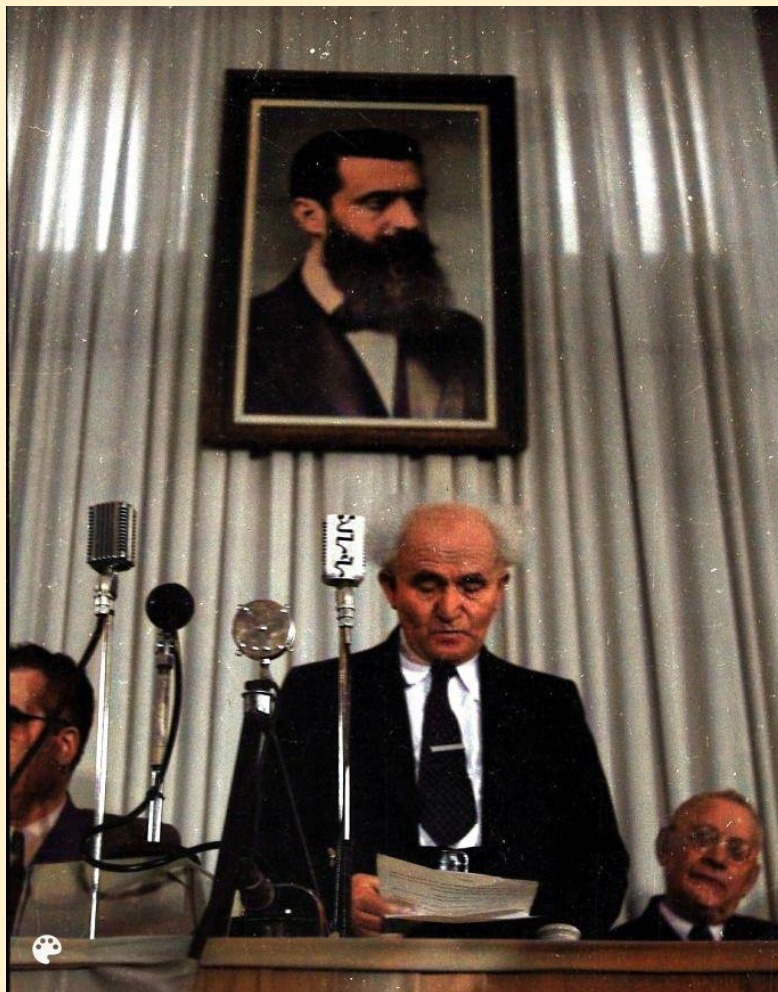


הגל החדש – 4XBulletin



גיליון מס' 32, אוקטובר 2022/10



השידור הראשון במדינת ישראל – הכרזת המדינה 14/5/1948

מה בגיליון:

תחרות חובבי רדיו בסוכות.

על חוויותיו של חובב חדש.

בנייה עצמית של אנטנה וטיקלית.

חמדור בשפה האנגלית ENGLISH CORNER

ועוד...

תוכן העניינים

- 3 - דבר העורך – אוקטובר 2022, גיליון 32
- 4 - יבגני ריץ ז"ל 4X4BF SK
- 5 - בית השידור הראשון – השידור הישראלי הראשון
- 9 - כיצד מתפתח מחזור כתמי השמש ה-25?
- 10 - אנטנה ורטיקלית (קואקסיאלית)
- 13 - על היתרים ופטורים לאנטנות חובבי רדיו
- 14 - אליפות ישראל בסימפלס - סוכות 2022
- 17 - חוויותיו של חובב חדש
- 21 - איתן, חובב הרדיו הצעיר ביותר בצרפת
- 22 - סיפורו של מאיר גלברמן 4X4JP
- 23 - הודעות אגודת חובבי הרדיו בישראל
- 25 - דיאגרמת סמית - מחשבון גרפי למהנדסי רדיו
- 33 - Memories of Abie Nathan SK 1927-2008
- 35 - How an Israeli Ham Revolutionized AM

משתתפים בגיליון זה:

פרופ' עלי לוין

דניאל רוזן 4X1SK

ריץ' שטיבל 4Z1RS

משה אינגר 4Z1PF

מרק שטרן 4Z4KX

רן ברעם 4Z5RB

ארנון גולדשטיין 4X4RD

דר' איל רסקין 4X1RE

טים סקרימשאו 4X1ST

בברכת 73, וקריאה נעימה! נפתלי בלבן-אוברהנד 4Z1RM, מו"ל ועורך הגיליון.

חברי מערכת: דר' איל רסקין 4X1RE, משה אינגר 4Z1PF

תודה לצביקה סגל 4Z1ZV ועדו רוזמן 4X6UB על תרומתם המקצועית.

לקריאת גיליון זה וגם את קודמיו ניתן להיכנס לאתר: <https://4xbulletin.org/>

כתובת המערכת לתגובות, בקשות ומשלוח מאמרים: 4xbulletin@gmail.com

עיתון זה נכתב ונערך בהתנדבות עבור חובבי רדיו שלא למטרות רווח, יש אפשרות לפרסם

קטעים ממנו במקומות אחרים וזאת בתיאום עם המערכת.

כתובת המערכת: "הוצאת אחוזה-חיפה", ת.ד. 3773, חיפה 3103701

הערה: המאמרים המופיעים בגיליון זה הם באחריות הכותבים בלבד.



דבר העורך – אוקטובר 2022, גיליון 32

מאת: נפתלי בלבן-אברהם, 4Z1RM

* חובבי רדיו בתקשורת:

בימים אלה מוצג הסרט "סבוי" – בטלוויזיה בערוץ כאן-11 וגם בבתי הקולנוע ברחבי הארץ. הפקת הסרט נעשה ע"י זהר וגנר, זוכת פרסים לסרט תיעודי פסטיבל הקולנוע ירושלים 2022. במרכז הסיפור עומדת אישה אמיצה בשם כוכבה לוי, שנקלעה למלון סבוי על-מנת להיפגש עם המאהב שלה. באותה עת שמונה מחבלים שהגיעו מהים לחופי תל אביב השתלטו על המלון. כוכבה שהפכה לבת ערובה, תיווכה בין המחבלים לבין כוחות הביטחון בזמן האירוע. כוכבה כתבה יומן שהיווה את הבסיס ליצירה של הסרט "סבוי", בו יש השילוב בין צילומים תיעודיים מרתקים וקטעי משחק מצויינים, המשחזרים אירוע היסטורי נוראי ומשקמים את שמה הטוב של אישה אמיצה.

הקלטות מקולה של כוכבה, המנסה לעדכן את כוחות הביטחון במצב החטופים, נשמרו בזכותו של חובב הרדיו ד"ר רוברט וגנר שעלה על רשת הקשר המשטרתית, והן מעידות על היחס המזלזל שכוכבה ספגה בזמן אמת.

בחודש פברואר 2011 הציג וגנר את ציוד ההקלטה וסיפר כי נקלע לאזור הקרב ממש בראשית האירוע, בתחילת הלילה בשעה 22:00 לאחר ששמע ברשת הקשר המשטרתית דיווח על מחבלים וירי באזור. באירוע עצמו שהתרחש ב-5-6 במרץ 1975, נהרגו 11 ישראלים - שמונה אזרחים ושלושה חיילים מהכוח שפרץ פנימה.

ניתן לצפות בטריילר של הסרט בקישור:

<https://www.youtube.com/watch?v=qbmOJO-QGNg>

קישור לכתבה בנושא באתר YNET:

<https://www.ynet.co.il/laisha/article/b1agbjyyi>

* למתעניינים בהיסטוריה של התפתחות טכנולוגיות התקשורת בישראל, להלן פרסומים חדשים באתר העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב:

טלפונים, פעמוניות ומרכזות פרטיות בשנות החמישים:

https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Telephones_Bellsets_PA BX_1952_1954.pdf

שירות הטלפונים בישראל 1960 – דו"ח ד"ר פריי:

https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/1960_Telephone_System_Report.pdf

* לקוראינו, המעוניינים ללמוד ולקבל רישיון אלחוטאי חובבי, נא ליצור קשר עם דני קצמן,

4Z5SL בטלפון 050-5207273, במייל: dankatzman1954@gmail.com

לפרטים נוספים: <https://courses.iarc.org>



יבגני רייץ ז"ל (ex RQ2GGN) 4X4BF SK



יבגני (ז'ניה) רייץ נולד ב-7/1/1949 בבלארוס, אביו היה מנהל בית ספר ואמו צלמת. ז'ניה סיים בהצטיינות את לימודיו ב-1966, בהם הוכשר כטכנאי קולנוע וגם השתתף בחוגי אלקטרוניקה ותקשורת רדיו שהפכו לאהבת חייו. הוא המשיך בלימודיו במכון פדגוגי בלטביה שם גם שיחק בקבוצת הכדורסל וגם ניהל את מועדון חובבי הרדיו של המכון. יבגני סיים את לימודיו ב-1971. ב-1969 פגש את סימה גורובי וב-1970 הם התחתנו ונולדו להם שתי בנות מאיה ואלה. הוא היה בעל, אבא וסבא אוהב.

בשנים 1971-1972 שירת בצבא הסובייטי במזרח הרחוק, 30 ק"מ מגבול עם סין. מפקדיו זיהו את הידע הרב שלו בתקשורת ומינו אותו כראש יחידת התקשורת והרדיו. לאחר שירותו הצבאי עבד כמורה לפיזיקה וניהל מועדון ללימודי רובוטיקה ואף זכה בפרס בתחרות כלל ארצית. הוא הקים בבית ספרו תחנת רדיו פופולרית בין תלמידיו, שרבים מהם הפכו לחובבי רדיו כמוהו. ז'ניה היה מורה אהוב ונערץ על תלמידים ומורים כאחד. ב-1990 עלה עם משפחתו לארץ והתגורר בראשון לציון, ושם עסק באלקטרוניקה של כלי רכב. בישראל הוא קיבל אות הקריאה חדש 4X4BF ונשאר חובב רדיו עד סוף ימיו. ז'ניה נפטר ב-3/9/2022 הוא היה אדם אינטליגנטי, אדיב ורחב אופקים. לנצח יישאר בליבנו ובליבם של האנשים הרבים שפגש בדרכו. יהי זכרו ברוך – מדבריה של אשתו סימה רייץ.

לזכרו של ז'ניה מאת חברו מארק שטרן 4Z4KX

את ז'ניה הכרתי בשנות ה-90 עם תחילת העלייה הגדולה מבריה"מ לשעבר. כעולה ותיק וגם חובב הרדיו הייתי בטוח שיגיעו חובבי רדיו רבים בגלל העלייה הגדול וכך היה. ז'ניה היה בין ראשוני החובבים העולים שהגיעו לארץ ומיד קיבל אות קריאה 4X4BF. הוא היה איש מאוד טכני ואהב לבנות ולהשמיש ציוד לא תקין של חובבי הרדיו, וממש ביקש ממני שאביא לו ציוד לא שמיש. כמובן אחרי כמה ערבים ארוכים הוא הצליח לתקן הכל. הוא היה גאה מאד באוסף המרשים של מנורות הרדיו הישנות שאסף, וזו הייתה המתנה הכי שווה בשבילו. ז'ניה תמיד היה קורא לי ברדיו או מתקשר בטלפון להתעדכן מה חדש, מה קורה באגודה, מתי נפגשים בימי השדה. וכן היה יבגני שקט, חכם מאוד, ותמיד מוכן לעזור ולייעץ בכל דבר בלי דיחוי. יהי זכרו ברוך.



בית השידור הראשון – סיפורו של השידור הישראלי הראשון מאת: רן ברעם 4Z5RB



הכרזת המדינה ע"י דוד בן-גוריון 14/5/1948

'כאן קול ישראל, כאן קול ישראל!' נשמע קולו הנרגש של שדרן הרדיו מרדכי זלוטניק (אבידע) בצהרי יום שישי ה' באייר תש"ח, 14 למאי 1948. יום הכרזת העצמאות של מדינת ישראל. השידור ההיסטורי הוא רגע השיא של מהלך שהחל כחצי שנה לפני כן. מעשה שהיה כך היה: לקראת סיום המנדט הבריטי בארץ ישראל עוסקים קברניטי המדינה שבדרך בהכנת התשתיות הנדרשות. עסק מורכב ולא פשוט בהתחשב במצב המתוח בקרב היישוב העיברי. ההבנה שיצירת כלי תקשורת ממלכתי ואמין היא גורם מרכזי בביסוס השלטון הצעיר הדאיגה והעסיקה את ועדת המצב. המצב עד לנקודת זמן זו היה בעייתי, שלא לומר כאוטי. בתכתובת מנובמבר 1947 מצטיירת תמונת מצב לפיה עוד ב- 1934 הוקצו ל'ארץ ישראל' מספר תדרים: גל ירושלים (1, 449 מ') וגל חיפה (1, 307 מ'), שקליטתו הייתה רעה מאוד ולכן הוחלף בגל חליפי (522 מ') אולם גם הוא נקלט באופן חלקי ביותר. באזור תל אביב נקלטו השידורים בגל הירושלמי באופן טוב יחסית, אך באופן כללי הקליטה הייתה חלקית, ולפי הדיווחים 'שידור רחוק' אל מעבר לים בגלים קצרים לא צלח עד אז ליישוב האזרחי העברי.

לפיכך, פונה הנהלת הועד הלאומי בסוף שנת 1947, בפנייה המסווגת כדחופה וסודית, אל הגב' גולדה מאירסון (הלא היא גולדה מאיר), מנהלת המחלקה המדינית של הסוכנות היהודית דאז, בבקשה לפעול במסגרת הועדה הבינלאומית לחלוקת גלי רדיו, המתוכננת להתכנס במקסיקו-סיטי בינואר 1948. הנהלת הועד הלאומי מבקשת להבטיח, באופן סודי, את האפשרות לעשות שימוש בגלים 16, 19, 25, 31, 42, 49 מ' ובהספק של עד 50 קילוואט שיאפשר להגיע ל'ארצות אמריקה'.

