התחיה בע"מ ירושלים

גלופות : פיקובסקי בע"מ

הפצה : „אטלס" דרך פ"ת 12, תל-אביב

המערכת אינה אחראית לתוכן המודעות.

- כתבי יד שלא יודפסו,
- לא יוחזרו לשולחיהם



משדרים בפסי החובנים (ג')

גוף קרמיקה חרוץ כך שמדותיו לא ישתנו עם הטמפרטורה. התיל ממנו מלופף הסליל צריך להיות בקוטר הגדול האפשרי מבחינה מעשית, ב- יחוד במעגלים עם קבול גדול.

כדי להמעיט את התנודות המכניות, יש להציב בחזקה את רכיבי המעגל. ביחוד במעגל של ציור 5 ד' יש להעדיף קבל עם לוחות קטנים ועבים. התילים בין רכיבי מעגל התהודה צריכים להיות קצרים ככל האפשר; תיל גמיש יראה נטיה קטנה יותר לתנודות מאשר תיל מוצק. רצוי להרכיב את יחידת המתנד על גומי קפיצי או כל חומר אחר המונע רעידות.

אופיני החפון

אם המעגל מתנודד, נגיעה בסריג השפופרת או באיזה רכיב כלשהו המחובר אליו תראה שגוי בזרם האנודה. בהכונן מעגל המקוה ללא עומס, זרם האנודה יהיה גבוה יחסית עד שיוכוון בסמוך לתהודה, שעה שזרם האנודה ירד לערך שפל (דיפ), כמדוגם בציור 4. בשעה שמעגל המקוה מועמס תחולל ירידה נוספת בזרם האנודי, אך הירידה תהיה רחבה יותר ופחות עמוקה כפי ה- מסומן ע"י הקו המרוסק. אין להעמיס את המעגל מעבר לנקודה בה לא תורגש ירידה בזרם האנודי.

בדיקת יציבות המת"ש

יש לבדוק את המת"ש ביסודיות לפני הרכבתו לשמוש. היות ודרגות עוקבות במשדר עלולות לשנות את אופיני המת"ש, יש לעשות בדיקה סופית שעה שכל המשדר בפעולה. כמעט כל מת"ש יתן אותות מאיכות ויציבות טובה אם הוא יפעל ללא עומס. הכרתי שהמשגוח (monitor)

שגוי איפני בתדירות

את סגית התדר האיטית אפשר להקטין בצורה פשוטה ע"י הגבלת הספק המבוא כפי האפשר, והרכבת רכיבי מעגל ההכון בקופסאות מסוככות נפרדות, מפני החום. הסכוך יגרום גם להמעטת שגויי התדירות הנגרמים מתנועת גופים קרובים, כגון יד המפעיל המכוין את המת"ש. השרטוט של 5 ד' מתאים במיוחד לסדור כזה, היות ולתי- המקוה יש השפעה קטנה על התדירות בגלל קבלי לים ארוכים באופן יחסי בין השפופרת ומעגל הצדוד הגדולים. תילי הסריג, קתודה ואדמה ל- שפופרת יכולים להתחבר לכביל אחד באורך של מטר אחד.

קבלים סיבובים צריכים להיות מורכבים בקר- מיקה, ובעלי מיסבי כדורים טובים, רצוי מהט- פוס עם שני המיסבים, וקבלים קבועים צריכים להיות בעלי מקדם טמפרטורה אפסי. תושבת ה- שפופרת צריכה גם היא להיות מקרמיקה ויש להקדיש תשומת לב מיוחדת לבחירת הסליל ב- חלק המתנודד.

סלילי מתנד

גורם הטיב של מעגלי המקוה בחלק המתנודד של כל המעגלים שהוזכרו, צריך להיות גבוה ככל שהמיסבות יאפשרו, כדי שההפסדים, יהיו פחותים. מכיון ורוב סגית התדירות תיווצר בסליל, עליו להיות מרוחק מהסכוך ושאר משטחי מתכת גדולים, ולהיות מטפוס מקרין חום טוב, כמו סליל מלופף אויר מסחרי, או להיות מלופף בחזקה על

חלקה הקודם של הסידרה פורטס בגליון מרץ; העיון בו ובציוריו הכרחי להבנת הסאמר.

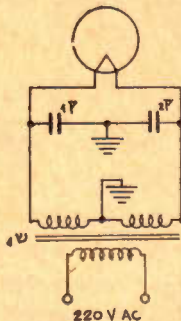
הדרוש במעגלה האנודי, הקרוי מעגל המקרה. חבורי הקתודה שוי הערך עבור שפופרת חימום ישיר נראים בצירוף 8. אנו מניחים כי השפופרת מתחה כזאת.

גורם האיכות של מעגל המקרה

מטרתנו העיקרית היא, כמובן, להעביר כמות מכסימלית של הספק בתדר היסודי לעומס. מבלי לעבור על ערכי השפופרת. התנגדות העומס נ יכולה להיות קו התמסורת המזין משושה או מעגל הסריג של מגבר עוקב. מטרה שניה היא להקטין את הספק ההרמוניות (הנוצרות תמיד במגבר דרגה ג') המזונוות ל- מעגל העומס. בהתחשב בדרישות אלה יש חשיבות מרובה לגורם הטיב של מעגל ה- מקרה. שעה שהעומס מוצמד השראתית (ציור 10) יהיה לגורם האיכות של מעגל המקרה השפעה רבה על נצילות הצימוד הנחוץ להע- מסה נכונה של המגבר. בהתחשב בכל הגורמים האלה, גורם הטיב האופטימלי הוא 10 עד 20. גורם טיב נמוך יותר יגרור בעקבותיו פעולה פחות נצילה של המגבר, הספק הרמוניות גדול יותר, ובעיות מסוככות של צימוד. גורם טיב גבוה יותר יגרום זרם גדול מידי במעגל ה- מקרה ויגדיל את ההפסדים בסליל מעגל זה.

גורם הטיב נקבע לפי יחס ק/ס של מעגל המקרה והתנגדות העומס שבה פועלת השפופרת. התנגדות העומס של שפופרת מתיחסת בקירוב ליחס מתח האנודה לזרם דרכה בנקו- דת העבודה.

ציור 8: חבורי הסנף האמצעי של נימה באופן שאפשר יהיה להמירה בקתודה של שפופרת בה- סקה בלתי ישירה. 10 הוא שנאי הנימה. קבלי ציודו הנימה ק1 צריכים להיות בערך של 0.01 מ"פ דיסק קרמי. אם משתמ- שים בנגד קתודי, יש לחב- רו בין סניף שנאי הנימה לארקה.



ערך הקבול ק הנותן גורם טיב של 10 ליחסים שונים מובא בצירוף 9. ליחס נתון של מתח האנודה לזרם האנודה, גורם הטיב ינוע

יהיה מבודד היטב. המכשיר הטוב והנוח ביותר למטרה זו הוא מקלט בצרוף מתנד גביש, כפי שבציור 7. תדירות הגביש תהיה בתחום התדירות הנמוכה ביותר שיש לבדוק ובתחום התדירויות שבו יפלו ההרמוניות בתחומי התדירויות הגבו- הות יותר. מתנד הפעמה (B.F.O.) של המקלט אינו בפעולה ובעזרת המת"ש תיווצר פעמה עם מתנד הגביש. בצורה זו, אי יציבות של המקלט הנוצרת ע"י העמסת יתר של מעגלי הכניסה, דבר העלול לשנות את תדר המתנד המקומי במקלט, או ע"י שנוי במתח הרשת של המקלט עם מתוג המשרד, לא תשפיע על איכות הבדיקה.

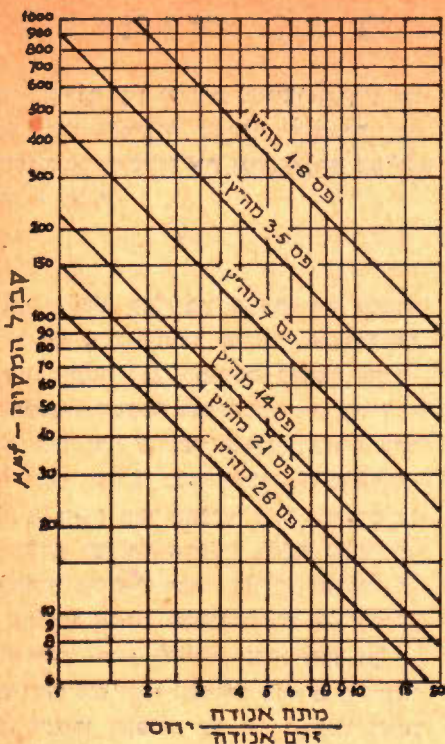


ציור 7: מערכת לבדיקת יציבות המת"ש. רצוי כי המקלט יהיה מוכון להרמוניה של תדר המת"ש. יש לנתק את מתנד הפעמה של המקלט לצורך הבדיקה.

כדי לבדוק את איכות האותות בתדרים הגבו- הים, אפשר ליצור פעמה בין האות המשודר להר- מוניות של הגביש. היות וכל ציוץ בתדירויות הנמוכות יהיה מורגש יותר בתדירויות הגבוהות, הרי מדידה מדויקת תושג ע"י בדיקת ההרמוניות. המרחק בין המקלט למתנד הגביש יהיה כזה שפעמה נכונה תושג בין האות המשודר למתנד. בשעת שמוש כהרמוניות של מתנד הגביש יהיה צורך לחבר תיל קצר שישמש כמשושה למתנד על מנת להכניס אות בעוצמה מתאימה למקלט. בדיקות עלולות להוכיח יציבות המספיקה ל- מפתחו המתנד בתדירויות נמוכות, אך הציוץ יורגש בתדירויות הגבוהות. אם אי אפשר להגיע לאיכות אותות טובה יותר, יהיה זה הגיוני למ- תח את המתנד בתדירויות הנמוכות, ואת המגבר העוקב בתדירויות הגבוהות.

מעגלי מקרה וצימוד של מגברי הספק לת"ג

מגברי הספק לת"ג בשימוש במשרדי חובבים מופעלים כרגיל כמגברים מדרגה ג. ציור 10 מראה שפופרת פריג סכוך עם מעגל ההכוון



ציור 9: טבלה המראה קיבול מעגל המקוה הדרוש 0.6- של 10. חלק המתח האנודי בורם האנודה. בחר קו אנכי בהתאם לתוצאה; עקוב אחריו עד הגיעו לקו האלכסוני של התחום בו אתה מעוניין, ופנה שמאלה לקראת ערך הקיבול. כשמשמשים בקבל רוטור חרוץ, יהיה קיבול כל חלק — מחצית מן הערך המתקבל.

מחודש של מעגל הצימוד במסדר עם שינוי אורך הקו.

בהנחה שהקו המסויים הוא נכון, העמסה נכונה של המגבר תובטח אם יקימו התנאים הבאים:

- (1) למעגל המקוה יהיה גורם טיב גבוה יחסית; ערך של 10 מספיק כרגיל.
- (2) ההשראות של סליל הצימוד או חולית הצימוד קרובה לערך האופטימלי ה- מתאים לתדירות ולסוג הקו. הסליל ה- אופטימלי הוא זה שעכבתו בתדר ה- פעולה שוה לעכבת האופינית של הקו.
- (3) יש אפשרות ליצור צימוד הדוק בין סליל המקוה לסליל הצימוד.

ביחס ישר לקבול מעגל המקוה. פעמיים הי קבול מכפיל את גורם האיכות וכו'. עבור אותו גורם טיב קבול כל חלק סבובי עם סטטור חרוץ הנמצא במעגל מאוזן חייב להיות מחצית הערך הנתון.

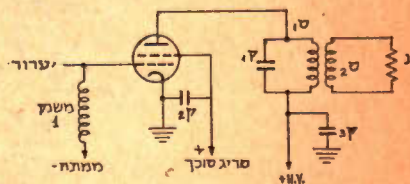
ערכי הקבול שבציור כוללים את קבול הי מוצא של השופרת. קבול הכניסה של המג- בר העוקב עם הצמד קבולי, וכל הקבולים הטפילים. ביחסים הגבוהים של מתח האנודה לזרם האנודה יראה הציור ערכים כאלה של קבול, בעיקר בתדרים הגבוהים, שהם קטנים מאלו שאפשר להגיע אליהם במציאות. במקרה כזה, גורם הטיב גבוה מ-10 הוא בלתי נמנע. בדרגות הדיפה מספק נמוך, בהם משתמשים בצימוד קבולי, מעגלים עם גורם טיב נמוך מאד, המוכונים רק ע"י קבולי השופרות וה- קבולים הטפילים, משמשים למטרה של פירוס צד למניעת הצורך בהכוון מחדש של דרגה לרוחב פס כלשהו. הרמוניות בסדר גבוה ה- נוצרות בהתקן כזה ידוכאו על ידי מעגל ה- מקוה של הדרגה הסופית.

צמוד חוליה השראתי

צמוד לקווי תמסורת קואכסיאליים.

