



הגל החדש – 4XBulletin

גיליון מס' 31, ספטמבר 9/2022



שידורי רדיו ממגדלור תל אביב

מה בגיליון:

חובבים ישראלים משדרים מפולין.
חובבים משדרים ממגדלורים בארץ ובעולם.
היסטוריה ישראלית – מסמכים שאותרו לאחרונה
נא להכיר – חובבת רדיו מרוסיה.
בנייה עצמית של אנטנה ל-6 מטר.
בקרת מתאם אנטנה חלק ב'.
על טכנולוגיות שידור חדשות
חדשות אגודת חובבי הרדיו בישראל.
על תורת המידע.

The New Wave - Ham Radio in Israel

תוכן העניינים

- 3 - דבר העורך – ספטמבר 2022, גיליון 31
 - 5 - הפעלה מהאי WOLIN בפולין
 - 8 - אירועי הקיץ באגודת חובבי הרדיו בישראל
 - 9 - מסמכים ארכיוניים שאותרו לאחרונה
 - 10 - איך YL מקימה תחנת HF ביער הרוסי?
 - 11 - מפגש חובבים בכנס VHF בווינהיים
 - 12 - אנטנת אלומה ל-50 מה"ץ
 - 16 - עווית־קדם ספרתי
 - 20 - ממשק מתאם אנטנה ICOM ATU-100 ל-ICOM
 - 26 - פעילות סופ"ש מיגדלורים 2022
 - 34 - הודעות אגודת חובבי הרדיו בישראל
 - 36 - "אתר האגודה לאן" – עדכון
 - 39 - קלוד שנון – מייסד תורת המידע
- The New Wave - Ham Radio in Israel שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.

משתתפים בגיליון זה:

פרופ' עלי לוין	
דניאל רוזן	4X1SK
ג'אן משגב	4X1VF
רוס בוניאט זדה	4Z5LA
משה אינגר	4Z1PF
אברהם סלע	4Z1IZ
מיכה נוימרק	4X4MN
אילן צמרת	4X5HF
אודי קדם	4X6ZM
רועי כהן	4Z1KO
דר' איל רסקין	4X1RE
דני קצמן	4Z5SL
טים סקרימשאו	4X1ST

בברכת 73, וקריאה נעימה! נפתלי בלבן-אברהנד 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. מסת"ב 8-705-765-965-978 ISBN

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

הערה: המאמרים המופיעים בגיליון זה הם באחריות הכותבים בלבד.



דבר העורך – ספטמבר 2022, גיליון 31

מאת: נפתלי בלבן-אברהם, 4Z1RM

לנו הישראלים, יש שנה כפולה: זו האזרחית – הבינלאומית, וזו היהודית. לכן, ניתנה לנו הזכות לברך ולהתברך בברכת "שנה טובה" פעמיים בשנה. לרגל השנה היהודית החדשה הניצבת בפתח – ה'תשפ"ג, ישנם חידושים באמתחתנו.

*הפינה האנגלית, החל מהיום, מתווסף מדור בשפה האנגלית בעריכתו של חברנו טים סקרימשאו 4X1ST אשר שפת האם שלו היא אנגלית, אך הוא שולט היטב גם בעברית. בגיליון זה מופיע תרגום לאנגלית שנעשה ע"י טים, של הניוזלטר "שאר ירקות", מאת דובר האגודה ד"ר אייל רסקין 4X1RE.

נודע לנו שמהחודש, "שאר ירקות" יפורסם מדי יום א' בשבוע. בהצלחה, ושיהיה מעניין!

*חינוך לחובבות הרדיו

לכל אחד מאתנו, במיוחד לוותיקים שבינינו, יש סיפור בהקשר ללימודיו לשם קבלת הרישיון. חובב רדיו ותיק סיפר לי פעם שהמבחן של משרד התקשורת היה מבחינתו הקשה ביותר אותו עבר מימיו.

אני מוכן להצטרף לדעתו, וזאת מדוע? שכן, המבחנים שהיו בעבר קשים באופן מיוחד, ועבורי הקושי היה בעיקר במורס. גם שאר החומר הנדרש לא היה קל. מה גם שקשה היה למצוא בחנויות ספרי הדרכה.

תמיד התקנאתי בשיטת ההדרכה בארה"ב, בה היה שלל ספרים ומבחנים לדוגמא, אשר להערכתי הקלו על ההצלחה במסלול הקשה הזה.

בשנות ה-80 החלו להופיע בארץ ספרי הדרכה לחובבים, בשיתוף עם המרכז לטכנולוגיה חינוכית, וניתן היה להשיגם כמעט בכל חנות. אולם, הזמן עבר, חומר המבחנים השתנה, וכן אנשי מט"ח הודיעו שהזכויות על הספרים שייכות להם באופן בלעדי. על אף העובדה שהספרים נכתבו על-ידי חובבי הרדיו עצמם, אנשי מט"ח היו זריזים להחתים את היוצרים על ויתור "מרצון" על זכויותיהם.