המרוץ להקמת כלי התקשורת הממלכתי של מדינת ישראל החל. בינואר 1948, מגויסים תחת אפס של הבריטים, שלושה מהנדסים, שעבדו מאז 1937 במסגרת שידורי המנדט, להקמת תחנת השידור הממלכתית. אינג' יעקב הינדן, אינג' דוד איצקוביץ ובראשם אינג' הלל לנגהולץ נרתמו למשימה בעד שכר של כ- 65 לירות לחודש (ו 80 לירות למנהל). אישורי 'מחלה' הונפקו להם על ידי מיטב הרופאים בכדי להסוות את העדרותם הארוכה הצפויה מהעבודה בשרות הבריטים. ההחלטה הייתה להקים משדר 'קטן' של 2.5 קילוואט, שבנייתו תימשך כחודשיים ועלותו הוערכה בכ- 10,000 עד 15,000 לירות. משדר זה יפעל בתחום התחתון של הגלים הקצרים ויוכל לשדר לכל שטח ארץ ישראל ושידוריו יישמעו גם בארצות השכנות (המהנדסים ציפו לכיסוי סביר בשעות היום ונרחב יותר בשעות הערב). משדר זה הוגדר כ- 'משדר מלחמתי לתקופת המעבר', ובהמשך תוכנן להקים משדר שהספקו 7.5 קילוואט.

זה לעניין המשדרים, אבל היכן למקם אותם?

שידורי רדיו ירושלים המנדטורי מוקמו עד אז ברמאללה, שם ניהלו הבריטים את השידור תוך הקצאת זמני שידור ליישוב העברי וליישוב הערבי בארץ. האגדה מספרת שבכל עליית משמרת הקפידו הבריטים על שילוב של טכנאי ערבי וטכנאי יהודי. "you are in charge" היו ממנים את הטכנאי הערבי וליהודי פנו ואמרו "but you are responsible"...

לקראת סיום המנדט עלה וגאה המתח בארץ, כמה מבין הטכנאים הערבים מרמאללה הזהירו את חבריהם היהודים לבל יגיעו לתחנת רמאללה מפאת התארגנויות לפגוע בהם. תחנת רמאללה נסגרה בפני היהודים. גם ירושלים כחלופה נפסלה מפאת החשש מקרבות הצפויים באזור (הרעיון המקורי היה למקם את תחנת השידור במחנה 'שנלר' בירושלים).

בראשית מרץ 1948, באחת השיירות האחרונות שהצליחו לצאת ללא פגע מירושלים הנצורה, יורדים דוד איצקוביץ' ושלמה גרזובסקי מפקד החמ"ד (חיל המדע של ההגנה) לאזור תל אביב לחפש אתר מתאים. בעוד כחודשיים יקפל המנדט הבריטי את הדגל המתנופף מעל נמל חיפה ואחרון נציגיו יעזוב את הארץ.

האתר המתאים למשדרים נמצא בשיפולי גבעה בגבולה המזרחי של תל אביב סמוך לגבעתיים (היום – רחוב משה דיין 114 ת"א). מספיק קרוב למרכז תל אביב לצורך העברת השידורים ומספיק רחוק ממרכז העניינים כך שלא לעורר את חשדם של הבריטים מחד וגורמים ערבים עויינים מאידך. על הגבעה, שהייתה בעבר שטח חקלאי שעובד על ידי הטמפלרים מהמושבה שרונה (לימים מחנה הקרייה) נמצא בור מים ישן. אל הבור הורדו המשדרים ותקרת בטון נוצקה מעליו במטרה להבטיח את בטחונם מפני הפצצות. מעל הבור נבנתה סדנת העבודה - 'הצריף'. למרות סיור בריטי אחד שנצפה מתקרב אל אתר העבודות אך חזר על עקבותיו, ומספר חיכוכים עם גורמים עויינים מאזור הכפר סלמה שמדרום לא נרשמו ארועים מיוחדים, בחירת האתר הוכיחה את עצמה כנכונה.

שעת ה' ש' מתקרבת והצוות ממשיך ופועל תחת מעטה חשאיות. קווי טלפון נמתחים להעברת הקולות ממרכז העיר, קו חשמל נמתח לתחנה בהזמנה לטובת 'בית חרושת לאטריות'.

רגע האמת הגיע. צהרי יום שישי ה' באייר וסביב מוזיאון תל אביב הישן (בעבר, ביתו של מאיר דיזינגוף) בשד' רוטשילד שבמרכז העיר התכונה רבה. המונים מתקבצים סביב הבית ובעלי המזל זוכים להיכנס ולשבת על אחד מהכיסאות, שנאספו באותו בוקר מבתי הקפה בסביבה. עוד רגע, בשעה 15:00, בן גוריון יקרא את מגילת העצמאות ויכריז על הולדתה של מדינת ישראל.

בינתיים בגבעה, בשעה 14:30 צוות המהנדסים מרים בפעם הראשונה את השאלטר ומפעיל את המשדר, השידור הראשון של תחנת הרדיו הממלכתית של מדינת ישראל. המשדר הקטן המכיל על תדר 6.82 מה"צ מחובר לאנטנה שנמתחה בין תרנים בגובה 75 רגל שנמצאו בתחנת קשר נטושה של חיל האוויר המלכותי ליד קיבוץ נען, והונפו רק לאחר עזיבת הבריטים. רגע האמת לא עבר בלי תקלות, שני 'קונדנסורים' (קבלים) סוררים נשרפו. לחץ הזמן וחוסר בחלקים לא השאירו מקום להתלבטות, הקבלים נתלשו ממקומם במחיר של זמזום אשר ילווה את השידור ההיסטורי. לא נורא.

מאמץ גדול, לאורך חודשים, הולך ומתרכז לכדי רגע היסטורי אחד. "...ובתוקף זכותנו הטבעית וההיסטורית ועל יסוד החלטת עצרת האומות המאוחדות אנו מכריזים בזאת על הקמת מדינה יהודית בארץ ישראל, היא מדינת ישראל" מכריז בן גוריון אל המיקרופון. קולו נחרץ ומוקלט על גבי תקליט בשד' רוטשילד, ובמקביל נישא על גבי גלי האתר אל אוזניהם הנרגשות של רבבות מתושבי הארץ הצמודים אל מקלטי הרדיו.

המשימה הושלמה. החלה דרכו של הרדיו הממלכתי – 'קול ישראל'.

תחנת השידור המשיכה להצטייד ולהשתכלל, משדרים חדשים מתוצרת R.C.A נרכשו ליצירת קשר לטלפון וטלדפוס עם טאנג'יר וניו יורק, והקשר עם ירושלים שופר.

לטובת שיפור תנאי הקליטה הופעל החל מספטמבר 1949 משדר גלים בינוניים על תדר 651.63 קילו הרץ (460.405 מ'). ערוצי קשר חדשים נפתחו עם מוסקבה, פראג, פריז ועוד. ביום פתיחת כנסת ישראל, ב- 14.2.49, נחנך משדר R.C.A חדש בעוצמה של 250 וואט, ששידר את הטקס המרגש בגל 8170.9 קילו-הרץ.

התחנה המשיכה ופעלה במהלך שנות החמישים והשישים. עם הזמן תחנות חדשות ומודרניות מחליפות את התחנה הישנה, דוד איצקוביץ' עובר לתחנה ביבנה ועקב הינדן עובר בסוף שנות החמישים לתחנת 'הלל', על שמו של הלל לנגהולץ, ליד תל-מונר.

התחנה הקטנה שעל הגבעה הלכה וננטשה. היא שימשה תקופת מה כסדנה ובית מלאכה של חברת בזק עד שננטשה סופית לפני יותר מעשור. המבנה הישן ניצב במקומו וממתין לגילגול חיים חדש, גילגול שיצליח להעביר לדורות הבאים את ערכי התושייה, היוזמה והיצירתיות הטכנית שהוא טומן בחובו.

הערה: הנתונים הטכניים המפורטים בטקסט נלקחו ממקורות שונים, חלקם דהויים, ישנים מאוד וכתובים בכתב יד, במידה ונפלה טעות אנא סליחתכם.

מקורות: ארכיון עיריית תל אביב, ארכיון רשות השידור, גנזך המדינה, ארכיון העיתונות העברית.

קישור לסקר תעוד (כולל צילומים של הציוד בפנים המבנה ומסמכים היסטוריים)

קישור לכתבה ב- YNET

<https://xnet.ynet.co.il/architecture/articles/0,14710,L-3101504,00.html>

סרטון על הכרזת המדינה 14/5/1948 בקישור:

<https://www.youtube.com/watch?v=NS772EIsMhk>



המשדר המקורי משנת 1948



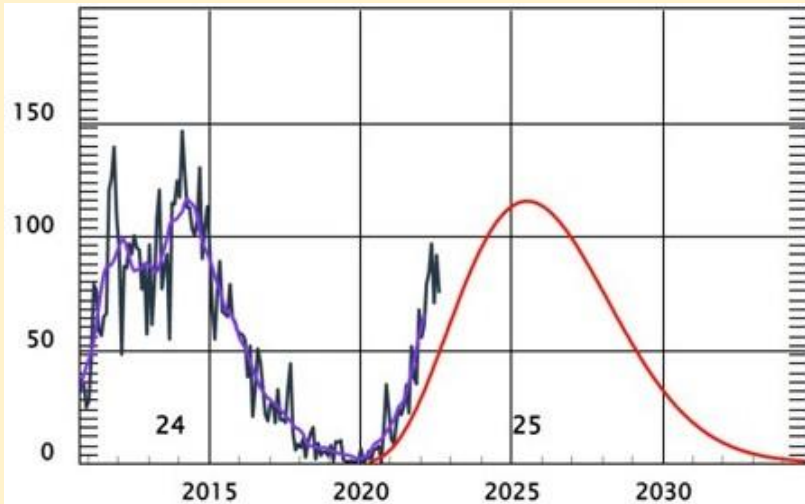
בית השידור הראשון – מבט כללי 2022 | צילום: רן ברעם



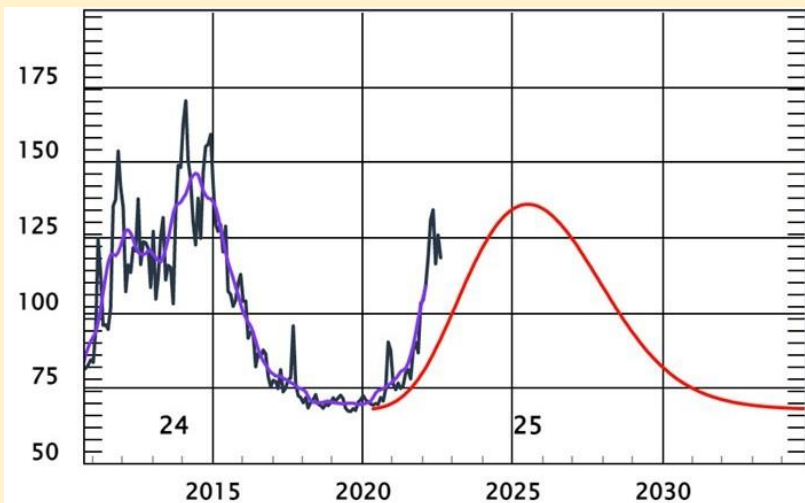
כיצד מתפתח מחזור כתמי השמש ה-25?

דניאל רוזן, 4X1SK

אין לדעת מה ילד יום, אך מחזור כתמי השמש ה-25, שהתחזית היא כי יגיע לשיאו ביולי 2025, מתפתח לפי שעה בעוצמה גבוהה מהתחזיות, כפי שניתן לראות מנתוני מרכז חיוזי מזג האוויר בחלל (Space Weather Prediction Center) של NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) המוצגים בגרפים הבאים, המראים את התחזית (הגרף האדום) והערכים שנמדדו בפועל, עד ספטמבר השנה:



כתמי שמש
(Sunspot Number)



שטף סולרי
באורך גל 10.7 ס"מ
(2,800 מה"ץ)
(F10.7 Solar Flux)

זה וודאי מידע אופטימי לחובבי רדיו, שכן בשנים הקרובות נהנה מביצועים טובים של התפשטות גלי רדיו בתדר גבוה.



אנטנה ורטיקלית (קואקסיאלית)

אינגר משה 4Z1PF



איור 1

אנטנה מסחרית

האנטנה המוצגת במאמר זה פשוטה לבנייה, זולה ומתאימה לכל הגלים. באיור 1 מוצגת אנטנה מסחרית לתחום ה- 2.4MHz. באיור הוסר כיסוי הגומי שעוטף את מוליכי האנטנה. על בסיס רעיון זה ניתן לבנות אנטנות לתחומי החובבים וגם לשפר ולפשט את הבנייה.

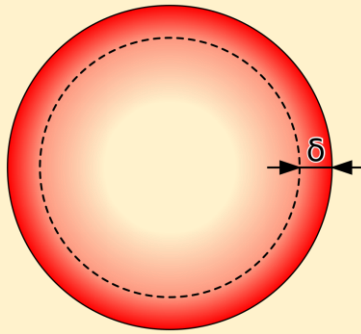
איור 3 מתאר את האנטנה בתצורה שניתן לבנות ללא כל מאמץ לתחומי ה- HF/VHF/UHF כמו גם לכל תחום תדרים אחר כמו לטלוויזיה הדיגיטלית הקרקעית (עידן פלוס). האנטנה בנויה ממוליך קואקס שבחלקו העליון הוסר ממנו שרוול הבידור החיצוני ומוליכי הסיכוך קופלו על כבל הקואקס. הדבר מזכיר לנו אנטנת דיפול שחציה בנוי מהמוליך הפנימי של הקואקס ובחלקו ממוליכי הסיכוך. כבל ההזנה מחובר לשני המוליכים האלו דרך הסיכוך המקופל על עצמו.

האם ניתן לבנות את אותה גברת בשינוי אדרת? לצורך התשובה לשאלה זו נתעמק בתופעת הקרום והמשמעות מתופעה זו.