בעת שהעומס נ של ציור 10 נמצא במרחק מן המגבר, או בשעה שדרוש דכוי מכסימלי של הרמוניות, רצוי להזיז את ההספק לעומס דרך קו קואכסיאלי בעל עכבה נמוכה, המב- נה המסובך של קו זה מונע קרינה ומאפשר להתקין את הקו בכל צורה נוחה בלי חשש לצימוד בלתי רצוי למעגלים אחרים.

אם אורך הקו גדול מחלק זעיר של אורך הגל, התנגדות העומס בקצהו צריכה להיות מכוונת, לעכבתו האופיינית של הקו. זאת למניעת ניחת בקו ולמניעת הצורך בכיוון



ציור 10: מעגל מקוה מצימוד חוליה השראתי

כרך ב' מס' 5
 אייר תשכ"ד מאי 1964
 "רדיו ואלקטרוניקה"
 הוצאה טכנית בע"מ
 רח' יפו 38, ירושלים
 טלפון 29267



מופיע בי 1 לכל חודש

אלקטרוניקה פופולרית לנוער ולחובב

בתוכן :

- 132 מכתבי קוראים: מחובב אל חובב בקשה
- 133 על גלי הרדיו באספקלריה מדינית ובינלאומית
- 136 תורת החד-פס על רגל אחת
- 138 לוויין „אוסקר“ — בתמונות
- 140 מתג אוטומטי למקלטך
- 141 מכון איפנון-תדר בעל שלוש שפופרות
- 142 גימ"ל עצור! — משושת המצוף
- 144 אמקור-אמרון מציע שלושה עמודים של עצות טובות
- 147 משדר טרנסיסטורי זעיר ל-20 ו-40 מטר
- 148 מי רצח את האות? ! (עלילת-רדיו בלשית)
- 151 משדרים בפסי החובבים (ד')
- 153 בנה רמם לאוזניות
- 155 „הגל“ בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל
- 156 סיכום ראשוני של תחרות פסח תשכ"ד
- 156 מועדון התג"ם
- 157 אורח מצרפת

תמונת השער

בשער החוברת הבאנו הפעם את התרשים ה-חשמלי של המשדר הטרנסיסטורי, שתדריך בנייתו מופיע בעמוד 147. הספקו הזעיר של המשדר (90 מיליוט) ומעגלו הטרנסיסטורי עושים אותו אתגר לכל חובב בכל דרגה.

- העורך האחראי : אינג' מ. מירון
- העורך : ע. שרמל
- במערכת : י. אגמון
- ורדה ארד
- ב. בינגפלד
- י. פרדיס
- מנהלה :
- ג. מירון
- שרסוטים :
- א. חיים

דמי החתימה :

- לחצי שנה : — 5 ל"י
- לשנה : — 9 ל"י
- לשנתיים : — 16 ל"י

שלח המחזאת דאר או צ'ק לפי הכתובת „רדיו ואלקטרוניקה“ רח' יפו 38 ירושלים, או זכה את חשבוננו בבנק הדואר (10998). הקוראים הירושלמים יכולים לתתם על הירחון במערכת.



כל הזכויות שמורות להוצאת „רדיו ואלקטרוניקה“ בע"מ ירושלים, רח' יפו 38. הדפסה: דפוס התחיה בע"מ ירושלים גלופות: פיקובסקי בע"מ הפצה: „אטלס“ דרך פ"ת 12, תל-אביב המערכת אינה אחראית לתוכן המודעות.

- כתבי יד שלא יודפסו,
- לא יוחזרו לשולחיהם

משדרים בפסי החובנים (ד')

להיות בערך נמוך עד כדי 2. בשימוש בערכים גבוהים יותר של טיב, תורגש נוחיות רבה בכיוון הצימוד, אך רוחב הפס בו יוכל המעגל לפעול ללא כוונון מחדש יקטן. לנוחיות המפ-עיל, רצוי להגביל את ערך גורם הטיב לערך כזה שהפעלה ברוחב פס רגיל המשמש לקשר, לא תדרוש כוונון מחדש של הצימוד.

ערכי הקיבול לגורם איכות של 2 וקו בעל עכבת אופינית של 52 או 72 אום יופיעו בתרשים, אלו הם הערכים המכסימלים שב-שימוש, ההשראות במעגל צריכה להיות מכוונת לתהודה בתדר הפעולה, אם לסליל הצימוד השראות קטנה מכדי מהוד בתחום מסוים, אפ-שר להוסיף לו השראות (ציור 11 ב').

אופייניים

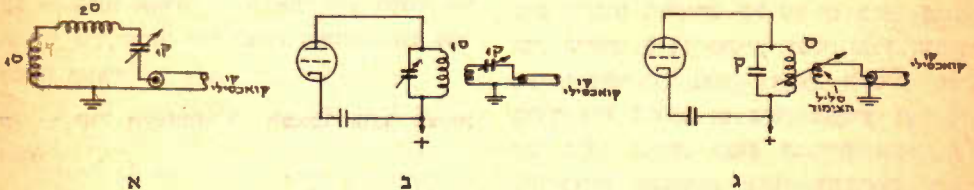
מבחינה מעשית, ערך ההשראות במעגל נבחר כך, שבצימוד רופף כלשהו בין ק1 והמגבר,

אם הקו פועל ביחס גלים עומדים גמוך, ההתקן של ציור 11 ג' יצריך צימוד הדוק בין שני הסלילים. היות והסליל המשני (סליל הצימוד) אינו בתהודה, עכבת הדליפה של סליל הצימוד תגרום להכון לפגם (detuning) של מעגל המקוה. תופעה זו תגבר עם הגדלת הצימוד, אך כרגיל אינה רצינית, בהתחשב בזאת יש לכוון את מעגל המקוה לתהודה מ-חדש, כפי הנראה ע"י ירידה בזרם האנודי, עם כל שינוי בצימוד.

צימוד מכוון

אפשר להתגבר על קשיי התכנון בסלילי צימוד בלתי מוכוונים ע"י השימוש במעגל צימוד המכוון לתדירות הפעולה, דבר המוסיף אף לכרירות המעגל ומקטין את הספק ההרמוניות.

בקו מסוים נכון, עכבת הכניסה תהיה בערכה המכריע התנגדותית ושוה לעכבת האופינית Z_0



ציור 11 : בקו זן שטוחים, העברת הספק מושגת על-ידי צימוד רפוי אם מבוא הקו מכוון לתהודה. ק1 ו-12 צריכים לתהוד בתדר העבודה; אם המעגל אינו תוהד במקסימום ק1, יש להגדיל את החשראות ל1 או להוסיף את 2.

זרם האנודה במגבר גדל אם הקבל הסבובי ק1 יוכוונו עד לערך הנתון בטבלה. הצימוד בין הסלילים צריך אזי להיות מוגדל לערך כזה שהמגבר יועמס נאותה מבלי לשנות את ערכי ק1. אם לקו התמסורת עקום הענות ישר לרוחב התחום, לא יהיה צורך בכיווןון מחדש של ק1 עם שנוי התדירות, אך, קיומו של

של הקו. בקו קואכסיאלי, יכול להתקבל מעגל בעל טיב מספיק ע"י ערכים מעשיים של השראות וקבול המחברים בטור לכניסת הקו. מעגלים מתאימים נראים בציור 11 א ו-ב,

מבלי להכנס לבעיות צימוד מדויק של מעגל מקוה, גורם הטיב של מעגל הצימוד יכול

מעגל מקוה מרשת פי

מעגל מקוה העשוי מרשת π משמש לצימוד למוששה או לקו תמסורת, כמתואר בציור 12. ערכי ההגבים של ק1 ל1 ק2, יכולים להלקח ללא קושי מהטבלאות 13, 14 ו-15, אם עכבת העומס היא 52 או 75 אום. יש לזכור כי ער-כים אלה יהיו נכונים רק אם עכבת העומס היא נגדותית, זא. — רק בשעה שהעומס והקו הותאמו, הטבלאות ימורסמו בהמשך הסידרה.

ערכי קבל היציאה

ערך המתח של קבל היציאה תלוי ביחס גלים העומדים של הקו. אם העומס הוא נג-דוטי, יהיו קבלים עם בדוד אויר, מהסוג המשמש במקלטים, שמושים למגברים בהספק מבוא עד קילוט אחד באיפנון אנודי, שעה שמזינים קו בן 72 או 52 אום.

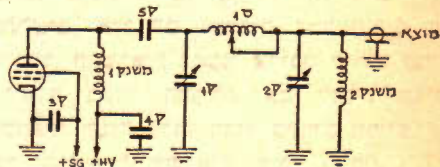
כדי להשיג את ערכי הקבלים הדרושים בתדירויות נמוכות נהוג לחבר קבלים קבועים במקביל לקבל הסיבובי. אמנם לפעמים אין סכנה בחיבור וקבל נציץ או קבל קרמי למתח העולה על מתח הפריצה שלו, אולם כאן קבלים אלה מוגבלים בערך הזרם שאותו הם יכולים לשאת. הקבלים הרגילים של כסף-נציץ מתאי-מים לתחום המקורב של 70 וט ב-28 מגהרץ, ועד קילוט ב-14 מה"ץ. קבלי נציץ הגדולים מערכי מתח של 1200 ו-2500 וולטים יספיקו בדרך כלל מ-350 וט ב-28 מגהרץ, ועד קיל-ווט ב-14 מה"ץ. בגלל הגבלות זרימה אלה בתדירויות הגבוהות, רצוי להשתמש בקבלי אויר גדולים ולעשות שימוש בקבלי נציץ בתדירויות הנמוכות.

קבלים סיבוביים בעלי בידוד אויר מהסוג המשמש במקלטים, יכולים להתאים להספקים עד 500 ווט או יותר, להם יתרון נוסף: לעי-תים רחוקות בלבד הם נפגמים מפריצת מתח.

דיאגרמות לחישוב מעגלי פי לזינת קוים, והפרק הבא: «תנאי הפעולה של שפופרות במגברי ת"ר» — יפור-סמו בחוברת הבאה.

קו כזה אינו מעשי, ויהיה צורך בתקון ההכון ע"י ק1 כדי להשוות את השינויים בעכבת הכניסה של הקו.

אם שינויי עכבת הכניסה אינם גדולים יוכל ק1 לשמש לכוונון עמיסת המשדר ללא צורך בכיוונון הצימוד בין ק1 למעגל המקוה. מידת הצימוד למעגל המקוה של המגבר תלויה בגורם האיכות של מעגל הצימוד. עבור גורם איכות של 2 חייב הצימוד להיות הדוק ביחס לצימוד החוליה המקובל. אם הוא רפה מדי יהיה הכרח להגדיל הערך של גורם הטיב של המעגל לצורך העברת הספק נאותה. דבר זה ייעשה ע"י הגדלת היחס ק/ם של המעגל.



ציור 12: מעגל מוצא - רשת פי

- ק1 — הכוון אנודה. ר' המאמר איך למצוא את ההיגב. ערך המתח שוה למתח האנודי. כפול עבור איפנון תנופה.
- ק2 — קבל העמיסה. ר' המאמר בדבר מציאת הגבו.
- ק3 — לצידוד הסוכך. ר' ציור 10.
- ק4 — לצידוד האנודה. ר' ציור 10.
- ק5 — חסימה. 0.001 מ"פ, נציץ או קרמי. מתח — ר' 1ק.
- 11 — ראה בגוף המאמר.
- משנק 1 — ראה בהמשך הסידרה בדיון על משנקי ת"ר.
- משנק 2 — 2.5 מיליהנרי, נועד להקטנת המתח השיאי על ק1 וק2, ולשרוף את הנתיד בספק בחי-פרץ ק5.

רדיו ואלקטרוניקה
הוצאה טכנית בע"מ
רח' יפו 38, ירושלים
טלפון 29267

כרך ב'
מס' 6
סיון תשכ"ד
יוני 1964



מופיע ב-1 לכל חודש

אלקטרוניקה פופולרית לנוער ולחובב

בתוכן :

- 164 תקנון תחרות כרטיסי הקש"ל
165 בודק טרנסיסטורים חלקי שניים
169 „אטלנטיק” — מקלט לגלים קצרים
172 הכשרה מקצועית — כיצד ?
173 בדיקת אותות איפנון תגופה עם המקלט כמבחן
176 בתערוכה העולמית בניו-יורק
177 הפק שלישי יותר מהמודד שברשותך
180 ובכן, מה דעתך אתה ?
181 מי רצח את האות ? עלילת רדיו בלשית
183 משדרים בפסי החובבים (ה)
186 מגביל רעש קטן, זול ויעיל
187 „הגל” בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל
191 תוצאות מבחני חובבים — מועד אביב

תמונת השער

בארצות הגוש הקומוניסטי זוכה חובבות הרדיו לתמיכה ממשלתית נדיבה שנועדה לעודד את החורבנות בקרב נוער ומתבגרים. ההכרה כי תחביב מדעי הוא לתועלת המדינה מביאה להשקעות רבות בתחום זה. מועדונים מיוחדים מצויים במאות בכל הארצות הסובייטיות, והם פתוחים לכל אחד. גם בבתי הספר נעשית פעולה נרחבת לעידוד פעילותם של תלמידים, וחלקן של הבנות בו אינו מקופח; לאחרונה זכתה חובבת במקום ראשון בתחרות כל-סובייטית של חובבים. בתמונה — חובבות מתחילות ומדריכתן.