לקראת 2020 נקלענו למצב הזה, והאגודה החליטה שהגיע הזמן להוציא ספרי לימוד חדשים. ואכן, דניאל רוזן 4X1SK לקח על עצמו את המשימה, ותרגם את ספרי הלימוד של האגודה הבריטית RSGB, וכך יצאו לאור ספרי הדרכה טובים ויפים. כיום ניתן לרכוש את הספרים באמצעות ועד האגודה, אך הם יקרים כי הפקתם הייתה יקרה.

הצעתי בשעתו שידפיסו את הספרים בכריכה דקה, אפשרות זו הייתה מוזילה את ההדפסה עד כדי מחצית, ואז ניתן היה להפיץ את הספרים בחנויות. הצעתי זו לא התקבלה, אף כי אני בעל ניסיון רב בהפקת ספרים.

והנה להפתעתי שמעתי ממרגם ועורך הספרים 4X1SK, שהוא גם בעל זכויות על התכנים בארץ, שהוא עצמו ממליץ לפרסם את הספרים באתר האינטרנט של האגודה, וזאת ללא תשלום ולכל דורש. לדעתי זה רעיון מצוין, מאחר ואנשים רבים מתעניינים בנושא, אך מהססים להוציא מאות שקלים על רכישת הספרים. בדרך המוצעת הם יוכלו לקרוא ולהתרשם, וקיים סיכוי שרבים מהם יחלו ללמוד לקראת קבלת הרישיון הנכסף.

*השבוע, אחד החובבים מפרלמנט יגור רמז לי שהוא חוגג יום הולדת עגול (2+). באותה הזדמנות, ברצוני להזכיר לחלק מחברי הטובים המכריזים על כך שחדלו להיות חברי האגודה בה היו חברים בעבר. כאשר אחד מהם טוען שהחברות אינה נותנת לו דבר, שכן הוא אינו אוסף יותר כרטיסי QSL. השני טוען שאין הוא משתמש יותר במסרים, ואילו השלישי מוכן להצטרף רק בתנאי שדרישותיו השונות תתמלאנה... תירוצים מעין אלה הפכו להתרברבות בלתי נחוצה, כי אותם חברים נכבדים מגיעים למפגשי החובבים, פעילים על התדרים שלהם ונהנים מהתחביב. עליהם להבין שהתחביב שלנו הינו בין המשוכללים בעולם, וכדי לעסוק בו יש צורך בידע רב, בקבלת רישיון ומעל הכול – תאום עם משרדי התקשורת בארץ ובעולם. וחברי כל הוועדים תמיד עבדו קשה בכדי לשמור על התדרים שלנו. האגודה שלנו מופעלת על-ידי מתנדבים, שכל אחד מהם תורם את חלקו שלא על-מנת לקבל שכר. שכרנו הוא שגשוגו והצלחתו של התחביב. לכן, מן הראוי הוא שאלה שאינם חברים כרגע, יחזרו לשורות וישלמו את המס השנתי שאינו גבוה. נ.ב. נברך את יחיאל פולג 4X4OE במזל טוב לרגל יום הולדתו.

*נאחל החלמה מהירה ובריאות לחברנו היקר דיקו גולדשטיין 4X1UH (שמו האשכנזי עלול להטעות, כי דיקו הינו לא פחות בולגרי מעופר). שימשיך להיות מקסים, חבר, אדם למופת וחובב. לפני זמן מה הוא פנה בבקשה נרגשת לחברים, שמישהו יעלה לגג ביתו ויתקן לו את האנטנה. כמה נענו לפנייתו, התארגנו, עלו ואף הצליחו. כל הכבוד לקבוצה זו, המוכיחה שאנו החובבים בני אדם מיוחדים ואלטרואיסטים.



האנטנה של דיקו גולדשטיין 4X1UH



הפעלה מהאיי WOLIN בפולין רוס בוניאט זדה 4Z5LA, ג'אן משגב 4X1VF

הרעיון לבצע את ההפעלה תוך השתתפות בתחרות IOTA נולד על ידי רוס 4Z5LA שהציע לי להצטרף אליו, ומייד הסכמתי.

פנינו לחברים באגודה הפולנית כדי לקבל אות קריאה פולני, דבר לא פשוט. לאחר חליפת מכתבים ובקשות רבות, רוס קיבל את אות הקריאה 3Z5LA, והתקבל לאגודת החובבים הפולנית PZK בתור חבר מן המניין. לתחרות הוספנו 1/1, כדי לציין את האזור שבו אנו מפעילים (3Z5LA/1).

התחלנו בהכנות להפעלה והחלטנו לקחת שני מקמ"שים ואנטנות שקל להרכיבם בשטח. 15/40M Vertical Dipole, 20M Vertical, G5RV Vertical, עמודים טלסקופיים וציוד נילווח.