תופעת הקרום (Skin effect)

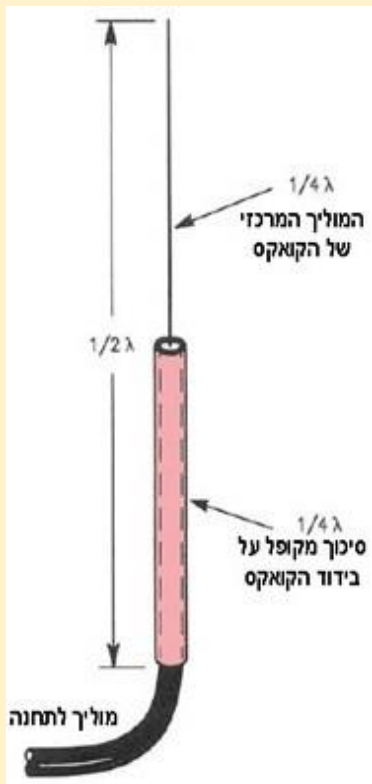
בתורת האלקטרומגנטיות, אפקט הקרום (Skin effect) הוא הנטייה של זרמי חילופין (AC) להיות מפולגים בתוך המוליך הנושא אותם באופן כזה שצפיפות הזרם החשמלי היא גבוהה ביותר בסמוך לפני השטח של המוליך, ופוחתת עם הגידול בעומק בתוך המוליך. הזרם החשמלי נע בעיקר ב"קרום/עור" של המוליך, בתוך שכבה דקה שממוקמת בין פני השטח שלו למפלס שמכונה עומק הקרום.

קיים יחס הפוך בין תדירות זרם החילופין לבין עובי שכבת ה"קרום" כך שככל שתדירות זרם החילופין עולה, כך הופכת שכבת ה"קרום" לדקה יותר. כלומר, ככל שעולה תדירות זרם החילופין כך הולך וקטן שטח החתך של המוליך שדרכו מתקדם רוב הזרם. לכן, במוליך בעובי נתון, ההתנגדות החשמלית האפקטיבית גדלה עם תדירות זרם החילופין המועבר דרכו (מתוך וויקיפדיה).



איור 2 – עומק הקרום

הפילוג של זרם חשמלי בחתך רוחב של מוליך גלילי, עוצמת הזרם מומחשת באמצעות כהות הצבע. בעבור זרם חילופין, צפיפות הזרם דועכת מעריכית מפני השטח כלפי פנים. עומק הקרום, δ מוגדר כעומק שבו צפיפות הזרם פוחתת ל $\frac{1}{e}$ (בערך 37%) מערכה על השפה, הוא תלוי בתדירות של הזרם ובתכונות המגנטיות והחשמליות של המוליך.



איור 2 – מידות האנטנה

$$\delta = \sqrt{\frac{2\rho}{\omega\mu}}$$

נוסחה לחישוב עומק תופעת הקרום:

μ - מקדם החדירות המגנטית של החומר

ω - מהירות זוויתית $(2\pi f)$

ρ - מקדם ההתנגדות של החומר

ניתן לעשות שימוש במחשבוני שנמצאים ברשת בהם גם ניתן לקבל את המקדמים כמו החדירות המגנטית ומקדם ההתנגדות. לדוגמה המחשבון בקישור:

<https://www.omnicalculator.com/physics/skin-depth>

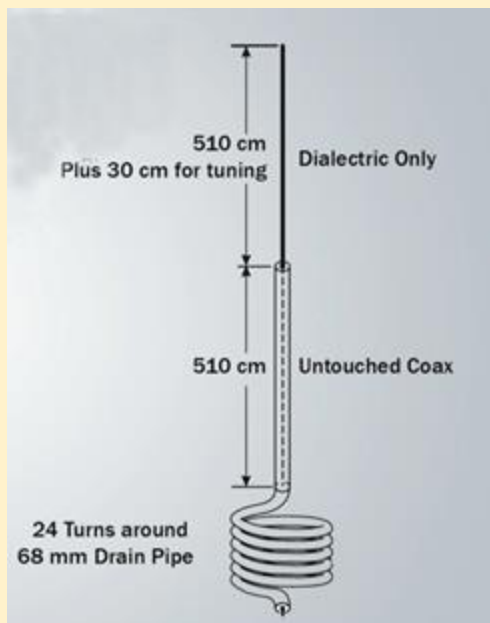
דוגמה: נזין למחשבון את הנתונים עבור נחושת ותדר 14MHz. נקבל עומק קרום של כ-17 מיקרו-מטר.

עבור סיכוך של קואקס RG213 שקוטרו (עובי הסיכוך) 0.4 מ"מ (400 מיקרו-מטר) עומק הקרום הוא זעיר לעומת עובי הסיכוך (17 מיקרון לעומת 400 מיקרון). הדבר לא צריך להפתיע כאשר נזכרים בזרם ה- common mode שזרם על הקרום החיצוני של הסיכוך וזרם ה- differential mode שזרם על הקרום הסיכוך הפנימי.

בחזרה לאנטנה

ההבנה של הזרמים בסיכוך הקואקס יביא אותנו לשאלה, מדוע באנטנה שנזכרת בתחילת המאמר יש צורך בקיפול הסיכוך על עצמו? התשובה היא שאין צורך. ניתן לבנות אנטנה זו אך ורק מגילוף הסיכוך באורך רבע אורך גל ולצאת מתוך הנחה שהזרם על החלק החיצוני של הסיכוך יחליף את הסיכוך המקופל.

ההבנה של הזרמים בסיכוך הקואקס יביא אותנו לשאלה, מדוע באנטנה שנזכרת בתחילת המאמר יש צורך בקיפול הסיכוך על עצמו? התשובה היא שאין צורך. ניתן לבנות אנטנה זו אך ורק מגילוף הסיכוך באורך רבע אורך גל ולצאת מתוך הנחה שהזרם על החלק החיצוני של הסיכוך יחליף את הסיכוך המקופל.



איור 4, אנטנה לתחום ה-20 מטר לפי T2LT

כיצד קובעים שהזרם על גבי הסיכוך יזרום אך ורק לאורך רבע אורך גל? הדבר יפתר על ידי הוספת סליל במיקום שבו מעוניינים לאפס את הזרם על סיכוך הקואקס. הסליל יעשה ממוליך הקואקס עצמו והשראותו צריכה להיות מספיק גבוהה בתדר העבודה של האנטנה. המקרה האידיאלי הוא מצב בו השראות הקואקס והקיבול האופייני שלו ימצאו בתהודה, במצב זה העכבה של הסליל תישאף לערכים גבוהים מאוד (תיאורטית לאינסוף אומים).

סלילים אופייניים: עבור אנטנה ל-20 מטר
 (14MHz) הסליל יכיל 24 ליפופים של RG58
 בקוטר 68 מ"מ. עבור אנטנה ל-6 מטר ידרשו 13
 כריכות בקוטר 50 מ"מ.

הערה: אורך האנטנה תלוי גם במקדם ההתפשטות של הגל במוליך הקואקס שתבחרו. מסיבה זו יש להוסיף לאורך האנטנה המחושב, מספר סנטימטרים נוספים. בהפעלה ראשונה נחתוך את האורך המיותר לקבלת יג"ע קרוב ככל הניתן ל-1:1.

השוואה בין האנטנה שבמאמר לאנטנת דיפול אופקית (ערכים תיאורטיים)

תכונה	וורטיקאלית	דיפול אופקי
קיטוב	אנכי	אופקי
עכבה	כ-75 אוהם	תלויה בגובה מהקרקע *
כיוונית	כלל כיוונית	בכוון ניצב למוליכים
הגבר	dBi 2.15	dBi 2.15

באנטנה אופקית העכבה תלויה בגובה האנטנה מעל הקרקע. ל-DX נדרש לפחות חצי אורך גל מעל הקרקע.



כל מה שרצית לדעת על היתרים ופטורים לאנטנות חובבי רדיו

הרצאה של דני רוזן 4X1SK
תקצר כהרגלו בקודש – צביקה סגל 4Z1ZV

ביום חמישי, בין ראש השנה ליום כפור, התכנסנו במרכז המדעים בהרצלייה להרצאה חמישית במסגרת תוכנית ההעשרה – "האקדמיה לחובבי הרדיו".

הפעם העשיר אותנו דני רוזן בנושא היתרים וכן הפטור מהיתרים לאנטנות חובבי הרדיו. כידוע מאז הפריסה המאסיבית של הרשת הסלולארית נוצרה מודעות לכאורה ובעיקר דאגה מנזיק קרינה אפשריים.

דני רוזן, לשעבר מנכ"ל משרד התקשורת וכיום נושא משרות בתעשייה ופעיל למען הציבור (בנושאי תקינה, תשתית אינטרנט, הנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב ועוד), ובין צרור לרימון מצא זמן לכתוב את ספרי הלימוד לקבלת רישיון חובב רדיו על פי דרישות הסילבוס המעודכן ולסייע בהקמת אתר הקורסים של האגודה. בנוסף דני הוא גם מורשה לבצוע בדיקות קרינה ובתור שכזה הוא שולט ללא עוררין בתחום.

דני כהרגלו העביר את ההרצאה בשפה מליצית עתירת תשוקה אשר ריתקה את כמה עשרות החובבים שמלאו עד אפס מקום את כתת הלימוד.

המאמר הזה כמובן לא מחליף את ההרצאה החשובה, אשר עותק ממנה ניתן יהיה להוריד מאתר האגודה. (https://www.iarc.org/articles/Antennas_permits_exemption.pdf).

בהתאם לדרישתו הבלתי מתפשרת, אך צודקת של חנן צבר 4Z1DZ, התחיל דני בחלק הפרגמאטי (והמיותר לדעתו של דני שאצלו הכול פשוט...) – איך ממלאים את בקשה להיתר הקרינה – אחד האישורים החשובים שמומלץ לכל חובב שיהיה בידו. במקרים רבים, התר הקרינה בחתימת המשרד לאיכות הסביבה ביחד עם רישיון תחנה של משרד התקשורת עוזר להרגיע שכנים טובים אך מודאגים.

אני מניח כאן את עמוד 63 מהמצגת המפורטת של דני – המסכמת את ההרצאה ומשמשת שילוב של מתאבן וספויילר לעיון במצגת עצמה.

פטור מהיתר בנייה – סיכום

● אנטנות פשוטות של חובבי רדיו (אנכי, תיל) פטורות

מהיתר בנייה

- המגבלה – גובה עד 9 מ'
- נדרש 'היתר קרינה' מטעם המשרד להגנת הסביבה
- ◆ טווח בטיחות אופקי קטן מ-3 מ'
- מקום האנטנה חייב להיות בעל הזכויות במקרקעין
- ◆ בשטח משותף בבית משותף – נדרשת הסכמת השכנים (ועד הבית)

● לחובבי רדיו אחריות לפעול על פי החוק

- לוודא אישור מהנדס מבנים, לכל תורן/אנטנה אנכי בגובה מעל 3 מ'
- לדווח לרשויות תוך 45 יום על הקמת האנטנה
- ◆ אפשר לדווח באינטרנט



אליפות ישראל בסימפלוקס - חול המועד סוכות 2022

מטרות

- עידוד חובבי הרדיו בארץ ללמוד, לבנות, לרכוש ולהשתמש בציוד רדיו בתחום ה VHF ו UHF
- עידוד וחיזוק תקשורת סימפלוקס (נקודה לנקודה) ותירגולה לפעילות שיגרה וחרום
- מיפוי אתרי הפעלה אסטרטגיים, בעלי כיסוי רחב, לפעילויות בשגרה ובחירום
- לקדם פעילות רדיו-ספורט

מועד

חול המועד סוכות, יום רביעי, 12 באוקטובר 2022, משעה 10:00 עד 13:00 זמן מקומי

זכאים להשתתף

כל חובב רדיו בעל רישיון תקף בישראל

סוגי תחנות

ניתן להפעיל שני סוגי תחנות:

- תחנה קבועה: תחנה שהיא תחנתו הקבועה של חובב (מקום מגוריו, עבודתו, תחנת מועדון וכיו"ב) ומיקומה אינו משתנה במהלך התחרות
- תחנה ניידת או מטלטלת: תחנה שמרוחקת לפחות 1 ק"מ מתחנתו הקבועה של החובב או – שמיקומה משתנה במהלך התחרות

תדריס

- תדרי SIMPLEX, ב VHF/UHF, FM אנאלוגי כמפורט בנספח ב'
- אין להפעיל בתדרי ממסרים (לא בכניסה ולא ביציאה)

רישום לוג

אות הקריאה של תחנה

- אות הקריאה של תחנה קבועה יהיה אות הקריאה הרגיל הרגיל.
- אות קריאה של תחנה מיטלטלת יהיה בתוספת P / □
- אות קריאה של תחנה ניידת יהיה בתוספת המספור 1/3, 2/3, 1/4 וכן הלאה עבור כל שינוי מיקום
- על תחנות ניידות לעדכן גם את הגריד בתוכנת הלוג כשהם עוברים בין מיקומים.
- תאריך ושעה
- תחום תדר: 2M, 70CM
- תדר: התדר במגהרץ. לדוגמה: 145.250

מוד: FM

- אות קריאה של התחנה המרוחקת
- (TX-EXCHANGE): שדה STX) – הגריד של התחנה המסדרת. לדוגמא: KM72AA
- (RX-EXCHANGE): שדה SRX) הגריד של התחנה הנקלטת. לדוגמא: KM72BB
- לדוגמה מצ"ב בנספח א' צילום מסך של תוכנת LOG4OM וכיצד להכניס המידע בשדות

ניקוד

- על פי טווח הקשר - נקודה לכל ק"מ
- המרחק הקובע הוא בין מרכזי ריבועי הגריד הבינלאומי שבהם נמצאות התחנות
- אם שתי התחנות נמצאות באותו ריבוע, אז כל אחת מהן תקבל נקודה אחת
- מומלץ להפעיל מכמה אתרים שנמצאים בגריד שונה
- מותר לבצע קשרים עם אותה תחנה בתחומי תדר שונים - VHF ו UHF ובמיקום שונה
- הניקוד יחושב אוטומטית על ידי רובוט באתר האגודה

שליחת לוג

- מומלץ מאוד להשתמש בהולילוגר, ניתן להשתמש בכל תוכנת לוג שהמתחרה מיומן בה.
- יש לשלוח את הלוג לא יאחר מ 7/11/2022 באופן הבא:
- 1, למשתמשי הולילוגר, פשוט ע"י Send Log, או,
- 2. בפורמט ADIF על ידי יצוא מתוכנת הלוג שלכם, יבוא להולילוגר ושליחה ע"י Send Log, או,
- 3. ישירות באתר האגודה בפורמט תחרות CABRILLO כמו בתחרות HOLYLAND
- מפעילים מאתרים אסטרטגיים - נודה אם תשלחו גם צלום מסך של המיקום המדויק לטובת שימוש

בחירום לכתובת info@iarc.org

קטגוריות, תעודת ופרסים קטגוריות (3 מקומות):

- הפעלה מעורבת UHF+VHF
- הפעלה רק VHF
- הפעלה רק UHF

מבין המשתתפים יצוינו התחנות ששיגו את מירב הנקודות מבין התחנות הבאות:

- תחנה ניידת או מטלטלת
- חובב חדש - רישיון עד שנה
- חובב צעיר - עד גיל 20

תעודות ופרסים:

- גביעים למקום 1-3 בקטגוריות על פי הניקוד - יוענק באסיפה השנתית
- מגן למנצח בקטגוריות: נייד\מטלטל, חדש וצעיר
- דיפלומות: זהב - מעל 50 קשרים, פלטינה - מעל 100 קשרים

במידה ויהיו עדכונים או שינויים, הם יופצו לחובבים. הנוסח האחרון הוא הקובץ
4Z4DX@iarc.org בשאלות הערות ותיקונים ניתן לפנות בדוא"ל

בהצלחה למשתתפים

קישורים

הולילוגר

טעינת קבצי קברילו

HolySquare

<https://4z1kd.github.io/HolyLogger/>
<https://www.iarc.org/iarc#/LogUpload/>
<https://www.iarc.org/holysquare/>

נספח א' - דווח בתוכנת LOG4OM - את השדות שאינם מופיעים בסעיף אופן הדווח ניתן
 להשאיר ריקים או בברירת המחדל של הלוגר.