העורך האחראי :

אינג' מ. מירון

העורך :

ע. שרמר

במערכת :

י. אגמון

ורדה ארד

ד. רוזן

י. פרדיס

מנהלה :

נ. מירון

שרטוטים :

א. חיים

דמי החתימה :

לחצי שנה : — 5 ל"י

שלח המחאת דאר או צ'ק לפי הכתיבת „רדיו ואלקטרוניקה” רח' יפו 38 ירושלים, או זכה את חשבוננו בבנק הדואר (10998). הקוראים הירושלמים יכולים להתחם על הירחון במערכת.

©

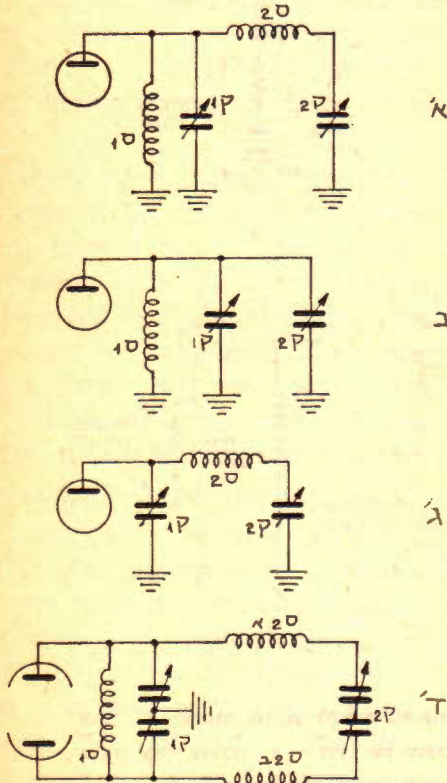
כל הזכויות שמורות להוצאת „רדיו ואלקטרוניקה” בע"מ ירושלים, רח' יפו 38. הדפסה: דפוס התחיה בע"מ ירושלים גלופות: פיקובסקי בע"מ הפצה: „אטלס” דרך פ"ת 12, תל-אביב. המערכת אינה אחראית לתוכן המודעות.

- כתבי יד שלא יודפסו,
- לא יחזרו לשולחיהם

א. מעגלי מקוה ב. ערכי שפופרות

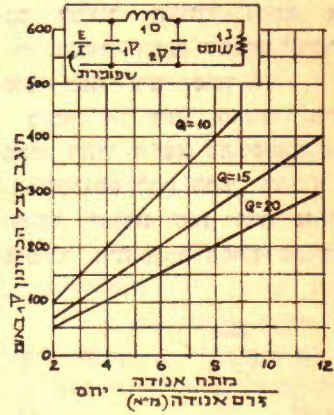
לחלו הדיאגרמות לתיכון רשת פי עבור זינת כבל דרציר שעכבתו 52 או 72 אום.

מעגלי מקוה לגלים רבים
מעגלי מקוה לגלים רבים נועדו לכיסוי מספר רב של תחומים ללא החלפת סלילים.
מעגל בלתי מאוזן מטיפוס זה נראה בציור 16 א'. מבחינה עקרונית, הגב סליל התדירות הג-בוהה, 2, קטן בתדירויות נמוכות, כך שאפשר וק1 עם ק2 נמצאים במקביל ל-1, ולכן נהיה המעגל בתדירויות נמוכות כמעגל בציור 16 ב'. בתדירויות גבוהות הגב הסליל 1 הוא גבוה, כך שאפשר לחשבו כמשגק המוצד ל-ק1, ומעגל התמורה עבור התדירויות הגבוהות יראה כשל ציור 16 ג'. מבחינה מעשית, אין להוניה השפעת מעגל אחד על השני, כך שעל כל מעגל לכסות תחום הרחב יותר מתחום התדירויות של 2:1.

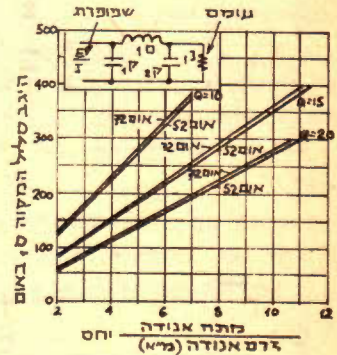


ציור 16

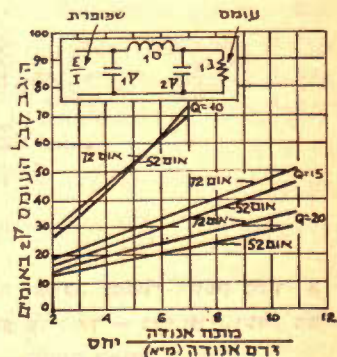
האנודה וזרם האנודה



ציור 13: הגב קבל-המבוא כ' מונקציה של היחס בין מתח האנודה וזרם האנודה



ציור 14: הגב מעגל המקוה כפונקציה של המתח והזרם האנודי עם רשת פי



ציור 15: הגב קבל העומס כפונקציה של המתח והזרם האנודי עבור רשת פי

אז הממתח האמיתי הוא זה הנמדד ישירות בין האלקטרודות השונות, ורק כאשר הקתודה מ- ארקת לפנינו מתח האלקטרודה לארקה. מתח הערור מוגש לשופרת בין סריג האות והקתודה.

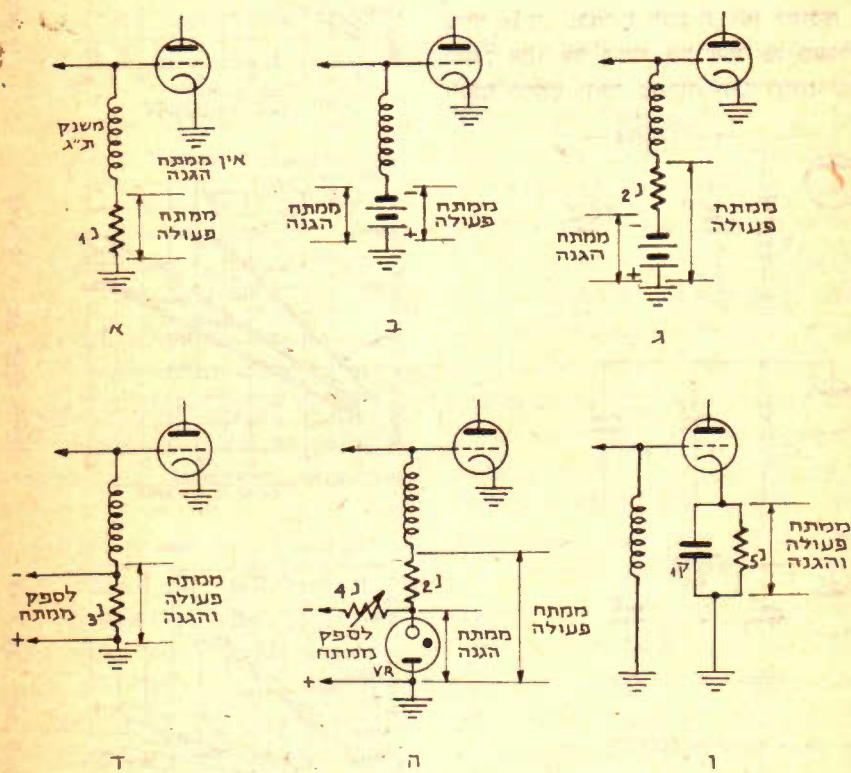
ערכי הפעולה של שופרות הספק לת"ר נוסף למעגלי מקה וצימוד שנידונו למעלה, יש לצייד את מגבר הת"ר בספק מתח מתאים ובמתח הדיפה (מתח ערור).

כל השופרות המשמשות במגברי ת"ר צור- כות מתח להפעלת הנימה (לרוב משתמשים בו"ח למטרה זו), ומתח חיובי בין האנודה והקתודה (מתח אנודי). מרבית השופרות אף דורשות מתח ז"י שלילי (ממתח) בין סריג האות (סריג מס' 1) והקתודה. שופרות סריג סכוך אף דורשות מתח חיובי בין הסריג הסוכך והקתודה.

הספק המבוא ופזור האנודה הספק המבוא האנודי הוא הספק הו"י הנכ- נס למעגל האנודי (מתח אנודי X אנו- דה), וכמוהו הספק המבוא לסוכך הוא מתח ה- סוכך כפול זרם הסוכך.

ניתן להזין את מתח האנודה והממתח אל השופרות במקביל או בטור למעגל המקה. חשוב לזכור כי המתח האנודי, מתח הסוכך

בזכות, או פיזור האנודה הוא ההפרש בין הספק הת"ר היוצא מהשופרת אל מעגל המק- זה המועמס לבין הספק המבוא האנודי. הסריג הסוכך, לעומת זאת, אינו נותן הספק מוצא ולפיכך יהיה פיזור הסוכך כהספק המבוא אליו.



ציר 17: שיטות שונות להשגת ממתחי הגנה ופעולה במגברי הספק לת"ר. א - דלף סריג; ב - סוללה; ג - צרוף של סוללה ודלף סריג; ד - דלף סריג וספק ממתח שני הצרוף של דלף-סריג וספק ממתח מיוצב; ו - ממתח קתודי.

ערכי שפופרות שדור

יצרני השפופרות מציינים הערכים המכסי-מליים לספק לשפופרת נתונה, ומפרסמים אף ערכים טיפוסיים.

ערכי CCS — ICAS

שפופרת אחת עשויה להצטיין בערכים שונים בהתאם לאופן פעולתה. הסיבה לכך נעוצה בצורך לפזר נכונה את החום הנוצר בשפופרת. קיימות שיטות פעולה, כגון אפנון סריגי או אפנון סוכך, אשר נצילותן פחותה משיטות אפנון אחרות, וירידת הנצילות פרושה — תוספת חום. בשיטות פעולה אחרות, כגון מורס או פצ"י המשוך אינו מופעל באופן קבוע אלא מופסק מידי פעם, ודבר זה מתבטא ביצור חום קטן בהרבה מהחום הנוצר בשפופרת המשדרת באופן ממושך. קיימים ערכים מיוחדים לשפופרות עבור שידור ממושך וקבוע.

(CCS-Continuous Commercial Service) ועבור שידור במשך כמה שעות ביום וגם אז למשך זמן קצר.

(ICAS-Intermittent Commercial and Amateur Service).

בערכים מן הקבוצה האחרונה משתמשים בעיקר חובבים המעוניינים בתפוקה מכסימלית מבלי לקצר את אורך חיים מתקבל על הדעת של השפופרת.

ערכים מכסימליים הם ברוב המקרים ללא תועלת. זאת היות ואין להשתמש בערך מכסימלי אחד כל עוד לא נשמרים הערכים המכסימליים האחרים.

דוגמא: לשפופרת ערך מתח-אנודה מכסימלי של 2000 וולט; ערך זרם אנודה מכסימלי הוא 300 מ"א וערך הספק מבוא אנודי מכסימלי הוא 400 וט. לפיכך, אם נשתמש בשפופרת במתח של 2000 וולט, יש להגביל את הזרם האנודי ל-200 מ"א (במקום 300) כדי להישאר בתחום ההספק המכסימלי של 400 וט.

מקורות למתחי האלקטרודות

מתח ההסקה או מתח הנימה

מתח ההסקה הבלתי ישירה של שפופרות הנמצאות בתקנים להספקים נמוכים יכול להש-

תנות ב-10 אחוז מעל או מתחת לערכו, מבלי לפגוע באופן ניכר באורך חייה של השפופרת. אך מתח הנימה של שפופרות להספק גבוה בעלות הסקה ישירה יוכל להיות מחזוק בסטייה ש-אינה עולה על 5 אחוז מערכו. יש להבטיח כי זרם-הרשת של הדרגה הסופית בזמן שידור לא תפיל את מתח ההסקה. קתודה מצופה תחמוצת תור מאבדת את פליטתה בתיוחה מרעמסת זמן ממושך מעבר לנתונה.

כמה דברים לקבלת ממתח מודגמת בצירור 17. בא' מושג הממתח בעזרת מפל הממתח על נגד המסיים את מעגל הו"י של הסריג (בו זרם זרם הסריג). הערך הנכון של הנגד ימצא על-ידי חלוקת הממתח הדרוש בזרם הו"י של הסריג. השפופרת מומתחת רק בעת ערוז, היות ומפל הממתח על הנגד תלוי בזרם הסריג.

בשעה שהערוז נפסק, הממתח יפול ל-0.0 ב-ממתח 0 רוב השפופרות צורכות הספק הנחל בהרבה מפיוזר האנודה שלהן. לפיכך רצוי לבנות התקן כזה, שיגן על השפופרת בעוד ערוז ואשר יוכל להפסק בין ועל ידי מקרה הבין על ידי מפתוח של הדרגה הקדמת (במשדר מורס).