יצאנו לדרך ב-29/7/2022 בטיסה לברלין, ומשם למחרת, הגענו לאי לאחר נסיעה של שלוש שעות. האי גדול, 265 קילומטר מרובע, והטמפרטורה ביולי/אוגוסט 25 מעלות בממוצע. אגב האי נמצא 260 קילומטר מקופנהגן. חיים בו כ-5000 תושבים, ובחודשי הקיץ מגיעים עוד 120,000 נופשים, בעיקר גרמנים ופולנים מרחבי פולין וגרמניה.

קיבלנו את החדרים שלא התאימו למה שכתבו בבוקינג. המרחק למים שנרשם כ-100 מטר הפכו למעשה ל-300 מטר. המיקום ממש לא היה אידיאלי – נמוך, בין עצים גבוהים, אך לא הייתה ברירה, צריך היה לעשות את המיטב במצב הנתון.

מיקמנו את התחנה בחדר עם המחשב הרמנו G5RV, ויצאנו לדרך.



תמונה מספר 1 – התחנה

התנאים באזור שונים לגמרי מאלו שאנו מכירים בישראל. רוב הקשרים נעשו בגלים הנמוכים בהם האירופאים נכנסים עם אותות חזקים. המורס שוב ניצח בגדול והיווה כ-80 אחוז מכלל הקשרים. החלטנו גם להקים אנטנה אנכית ל-20 מטר עם רדיאלים ולחבר אותה למפסק קואקסיאלי. לא הפעלנו FT8.

בשבת בבוקר לפני התחרות, בא לבקר אותנו משצ'צין SP1EG Wies והכין לנו הפתעה – ביקור אצל חובב נוסף על האי. נסענו לקצה אחר של האי והגענו ל SP1NL Leszek, חובב עם תחנה רצינית ואנטנות רציניות. להפתעתנו פגשנו גם את DJ0IF Adam שבא מהמבורג להפעיל את תחנת SP1NL באות קריאה SN0RX בתחרות, אבל בקטגוריה שונה משלנו. (למזלנו)



תמונה מספר 2 – כל הקבוצה בחצר של SP1NL

התחרות החלה, ושנינו נכנסנו למשמרות. רוס עבד במהירות והקשרים החלו להצטבר. כל הלילה הוקדש לקשרים בגלים הנמוכים, וכפי שהזכרתי – מרביתם במורס. לפנות בוקר נכנסו גם האמריקאים והקנדים.



תמונה 4 – ג'אן בהפעלה



תמונה 3 – רוס בהפעלה

כמובן שהתקשרנו גם עם חובבים מישראל שקראו לנו ועזרו לנו להופיע ב CLUSTER סיימנו את התחרות עם 760 קשרים ב-24 שעות של הפעלה. סך הכל עשינו 1081 קשרים ביומיים. אנחנו מתכננים בשנה הבאה להפעיל את התחרות מאי השייך למדגסקר. (קיבלנו אות קריאה) תודה מיוחדת ממני לרוס שותפי להפעלה בעל מרץ בלתי נלאה, שסייע להצלחת ההפעלה.



אירועי הקיץ באגודת חובבי הרדיו בישראל

יום שדה אגודת חובבי הרדיו התקיים בשבת 13/8/2022 בגן לאומי מקורות הירקון. החל מ-8 בבוקר התקבצו במתחם כ-150 משתתפים, חובבים חברי אגודה יחד עם בני משפחותיהם, למפגש חברים לבבי. באחת הפינות המוצלות של הפארק הוקם מזנון קייטרינג בסגנון בית קפה אשר הינעים לחברים את הזמן עם קפה קר או חם במבחר סגנונות, מגשי פירות, מבחר סנדוויצ'ים ושתייה קלה. המשכנו לפינת הג'אנק שממשיך לשנות כתובות ולעבור בין בתי החובבים וטילנו בין שלל תחנות השטח שהוקמו ברחבי הפארק.

ב 12:00 בדיוק קיימנו את טקס סיום פעילות המכביה ה-22. נשאו נאומים, סוכמו סיכומים והופקו לקחים, תעודות הוקרה הוענקו למארגנים, תשורות למפעילים, חולצות לנשים ומזכרות לילדים. לסיום קבוצות ההפעלה הצטלמו למזכרת על רקע דגלי המדינה והאגודה. בהמשך נהנינו להאזין להרצאתו של צביקה 4Z1ZV אודות רכבים חשמליים. לצפייה בכתבה של צביקה על הרכב החשמלי באתר:

<https://youtu.be/MeUCCIDIZzA>

קינחנו בקרטיבים, בשלל טעמים, אשר ציננו לנו קצת את החום ולילדים חיממו את הלב. לסיכום, אכן דעתי אינה לגמרי אובייקטיבית, אך ניכר שהחברים מאד נהנו ביום השדה, האנרגיות היו טובות והמפגש חם. להתראות בחודש נובמבר הקרוב ביום שדה סתיו.