נספח ב' - רשימת תדרי עבודה לתחרות VU

UHF		תחום תדר <--	VHF		תחום תדר <--
כינוי	תדר	הערות	כינוי	תדר	הערות
U-S1	430.925	תדר חירום 1	S1	144.675	
U-S2	438.550	תדר חירום 2	S9	145.225	
U S410	438.900		S10	145.250	תדר חירום 1
U S411	438.925		S11	145.275	תדר חירום 2
U S412	438.950		S12	145.300	לא לשימוש
U S413	438.975		S13	145.325	לא לשימוש
U S414	439.000		S14	145.350	לא לשימוש
U S415	439.025	לא לשימוש	S15	145.375	
U S416	439.050		S16	145.400	לא לשימוש
U S417	439.075		S17	145.425	
U S418	439.100		S18	145.450	לא לשימוש
U S419	439.125		S19	145.475	
U S420	439.150		S20	145.500	
U S421	439.175		S21	145.525	
U S422	439.200		S22	145.550	
U S423	439.225				
U S424	439.250				
U S425	439.275				
U S426	439.300				
U S427	439.325				
U S428	439.350				
U S429	439.375				
U S430	439.400				
U S431	439.425				



חוויותיו של חובב חדש מאת: ארנון גולדשטיין 4X4RD



לא מזמן קיבלתי את רישיון החובבים שלי ורציתי לחלוק קצת את החוויות והתובנות שצברתי בתקופה הראשונה הזו. חלק מהדעות המוצגות אינן פופולאריות וחלק אולי אפילו שגויות מיסודן אבל כולן שלי וכולן יכולות לעזור לאחרים שמתחילים בתחום כמוני.

רקע

שמי ארנון גולדשטיין 4X4RD ונולדתי לתוך חובבות רדיו. מילדותי הייתה בבית תחנת 2KW של אבא שלי אברהם גולדשטיין 4X1RD. דוד שלי דיקו 4X1UH ורוב האנשים שהכרתי באותה התקופה היו חובבי רדיו. הייתי מגיע באופן קבוע עם אבא לפרלמנט בקפולסקי תל אביב והכרתי אישית הרבה מאד חובבים, חלקם חברים טובים עד היום. קבלת רישיון משלי היה עניין של זמן ולפני מספר חודשים קיבלתי אותו, הרבה בזכות צורי 4X4RZ והקורס המעולה שהוא העביר. כשאבא שלי הפך מ-4X4RD ל-4X1RD כדרגה א' הוא החליט לשמור לי את אות הקריאה. הייתי אז בן ארבע. 40 שנה לאחר מכן קניתי מדבקה לרכב – 4X4RD. כמו של אבא.

מה למדתי בחודשים הראשונים להיותי חובב רדיו?

אין עם מי לדבר על הממסרים, אבל זה מקום חשוב להיות בו. זה לא סוד שהממסרים שלנו שקטים מאד. תחום ה-UHF, VHF הפנים ארצי כמעט ולא פעיל. ההתלבטות שלי הייתה גדולה לגבי השקעה במכשיר טוב לאוטו ובסופו של דבר החלטתי שהחברות, החשיפה והעצות הטובות חשובים מספיק כדי שאשקיע בהם גם אם יבואו במינון נמוך. אני לא אשקר - הגלים שקטים מאד. אני רגיל לשמוע פטפוטים כל היום ולזהות את הקולות. היום שומעים מעט מאד - הגל המשודר בימי שלישי בערב, הנסיעה לפרלמנט גור בשלישי בבוקר ושבת בבוקר כשכולם פנויים יותר. אבל הדקות המועטות האלה תורמות שני דברים מהותיים - לומדים להכיר את האנשים, לומדים מי יכול לעזור ולמי כיף להקשיב, לומדים הרבה דברים לא צפויים - אנטנות, נהלי דיבור, עוצמת שידור ועוד. בשורה התחתונה - אני חושב שאי אפשר להיות חובב רדיו בלי חיבור VHF לחברים הקרובים.

מקבלים המון עצות וזה מבלבל.

לכל שאלה שאני שואל אני מקבל המון תשובות. תמיד יש תשובות סותרות, תמיד יש פרשנויות, תמיד יש המון בטחון בתשובות אבל גם תמיד חסרות עובדות. אנחנו חיים בתחביב שרב הנסתר על הגלוי בו. יש המון פרמטרים שמשפיעים על שידור וקליטה וקשה לקחת את כולם בחשבון. אנטנה טובה לא תתגבר על תנאים גרועים, משדר חזק לא יתגבר על אנטנה נמוכה מדי ועוד המון פרמטרים שקשה לשקלל אותם.

החשוב הוא לקבל את כל התשובות, לעבד אותן, לנסות כל מה שאפשר - גם את מה שנראה אבסורדי ולא נכון וללמוד מניסיון. הניסיון הקולקטיבי הוא עצום וגם אם התשובות מגוונות מעבר למה שאפשר להכיל - ברוב הבעיות כבר מישהו אחר נתקל ואפשר ללמוד ממנו. לא להירתע מלשאול שאלות גם אם מקבלים תשובות מתנשאות מהותיקים, לצערי זה קורה יותר ממה שהייתי שמח לשמוע אבל אפשר ללמוד ולהגיד תודה לכולם.

המטרה היא ללמוד - אין שום דבר רע ב-DMR

נכון, DMR זה לא "חובבות רדיו". אבל עם DMR אפשר ליצור קשרים עם כל העולם, אפשר ללמוד מאחרים והכי חשוב - אפשר ללמוד להתגבר על הפחד מ-PTT. הנהלים לא נוקשים כמו ב-SSB, האנשים הרבה יותר סבלנים לטעויות וברגע שמסירים את הקושי ביצירת קשר, הקמת אנטנה, שימוש בקשר, שמיעת הצד השני ועוד - מקבלים פלטפורמה נפלאה לתרגול הקשר.



המטרה היא ללמוד - ו-FT8 הוא בית ספר מצוין

כן, גם FT8 זה לא "חובבות רדיו". אבל הוא מלמד להקים תחנה, הוא מלמד להשתמש במקור מתח, להתגבר על תדרי רדיו בחוטים, להשתמש בהארקה נכונה, להקים אנטנה, לתאם אנטנה, לעבוד עם בנדים שונים ועוד ...



שני יתרונות ל-FT8 על כל מוד אחר -
1. אפשר להיכנס ל-PSKReporter ולראות האם ואיך שומעים אתכם בכל העולם.

2. אפשר לייצר קשרים גם בהספק נמוך וגם ברמות אות לרעש מגוחכות.

נכון שאפשר מיד להשקיע עשרות אלפי שקלים באנטנה ותחנה, אבל FT8

מאפשר ללמוד עם ציוד פשוט וזול. מקמ"ש QRP ואנטנה ניידת עם מחשב נייד פשוט יאפשרו קשרים חובקי עולם. הערך הלימודי הוא עצום.

המטרה היא ללמוד - שולחן עגול הוא מקום נחמד

בשבת בבוקר, על 40 מטר, שולחן עגול. אפשר לפגוש אנשים חכמים, לקבל עצה טובה, לשמוע על בעיות שאחרים נתקלים בהן ובעיקר - לבדוק את הצידוד, לקבל דיווחים מכל הארץ ולהבין איך הגלים מתפשטים ומה צריך לשפר בתחנה.

בקשה לותיקים - תהיו סבלנים. אל תצקו על הצעירים, תסבירו. גם אתם הייתם צעירים פעם ויש לנו רק ללמוד רק מהותיקים בתחום.

שום דבר חוץ ממורס על מכשיר בבניה אישית הוא לא "חובבות רדיו"

טוב, אז ראינו ששום דבר הוא לא "חובבות רדיו". לכל אחד יש פרשנות אחרת מה זה חובבות רדיו. היחידים שבקונצנוס הם מורס ו-SSB בגלי HF. יש כל כך הרבה דברים ש"אסור לעשות" וכל כך הרבה פרשנויות בתחום שאפשר ללכת לאיבוד. ההמלצה שלי ? תעשו מה שטוב לכם. מה שמלמד אתכם ומה שאתם נהנים ממנו. אז נכון - DMR לא תופס בתחרויות, אבל הוא מקום נפלא לדבר בו וללמוד. נכון FT8 זה מחשב שעושה קשרים אבל גם הוא מהנה ולימודי מאד.

מורס זה פתרון מדהים להתגבר על הספק נמוך אבל דורש המון השקעה, FT8 לא. וכן -
השאיפה היא להגיע לקשרי SSB ארוכי טווח. אבל יש עוד המון לעשות בדרך לשם.

אז מה למדתי עד כה?

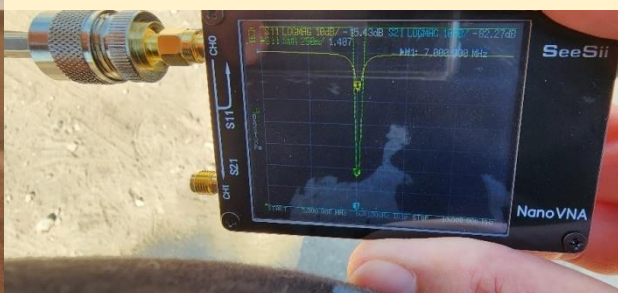
שידור רדיו הוא לפני הכל שלושה אלמנטים קריטיים:

מקמ"ש

אנטנה

מקור מתח

בלי שלושת אלה אי אפשר לשדר בצורה טובה. באופן תמוה – הכי קל מכולם זה המקמ"ש. זה לא שהוא לא חשוב, פשוט יש המון חלופות בשוק ובסופו של יום – כולן טובות. אני ממליץ כן ללכת על משהו מודרני עם SDR ותצוגת Waterfall כי הרבה יותר קל למצוא שידורים קיימים ככה. אני עובד עם Xiegu x6100 קטן וסיני וזול, עם סוללה פנימית לשידור עד 5W ואפשרות חיבור למקור מתח חיצוני ואז השידור עולה ל-10W. התחלה טובה שלימדה אותי את האמת הגדולה של חובבות רדיו בישראל – ישראל היא אי. יש מעט מאד מקומות בטווח קרוב אלינו. אני רואה אמריקאים ואירופאים חוגגים עם QRP על קשרים במרחקים של 500-1,000 ק"מ ואני מתחיל רק ב-1,500 ק"מ. השיא הנוכחי שלי הוא 10,031 ק"מ מול החוף המזרחי של ארה"ב. האלמנט הכי מורכב הוא מקור המתח. אם עובדים בבית – זה קל. אבל אני נייד. צריך מקור מתח יציב של 20A לפחות ואין הרבה כאלה נוחים לשימוש. בסוף קניתי סוללה eFlow River נוחה מאד שמסתבר שהמחולל 220v שלה מכניס רעש אדיר לחוטים. בעיה שעוד עומדת לפני פתרון אצלי. כרגע אני עובד על מתח ישר עד 10A שאמור לתת לי 50W מה-Icom 7300 שלי ואת מלוא ה-10W מה-Xiegu.



האלמנט הכי חשוב ועם רמת מורכבות משתנה מאד זו האנטנה. בבית זה יותר קל. בשטח זה מורכב. יש הרבה פתרונות תוצרת בית טובים, יש הרבה אנטנות מתקפלות טובות. אני עובד עם JPC-12 (דיפול על חצובה) ועם JPC-7 ורטיקאלית. יש לי גם Gypsy בתיק שעוד לא הגיעה לשימוש. בבית האנטנה מתואמת תמיד. בשטח – צריך לתאם מחדש בכל שידור. צביקה 4Z1ZV הסביר לי את הקונץ בשלוש מילים – "טיונר הוא שקרן". הטיונר ממסך SWR גבוה ומראה כאילו הכל טוב כשבצעם לא. אנטנה 50 אוהם טובה תעבור בלי טיונר. מאז אני מכבה את הטיונר תמיד כדי לדעת מה המצב האמיתי שלי. השידור שלי השתפר פלאים. מה שכן – חייבים אנטנה אנלייזר אם רוצים לצאת לשטח. אנטנה מתכווננת למספר תדרים זה נפלא אבל דורש עבודת תיאום וכיוון. אני מוצא את עצמי משנה את אורך האנטנה ברמת מילימטרים כדי להגיע לאורך הנכון. ועוד משהו חשוב – אנטנה קולטת טווח עצום של תדרים.

התיאום בא לידי ביטוי באפקטיביות השידור. זה שאתם שומעים טוב לא אומר שאתם משדרים כמו שצריך.

ופה הכי טוב זה לנסות ולתרגל. לבוא לשולחן עגול ולבדוק אם שומעים טוב או לעבוד מול אנשים טובים כמו דיקו 4X1UH ועופר 4X5BO שתמיד מוצאים זמן ועולים מולי לבדוק איך אני נשמע.