ההגנה יכולה להתבצע בקלות בעזרת טריוד-זרם, על-ידי השגת ממתח מקור קבוע נוסף, דוגמת ציור 17. אך רצוי להשתמש בממתח קבוע כזה שיוסיף רק להגנת השפופרת ואת שארית הממתח הדרושה להגיע לממתח העבודה הנכון להשיג בעזרת נגד חף-סריג, דוגמת ציור 17. ערך הנגד ניתן לחישוב כמו ל-מעלה, אלא שערך המתח המתפתח עליו יהיה עתה הפרש ממתח העבודה הממתח הקבוע.

בציור 17, מתקבל הממתח כתוצאה ממפל מתח על נגד הנמצא במוליך הקתודה. מתח הנגה מושג על-ידי מפל הממתח על 5. כתוצאה מזרם האנודה זרם הסוכך. היות ונגד-רש זרם אנודי כדי שיפול מפל מתח על הנגד, ברור שהשפופרת לא תגיע אף פעם לפונה (Cut-Off) בשעה שנוסף הערוז, זרם האנודה הסוכך יעלו ויחד עם זרם הסריג יגדל מפל הממתח על הנגד הממתח יגיע לערכו הנכון.

כרך ב' 7 מס' 7
 תמוז תשכ"ד יולי 1964
 מופיע ב"1 לכל חודש

"רדיו ואלקטרוניקה"
 הוצאה טכנית בע"מ
 רח' יפו 38, ירושלים
 טלפון 29267



אלקטרוניקה פופולרית לנוער ולחובב

בתוכן :

- 197 ראוי לדעת אחדות משרשת טלוויזיה
 206 מתנד פעמה למקלט כיתי
 200 בנה מגבר גיטרה
 207 בנה לך גשר למדידת קבלים
 209 מכפול Q גבישי
 210 מדק טרנסיסטורים חלקי שניים (סוף)
 213 מי רצה את האות ? (סוף)
 214 משרדים בפסי חובבים (ו)
 219 "תגל", במאון אגודת חובבי הרדיו בישראל
 223 קוראים בותבים

תמונת השער :

בירד המורה הוקדש דוכן שלם לחברת Electronic Teaching Lab, אשר במשך 14 שנים התמחתה בפיתוח עזרי אימון ללימוד אלקטרוניקה. רוב עזרי האימון מבוססים על מוודות נשאות בגודל של 52x37 ס"מ, אשר בחזיתן מצוייר המעגל הנלמד; בתוך המעגל המצוייר מצויים תקעים המאפי שרים מזידח וחיבור רכיבים שונים. כל הרכיבים נמצאים בצד האחורי ובנויים כך, שלמדריך יש אפשרות נוחה להכניס במעגל קלקולים, בכדי ללמוד איתור קלקולים ותיקונם.

כנסונה — חניכים עורכים מדידות באמצעות עזריאימון אלקטרוניים-

העורך האחראי :

אינג' מ. מירון

העורך :

ע. שרמז

במערכת :

י. אגמון

ה. ארד

ד. רחון

י. פרדיס

מנהלה :

ג. מירון

שרטוטים :

א. חיים

דמי החתימה :

לחצי שנה : — 5 ל"י

שלח המחאת דאר או צ"ק לפי הכתובת, "רדיו ואלקטרוניקה" רח' יפו 38 ירושלים, או זכה את חשבוננו בבנק הדואר (10998). הקוראים הירושלמים יכולים לחתום על הירחון במערכת.



כל הזכויות שמורות להוצאת "רדיו ואלקטרוניקה" בע"מ ירושלים, רח' יפו 38. הדפסה: דפוס התחיה בע"מ ירושלים גלופות: פיקובסקי בע"מ הפצה: "אטלס" דרך פ"ת 12, תל-אביב המערכת אינה אחראית לתוכן המודעות.

- כתבי יד שלא יודפסו,
- לא יחזרו לשלחיהם

משדרים נפסי החובבים (ו')

בשימוש עם גנד טורי, מתח הסוכך עלול ל- השתנות בגבולות רחבים עם שנויי מתח הע- חור, דבר הגורר את הצורך לבדוק את מתח הסריג הסוכך ולודא שהוא בערכו הנכון. הקט- נת הערוז תיגרום הקטנת זרם הסוכך ומתוצ יעלה ולהגדלת הערוז השפעה הפוכה. שנויים אלה הם נוספים לאלו הנגרמים על-ידי שינויי הממתח העמיסה, ולכן אם במגבר שפופרת- סריג-סוכך מקבל הסוכך מתח מגנד טורי או ממחלק מתח, יש לבדוק את מתח הסוכך לאחר ביצוע כל שאר הכוונים במגבר, כחלק מבדי- קתנו הסופית.

ערך קרוב של גנד מפיל מתח למטרה זו יכול להמצא על-ידי חלוקת מפל המתח מן המקור (ההפרש בין מתח למתח הסוכך הדרוש) בזרם הסוכך. היות ויש צורך בכוונים נוספים, יש לשים במעגל גנד משתנה, שערכו המכסי- מלי גדול מן הערך שהתקבל בחישוב.

הגנה על שפופרות-סריג-סוכך

שפופרות סריג סוכך אינן יכולות להיכנס לפוגה ע"י ממתח אלא אם הסוכך מופעל מספק קבוע. במקרה זה ממתח הפוגה יהיה בערך מתח הסוכך חלקי גורם ההגברה של הסוכך. מספר זה לא תמיד מופיע בספרי השפופרות, אך ניתן למוצאו לפי השפופרות או לפי נסיון.

בשעה שהסוכך מופעל על-ידי גנד מפיל מתח טורי, ההגנה על השפופרת יכולה לת- בצע על-ידי שימוש בשפופרת, מקבילה (צד 18), ממתח דלף הסריג עם הערוז של הש- פופרת המגבירה מגיע גם לסריג השפופרת ה- מקבילה, דבר המספיק כרגיל להכניסה לפוגה.

שוב נא לעיין בציור 17, בחוברת האחרונה. היות והמתח האנודי בין האנודה וקתודה יקטן בערך הממתח, יש להוסיף ערך ממתח זה לערך המתח האנודי. מסיבה זו משתמשים בהתקן מעין זה רק בעבודה בשפופרות הצורכות מתח אנודי נמוך.

התנגדות גנד הקתודה 50 צריכה להיות מכו- נת לערך שיתן ממתח נכון שעה שכל מתחי האלקטרודות הספק המוצא נמצאים אף הם בערכים הנכונים. בעת העדר עירור, הספק המ- בוא של רוב השפופרות יפול לערך כזה שימנע הרס השפופרות, לפחות לתקופת הזמן הדרושה להרחקת המתח האנודי. חסרון שיטת ממתח זו היא בכך, שחייבור הת"ר של הקתודה לארקה תלוי בקבל הצידוד.

מתח הסוכך.

לפעולה במורס ולתנאים מסוימים של עבודה באפנון תנופה, הסוכך יכול לקבל מתח מספק מאותו סוג המשמש כספק אנודי, אך בניגוד לתת מתח חרם כפי שהסוכך צורך. הסוכך יכול גם לקבל מתח מספק מתח-גבוה, כגון המתח הא- נודי דרך מחלק מתח מתאים, דבר הורחה את הצורך בספק גפרד.

יש לזכור כי זרם הסוכך משתנה בתחומים רחבים, בין עם הערוז ובין עם העמיסה. אם הסוכך מופעל ממקור עצמאי אין להפעיל את השפופרת ללא מתח אנודי וללא עומס, פן יהרס הסוכך במשך זמן קצר. הספקת מתח לסוכך מהספק האנודי דרך גנד טורי נותנת מידה רבה של הגנה, היות והגנד גורם שמתח הסוכך יפול עם עליית הזרם ולפיכך הוא מגביל את ההספק הנצרך על-ידי הסוכך.

הספק שהוא פי שלושה, לפחות, מהספק ה-
הדיפה המצויין בטבלאות הערכים הטיפוסיים
— בעבודה עד 30 מה"ץ, ופי שלוש עד ע-
שר פעמים בתדרים גבוהים יותר.

היות זורם הז"י בסריג השפופרת תלוי ב-
ערך השיאי של מתח הערור, משמש זורם ה-
סריג כרגיל במחזורי גומה לתנאי הערור. כיוון
דרגת הדיפה (דהיינו, יצירה זורם ז"י מסוים)
שעה שממתח הסריג מוחזק בערך קבוע, מצ-
ביע על עירור נאות של המגבר.

בצימוד מבוא הסריג של מגבר למעגל ה-
מוצא של דרגת ההדיפה, יש להעמיס את ד-
גת ההדיפה כך שערוור בכוח יושג מבלי לע-
בור על ערכי האנודה המכסימליים בשפופרת
ההדיפה.

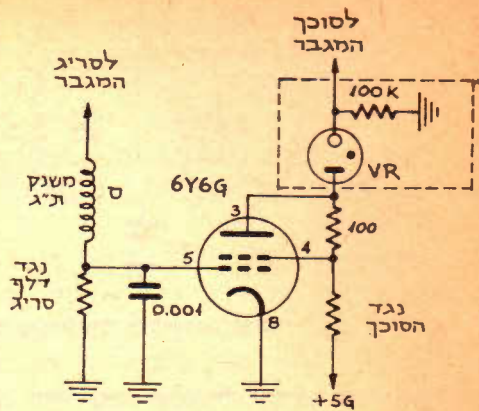
עכבת הערור

זורם הסריג נוצר שעה שהסריג נהדף לערך
חיובי ביחס לקתודה. הוא מבטא התנגדות מ-
מוצעת שעליה מתפתח מתח ערור במוצא ד-
רגת ההדיפה. במילים אחרות, זאת היא הת-
נגדות העומס שאליה יש להצמיד את אנודת
ההדף. ניתן לחשב את הערך של התנגדות
המבוא של הסריג על פי הנוסחה:

$$\frac{\text{הספק הדיפה (וט)}}{\text{עכבת מבוא}} = \frac{622,000}{(\text{זורם סריג} - \text{מ"א})^2 (\text{אום})}$$

בעבודה רגילה, יכולים הספק ההדיפה זורם
הסריג להיות בהתאם לטבלאות של השפופרות.
היות ועכבת המבוא נעה בגבולות של כמה
אלפי אום, דרוש מתאם מוריד עכבות אם ה-
סריג מחזן מקו תמסורת בעל עכבת נמוכה.
כאן אפשר להשתמש במעגל מקנה כהתקן ל-
חאום עכבות במעגל הסריג של המגבר, כ-
מתואר בציור 19.

אם הקו ארוך מקטע קטן של אורך גל, ו-
אם אפשר להשיג מד יג"ע (יחס גלים עומדים
(S.W.R.), אפשר לפתור את בעיית ההכוון של
הקו כפי הנהוג בתאום קרי המסורת.



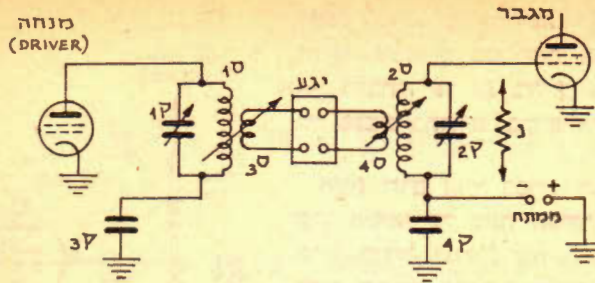
ציור 18 : הגנה ע"י שפופרת מקבילה.

עם הרכבת העירור, ממתח השפופרת המק-
בילה יפול ל-0 וצריכת הזרם שלה דרך גגד
הסוכך תספיק כדי להוריד את המבוא של
המסודר לערך זעיר. אם יש צורך להכניס את
הסוכך לפוגה מלאה, אפשר להשתמש בשפו-
פרת VR ככצימר. ערך המתח של שפופרת ה-
VR יהיה כזה שהיא תכבה עם העדר הערור,
ותחזר עם חיבורו.

הזנת הערור לסריג

מתח הערור הדרוש בא ממתנד היוצר מ-
תח בתדירות הרצויה, הן במישרין הן באמ-
צעות מגברי ביניים או מכפילי תדר.

כידוע, על סריג של מגבר מסוג ג' חייב
להתפתח מתח שערכו השיאי גדול מהמתח
השלילי בחלק של מחזור הערור. בחלק מ-
חזור זה יזרום זורם במעגל הסריג-קתודה כ-
פי שהוא זורם במעגל של דוודה פשוטה בעת
שהאנודה בה חיובית כלפי הקתודה. לפיכך
חייב הערור להתבצע בהספק. ההספק הדרוש
ליצירת מתח מתאים על עכבת הסריג-קתודה
של המגבר קרוי הספק הערור (ת"ר). טבל-
אות השפופרות מספקות ערכים בלתי מדויי-
קים של הספק הערור הדרוש לכל שפופרת
בתנאי העבודה השונים. מספרים אלה אינם
כוללים את הפסדי המעגלים. באופן כללי ד-
גת ההדיפה של מגבר דרגה ג' צריכה לאפשר



ציור 19 : צמוד הערוור למגבר ת"ר ע"י קו קואכסיאלי בעל עכבה נמוכה.