מימין: דיקו גולדשטיין 4X1UH, מרק שטרן 4Z4KX ודוב גביש 4Z4DX



מסמכים ארכיוניים שאותרו לאחרונה

מבקש להפנות תשומת ליבכם לסדרה של מסמכים חדשים שפורסמו באתר העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב, המבוססים על מסמכים ארכיוניים שאותרו לאחרונה:

מ'אף על פי כן' עד 'קיבוץ גלויות' ו'עצמאות': תחקיר בריטי על הכישלונות הבריטיים בתפישת ספינות מעפילים – תעודה מתורגמת ומבוארת,

http://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Rosenne_British_Debriefing.pdf

מי היו שותפי הסוד? רשימת שותפי הסוד הבריטיים למידע הרגיש – תוכן מברקי 'ההגנה' המפוענחים,

http://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/FOG_Indoctrination_List.pdf

זר לא יבין? ספר הכינויים – גרסה בריטית – הכרות עם כינויי 'ההגנה' מזווית הראייה הבריטית,

http://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/The_Stranger_Cannot_Understand.pdf

מבצעים בירושלים במלחמת העצמאות: דו"חות אנשי הקשר,

http://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Independance_War_Activity_Reports.pdf

מזון ליוני דואר – פקודת מטכ"ל מס' 24,

http://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Food_for_Carrier_Pigeons.pdf

הסיפור הסודי של שוברי הצפנים היהודים שתרמו לניצחון במלחמת העולם השנייה, תרגום מאמר של ראש ה-GCHQ:

http://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/The_Secret_Story_of_Jewish_Cod_ebreakers_1.01.pdf

ההסכם בין המוסד לעלייה ב' ושירות הקשר של ההגנה, בדבר הפעלת רשת 'גדעון' בידי שירות הקשר בתום מלחמת העולם השנייה:

http://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Shimshon_Agreement_1.0.pdf

הסיפור הסודי של שוברי הצפנים היהודים שתרמו לניצחון במלחמת העולם השנייה, תרגום מאמר של ראש ה-GCHQ:

http://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/The_Secret_Story_of_Jewish_Cod_ebreakers_1.01.pdf

ההסכם בין המוסד לעלייה ב' ושירות הקשר של ההגנה, בדבר הפעלת רשת 'גדעון' בידי שירות הקשר בתום מלחמת העולם השנייה:

http://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Shimshon_Agreement_1.0.pdf



איך YL יכולה להקים תחנת HF ניידת ביער הרוסי?

מאת: נפתלי בלבן-אברהנד, 4Z1RM 4XBulletin@gmail.com



חובבת רדיו ברוסיה מנסה לצאת ל"יום שדה" ולהפעיל תחנת רדיו ניידת ביער, לתלות את האנטנה על העצים ולעלות לאוויר כשהיא לגמרי לבד.

וכך היא כותבת על עצמה:

שמי ראיסה, R1BIG, ואני חובבת רדיו מאז 2018.

במהלך שלוש השנים האחרונות, קידום חובבות הרדיו הפך לחלק גדול מחיי. לכן אני שואפת למצוא את הזמן, האנרגיה והמשאבים להמשיך לעשות זאת מדי יום. ולשם כך פתחתי אתר אינטרנט וגם ערוץ YouTube משלי.

הגישה לכל התוכן העוסק בחובבות הרדיו שלי, כגון: סרטוני החובבים בערוץ היוטיוב שלי, תמונות וכו'... פתוחה לכולם.

אני עצמי נהנית מאוד מהתקשורת באמצעות גלי הרדיו ורוצה לקדם את התחביב שלנו עד כמה שאפשר, כדי לעניין אנשים חדשים, ולעורר את מי שכבר התנסה בכך לפעילויות נוספות. כמו כן, המטרה שלי להוכיח שהתחביב שלנו הוא מודרני, מרתק ולא לגברים בלבד!

לצפייה בסרט על יום השדה: <https://www.youtube.com/watch?v=Jlr9kIsE0CY>

למידע נוסף: Raisa.Blog Ham How To My Youtube Channel



Funkamateurlub Weinheim e.V.



מפגש חובבים בכנס VHF בווינהיים

זהו מפגש חובבי הרדיו השני בגודלו באירופה אחרי פרידריכסהפן, והשנה יתקיים הכנס ה-67 בתאריכים 9 עד 11 לספטמבר 2022, וגם ישודר חי ובצבע!

הצוותים של העמותות FACW ו-Pi and Radio - הנתמכים על ידי OV Weinheim A20 - שמחים לקיים גם השנה אירוע הכולל שוק פשפשים, הרצאות ופסטיבל חובבי רדיו. באופן מסורתי, כנס וינהיים VHF הוא מקום מפגש לכל מי שמתעניין בטכנולוגיית רדיו ואלקטרוניקה, מחשבים ורשתות לקחת חלק בפעילות ענפה זו של תקשורת רדיו ברחבי העולם.