האלמנט האחרון שלא חובה אבל חשוב מאד הוא מחשב, עדיף עם חיבור לאינטרנט. זה הופך את כל פעולת הלוג לפשוטה יותר ונגישה יותר, מאמתים את הפרטים תוך כדי הקשר ושולחים eQSL או LOTW תוך דקות. שלא לדבר על FT8 שאפשרי רק עם מחשב. אני קניתי מחשב מחודש ב-1,000 שקלים שעושה עבודה מעולה. אין לי לב לקחת את המחשב המקצועי שלי לחול והאבק בשטח.

וזהו. אנטנה (וגם אנלייזר), מקמ"ש, חשמל נקי ואתם חובבי רדיו שעושים קשרים עם כל העולם.

והכי חשוב לדעת שבסוף התנאים מוכתבים מלמעלה אם אין תנאים לבצע קשר – הקשר לא יתבצע. וזהו.

תיהנו ותהיו נחמדים אחד לשני

בסופו של יום – זה תחביב. אף אחד לא ימות אם נעשה אותו לא נכון, מקסימום קצת נפריע אחד לשני. מצד שני – אני מוצא בו משהו מאד טהור וראשוני. הרעיון של הרכבת הקול שלי על תדר רדיו, שליחה שלו לאוויר ואז מישהו בקצה השני של העולם קולט אותו, מפרק אותו בחזרה ושומע אותי ? מטורף לחלוטין. לא יאמן שזה אפשרי.

המטרה הכי חשובה של כולנו היא ליהנות ולהעביר את האהבה לתחביב הלאה. נעשה את זה עם העברת מידע מקצועי ולא ביקורתי לאחרים. אני מוסיף גילוי נאות - אני מתחיל. מאד מתחיל. הידע של בוסרי וממוקד ועדין הצלחתי לעזור למספר אנשים להיכנס לתחום. העזרה שאני מקבל מאנשים כמו חנן, צורי, ישראל, גיל, אייל ועוד המון אחרים לא יסולא בפז. החיבור החברי שהתקיים במכבייה שווה יותר מכל קשר חובק עולם.

שמח שזכיתי להגשים את החלום להיות חובב רדיו. שמח שיכולתי לקבל את אות הקריאה של אבא ולהראות לו כמה אני גאה בו וכמה למדתי ממנו. שמח להכיר אנשים חדשים ושמח ללמוד דברים חדשים. יש לנו אחלה תחביב, בואו נשמור עליו.



משפחת גולדשטיין, ארנון 4X4RD, דיקו 4X1UH ואברהם 4X1RD

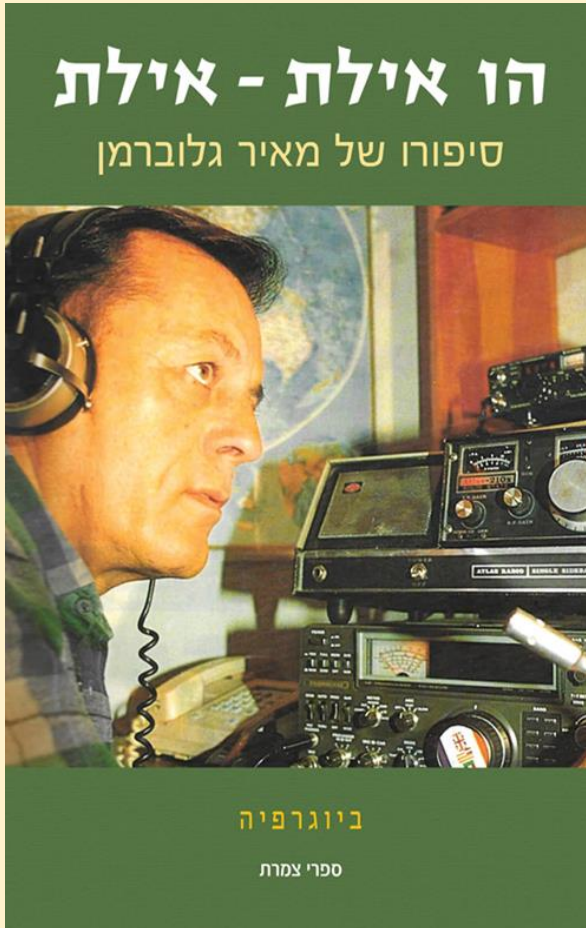
איתן, חובב הרדיו הצעיר ביותר בצרפת תרגום: נפתלי בלבן-אברהם 4Z1RM



שמי איתן (F4JKQ) ואני בן 9 וחצי וחובב רדיו מורשה מאז 9 באפריל 2022. כיום אני נחשב לחובב הצעיר ביותר בצרפת. המדריך שלי ג'וסלין (F4IWF) הציג בפני את התחביב ועזר לי לעבור את המבחנים לקבלת הרישיון שלי, ביריד החובבים Saratech יחד עם אמי מרינה (F4JKO) ומלאני (F4JKR) ה-YL של ג'וסלין. אני גר בצרפת בטולוז, ונמצא על התדר בנייד בכל ערב שבת באזור דוקס.

נכון לעכשיו, אני מפעיל מקמ"ש TYT TH-UV88 Dual-band FM 144/430Mhz VHF- UHF. אני מאוד אוהב מתמטיקה, וכבר קפצתי כיתה. הייתי רוצה להיות כמו תומס פסקט, האסטרונוט האירופי. עקבתי אחרי משימת אלפא. והקשבתי לקשר הרדיו בין החללית לתלמידי בית הספר Lycée de l'espace. לעתים קרובות אני הולך לבקר ב"עיר החלל" כי אני מאוד אוהב נושא זה.

סיפורו של מאיר גלוברמן 4X4JP



זהו סיפורו של מאיר גלוברמן, ועל מערכת חינוך אטומה ובורה שהוקיעה אותו מבית הספר, אך מאיר גלוברמן ראה לנגד עיניו את המטרה וידע למקסם ולנצל את כישוריו ואת הידע האדיר שלו. כאשר נישא, הגיע לאילת חסר כל והיה לאחד האנשים המשפיעים והמעורבים באילת. הוא ייסד והקים את המוזיאון הימי, הגה את הרעיון של המצפה התת-ימי, בעל רישיון טייס ובבעלותו מטוס, חובב רדיו מושבע, מפתח פטנטים ועוד ועוד... הספר משלב שני סיפורי אהבה שזורים זה בזה: סיפור אהבה ללוסי רעייתו ז"ל ולצידו סיפור אהבה לאילת ותקופה מיוחדת שאותה הוא נוצר. הספר מחולק לפרקים בזמן שהייתו באילת, תוך חלוקה לסיפורים קצרים המשקפים את אישיותו הרב-גונית והמיוחדת ואת עשייתו. ספר ביוגרפיה זה משקף תעוזה ואופטימיות רבה גם ברגעים קשים ביותר.

כיום מאיר מתגורר במרכז הארץ, וממשיך בפועלו ובעשייתו ומשווק המצאות ופטנטים שלו.

לרכישת הספר המקוון "הוא אילת – אילת".



הודעות אגודת חובבי הרדיו בישראל

מאת דר' איל רסקין, דובר האגודה 4X1RE

חברות וחברים יקרים,

הפעם המדור נכתב אליכם מגובה 30,000 רגל (כ-10 ק"מ) מעל האטלנטי, עת בה בני טל ואנוכי שמים פעמינו לאורלנדו שבפלורידה לטיול בר-מצווה מאוחר, אשר נדחה פעמים אחדות עקב מגיפת הקורונה. (הערה: בינתיים איל וטל רסקין חזרו בשלום לישראל)

* התנעת פרויקט שידרוג משרד קש"ל (QSL) יוצא לדרך.

במסגרת הקשר המתחזק בין אגודתנו לבין האגודה הגרמנית, DARC, משרד הקש"ל היוצא שלנו יעבור שידרוג.

האגודה הגרמנית הקימה Bureau גדול ומודרני הכולל: ציוד, הדפסה, מיון והפצה מתקדמים ביותר. למשרד יכולת לטפל בכמות גדולה מאד של חומר ולכן, בנוסף לטיפול בקש"ל של האגודה הגרמנית, המשרד מדפיס ומפיץ גם חומר נוסף (ספרים, עלונים חוברות ועוד). בנוסף, DARC מספקת שרות קש"ל גם לאגודות זרות אחרות, כמו: שוייץ, שבדיה, לוקסמבורג ואוסטריה, ובקרב מאד גם לנו.

בשלב הראשון, מידי חודש, חברנו יצחק 4Z5TT ישלח את כלל ה QSL היוצאים מישראל לאגודה הגרמנית אשר תפיץ אותם בדואר מהיר לכל משרדי הכרטיסים בעולם. השירות יינתן לנו חינם אין כסף. היתרון ברור: מהירות ההפצה (עקב הכמויות הרבות של קש"ל יוצא, משלוחי ההפצה ייצאו לעיתים קרובות), הוזלת ההפצה (חבילות לגרמניה בעלות מוזלת לעומת משלוחים רבים לכל העולם) ופשטות ההפצה (נמען אחד בלבד).

בשלב השני יינתנו בתשלום מופחת שירותי עיצוב, הדפסה והפצה של כרטיסים (QSLshop) על בסיס שליחת לוגים. תודה לידידי Jens DK7JH מנכ"ל DARC.

* משואה wspr שמותקנת ביהוד חזרה לעבוד. המשואה היא חלק ממערכת שכוללת עשרות משואות ומקלטים ברחבי העולם. המערכת משמשת למעקב ומחקר של התפשטות גלים בתדרי ה-HF. המשואה הייתה מושבתת בגלל עבודות שנעשו על הגג שעליו היא מותקנת. בעבודה השתתפו ניר 4X5NI וצביקה 4Z1ZV.

במקרה של תקלה במערכת הממסרים כולם מוזמנים לפנות ישירות לניר 4X5NI או לאחד מחברי הועד.

* בתאריכים 14-15 באוקטובר מתוכננת הפעלה מיוחדת בת 24-36 שעות של אגודת חובבי הרדיו מתחנת הרכבת ההיסטורית של צמח שהיא חלק מ"רכבת העמק" המפורסמת.

ההפעלה תוקדש ל"קרב הפרשים האוסטרליים" ההיסטורי והצוות יעשה מאמץ מיוחד ליצור קשר עם תחנות אוסטרליות. האירוח הוא של המכללה האקדמית כנרת, והאירוע כולו ייערך במסגרת "שבת ישראלית". יתקיימו סיורים חנים בתחנת הרכבת ובמוקדי תחנות הרדיו. חובבי הרדיו מוזמנים לבקר ולהפעיל.

* לאחר היוודע דבר מותה של מלכת אנגליה, אליזבת השניה, יו"ר האגודה צביקה 4X1BY שלח מכתב תנחומים, בשם אגודת חובבי הרדיו בישראל, למנכ"ל RSGB אשר הודה מאד על המחווה והבטיח להציגו בישיבת ההנהלה הקרובה של האגודה האנגלית.

* פרויקט "אחד לכל אחד" ממשיך להמריא, ואני מבקש להזמין עוד חובבים להירשם ולהיכנס לרשימת החונכים המתגבשת.

אבקש להבהיר ולהרגיע את החוששים: תקופת החניכה, תדירות המפגשים ואופיים ייקבעו אך ורק על ידי החונך, ובתאום עם החניך. כל חונך יגדיר בשאלון את הנושאים בתחביב בהם הוא בקיא ושאותם יסכים לחנוך (קשר בדיבור, בניית אנטנות, הפעלות שטח, לוויין, DMR ועוד). בנושאים אחרים, במידה ויישאל, יידע למי להפנות. מטרת הפרויקט היא לסייע לחובבים החדשים והבלתי מנוסים בצעדיהם הראשונים בתחביב ולהקנות להם ידע מעשי.

מזכיר שוב שהנושא חשוב ביותר לעתיד חובבות הרדיו בארץ על ידי יצירת המשכיות לתחביב בדרך של "לימוד התורה בעל פה".

לאחרונה הופץ באמצעי הדיוור השונים שאלון אשר לרשום את חובבי הרדיו המעוניינים להתנדב ולהשתתף בפרויקט, "אחד לכל אחד", על פי אזור גאוגרפי ותחומי עניין בתחביב.

משך החניכה כשנה, נושאי החניכה- בהתאם לתחומי העניין של החובב החדש או התחומים בהם מעוניין לרכוש ניסיון.

חובבי הרדיו החדשים זיכרו: "אינכם לבד". **לרישום**

עד כה נרשמו לפרויקט 35 חובבים בלבד !!! (מבין 530 חברי אגודה).

* מפגש של בוגרי תחנת המועדון 4X4HQ בשנים 1976-1982 נערך ב22/9/15 במסעדת אל ואסינו בתל אביב. הגיעו 15 משתתפים והיה מרגש במיוחד. מני 4X6CW שארגן זאת הבטיח שלאור הצלחת המפגש זוהי רק ההתחלה.





דיאגרמת סמית - מחשבון גרפי למהנדסי רדיו *
 פרופ' עלי לוי, מכללת אפקה להנדסה ElyL@afeka.ac.il

דיאגרמת סמית על שם ממציאה פיליפ סמית (1905-1987) היא מחשבון גרפי יחיד במינו שנועד לסייע למהנדסי רדיו בתכנון מובילי גלים, קווי תמסורת ורכיבים אלקטרוניים בתדרים גבוהים. ההצגה הדו-ממדית של מספרים מרוכבים מאפשרת לעבור בקלות בין המשתנים: אימפדנסים, אדמיטנסים, מקדמי החזרה ויחסי גלים עומדים. נסקור כאן את מהלך חייו של פיליפ סמית ואת השימוש הגאוני בדיאגרמה שלו – הן בהנדסת רדיו והן ככלי מתימטי מבריק בתורת המספרים.