טנה מדי. צמוד מכסימלי (במצב פזי מסוים של הסלילים) יהיה יערת שהיגב הסליל 40 ב- תדר העבודה יהיה זהה לעכבת האופינית של (הקו).

צמוד חוליה השראי עם קו שטוח

„קו שטוח“ הוא קו המסתיים בעכבתו האו-פינית, והיג"ע בו הוא 1:1.

משהושג יג"ע של 1:1, יש להמיט את הת-דר לרוחב תחום העבודה, כדי לצפות על ש-נוי היג"ע מבלי לשנות את הערכים של 2P, 20 ו-40. אם היג"ע גדל באורח פתאומי ב-אחד הצדדים של התדירות המקורית, אפשר לבנות מעגל יותר „שטוח“ ע"י חקטנת מ-קדם הטיב של מעגל הסריג, בהקטנת 2P והג-בלת 20 בתחום — כדי להשאר בתהודה; מצב דומה יושג ע"י תגולת הצימוד בין 20 ו-4 עם נחזור על התהליך, נוכל ליצור מערכת בעלת יג"ע שלא יעלה על 1:1.5 ל-רוחב התחום של 7 מה"ץ למשל. בתנאים א-לה הוון מסוים יתאים לתחום שלם, ויעביר את הספק הרצוי מן הקו לסריג המגבר.

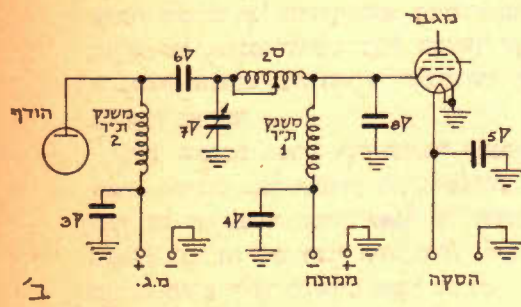
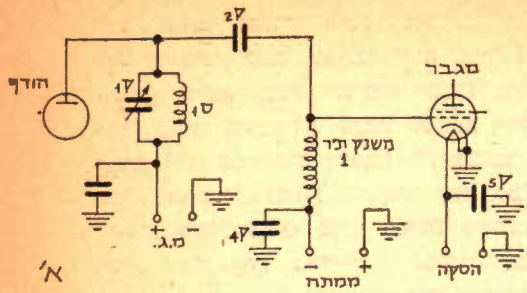
בהוון סוג זה של קו, המטרה היא ליצור יג"ע נמוך ככל האפשר בקו בתחום תדדים ר-תב ביותר על מנת שזהעברת ההספק תחנן ל-רוחב התחום ללא צורך בכוונן מתדש. אנו מניחים כי שיקולי צימוד היציאה שנסקרו ל-מעלה נלקחו בחשבון ביחס לאגודת ההודף. הגורמים הקובעים את מעגל הסריג של ה-מגבר הם מקדם הטיב Q של מעגל ההכוון 20 2P (ראה ציור 19), השראות סליל הצי-מוד 40, ומידת הצימוד בין 20 ו-40. צימוד ש-גין בין הסלילים הוא רצוי, אך אינו הכרחי אם אפשר לשנות אחד מערכיהם. דרוש מד יג"ע. מחון יג"ע יכול להתברר בכציור ו-הכוון הקו יעשה בתנאי עכרה ריאליים ובהס-פק מלא על סריג המגבר.

כשמערכת הצימוד הוכוונה ליג"ע הקרוב ל-1:1 לרוחב תחום העבודה, אנו בטוחים כי ההספק הנכנס לקו התמסורת יגיע למעגל ה-סריג. צימוד ההודף לקו יעשה כפי שבקטעים הקודמים הדגים בצימוד מוצא.

בהנחה שהצימוד ניתן להכוון בתחיל במצב מסוים של 40 ביחס ל 20, הנכוון את 2P ל-יג"ע מינימלי. אחרי כן נשנה במעט את ה-צימוד ונחזור על הכוונן; זאת נעשה באופן רצוף עד שיושג היג"ע הנמוך ביותר. אם ה-ערכים של קבועי המעגל הם מתאימים, לא יתעורר קושי בהשגת יג"ע של 1:1. מקדם הטיב Q של מעגל הסריג צריך להיות 10 ב-ערך, ואם אי אפשר להגיע ליג"ע נמוך במע-גל סריג כזה, יתכן כי ההשראות של היא ק-

הזנת חוליה עם קו בלתי מתאים

בשעה שאפשר להתנהג בלפי המערכת מבלי להתחשב בתופעות קו התמסורת, אסור שיקו התמסורת יראה היגב ניכר בתדירות העבו-



ציור 20 : א. מגברים עם צמוד קיבולי.
 ב. צמוד ע"י חולית.

הכוון הצימוד במערכת כזו הוא בעיקרו ענין של קצוץ ונסוי. אם הקו קצר במידה מ- ספקת ותגבו ניתן להזנות, הצימוד יגדל ב- גבולות מסוימים ע"י הוספת ליפופים לחולית הצימוד, או על ידי צימוד הדוק יותר של חוליות הצימוד למעגלי המקור. אם אי אפשר לשנות ערכים אלה, כדאי לחבר קבל סבובי בן 300 פיקופרד במקביל או בטור לקו, כ- קצה הקרוב לדרגת החודף.

אם משתמשים בקו קואכסיאלי, יש לחבר את הקבל בטור למוליך הפנימי. וכאשר הקו ארוך והגיבו גדול, הקבל ישמש להכונת הקו לתהודה.

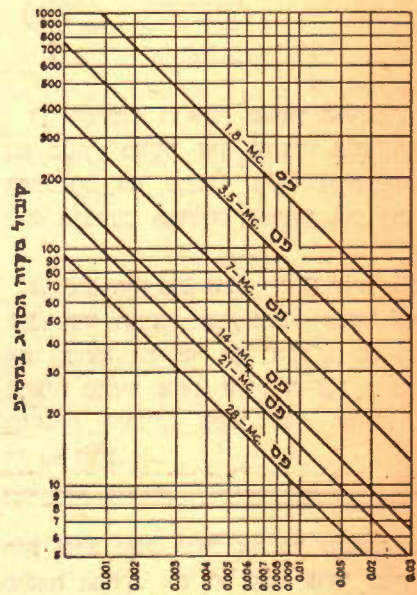
צימוד קבולי פשוט בין דרגות עוקפת

הצימוד הקבולי של ציור 20 א' הוא ה- פשוט בכל שטות הצימוד. במעגל זה, מעגל המקרה האנודי של דרגת החודף קפ 15 מ- מש גם כמעגל המקרה של סריג המגבר. למ- רות ששיטה זו נפוצה מכל שיטה אחרת, היא פחות גמישה ובעלת הגבלות.

דה; תוצאות הגב כזה יתבטאו בהקטנת ה- צימוד ויעשו את העברת ההספק מהחודף ל- מגבר לבלתי אפשרית. לקיים קואכסיאלים, במיוחד, יש קבול ניכר אפילו באורכים קצ- רים, ויותר רצוי להשתמש בקו שטוח כמו "Twin-lead" אם אפשר להזניח את השפ- עות הקרינה.

השפעת היגב הקו תפחת אם הקו יזכוון ל- תהודה. הזכוון זה עלול להצריך שנוי מספר הליפופים בסלילי הצימוד, אורך הקו, או הכ- נסת קבל להכוון. היות והיג"ע של הקו ע- לול להיות גבוה למדי, הפסד הקו יגדל ב- גלל זרם גדול יותר, והגדלת המתח עלולה לפרוץ את הכבול (הביחוד) ואת הרכיבים של מעגל התהודה. ההכוון הוא קריטי אף אם ל- פנינו שניים קטנים בתדירות.

בעיות אלה תעלמנה אם הקו יהיה קצר מ- אד, גם בתדירות העבודה הנבחרת ביותר. קו של מטר וחצי לערך יפעל היטב ב-3,5 מ- ה"ץ, אולם ב-28 מה"ץ עלול קו באורך של חצי מטר ליצור תופעות שיפריעו לפעולת המערכת.

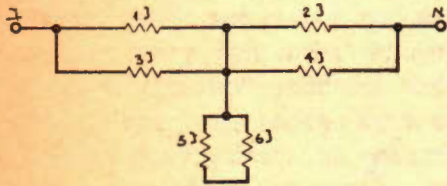


ציור 21 : טבלא המראה את קבול מעגל המקווה הסריגי עבור קיו- 12.

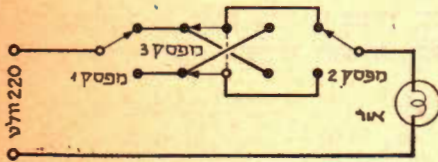
פתרונות לבעיותיו של יפת

ראה עמוד 180 בחוברת האחרונה

1. בעיני רוחו, צייד יפת את המעגל מ-חודש, ולכן ראה מיד שהתנגדות בין א-ב היא בת אום אחד. 5, 6 אינם נכנסים בחישוב כלל.



2. זה המעגל הדרוש ליפת. הוא צריך, אי-פוא, למתג דו-קוטבי דן-מצבי, המסומן ב-ציור כמפסק 3.



3. הפעמון הראשי, פעמון המחסן והסוללה הם בטור, כאשר אין לוחצים בכפתור. אפילו הפעמונים לא יצלצלו בגלל ההתנגדות הטורית הגבוהה, הסוללה חתרוקן תוך זמן קצר!

4. E1 יהיה 200 וולט ו-E2 יהיה 120 וולט. E1 הוא המוצא של מעגל הגשר. E2 מקבל את המוצא המיושר של חלק ה-80 וולט ב-מחצית מחזור אחת, וחלק ה-120 וולט מקבלו במחצית השנייה. הקבל של יוטען, איפוא, עד 80 וולט.

רות שלא נוכל לבצל את כל ההספק של ש-פופרת ההרדף. אם לא נשיג ערוור במידה מספיקה, יהיה צורך לתגדל המתח האנודי של ההרדף, או להתליף שפופרת ההרדף, בשפופרת גדולה יותר.

אי אפשר להפריד פיסית, את שני הדרגות למרחק ניכר, מבלי ששהדבר יהיה כרוך באבדן הספק, קרינה מתיל הצימוד וסכנה של מ-שוב מתיל זה. היות וקבול המוצא של ה-הרדף יחד עם קבול המבוא של המגבר נמ-צאים במקביל למעגל המקוח, קשה לפעמים להשיג מעגל עם Q נמוך במידה מספקת ש-תציג מעגל יעיל בתדירויות גבוהות. הצימוד הגו בר ישיגי על ידי שנוי קבל הצימוד ק. עכבת העומס של ההרדף היא סכום עכבת ה-מבוא של המגבר והיגב קבל הצימוד הטורי. התנגדות העומס של ההרדף תגדל עם הקטנת קבל הצימוד.

שעה שעכבת הסריג של המגבר קטנה מה-עומס המירבי של ההרדף, תחכן פעולת הש-נאה על ידי תבור הסריג לסנף של מעגל ה-מקה; דבר זה אינו רצוי היות והוא גורם הר-מוניות תג"ם ויחצר לפעמים מעגל טפילי.

צימוד בין דרגות עוקפות עם רשת

מעגל מקוח מרשת π (ראה ציור 20 ב') יכול לשמש כאמצעי צימוד בין דרגות מגבר העושות שימוש בשפופרות סריג סוכך. אפשר לראות צימוד זה כצימוד שבו מחובר סריג ה-מגבר לסנף במעגל המקוח. בנגוד לשיטת ה-סנף בסליל שתוארה למעלה, שיטה זו יעילה במיוחד בהפחתת הרמוניות תג"ם, היות וק-בל המוצא, ק, מקצר את ההרמוניות על ס-ריג המגבר.