בפורום זה, חובבי רדיו מכל רחבי אירופה נפגשים ומחליפים מידע על פיתוחים חדשניים בתחום חובבות הרדיו. הכנס מארגן על ידי חובבי רדיו בהתנדבות וללא מטרת רווח מאז 1956.

כולם מוזמנים להשתתף! למידע נוסף: [Ortsverband Weinheim A20](#)
תכנית המפגשים:

יום שישי 9/9 - האמפסט - מפגש חובבי רדיו סביב המדורה בשטח תחנת המועדון DLØWH בווינהיים. עם נקניקיות מהגריל, בירה צוננת מה-Ländle ויירות משובחים מהאזור.

יום שבת 10/9 - הרצאות, תערוכה ושוק פשפשים לציווד רדיו באתר כנסים. במוצ"ש המשך הפעלת המנגל ע"י צוות DLØWH באווירה משעשעת עם נקניקיות ובירה.

יום ראשון 11/9 - מ-09:00 בבוקר, בראנץ' במועדון DLØWH שוק פשפשים באתר הקמפינג, סיכום פעולות הכנס.

מידע נוסף על הכנס:

הפעילות מתחילה כל יום החל מהשעה 8 בבוקר, פתיחת הכנס ותחילת ההרצאות בשעה 09:15 אוטובוס הסעות פועל בין מתחם המועדון למקום הכנס.

דמי הכניסה לאתר הכנס - 9 אירו, לצעירים מתחת לגיל 18 הכניסה חופשית.

מיקום: העיר ויינהיים (Weinheim) נמצאת בצפון מדינת באדן-וירטמברג בגרמניה, כ-10 ק"מ צפונית להיידלברג.

ויינהיים היא עיר תאומה של רמת גן, בין שתי הערים מתקיימים חילופי נוער וסטודנטים בכל שנה ומתקיים קשר הדוק בין שתי הערים.

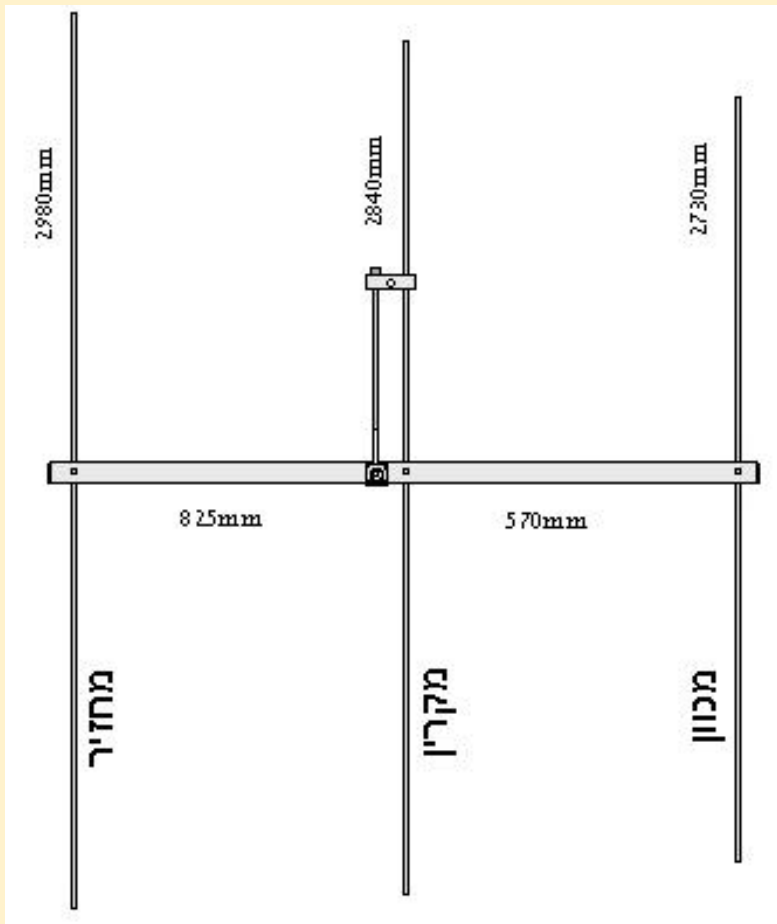
קשר למארגני הכנס: dg7fbt@darf.de, email: Tel.: +49-15203502974