קורות חייו של פיליפ סמית



פיליפ סמית 1905-1987

פיליפ האגאר סמית נולד בלקסינגטון מסצ'וסטס בתאריך 29 אפריל 1905. בעת לימודיו במכללת Tufts (לימים אוניברסיטה) הפך לחובב רדיו ואות הקריאה שלו היה 1.ANB. הוא סיים תואר ראשון בהנדסת חשמל בשנת 1928 והצטרף לחברת הטלפונים בל בניו ג'רסי, בה עבד ברציפות 42 שנה. עבודותיו הראשונות עסקו בפיתוח אנטנות כיווניות עבור שידורי AM ועבור שידורים בגלים קצרים HF לאירופה ולדרום אמריקה. למרות שעיקר עיסוקו היה באנטנות, נטה פיליפ סמית לחקור את נושא קווי התמסורת המזינים את האנטנות (לרוב זוג חוטים מקבילים) ואת תיאום האימפדנסים הדרוש לכך. שיטת המדידה המקובלת במעבדות בל היתה להניע מדיד תרמי (Thermo-couple) לאורך קו התמסורת ולמדוד את המתח המתפתח עליו בתלות בעוצמת השדה החשמלי, ולמעשה – למדוד את הגלים העומדים לאורך הקו. פיליפ סמית פיתוח עזרים גרפיים שונים לתיאור הגלים העומדים, אשר סוכם לבסוף באופן ממצה בדיאגרמה מוכללת אחת הידועה בשם "דיאגרמת סמית".
 הדיאגרמה תוארה במאמר [1]

P.H. Smith, "Transmission Line Calculator", Electronics, Vol. 12, No.1, pp. 29-31, January 1939.

לאחר מכן שופרה במאמר נוסף [2]

P.H. Smith, "Improved Transmission Line Calculator", Electronics, Vol. 17, No.1, 130, January 1944.

הראשונים להשתמש באופן מסיבי בדיאגרמה היו דוקא מדעני מעבדת המכ"ם MIT Radiation Laboratory שפיליפ סמית הגדיר אותם כלקוח הראשון שלו. כתב העת Microwave Journal הקדיש בשנת 1958 סידרה בת שש כתבות עוקבות לתיאור הדיאגרמה ויישומיה. פיליפ סמית עצמו הרחיב את ההסברים ופירסם בשנת 1969 את הספר [3]

P.H. Smith, Electronic Applications of the Smith Chart in Waveguide, Circuit and Component Analysis, McGraw Hill, 1969, Noble Publishing, 1995 and 2000.

פיליפ סמית נטל חלק במשימות טכנולוגיות היסטוריות יוצאות דופן. בשנת 1942 השתתף בפיתוח

אחד המכ"מים הראשונים בעולם מדגם SCR-268 ולאחר מכן השתתף בתכנון המכ"מים DEW- LINE , NIKE-ZEUS , SAFE-GUARD. הוא השתתף בפיתוח משדרי FM רבי עוצמה ופירסם פטנט על הקואכס האופטימלי לנשיאת הספק גבוה. הוא סיפר שהיה זה אחד הפטנטים הפשוטים שפורסמו אי פעם – התביעה היחידה שנטענה היתה שהיחס בין הקוטר החיצוני והקוטר הפנימי צריך להיות 1.65.

פיליפ סמית נישא לרוזין בשנת 1930 ונולדו להם שלושה ילדים: דונלד (נולד 1932), סטפן (נולד 1936) ושרון (נולדה 1945). בשנת 1958 נישא לאניטה ובשנת 1964 נולדה להם בת הזקונים פני שהמשיכה בדרכו והיתה מהנדסת אלקטרוניקה. הוא פרש ממעבדות בל בשנת 1970 לאחר שפירסם 35 מאמרים ו-30 פטנטים על אנטנות וקווי תמסורת ונפטר בשנת 1987. רוב החומר המתאר את חייו לקוח ממראה מקום [13].

מבנה ועקרונות דיאגרמת סמית

דיאגרמת סמית מציגה את האימפדנס (או האדמיטנס) לאורך קו תמסורת ובאותה עת, ועל אותם צירים, את מקדם ההחזרה המרוכב (ואת יחס הגלים העומדים). היא מהווה אפוא מתמר חזותי בין שני משתנים מרוכבים. בעזרת הוראות פעולה פשוטות יחסית ניתן לא רק להתמיר בין משתנים אלא גם לתכנן מעגלי תיאום אופטימליים לאורך הקו.

לעיתים עולה הטענה שסמית לא היה הראשון שהמציא את הדיאגרמה המיוחדת וקדמו לו דיאגרמות דומות שפורסמו ברוסיה (על ידי Volpert) וביפן. אכן, שנתיים לפני סמית פירסם מהנדס רדיו יפני בשם Mizuhashi Tosaku מחברת הטלגרף היפנית דיאגרמה כמעט זהה במאמר [4]

Mizuhashi Tosaku, "Theory of Four Terminal Impedance Transformation Circuit and Matching Circuit", The Journal of the Institute of Electrical Communication Engineers in Japan, pp. 1053-1058, December 1937.

עמוד אחד מן המאמר מובא כאן בשלמותו והתרגום מיותר. כמו כן לעיתים מושמעת הטענה כי תורת קווי התמסורת כבר היתה ידועה היטב בשנות השלושים של המאה הקודמת. אכן שנים רבות לפני סמית כבר פותחה תורה שלמה ועקבית של קווי תמסורת ועקרונות תיאום האימפדנסים. אין מחלוקת כי הבסיס המתימטי הונח על ידי Campbell במאמר [5].

G.A. Campbell, "Physical Theory of the Electric Wave Filter", The Bell System Technical Journal, Vol. 1, No.2, pp. 1-32, November 1922.

חוקרים ומהנדסים רבים עסקו בקווי תמסורת, מובילי גלים ורכיבי רדיו ופיתחו דרכים שונות לחקירתם ולהפעלתם. פיליפ סמית ללא ספק היה מבכירי העוסקים בנושאים אלו בשנות השלושים והארבעים של המאה הקודמת והצליל להנצית את המחשבון הגרפי בצורה כה משכנעת עד כי אין לתאר עבודות הנדסיות בגלי רדיו בלעדיו.

נסמן את המתח המתפתח לאורך קו התמסורת (או מוביל גלים) באות $V(z)$. נוכל לרשום את המתח כסכום של גל מתקדם וגל חוזר:

$$(1) \quad V(z) = V^+(z) + V^-(z)$$

וכן:

$$(2) \quad V(z) = V^+ [\exp(-\beta z) + \Gamma \exp(\beta z)]$$

כאשר β הוא מקדם ההתפשטות ו- Γ הוא מקדם ההחזרה.

$$(3) \quad \Gamma(z) = V^-(z) / V^+(z) = |\Gamma| \exp(\beta z) / \exp(-\beta z) = |\Gamma| \exp(2\beta z)$$

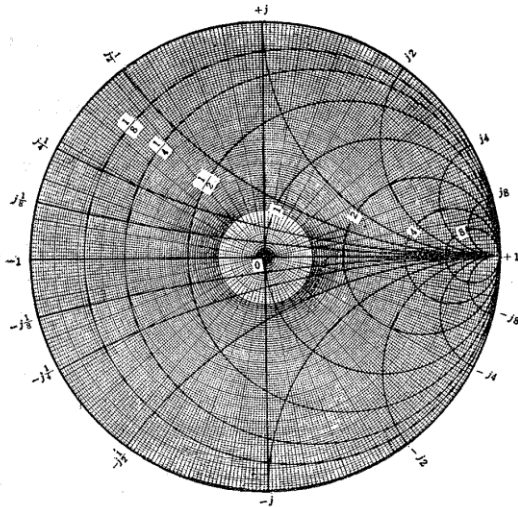
רואים שלאורך קו תמסורת חסר הפסדים מקדם ההחזרה הוא וקטור מסתובב עם פאזה משתנה ("פאזור"). נציין כי גם קו תמסורת עם הפסדים ניתן לתיאור בדרך דומה אלא שהערך המוחלט של מקדם ההחזרה דועך לאורך הקו. האימפדנס לאורך הקו ניתן על ידי:

$$(4) \quad Z(z) = V^+ \exp(-\beta z) [1 + |\Gamma| \exp(2\beta z)] / (V^+/Z_0) \exp(-\beta z) [1 - |\Gamma| \exp(2\beta z)]$$

כאשר Z_0 הוא האימפדנס האופייני של קו התמסורת (נתון גיאומטרי שאינו תלוי במיקום). אם ניקח קו תמסורת בעל אימפדנס אופייני Z_0 המועמס על ידי עומס מרוכב Z_L כלשהו, הרי האימפדנס המקומי בכל נקודה על הקו יהיה:

$$(5) \quad Z(z) = Z_0 \frac{Z_L + jZ_0 \tan(\beta z)}{Z_0 + jZ_L \tan(\beta z)}$$

דיאגרמת סמית הינה תיאור דו ממדי של האימפדנס המקומי (משוואה 5) ושל מקדם ההחזרה המקומי (משוואה 3). הדיאגרמה מורכבת מאוסף מעגלים ראשון, שכולם עוברים דרך הנקודה הימנית ביותר בדיאגרמה ומבטאים את החלק הממשי R ומאוסף מעגלים שני שכולם יוצאים מאותה נקודה ימנית ומבטאים את החלק המדומה X , כמודגם באיור 1. כל מקום בשטח הדיאגרמה ניתן לתיאור על ידי מספר מרוכב $R+jX$ כאשר החלק הממשי מסומן על מעגל מסוים מן האוסף הראשון והחלק המדומה מסומן על מעגל אחר מן האוסף השני, כמודגם באיור 2. הציר האופקי מתאר אימפדנסים ממשיים בלבד והמעגל החיצוני מתאר אימפדנסים מדומים בלבד. חצי המעגל העליון מבטא ערכי X חיוביים, כלומר השראות ואילו חצי המעגל התחתון מבטא ערכי X שליליים, כלומר קיבוליות.

第一圖 反射係数 γ の Z_{01} (及 Z_{02}) に對する圓線圖

即ち (1) 式の四端子常数が定まれば (4) 及 (6) 式によつて W_{01} 及 W_{02} と θ が得られる。次に Z_2 が與へられれば $Z_2/W_{02} = Z_{02} = x + jy$ が定まるから圖上に於て r_2 を指定出来る。之に (23) を適用して r_1 が求まり、之を圖上で指定すれば $x + jy = Z_{01} = Z_1/W_{01}$ によつて變換される Z_1 が得られる。

Ⅲ. 整合回路の一般論

Z_2 なるインピーダンスを特性インピーダンス Z_1 なる回路に整合さす爲に挿入する回路を整合回路と云ふのであるから之も一種のインピーダンス變成器である。處で Z_2 及 Z_1 を共に純抵抗と考へて R_2 及 R_1 としても、之は Z_2 及 Z_1 のリアクタンス分を消す様に何等かのリアクタンスを挿入することによつて實現出来るから理論の一般性を失ふことはない。實際抵抗 R_2 を R_1 に變換することこそ變成の眼目であつて抵抗が不變でリアクタンスだけが變つてもそれは變成器とは言へないのである。だから之より暫らく抵抗變成器として理論を進めて見る。

先づ整合回路は電力の損失のない、電力を自由に通過さすものでなければならない。従つて傳達常數 θ は純虚數でなくてはならないし、又影像インピーダンスは正の實數でなければならない。従つて (21) (22) 及 (23) により、 r_1 も r_2 も共に實數であり、又 $|r_1| = |r_2|$ である。

この事から次の 3 通りの場合に分類出来る、即ち

$r_1 = r_2 = 0$, $r_1 = r_2$ 及 $r_1 = -r_2$ である。以下順次この各場合について述べよう。

(1) $r_1 = r_2 = 0$

この時は反射が全々ないのであるから、言はば進行波の動作であつて、抵抗は夫々影像インピーダンスと同じければよい、即ち

$$R_1 = W_{01}, R_2 = W_{02} \dots\dots\dots (25)$$

である。この場合には整合回路は明らかに對稱でないものであるから、之は非對稱型と呼ぶことにする。

(2) $r_1 = r_2$

この時は (23) によつて、 $\theta = jn\pi$ であるから、 $\cosh \theta = \pm 1$ となり、(6) 式によつて、 $AD = 1$ となる。従て (2) 式により $BC = 0$ となる。そして W_{01} と W_{02} が共に有限でなければ傳達が行はれないのであるから (4) によつて

$$B = C = 0$$

となる、この事は四端子回路の基本式を用え

ば

$$E_1 = AE_2, I_1 = DI_2$$

と云ふ事であり、端子 2 で短絡すれば $E_1 = 0$ となり又端子 2 を開放すれば $I_1 = 0$ となるから、回路に直列のアームも並列のアームもないことになる。而して變成の作用だけを有するものであるから、之は所謂理想的變成器 (誘導電流も漂遊インダクタンスもない) を指すものである。變成比を ϕ とすれば

$$\phi^2 = \frac{R_2}{R_1} = \frac{W_{02}}{W_{01}} = \frac{D}{A} \dots\dots\dots (26)$$

で、 ϕ を回路常數に歸結出来る。

(3) $r_1 = -r_2$

この時には (23) 式によつて、 $\theta = j(2n+1)\pi/2$ であるから、 $\cosh \theta = 0$ となり、(6) 式によつて、 $AD = 0$ となる。そして W_{01} と W_{02} とが共に有限なる爲に

$$A = D = 0 \dots\dots\dots (27)$$

でなければならない。従て (3) によつて、之は對稱型となる。

(21) 及 (22) 式によつて、インピーダンスの間の關係は $R_1 R_2 = W_{01} W_{02}$ となり、之に (4) の値を入れれば

$$R_1 R_2 = B/C \dots\dots\dots (28)$$

に一般化することが出来る。而してこの關係は全く對稱であるから R_1 と R_2 とは可逆である。

תנועה לאורך קו התמסורת מבוטאת על ידי וקטור מסתובב אשר מרכזו במרכז הדיאגרמה $1+0j$ וקצהו הוא העומס Z_L כפי שהוגדר על ידי שני המעגלים הרלבנטיים. רדיוס הוקטור המסתובב שווה לערך המוחלט של מקדם ההחזרה $|\Gamma|$. ערכו של מקדם ההחזרה מופיע מתחת למעגל על פני הסרגל השלישי המסומן בהתאם REFLECTION COEFFICIENT ואילו יחס הגלים העומדים לאורך הקו מופיע מתחת למעגל על פני הסרגל הראשון המסומן בהתאם SWR (יחס הגלים העומדים הוא רלבנטי גם למתח וגם לזרם).