כדי להגיע להפחתה אפקטיבית של הרמו-ניות התג"ם, צריך ק 8 להיות קבל נציץ המ-חובר ישירות להדקי הבסיס של השפופרת. יצירת סנף במעגל בדרך זו עוזרת ליצוב ה-מגבר בתדירות העבודה עקב העמסת הסריג על ידי ק 8. הנסיון מראה ש-ק 8 בן 100 פיקר-פרד מספיק בהחלט. באופן כללי, על ק 7 רפס להיות בערכים הקרובים לאלה המשמשים כ-רגיל במעגלי מקוח. הפחתת ההשראות של פ תגרום להגדלת הצימוד היות ויש להגדיל את ק כדי להכין מחדש את המעגל להתחדה. דבר זה משנה את היחס שבין ק 7 ו'ק 6 ו-גורם להסתח סנף הסריג על פני המעגל. ה-יות וצימוד הסריג רפה בכל מצב, עלול לק-

כרך ב' רדיו ואלקטרוניקה
 מס' 8-9 הוצאה טכנית בע"מ
 אוגוסט / ספטמבר רח' יפו 38, ירושלים
 1964 טלפון 29267
 מופיע ב-1 לכל חודש



חברת כפולה



אלקטרוניקה פופולרית לנוער ולחובב

בתוכן :

- 228 בינינו
- גישה חדשה בתכנון מעגלי
- 229 המבוא של מקלטי ת"ר
- 232 משושת אלומה ל-20 מטרים
- 233 בניה עצמית
- 236 בנה מקלט יד
- 237 הקם משושה לקליטת טלוויזיה ותג"ם
- בדיקת אותות עם מקלטים בעלי רוחב
- 240 פס גדול
- 243 מחג איתור מהו וכיצד להתקינו ?
- 244 מתקן מבוקש על-ידי כל טלוזואי
- 246 מתוג במת"ש ללא בעיות
- 247 בנה ספק למתח מיוצב
- 251 ניסויים בגורית הניאון
- 254 שיפור הפעולה במשדר הטרנסיסטורים
- קלקולים בדרגות תב"ם
- 255 במקלטי טרנסיסטורים
- 259 משדרים בפסי חובבים
- 267 משושת טלוויזיה ואפ. אם
- 268 תגל, בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל

- העורך האחראי :
- אינג' מ. מירון
- העורך :
- ע. שרמר
- במערכת :
- י. אגמון
- ו. ארד
- ד. רוזן
- י. פרדיס
- מנהלה :
- נ. מירון
- שרטוטים :
- א. חיים

דמו החתימה :

לחצי שנה : — 5 ל"י
 שלח המחאת דאר או צ'ק לפי
 הכתובת, "רדיו ואלקטרוניקה"
 רח' יפו 38 ירושלים, או זכה את
 חשבוננו בבנק הדואר (10998).
 הקוראים הירושלמים יכולים
 להתום על הירחון במערכת.



כל הזכויות שמורות להוצאת
 "רדיו ואלקטרוניקה" בע"מ
 ירושלים, רח' יפו 38.
 הדפסה: דפוס התחיה בע"מ
 ירושלים
 גלופות: פיקובסקי בע"מ
 הפצה: "אטלס" דרך פ"ת
 12, תל-אביב
 המערכת אינה אחראית לתוכן
 המודעות.

- כתבי יד שלא יודפסו,
- לא יוחזרו לשולחיהם

משדרים בפסי החובנים (ז')

הערכים של קבולי השפופרת נתנים בטבלאות הערכים הטיפוסיים. קבול הסריג-קתודה חייב לכלול את כל הקיבולים הנלווים למעגל, כולל קבול קבל מעגל המקטה במבוא. באם ק2 מגיע לערך שאין להשיגו, יש לבנות את ק1 בהתאם.

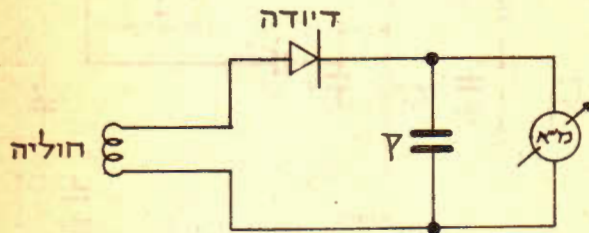
כיוון הניטרול

תהליך הניטרול הוא, למעשה, תהליך אחד עבור סוגים שונים של שפופרות ומעגלים. יש לספק לשפופרות מתח חימום ומתח עירור, ואת המתח האנודי והמתח הסוכך יש לנתק.

מטרת הניטרול היא להוריד למינימום את מתח הת"ר המוזן ממעגל הסריג למעגל האנודה דרך קבול הסריג-אנודה. זה נעשה ע"י כיוון זהיר ואיטי של קבל הניטרול או חוליות הניטרול עד שמד-ת"ר רגיש במוצא המעגל יראה ערך מי-נימלי.

מעגלי ניטרול של שפופרות סריג סוכך קבול אנודה-סריג של שפופרות סריג סוכך מורד עד לערך של פיקופרדים ע"י הסוכך המו-ארק הנמצא בין האלקטרודות. אף על פי כן, רגישות ההספק של שפופרות אלה היא כה גדולה, שדי בכמות זעירה בלבד של משוב כדי ליצור תנודות. כדי להבטיח מגבר יציב, יש כרגיל, צורך להעמיס את מעגל הסריג או להשתמש במעגל ניטרול.

ציור 23 מראה אפשרות לניטרול מגבר סריג סוכך בעזרת צימוד חוליה השראי של קו בין מעגלי המקטה במוצא ובמבוא (במופע נכון). אם החיבור הסופי ימצא לא נכון, יש להפוך החיבורים של אחת החוליות. הניטרול מתכוון ע"י שני נוי המרחק בין סלילי הצימוד וסלילי המקטה. ב-מקרה של צימוד קיבולי בין דרגות, אפשר להצ-



ציור 22 :

מעגל של מחוון נטרול רגיש. הדיודה היא 1N34; מד הזרם הוא בן מיליאמפר אחד. ק הוא קבל של 0.001 מיקרופרד (קבל עקי-פה)

המכשיר שבציור 22 משמש כמד-ת"ר רגיש. את החוליה יש להצמיד למעגל המקטה בנקודה נמוכת הפוטנציאל (נקודת האדמה). יש להבטיח צימוד רפה כזה שהמודד והמישר לא ינזקו מיתרת זרם. יש לכוון את קבל מעגל המקטה האנודי למק-סימום ת"ר אחרי כל שינוי בערך מעגל הניטרול. מד זרם הסריג יכול גם הוא לשמש כמד ניט-

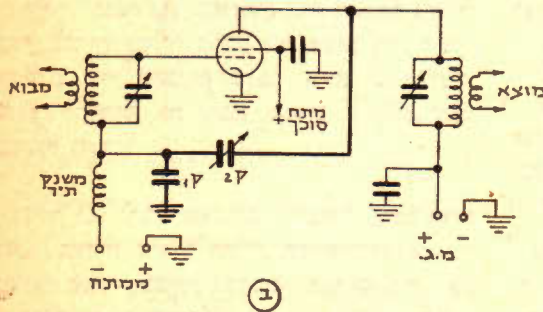
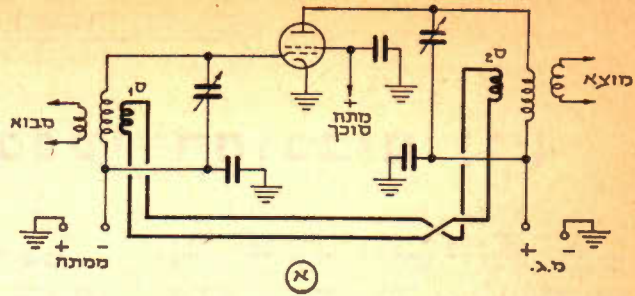
מיד את החוליה למעגל המקטה של דרגת ההדף. אפשרות של מערכת עם ניטרול קבולי לש-פופרות סריג סוכך מוצגת בציור 23. ק2 הוא קבל הניטרול. הקבל חייב להבחיר כך, שעם כוון ק2 נגיע אל:

$$\frac{2\text{ק}}{1\text{ק}} = \frac{(C_{gp})}{(C_{in})}$$

קבול אנודה סריג (Cgp) / קבול הכניסה של השפופרת (Cin)

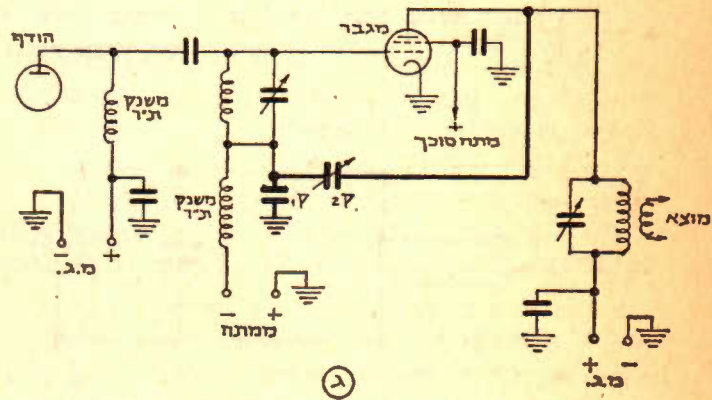
ציור 23 :

מעגלי ניטרול של ש-
פופרת סריג סוכך.
א. ניטרול השראי
ס1, ס2 - חוליות
ניטרול. כרגיל ליפוף
אחד או שניים יסמי-
קוי.



ב. ניטרול קיבולי
ק1 - קבל לצדוד
הסריג. כרגיל -
0.001 מיקרופרד,
למתח השווה לערך
הממתח.

ג. ניטרול קיבולי.
ק2 קבל ניטרול 10-2
מיקופרד, למתח הש-
ווה למתח האנודי של
המגבר במורס, ופעמ-
יים ערך זה באלחוט
דיבור.



זרם הסריג בעת שקבל מעגל המקוה האנודי מוכון מעט לצד הגבוה של התהודה מראה שקבל הניטרול קטן מדי. אם הגבלת הזרם מתרחשת בצד הנמוך של התהודה, קבל הצימוד הנו גדול מדי. בשעה שהניטרול מושלם, צריכה להיות ירידה קטנה בזרם הסריג עם כל הכוון לפגם של מעגל האנודה.

רול. בשעה שמתחי האנודה והסוכך מורדים כפי שתואר למעלה, יהיה שנוי בזרם הסריג בעת שמעגל המקוה יוכון לתהודה. יש לזון את קבל הניטרול כך ששינוי זה יובא למינימום. ככיוון סופי, יש לחבר את מתחי האנודה והסוכך ולזון את קבל הניטרול כך שזרם אנודה מינימלי וזרם סוכך וסריג מכסימליים יתקיימו יחדיו. הגבלת

יעילה להפחתת הרמוניות תג"ם. קבל נציץ של 100 פיקופרד עבור ק8, המתוייל ישירות בין הדקי השפופרת, ישמש בדרך כלל, עומס מספק ליצוב המגבר.

תנודות תג"ם טפיליות

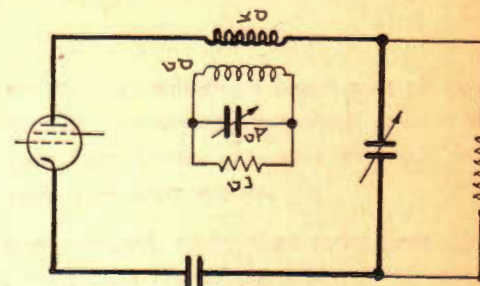
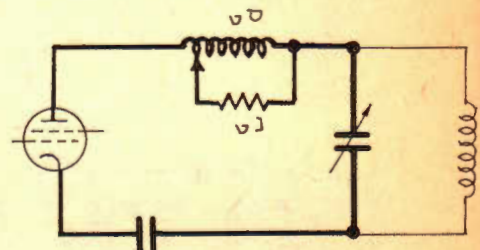
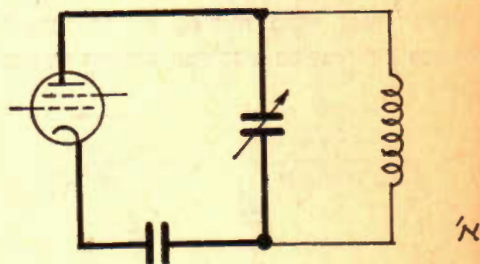
תנודות טפיליות בתחום התג"ם יתקיימו כמעט בכל מגבר הספק לתדר-גבוה. לבדיקת תנודות טפיליות כאלה, יש לקצר את סליל מעגל המקוה הסריגי (או סליל מעגל המוצא של ההודף במקרה של צימוד קיבולי). זאת כדי למנוע אפשרות של תנודות במעגל מוכון-אנודה-מוכון-סריג בתדי-רות הפעולה העלוות להטעות בויהוי התנודות הטפיליות. כל ממתח קבוע יש להחליף בנגד דלף-סריג של 10000 עד 20000 אום. יש לנתק כל עומס במוצא המגבר. יש להפחית את מתחי האנודה והסוכך לנקודה בה לא געבור על פיזור החום המותר בשפופרת.

אם אין ברשותנו זריאק, אפשר להפחית את הממתח על-ידי גורה של 220 וולט המחוברת לראשוני של שנאי האנודה.

בשעה שמספקים הספק רק למגבר שבבדיקה, יש לחפש על-ידי כיוון קבל המבוא למצבים רבים, כולל מינימום ומכסימום, וסיבוב קבל מע-גל המקוה האנודי לאורך תחומו עבור כל מצב של קבל הסריג. כל זרם סריג או כל סטיה בזרם הא-נודה בכל נקודה, מראה תנודות. זאת אפשר לא-שר על-ידי מד-גל-ספיגה המוכוון לתדר התנודה ומוחזק קרוב לתיל האנודה של השפופרת.