אנטנת אלומה ל-50 מה"ץ

משה אינגר 4Z1PF

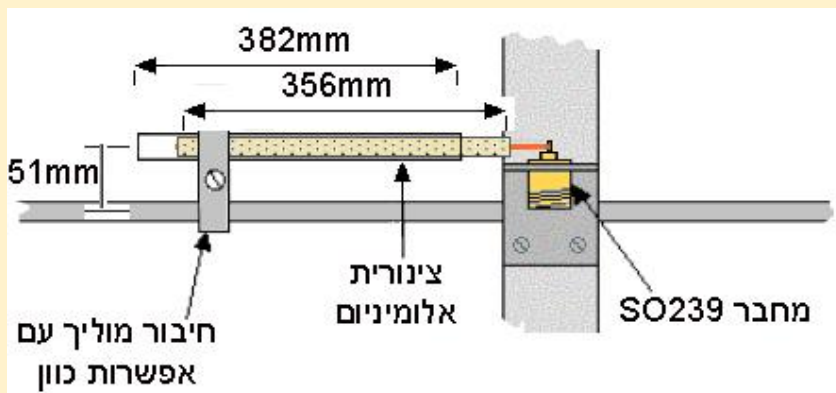
לאחרונה השלמתי בניית אנטנה שמובאת במאמר זה. הבסיס לאנטנה זו היא אנטנה לתחום הטלוויזיה שהייתה מיועדת לערוץ 3. המיוחד באנטנה שהגיעה לרשותי היא האפשרות לקפל אותה לממדים קטנים. רעיון זה מצא חן בעיני אבל המגבלות של מיקום האלמנטים לא הבטיח תוצאות טובות או סבירות. החלטתי לבצע מספר סימולציות והתוצאות בשורות הבאות. בעזרת התוכנה EZNEC Pro+ v. 7.0 ששחררה לקהל הרחב ללא תמורה, ביצעתי את הסימולציות, שבסופן נבנתה האנטנה במידות שבאיור 1. קוטר הקורה המרכזית 25 מ"מ וקוטר האלמנטים 15 מ"מ.



איור 1 – מידות סופיות של האלמנטים השונים

מתאם גמא

לתאום בין קו הקואקס הלא-מאוזן לאנטנה המאוזנת נעשה שימוש במתאם גמא. קרוב ראשון לגדלים הפיזיים נעשה בעזרת התוכנה של VE3SQB (ממליץ מאוד לבקר באתר שלו) והערכים הסופיים לאחר בנייה וכוון מוצגים באיור 2.



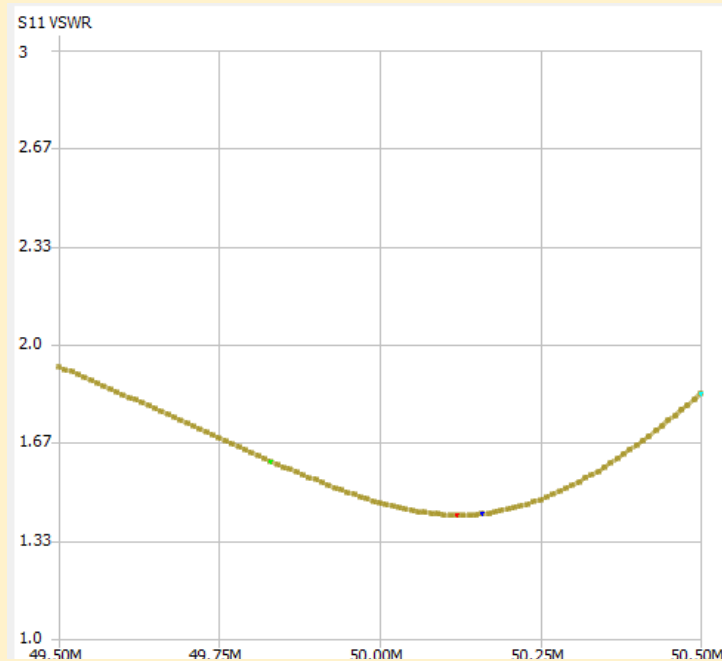
איור 2 – מידות מתאם הגמא



איור 3 – מתאם הגמא לאחר הבנייה

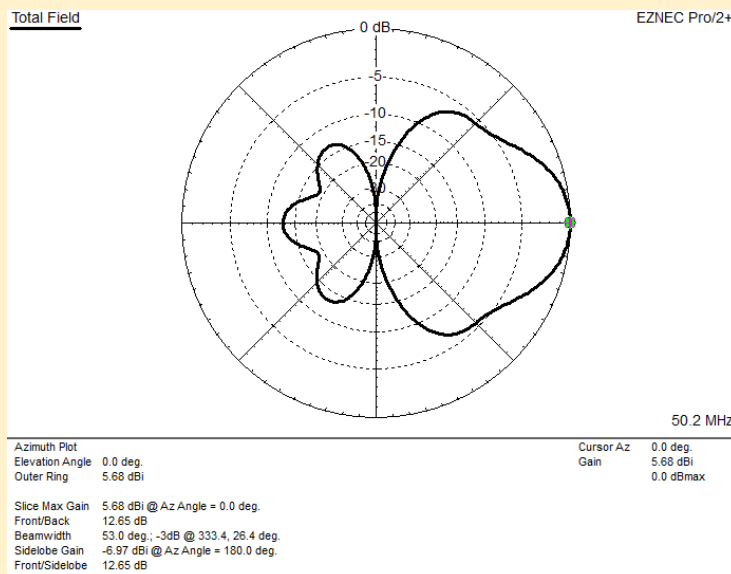
בדיקות

לאחר הבניה וכוון מתאם הגמא נבדקו תכונות האנטנה בעזרת ווקטור אנלייזר והתקבלו התוצאות הבאות:
יחס גלים עומדים בתחום התדרים 50.00-50.40 התקבל בין 1:1.4 עד 1:1.6.