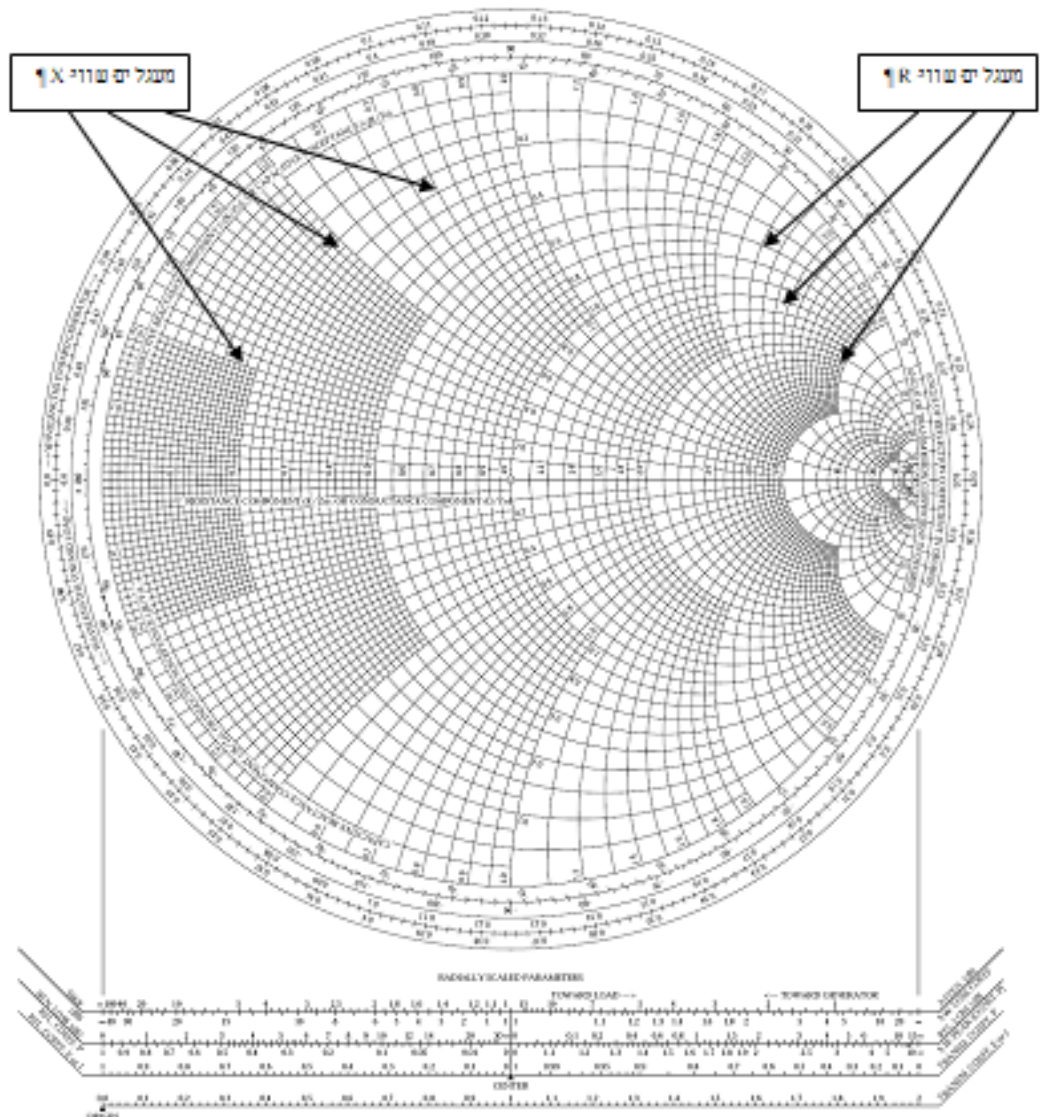
יש לקחת בחשבון כי ערכי האימפדנסים צריכים להיות מנוormלים ביחס לאימפדנס האופייני של הקו. למשל, עבור קו בעל אימפדנס אופייני של 50Ω עומס של $100+50j$ יסומן לפי $2+1j$. הפאזה של מקדם ההחזרה בכל נקודה ונקודה מסומנת על פני המעגל החיצוני של הדיאגרמה. תנועה מן העומס אל הגנרטור תהיה בכיוון השעון ותנועה מן הגנרטור אל העומס תהיה נגד כיוון השעון. על המעגל החיצוני של הדיאגרמה מסומן גם אורך התנועה באורכי גל. יצוין כי סיבוב שלם על פני הדיאגרמה מבטא תנועה לאורך חצי אורך גל.

נדגים עתה את השימוש הבסיסי ביותר בדיאגרמת סמית על פי איורים 3-4. בהינתן ערכו של העומס החיצוני (load), נמצא את הנקודה המתאימה מבחינת מעגלי R ומבחינת מעגלי X . כעת נסמן פאזור שמרכזו בנקודה $1+0j$ וקצהו בנקודת העומס כמתואר באיור 3. תנועה מן העומס אל הגנרטור היא תנועה על המעגל המרכזי בכיוון השעון כמתואר באיור 4. ערכו של מקדם ההחזרה נמצא מן הסרגל הישר התחתון מתחת לדיאגרמה. ברור שגם האימפדנס וגם מקדם ההחזרה הם משתנים מחזוריים של המיקום לאורך קו התמסורת. ככל שהמעגל קטן יותר כך העומס מתואם יותר טוב לקו. עומס אידאלי הוא $1+0j$ כלומר מרכז הדיאגרמה והאימפדנס נשאר קבוע לאורך הקו (וכן מקדם ההחזרה הוא קבוע וערכו 0).

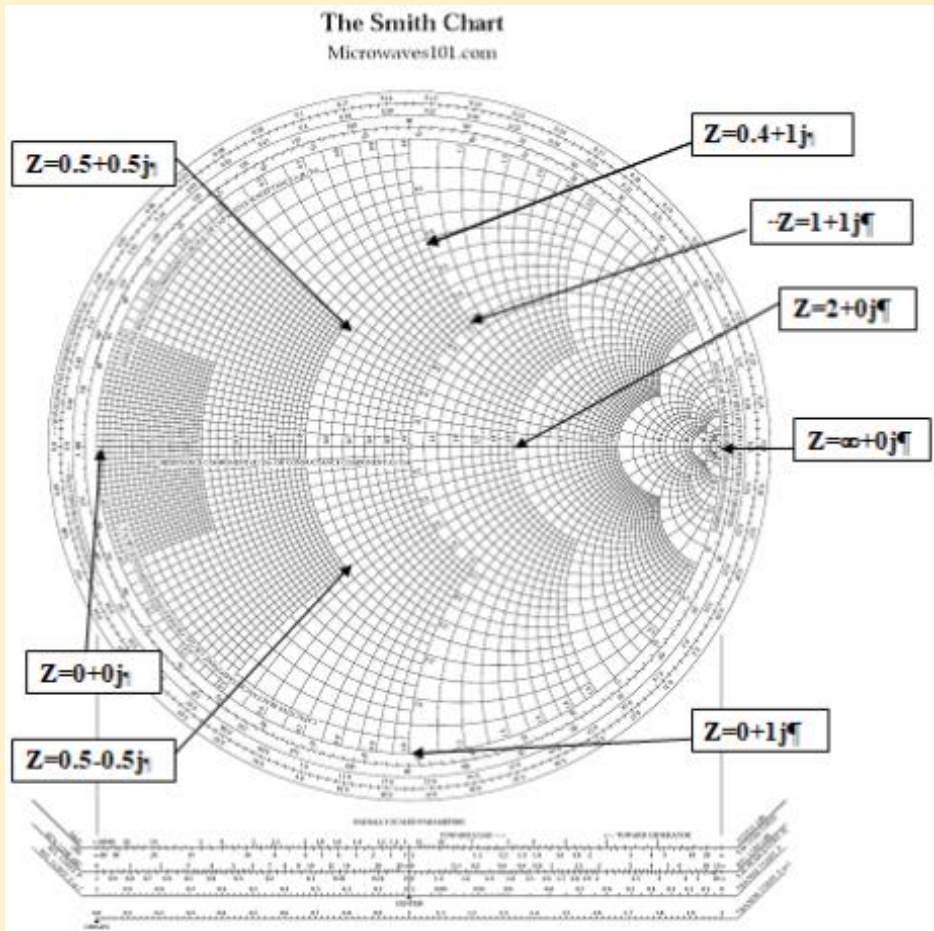
אם קו תמסורת אינו מתואם כראוי ניתן לתאם אותו על ידי מגוון אמצעים כגון שנאי רבע אורך גל, חיבור רכיבים מקובצים או הוספת קטעי קו במקביל או בטור (גדמים). מובן שניתן לבצע חישובים ותיאומי אימפדנסים מורכבים בהרבה. נציין גם כי במכשירי מדידה בתדרי רדיו ניתן למצוא במקרים רבים תצוגת סמית בתלות בתדר. הקורא המעוניין במידע נוסף יכול להיעזר בספרי עיון ובמאמרים כמו למשל [9]-[6] או באתרי אינטרנט כמו למשל [13]-[10].

The Smith Chart

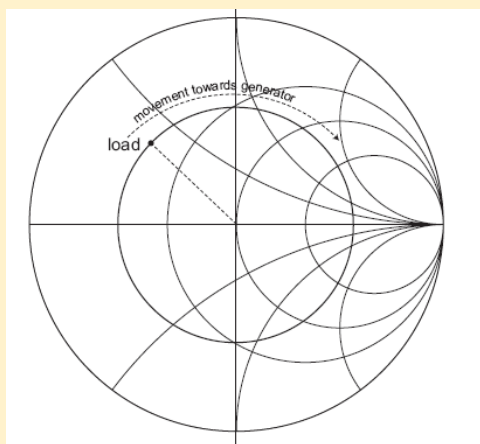
Microwaves101.com



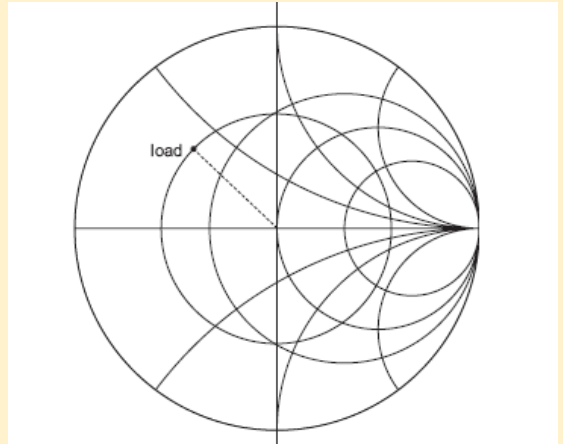
איור 1 דיאגרמת סמית – מעגלים שוי R ומעגלים שוי X



איור 2 דיאגרמת סמית - דוגמאות של ערכי אימפדנס מרוכבים



איור 4 תנועה לאורך קו התמסורת לכיוון הגנרטור היא תנועה על המעגל המרכזי בכיוון השעון



איור 3 עבור עומס הממוקם בעזרת מעגלי R ומעגלי X מסמנים פאזור של מקדם ההחזרה המקומי

- [1] P.H. Smith, "Transmission Line Calculator", **Electronics**, Vol. 12, No.1, pp. 29-31, January 1939.
- [2] P.H. Smith, "Improved Transmission Line Calculator", **Electronics**, Vol. 17, No.1, p. 130, January 1944.
- [3] P.H. Smith, *Electronic Applications of the Smith Chart in Waveguide, Circuit and Component Analysis*, McGraw Hill, 1969, Noble Publishing, 1995 and 2000.
- [4] Mizuhashi Tosaku, "Theory of Four Terminal Impedance Transformation Circuit and Matching Circuit", **The Journal of the Institute of Electrical Communication Engineers in Japan**, pp. 1053-1058, December 1937.
- [5] G.A. Campbell, "Physical Theory of the Electric Wave Filter", **The Bell System Technical Journal**, Vol. 1, No.2, pp. 1-32, November 1922.
- [6] K.C. Gupta, R. Garg, I. Bahl and P. Bhartia, *Microstrip Lines and Slot Lines*, 2nd Edition, Artech House, 1996.
- [7] M.A.R. Gunston, *Microwave Transmission Line Impedance Data*, Noble Publishing, 1997.
- [8] K.C. Chan and A. Harper, "Impedance Matching and Smith Chart – The Fundamentals", **RF Design**, pp. 52-66, July 2000.
- [9] D.M. Pozar, *Microwave Engineering*, John Wiley and sons, 2004.
- [10] Smith Charts by Frank Lynch
www.ieee.li/pdf/viewgraphs/smith_chart_tutorial.pdf
- [11] The Smith Chart by Ali M. Niknejad
rfic.eecs.berkeley.edu/142/pdf/lect8_smith.pdf
- [12] Mysteries of the Smith Chart by Stephen D. Steams
rfic.eecs.berkeley.edu/142/pdf/lect8_smith.pdf
- [13] Philip Smith – A Brief Biography by Randy Rhea
sss-mag.com/smith01.html

* - מאמר זה הינו מקוצר, הגרסה המלאה נמצאת בקישור:

<https://www.facebook.com/groups/353267071379649/permalink/5756508971055405/>



Memories of Abie Nathan SK 1927-2008

Written by Naphtali Balaban-Oberhand, Translated by Tim Scrimshaw.



On August 28th, 2008. Abie Nathan passed away, a sailor for peace and operator of the Voice of Peace radio station.

I met Abie at the time of the Yom Kippur war, when his ship came into Haifa Port for repairs. As I boarded the ship, Abie came towards me and asked, "What are you doing here?" "I came to volunteer," I replied. Abie then asked, "What you can you do?" "I know electronics". "Good", he said, and took me on a tour of his studio, and the transmitter room on the ship.

I met "The Dutchman", the broadcast engineer, who immediately told me that there was a serious problem with breaks in transmission while out at sea. This was because the feed line to the antenna was made of copper, but the antenna itself was iron. Tens of kilowatts of output power and the great heat caused the line to burn out from time to time. This was what was causing the breaks in transmission. I set to work to help the engineer. At that time, there were metal supply shops in the lower city area of Haifa. I bought some lengths of hexagonal bronze profile and took them to a metal workshop. There, they made large screws for us, which we used to strengthen the rebellious feeder line.