הקוים המודגשים בציור 24 ב' מראים את המעגלים הרגילים של התנודה הטפילית המת-חשת ברוב המקרים בין 150 ל-200 מה"ץ. לכל סוג של טטרודה יש תחום, כרגיל מתחת תדירות הטפילים, בה יהיה לשפופרת ניטרול עצמי על-ידי הוספת השראות מתאימה למעגל הטפילים, אפשר להוריד את תדירותו עד לתדירות הנטי-רול העצמי. למרות הכל, אין להביא את תדירות הטפילים לתדר נמוך מדי, מכיון שתצוף הבעיה של הפרעות לטלוויזיה; מנקודת המבט של הפ-רעות אלה (TVI) אין להסיט את התדירות אל למטה מ-100 מה"ץ. יש להעמיס את המעגל ב-עזרת השראות כך שיגיע לתדר בין 100 ל-120

אפשר להמנע מהשימוש במעגל ניטרול אם לדרגת ההודף יתרה של תכולת הספק. העמסה על-ידי סנף במעגל המקוה של הסריג (או, אם הוא מוצמד קיבולית, במעגל האנודי של ההודף), או על-ידי נגד מהסריג לקתודה היא יעילה ליצוב המגבר, אך כל התקן כזה יגרום להגדלת הרמו-



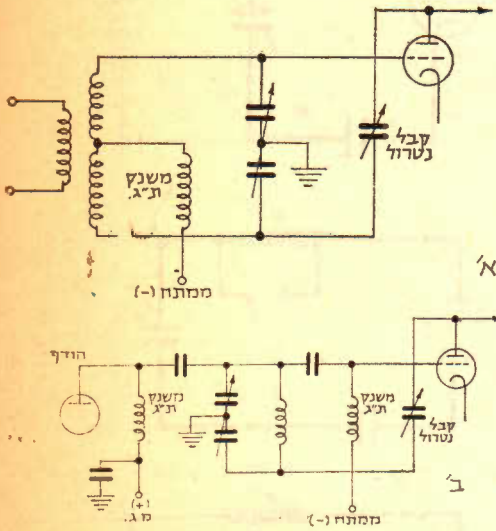
ציור 24. א- מעגל תנודות תג" טפיליות רגיל. ב- העמסה אומית של מעגל התנודות הטפיליות. ג- צימוד השראי של עומס לתוך מעגל התנודות הטפיליות.

ניות התג"ם. שיטת ההעמסה הטובה ביותר היא זו, המשתמשת ברשת π כבציור 24. מעגל זה מציג קבול ישיר בין הסריג לקתודה, דבר הנוהן לא רק העמסה רצויה, אלא משמש גם במלכודת

ללפף על גוף אחד, ולשנות את הצימוד על-ידי שינוי המרחק ביניהם. יהיה צורך בהכון מחדש של מעגל התהודה אחרי הצימוד. יש להתחיל בכיוון עם הספק נמוך כמקודם. כקבל ההכון קטן תאים קבל נציץ בן 30 פיקופרד.

תדירויות טפיליות בתדר נמוך

הסיכוך של רוב שפופרות סריג-סוכך מספיק למניעת תנודות טפיליות בתדר נמוך הנוצרות ממעגלי התהודה המורכבים ממשקני ת"ג במעגלי



ציור 25 : בעת שמשתמשים במעגל מקוה עם רשת במעגל מגבר טריוודה, יש להשתמש במעגל סריג מאוזן לצרכי ניטרול. א — צמוד ע"י חוליה הש-ראית. ב — צימוד קיבולי.

בסריג והאנודה. במדה ותוצר תנודה כוזאת (כר-גיל בתדר בין 200 עד 1200 קה"צ), עיין בסעיף הדן במגברי טריוודות.

מגברים עם שפופרות במקביל

מעגליהם של מגברים בעלי שפופרות מקבי-לות זהים לאלו עם שפופרת יחידה, בהיות הא-לקטרודות המקבילות בכל שפופרת מחוברות יחדיו. עכבת הסריג של שתי שפופרות המחוכ-רות במקביל היא חצי מזאת של שפופרת יחידה. כלומר — יש צורך בקבול כפול במעגל המקוה

מה"צ, שם אפשר לדכא את הטפילים בעזרת הע-מסה עם נגד, כפי שבציור 24. סליל של ארבעה או חמשה ליפופים, כחצי ס"מ בקוטר, הוא גדול מתאים להתחלה. בשעה שמעגל המקוה האנודי הוא בקיבול מלא, יש לבדוק את המעגל במד שפל סריגי (Grid Dip Meter) כדי להיות בטוחים שהתנודה היא מעל 100 מה"צ. לאחר מכן, בתי-לים קצרים ככל האפשר, יש לתבר נגד בלתי השראי של 100 אום בוט אחד במקביל לסליל זה. יש להפעיל את המגבר בתחום התדרים הג-בוה ביותר ולהפעילו במתח נמוך. את הסנף יש להזיז כדי למצוא מספר הליפופים המינימלי הד-רוש לדיכוי הטפילים, ואז יש להגדיל את המתח עד שהנגד יתחיל להתחמם אחרי מספר דקות פעולה, והספק המבוא ירשם. יש להשוות הספק זה עם ערך ההספק של הנגד ולהגדילו ביחס זה. הרי אומר, יש להכפיל ערך זה. הגדלה זו נעשית בצורה הטובה ביותר על-ידי חיבור נגדי פחם של וט אחד במקביל כך שיתנו תוצאה של 100 אום. עם הגדלת הספק המבוא יכולות התנודות הטפיליות לגדול מחדש, כך שאין להפעיל את המגבר בהספק מלא לזמן ממושך עד כי קיים בטחון שהטפילים דוכאו לחלוטין. במקרה זה יהיה צורך להגדיל את מספר הליפופים. כל עוד הט-פילים מדוכאים, הנגדים יתחממו רק מהזרם בתדירות הפעולה.

היות והנגד מחובר רק במקביל לחלק המעגל הטפילי המציג ע"י סט. הוא חייב להזיז החלק הגדול ביותר האפשרי מן המעגל. לפיכך, קבלי המקוה והציוד צריכים להיות בעלי התגב המינימלי האפשרי, והחיבורים הנראים בקוים מודגשים צריכים להיות קצרים ככל האפשר ומה-מוליך העטה המועשי. זה ירשה ל-סט להיות בנו-דל מכסימלי מבלי להכוין את המעגל למטה מ-100 מה"צ.

סידור אחר המשמש בהצלחה נראה בציור 24. ליפוף אחד או שניים מחוברים במקום ומוצמדים למעגל תהודה המוכוון לתדירות התנודה הטפי-לית ומועמס על-ידי נגד. המעגל המצויין בקו מודגש חייב להבדק עם מד-גל ספיגה, ואז יש להכוין את המעגל המועמס לתדירות הנמדדת ולהצמידו למעגל הטפילי. את שני הסלילים אפשר

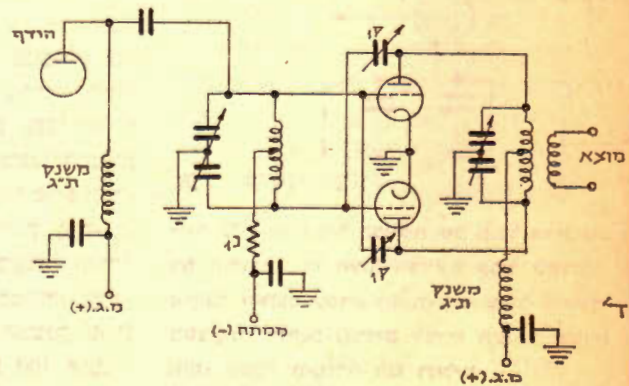
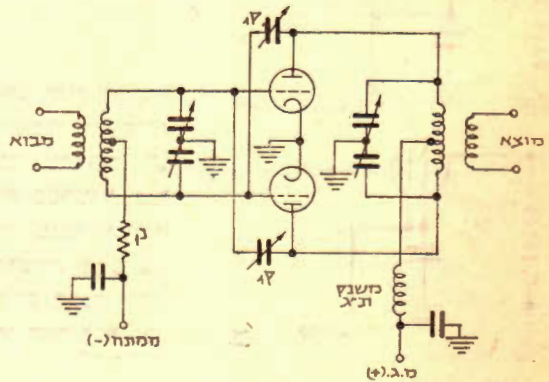
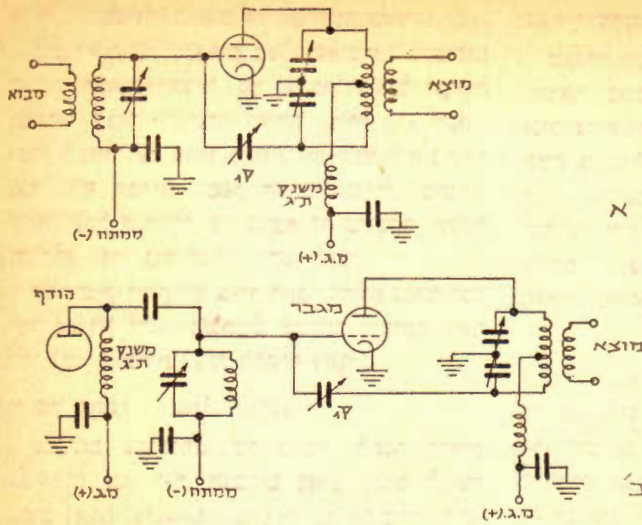
ציור 26 :

מעגלי מגברי טריודה -
א - שופרת יחידה
בצימוד חוליה השר-
אית-

ב - שופרת יחידה
בצימוד קיבולי-

ג - מעגל דחסף בצי-
מוד חוליה השראית-

ד - מעגל דחסף ב-
צימוד קיבולי-



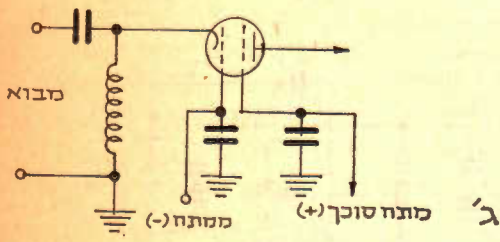
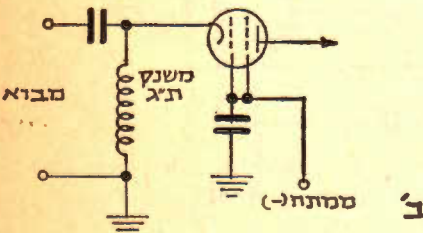
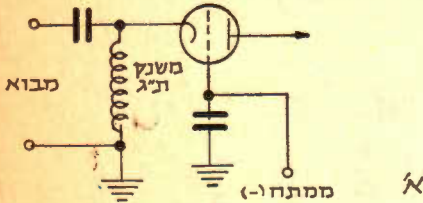
מחוץ למעגלי הניס-
רול, שאי אפשר בטר-
יודות מבלעדיהם, ה-
מעגלים הם כשל אלו
עבור שפופרות סריג
סוכך. לקבל הניטרול
ק1 צריך להיות ערך
הקבול הגדול במעט מ-
קבול סריג - אנודה
של השפופרת ובעל ע-
רך מתח של פעמיים
מתח האנודה עבור
C.W., 4 פעמים עבור
איפנון תנופה + גורם
בטחון. ערך הנגד 1
הוא 100 אום.

מגברי טריודה עם מוצא π רשת π

מעגלי מקוה מרשת π המתוכננים בדומה ל- מתואר בקטע העוסק בשפופרות סריג סוכך, יכולים לשמש גם במגברי טריודות, אך יש להש- תמש במעגלי כניסה מאוזנים לצרכי נטרול. ציור 25 מראה את המעגל עבור מעגלי כניסה מצמוד השראי וצמוד קיבולי. אין אפשרות להשתמש ברשת π סימולטנית במעגלי הכניסה והיציאה, מאחר ואין אפשרות נטרול.

מגברי פריג מאורק

ציור 27 א' מראה מעגל כניסה של מגבר טריו- דה עם סריג מאורק. בעיקרו דומה הוא למעגלים הרגילים עם קתודה מאורקת, פרט לסריג, במקום הקתודה, הנמצא בפוטנציאל ארקה. מגבר מטפוס זה מאופיין על ידי עכבת כניסה נמוכה, יחסית, להספק ערור גבוה. התוספת בהספק הערור אינה



ציור 27 : א. מעגל הכניסה של מגבר סריג מאורק עם טריודה. ב. מעגל הכניסה עבור טריודה בה מקוצר הסוכך לסריג האות. ג. מעגל טריודה בו מספקים מתחים נפרדים לסריג הסוכך ולסריג ה- אות. מעגלי האנודה הם רגילים.

הסריגי שבציור 20-6 כדי לשמור על אותו Q. מעגליהם של מגברים בעלי שפופרות מקבילות עכבת העומס נחצית, כך שקבול מעגל המקוה האנודי עבור שפופרת יחידה (ציור 10) יוכפל, וכדי לשמור על אותו ממתת, יש לחצות את ערך נגד דלף הסריג. הספק הערור הנדרש מוכפל. קבול קבל הנטרול, עת נמצא זה בשמוש, יוכפל גם הוא, וערך נגד הסוכך יוקטן לחצי. לעתים קרובות יש צורך לחבר משנק נפרד בכל תיל אנודה ולא להשתמש במשנק משותף, זאת כדי למנוע יצירת מעגל דח"ף בתג"ם.