איור 4 – יחס גלים עומדים

עקום הקרינה ותכונות האנטנה התקבלו מתוכנת ezrec ונראות באיור 5.



איור 5 – עקום הקרינה

בדיקה בעולם האמיתי

לאחר הבניה ביצעתי ניסוי מול צורי 4Z1RZ. עוצמת הקליטה בין קדימה/צד וקדימה/אחורה התבטא בשתי יחידות S. בהנחה שמד ה-S מכויל לפי התקן זה מתבטא ב- 12dB (בסימולציה התקבל 12.65dB).

חומרים

- 3 צינורות אלומיניום בקוטר 15 מ"מ ובאורכים: 2730, 2840, 2980 מ"מ (האלמנטים השונים).
- 1 צינור אלומיניום בקוטר 25 מ"מ ובאורך 1395 מ"מ (הקורה המרכזית).
- 1 צינור אלומיניום בקוטר 15 מ"מ באורך 382 מ"מ (מתאם הגמא).
- 1 מוליך מקואקס ללא הסיכוך, (המוליך הפנימי עם הבידוד), באורך 366 מ"מ (מתאם גמא).
- 1 מחבר SO239
- אביזר לחיבור האנטנה לתורן (ניתן לעשות שימוש מאנטנת טלוויזיה ישנה).
- ברגים, אומים ודסקיות (לחיבור האלמנטים לקורה).



איור 6 – מראה סופי של האנטנה



עיוות-קדם ספרתי

דניאל רוזן, 4X1SK

מבוא

במאמרים קודמים, מגברי הספק במשדרי ת"ג של חובבי רדיו (גיליון מס' 21, נובמבר 2021, עמ' 20–28), מדידות ביצועים ספקטרליים של מגבר הספק במשדר ת"ג של חובבי רדיו (גיליון מס' 22, דצמבר 2021, עמ' 18–22), תיארתי את המבנה ואופן הפעולה של מגברי הספק לינאריים מודרניים המשמשים חובבי רדיו, בעיקר בתחום הת"ג, המבוססים על טרנזיסטורים להספק גבוה, בטכנולוגיה של תופעת שדה (MOSFET, LDMOS), והסברתי כיצד מודדים את ביצועיהם, תוך דגש על מדידת עוצמת שידורי שווא (Spurious), שהם ההרמוניות במוצא המגבר, ומדידת הלינאריות של המגבר באמצעות הפרמטר של עיוותי אפנון הדדי (IMD - Intermodulation Distortion).

במאמר זה מתוארת שיטה מודרנית לשיפור הלינאריות של מגברי הספק, המכונה עיוות-קדם ספרתי (DPD - Digital Pre Distortion), שיטה מקובלת במשדרים המשמשים לשידורים לציבור ולתקשורת סלולרית (בתחנות בסיס ובציוד קצה). לאחרונה, עם מעבר ציוד חובבי הרדיו לשימוש בטכנולוגיה של רדיו בתוכנה (SDR) המבוססת על עיבוד אותות ספרתי, נמצא לה שימוש גם במגברי הספק לינאריים של חובבי רדיו.

שיפור הלינאריות של מערכת הכוללת מקמ"ש ומגבר

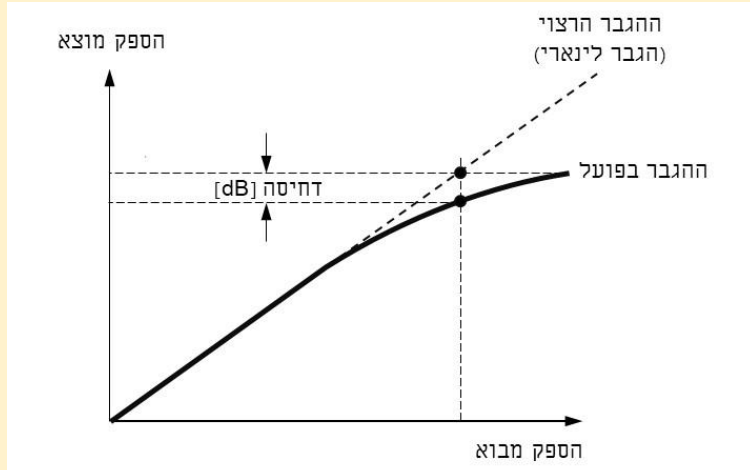
האתגר בבניית מגברי הספק לינאריים הוא השגת מידה גבוהה של לינאריות תוך שמירה על יעילות המגבר (Efficiency). מגברי הספק לינאריים של חובבי רדיו הם בדרך כלל מגברי דחסף בהם כל טרנזיסטור מוליד מעט יותר מחצי מחזור (מגבר סוג AB), ומגברים אלה מציגים בדרך כלל נצילות של 50 עד 60 אחוז ועיוותים של פחות מ-2 אחוז. מגברים אלה נדרשים לעמוד בדרישות איגוד הבזק הבין-לאומי (ITU), הקובעות כי שידורי השווא יהיו נמוכים לפחות ב-43 ד"ב מעוצמת השידור המירבית, וכי רמת תוצרי האפנון ההדדי תהיה נמוכה ביותר מ-25 ד"ב מעוצמת השידור המירבית.