There was a rule on the ship – no eating between mealtimes. The next meal after breakfast was served at 17:00. At the same hour, the station broadcast the "Twilight Time" show. This was made up of easy-listening music, interspersed with messages of peace. Amazingly this show still exists today, broadcast on Radios 100FM.

At the time there was no 2-way radio (radiotelephone) on the ship to communicate with the shore, since the Communication Ministry had not granted a license to operate

one. The only communication was via an amateur radio station on the ship that kept in touch with radio hams in Israel. It was listening to these contacts between the ship and the hams that awoke my interest in the hobby. At the beginning of 1974 I arrived at Beit Miller Club station 4X4HF in Haifa, and there met a young soldier by the name of Shlomo Feldhammer 4X6FS, who was also a radio amateur. It was he who brought me into this special hobby, and we've been friends ever since.

After some years, Shimon Peres became Communication Minister, and he granted Abie a radio-telephone license.

Life on the ship was a special experience. The team that worked there came of several different countries, and included technicians, broadcasters, and ship's crew. Two things really bothered them:

1. There was no food between the official mealtimes.
2. Their girlfriends (or any other women) were forbidden from visiting the ship.

This was not the case for Abie himself – he was always entertaining visitors of the fairer sex... On one occasion, I heard one of the DJs begging the cook for a slice of cake. The cook refused, shouting “No food! Abie doesn't allow it! If you don't like it, you can go jump off the ship.” At mealtime, the same DJ said “Look at Abie. He doesn't allow us to bring girls on board, but he himself is partying away!” The cook again said, “If you don't like it, you can go jump off the ship!”

I went out to the upper deck, and noticed a good-looking young woman, in a minimalistic swimsuit which barely covered her. She gave me a friendly look. “Are you a DJ too?”, I asked. To this she answered “No. I lived with Dan Ben Amotz for six months, and now he sent me to Abie Nathan as a gift” ...

In memory of Abie Nathan

Blessed is he who took what he gave,

I will forever remember Abie Nathan,

Who stood on the deck and begged for peace,

Which even today is as distant as a dream.



Abie Nathan RIP 1927-2008

How an Israeli Ham Attempted to Revolutionized AM

by Rich Stiebel, 4Z1RS/W6APZ

A young Israeli ham, who just finished his military service, decided to come to the United States to get an engineering degree. I had the pleasure of meeting 4X4AN, Amihadar Arber (SK) when we both worked at Knight-Kit Electronics, a division of Allied Radio, in Chicago. Knight-Kit's principal rival was Heath-Kit. Both companies made electronics kits for hams, test equipment, entertainment tuners and amplifiers.

The fact that both Ami and I were hams provided one reason for bonding, but my ability to communicate in Hebrew also added another factor. Ami's chief way to get around was on a Vespa motor scooter, similar to the way most Israelis back home traveled. Cars in Israel were a luxury in the late 1950s. I got frequent rides on the back of that motor scooter over the years, which came in handy in 1961 when we visited Israel.

RCA came to Knight Electronics with an "experimental" tube that would do all the things advertised; i.e., it would do more but cost less. It was the latest and greatest tube for ham radio. Ami was assigned to use that tube to design the T-400 Transmitter Kit. This kit would put out 400 Watts on AM, 600 Watts PEP on SSB and cover 80 through 6 meters. See [Figure A](#). The kit was almost ready when RCA announced that they were NOT going into production with this wonderful tube.



years-ahead *knight-kit* amateur gear

T-400 AMATEUR 400-WATT TRANSMITTER KIT

Y-7160
\$395.00
400-Watt CW Transmitter

Truly the "dream" transmitter—has what it takes to punch out a QRM-busting SSB, AM, or CW signal. 600 watts P.E.P. input on SSB; 400 watts on AM and CW. Covers 80, 40, 20, 10, and 15 or 6 meter bands. Start with the basic CW kit—then add AM and SSB accessory units and other "add-ins" whenever you wish. Has heterodyne VFO to assure a signal which "stays put." Tremendous

Figure A Knight Kit T-400

That's when I was added to the design team, which involved using the tried-and-true 4X150A tube. This involved an extensive redesign of the final and the drive circuits, which Ami accomplished. In the process he realized how much of the transmitter was due to the AM and decided that there had to be a better way.

In the early 1960s, most ham transmitter kits were for CW and consisted of a 6AG7 driving a 6L6 final. The Heathkit AT-1 Transmitter shown in **Figure B** is typical of what was available to hams. Getting on Amplitude Modulation (AM) required an audio amplifier of comparable power to the RF output of the transmitter. This increased the price of the transmitter considerably, so many hams started out with CW.

The ham literature discussed the possibility of adding AM to a CW transmitter by modulating the Screen Grid voltage. While this worked, it did not produce the same high power AM that was attainable with plate modulation. Ami realized that screen modulation simply varied the screen voltage slightly in response to the audio signal. What was needed was a way to completely shut off the RF output tube and then drive this tube to full power.

On his own time, Ami developed what he cleverly called: "The Series Gate Modulator" to differentiate it from screen grid modulation. Using this modulator, he was able to attain 100% modulation with the Heath-Kit AT-1 CW transmitter and similar CW rigs. Any ham rig using a power tetrode in the final could benefit from Ami's modulator.

At the time, I was running a Heathkit DX-100, 100 Watt AM/CW transmitter. **See Figure C.** Ami asked me to hook up his Series Gate Modulator to the DX-100 and check the results. I got 100% modulation from the pair of 6146 tubes in the final and the receiving station could not tell the difference when I was using the internal AM or the external Series Gate Modulator. This helped verify that Ami had a winning design. Ami was sure this would revolutionize ham radio.



Fig. B Heathkit AT-1 Transmitter



Fig. C Heathkit DX-100, 100 Watt AM/CW transmitter

So, how did the Series Gate Modulator work? A full-page ad for the M-100 Modulator which contains some of the features is shown in **Figure D**. Looking at the schematic (**Figure E**), one can see that a pair of EF86 tubes are used as audio amplifiers driving a 12BH7, which is the actual series gate modulator. The first EF86 had a feedback network that could be switched in to make the V-1 oscillate at 1000 Hz. This permitted setting R-6, the modulation control, to obtain 100% modulation. The carrier level is set by R-13 which adjusts the bias on the cathode of V-3A. This schematic also shows that the screen grid of the transmitter could be driven to minus 140 V DC to completely cut off the RF output tube. To use the transmitter in the CW mode, S-3 switched the screen grid to its normal voltage. Of course the AC input could be wired for 115 or 230 VAC to enable the unit to be used either in the US or overseas.



M-100

**WILL OUTPERFORM
ANY AM MODULATION
SYSTEM**

GREATEST DEVELOPMENT IN AM MODULATION

FEATURES:

- Most economic and efficient AM modulation ever designed.
- Modulates FULLY any beam tetrode amplifier and LINEAR amplifier up to 1 KW.
- Excellent waveform and modulation linearity.
- Controlled automatic speech clipping.
- Complete elimination of negative and positive peaks overmodulation.
- Compact, small in size, VERY LOW power consumption, IDEAL for mobile use.
- The ONLY modulation system that permits operation at full CW ratings.
- Built-in 1000 cps tone generator.
- Adjustable carrier level.
- Provisions for single, parallel, and push-pull final amplifier tubes.

We are proud to be the first to introduce a self-contained, quality modulator unit which incorporates a unique method of modulation that, though originated in the United States, has already achieved great popularity in Europe and currently is gaining its due place in this country.

Much simplified version of this powerful modulation has found a limited use in some commercial and amateur equipment, but this is the first time that the full potentials of the series gate modulation have been completely utilized.

The most important requirements in communication are readability and intelligibility; the M-100 was designed with these important aspects in mind. Also it enables the transmitter to give a big punch of reserved power at the moments when you most need it: When you talk. With series gate modulation, the no-talk power input is negligible while the talk power at peaks can reach almost twice as much power input as in full plate modulation.

**CONVERTS MOST COMMERCIAL CW TRANSMITTERS AND
LINEAR AMPLIFIERS INTO A FIRST CLASS PHONE RIG
WITHOUT SACRIFICING CW POWER CAPACITY**

ELECTROTONE LABORATORIES

CUSTOM SOUND SYSTEMS AND AUDIO DEVICES

Figure D Electrotone M-100 Full Page ad

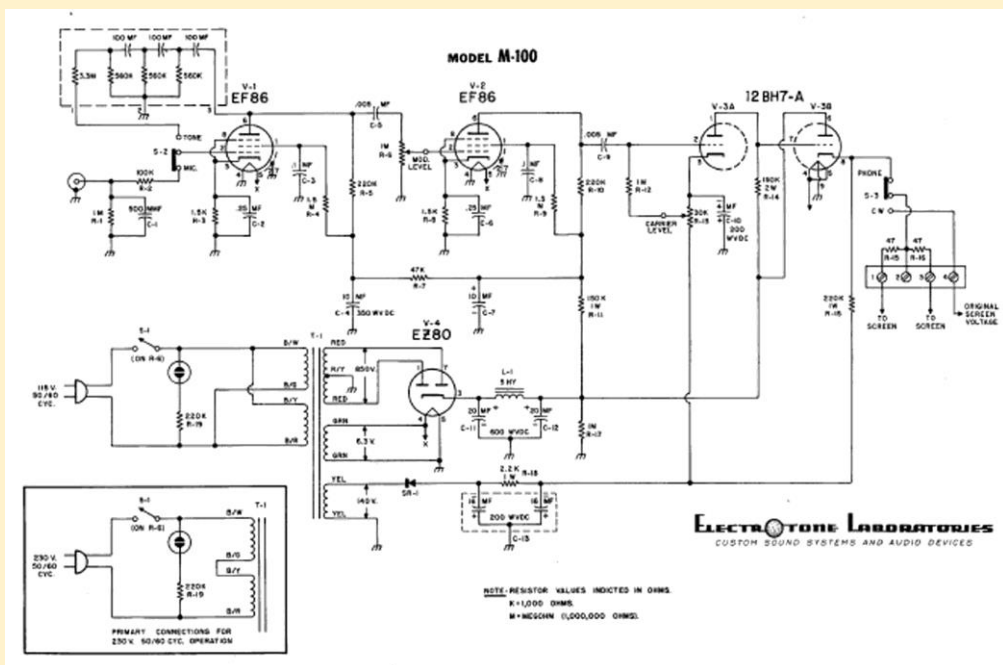
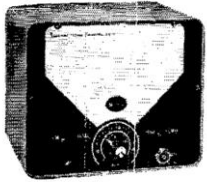


Figure E Electrotone M-100 Modulator Schematic

Ami called his company Electrotone Laboratories. He advertised that this inexpensive M-100 modulator would convert most commercial CW transmitters and linear amplifiers into first class phone rigs without sacrificing their CW power capacity. Any beam tetrode amplifier up to 1 KW could be modulated with this unit. Talk power peaks would reach almost twice as much power input as in full plate modulation with very little power consumed by the modulator. Fresh from his success in modulating these various rigs, Ami wanted to make his invention known to the world, so he sent an ad to QST which politely but forcefully rejected his ad *as not being possible*. Ami knew he was right, so he sent the ARRL laboratory one of his Series Gate Modulators to try out. This resulted in an apology from ARRL and running of his ad. This ad ran for several months, see [Figure F](#) of the August, QST, page 151, for example.



Model M-100 **NEW SELF-CONTAINED UNIVERSAL SERIES GATE A.M. MODULATOR**

BECAUSE OF THE BIG DEMAND: NOW AVAILABLE IN KIT FORM!!!

EASILY ADAPTABLE TO MOST COMMERCIAL CW TRANSMITTERS
AN IDEAL MODULATOR FOR THE HOMEBREW TRANSMITTER

- Modulates any beam tetrode or pentode amplifier up to 1 KW
- Extremely economical and efficient method of modulation
- No sacrifice in CW power capacity
- Amazingly small: only 6" x 7 1/2" x 5 1/2"
- Two years complete guarantee

Find out for yourself why the M-100 is your best ham investment per dollar:

Kit.....	\$29.95 Net
Wired and tested.....	\$39.95 Net

10 DAYS TRIAL, MONEY BACK GUARANTEE

Write for complete technical information. Send check or money order to:

ELECTROTONE LABORATORIES 2717 North Ashland Avenue,
Chicago 14, Illinois

151

Figure F Electrotone Ad in QST

By the summer of 1961 Ami was back in Israel and my wife and I went on our first visit to that country. Expecting it to be as easy to rent a car in Israel as it was in the US, we did not make prior car-rental arrangements. We arrived in the midst of preparations for national elections. What few cars that were available to rent had been taken by the political parties. Ah, time to fall back on my Vespa experience! We decided to rent a motor scooter....but I had never driven one. I had only been a passenger on the back of a scooter. No worry... I was young and foolish so we found a place to rent a scooter and after making financial arrangements I decided to take the scooter for a test run around the block. My wife and the shop owner watched in amusement as I started off with much too much speed, so the front wheel rose in the air as I drove away.

Returning safely, I picked up my wife and we proceeded to tour Israel for a week. We had finished touring Rosh HaNiqrah and were proceeding down the coast with the aim of meeting Ami in Tel Aviv early that afternoon. By the time we reached the restored ruins at Caesarea, we realized that we would be late. I was carrying a 2-meter handy-talkie, but its range was limited. Standing on the highest point I could find, I called in Hebrew for any ham who could reach the Tel Aviv area on a particular frequency, thinking that Ami would be monitoring that frequency for us. Sure enough, after a few calls a ham came back to me. I explained that I wanted him to call 4X4AN in Tel Aviv on our predetermined frequency and let him know we would be late. He agreed and we waited in Caesarea for the confirmation of his call.

We waited, and waited and waited, and finally he came back to me on the air explaining the reason for the delay. He did not recognize Ami's ham call, but as soon as he heard his voice, he knew who Ami was. He remembered that they had served in the IDF together and they reminisced about that time. Yes, Ami got our message and we proceeded down the coast, sight-seeing as we went on our way to Tel Aviv. By the time we arrived in Tel Aviv I was an "expert" at driving a Vespa and we met up with 4X4AN on the local repeater as planned.

Ami continued his electronic business in Israel. Unfortunately, the Series Gate Modulator did not make the big revolution in ham radio expected by all. Though his modulator worked as described, Single Side Band was slowly gaining popularity in the ham world, and most hams saved their money to invest in SSB, rather than AM.