מגברי דחסף (Push Pull)

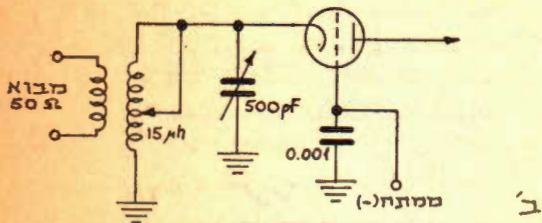
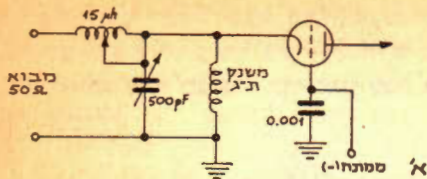
מעגלים עקרוניים של מגברי דחסף נראים בציורים 26 ג' ו-ד. מגברים כאלו קשים למתוג פסים (Bandswitching) ואינם מקובלים מת- חת ל-30 מה"ץ. למרות הכל, היות ובמעגל זה קבולי הכניסה והיציאה של השפופרת מתחברים בטור, נמצא המעגל בשמוש נרחב בתדירויות גבוהות מ-50 מה"ץ.

מגברי טריודה

מעגלי טריודה נראים בציור 26. מחוץ למעגלי הסוכך, כל האינפורמציה על מגברי שפופרות סריג סוכך מתייחסת גם למגברי טריודות. יש לנטרל כל מגבר ישיר המשתמש בטריודה. כפי שיראה בטבלות השפופרות, צורך מגבר טריודה הספק ערור הגדול מזה של שפופרות סריג סו- כך, אך גם רגישות ההספק שלהם קטנה יותר, דבר המאפשר להזניח משוב גדול יותר ללא סכ- נת אי-יציבות.

תנודות טפיליות בתדר נמוך

בעת שמשנקי ת"ג משמשים הן במעגלי הס- ריג והן במעגלי האנודה של מגבר טריודה, קבלי המקוה מצטרפים למשנקים ויוצרים מעגל טפילי לתדר נמוך, זאת אלא אם מסודר המעגל למניעת תופעה זו. במעגל שבציור 26 ב', מוזן סריג המג- בר בטור בעוד שאנודת ההודף מוזנת במקביל. בתדירויות נמוכות, משנק הת"ג במעגל ההודף מתקצר לאדמה דרך סליל מעגל המקוה. במע- גלים של-ג' ר"י מחליף נגד את המשנק, ערכו המינימלי של נגד זה צריך להיות 100 אום.



ציור 28 : שתי שיטות לצימוד הודף בעל עכבת נ- מוכה לכניסת מגבר סריג מוארך. א - רשת L. ב - מעגל מקוה מצמוד חוליה.

נצרכת על ידי המגבר, אלא מוזנת למעגל האנודה ומצטרפת להספק המוצא של השופרת.

משוב חיובי מהאנודה לקתודה נוצר על ידי הקבולים מן האנודה לקתודה. היות והסריג ה- מוארק חוצץ בין השניים, יהיה המשוב קטן ול- רוב לא יהיה צורך בנטרול.

חסרונם של מעגלי שופרות סריג מוארק הוא, שיש לבדוד את הקתודה לצרכי ת"ג, מן האדמה. הדבר יוצר קושי מעשי, ביחוד בשופרות מח- מים ישיר, בהן הספק החמום הוא ניכר.

מתחי הז"י והזרמים במגברי טריודה עם סריג מוארק הם כשל אלו עם קתודה מאורקת. ערכים בלתי מדויקים של הספק ערור, עכבת ערור, וה- ספק המוצא עבור פעולה בדרגה ג' אפשר לחשב, בעזרת האינפורמציה הנתנת בטבלות השופרות, לפי הנוסחאות:

$$E_p = \text{מתח אפקטיבי ת"ג באנודת המגבר}$$

$$E_p = \frac{\text{ערך מכסימלי של מתח ת"ג בסריג} - \text{מתח ז"י} + \text{מתח ז"י אנודי}}{1.41}$$

$$I_p = \frac{\text{הספק המוצא}}{E_p} = \text{זרם אפקטיבי ת"ג באנודת המגבר}$$

$$E_g = \frac{\text{ערך מכסימלי של מתח הערור}}{1.41} = \text{מתח אפקטיבי של ערור הת"ג}$$

$$I_g = \frac{\text{הספק הערור}}{E_g} = \text{זרם אפקטיבי של ערור הת"ג}$$

בדוד ההספק היות שהקתודה של מגבר סריג מוארק פועלת כשעליה פוטנציאל ת"ג, יש לבדוד את ההסקה מן קו ההספק. בשופרת עם חמום בלתי ישיר אפשר לסמוך על בדוד החמום, אך רצוי להוסיף בדוד נוסף.

בציור 29א, מושג הבדוד על ידי שנאי הסקה מיוחד עם קבול נמוך. משנק ת"ג 1 נושא רק את זרם הקתודה. היות ואין תמיד אפשרות להשיג שנאים כאלה, יהיה עלינו, כרגיל, לנקוט באמצעים אחרים.

בציור 29ב, משתמשים במשנקים לבדוד הנימה משנאי ההסקה. הגב המשנקים צריך להיות בערך פי 10 מעכבת הכניסה של המגבר.

יש ומשתמשים גם בשופרות סריג סוכך במגברי סריג מוארק. יש מקרים בהם מחברים את הסוכך במקביל לסריג האות, כפי שבציור 27, והשופרת תפעל אז כטריודה עם גבוה. במקרים אחרים מצדדים את הסוכך לארקה ומעניקים לו את הפוטנציאל הז"י הרגיל. היות והסריג הסוכך נמצא מבחינת ת"ג במקביל לסריג האות, דומה הפעולה לזו של טריודה פרט לירידה בהספק הערור הנדרש.

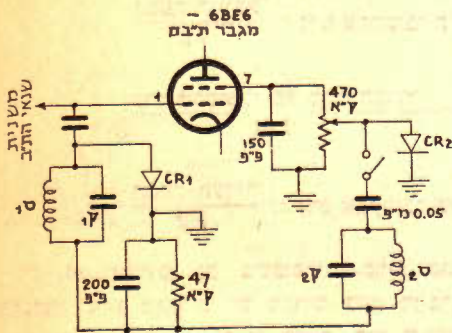
ציור 28-6 מראה שיטות לתאום מגבר סריג מוארק למוצא 50 אום של משדר. ב"א משמשת למטרה זו רשת L בעוד שמקוה מצמוד חוליה השראי משמש ב-ב הערכים הם ל-35 מה"ץ. יש להקטין ערכי החלקים פי 2 עם הכפלת הטריודה.

מעגל להשתקת רעש עם מוליכים למחצה

מוגש ע"י אגודת חובבי הרדיו

עם השימוש במקלטים רגישים, ביחוד בגלים הגבוהים, החמירה גם בעיית הרעש. הרבה נכתב על הנושא של הגברת רעש, אך המעגל המוצע שונה מהרבה מעגלים מוכרים בזה שהוא מהווה נסיון לבניית מגבל-רעש עם מוליכים למחצה, ולא בדרגות הת"ש כי אם במגבר התב"ם.

התרשים החשמלי של המעגל מופיע בצירוף 1. קבל בן 100 פיקופרד מצמיד חלק מאנרגיית התב"ם למעגל התהודה ק1 ו-10 המוכן לתדר התב"ם. דיודת CR1, 1N34, מישרת את מתקפי הרעש ומכניסה אותם למעגל הסוכך של מגבר התב"ם. מעגל התהודה 2פ ו-2ק מוכן אף הוא לתדר התב"ם של המקלט. דיודת 1N34 שנייה, CR2, משמשת להצמדת המתחים לשפופרת. פוטנציומטר בן 470.000 אום מוסת את נקודת ההפעלה של המשתיק.

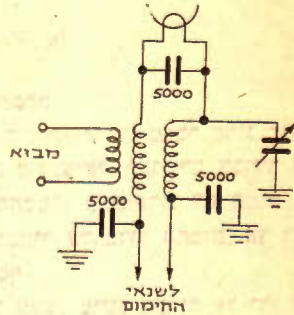
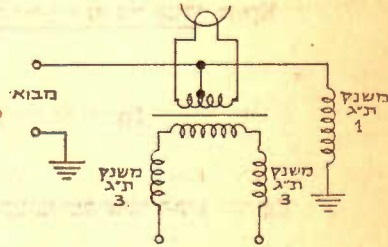
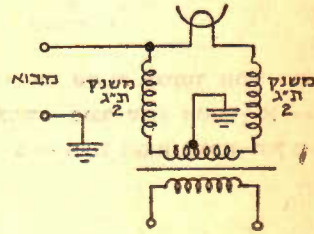
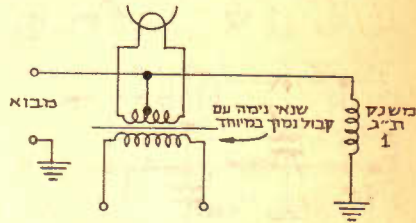


מעגל להשתקת רעש. על ק1, 10, 20, 2ק, לתהוד בתדר הת"ר.

מגבר התב"ם של המקלט צריך להיות עם שפופרת כמו 6BE6, ומתח המשתיק יחובר לסריג הסוכך של השפופרת. פתרון אחר, אשר השימוש בו לא יביא לאובדן הגבר הוא השימוש בשפופרת החדשה 6DT6. וחבור מתח המשתיק לסריג המדכא שלה.

מעגל זה נמצא יעיל מאוד עבור קליטת שדורי פס צד ואיפנון תגופה, ושימושו רב גם בקליטת אותות מורס.

ועליהם להיות מתיל עבה דיו המסוגל לשאת את זרם הנימה. יש כרגיל צורך להשתמש בשנאי הנותן יותר מתח מכרגיל, כדי לאזן מפל המתח על המשנקים.

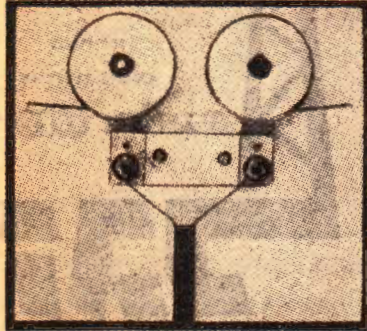


צירוף 29 : שיטות לבידוד הנימה מהאדמה.

- א — על-ידי שימוש בשנאי נמות מיוחד בעל קיבול נמוך.
- ב — ע"י משנקי ת"ג במעגל הנימה.
- ג — ע"י משנקי ת"ג בראשוני השנאי.
- ד — הזנת החיי מום דרך סלילי מעגל המקוה הסריגי.

(סוף בעמוד 267)

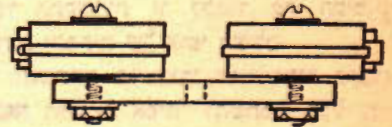
משושת טלויזיה ואפ"אם



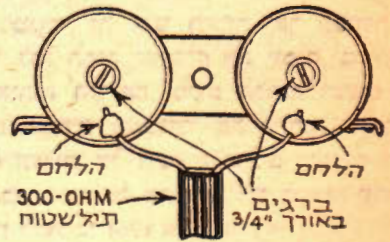
בהתאם למחצית אורך הגל של התחנה הנקלטת. זרועות הדו-קוטב יודקו לתמיכה מסויימת אז תאלץ להאריך את המשושה, כמובן. העובדה שיחידות המדידה מצויינות על גבי המטר, מסייעת בידך, כי תוכל לקבוע את האורך מידית.

בפנקס התרשימים הישן לא רשמנו יותר מאשר כמה מילים, מתוך הנחה שהציור מסביר את הכל, האיך זאת?

תרשים? לאו דוקא, אולם אילתור פשוט ומהיר עבור משושה לקליטת „אפ-אם“ או טלויזיה. הרעיון העקרוני הוא, כי מסר מתקפל עשוי מתכת, יכול להיות משושה שממדיה ברי-שינוי. אם תשתמש במטר-מתכת עגול, תוכל לווסת את אורך הזרועות של דו-הקוטב כאוות נפשך.



מראה מלמעלה



מראה מלפנים

משדרים בפסי חובבים

(סוף מעמוד 266)

כשמשתמשים במעגל המבוא של 28ב, אפשר ללפף את סליל מעגל המקוה משני מוליכים במקביל, ולהזיז את הנימה דרך שני מוליכים אלה, כפי שמתואר בציור 29, אך סדור זה אינו מתאים להחלפת גלים.

במעגל של ציור 29ג, המשגקים ממותקנים בראשוני השנאי, מה שמקטין הזרם שמשגקים אלו צריכים לשאת. את שנאי החמום יש למקתן כך, שהקבול בינו לבסיס יוקטן למינימום.