עיוות-קדם ספרתי מסתגל (Adaptive), הנעשה בטכנולוגיות ספרתיות, הוא מנגנון לשיפור הלינאריות של מגבר ההספק. מנגנון זה מבוסס על כך שמשדרים מודרניים מבוססים על עיבוד אותות ספרתי, והמעבד הספרתי המייצר את האות מסוגל לעבד דגימה ממוצא המגבר הלינארי וליתקן בהתאם את האות על ידי יצירת 'עיוות הפוך', כך שעיוות המגבר ייצור אות נקי, בלתי מעוות.

ביצועי תחנת חובבים המשלבת מגבר הספק לינארי עם מקמ"ש המייצר עיוות-קדם ספרתי תלויים לא רק בביצועי המגבר הלינארי, אלא גם בביצועי מנגנון עיבוד האותות הספרתי במקמ"ש. כושר עיבוד גבוה מאפשר יישום אלגוריתם מורכב ושיפור מהותי בביצועים, אך גם כושר עיבוד נמוך ואלגוריתם פשוט מביא לשיפור ניכר בביצועים. בדרך כלל שיפור הלינאריות מביא לתוצרי אפנון הדדי נמוכים ביותר מ-45 עד 55 ד"ב מעוצמת השידור המירבית, בהשוואה ל-25 עד 30 ד"ב ללא עיוות-קדם ספרתי.

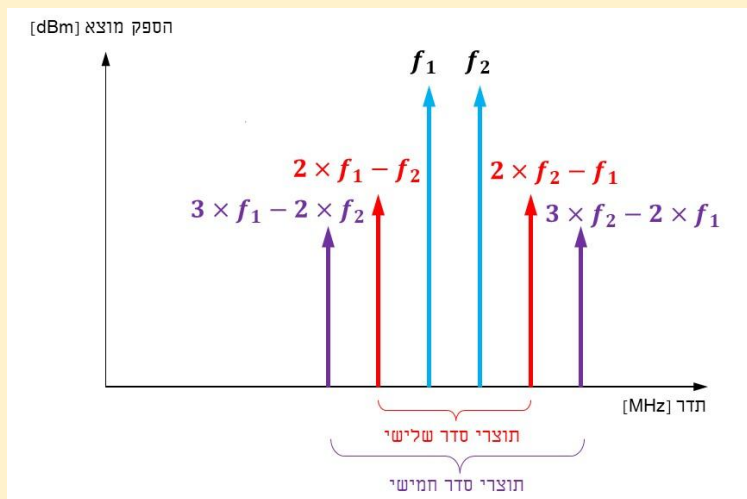
'רוויה' ו'דחיסה' במגבר ההספק

שורש בעיית איהלינאריות של מגבר ההספק הוא ה'רוויה' (Saturation) של המגבר בהספק גבוה, היוצרת 'דחיסה' (Compression). דהיינו: פער בין הספק המוצא הרצוי להספק המוצא בפועל. הדחיסה המקובלת במגברי הספק לינאריים של חובבי רדיו היא פחות מ-1 ד"ב. תופעת ה'רוויה' מומחשת באיור מס' 1.



איור מס' 1: תופעת ה'רוויה' במגבר הספק לינארי

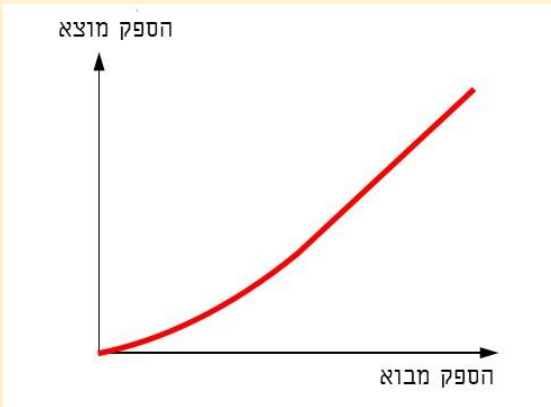
ה'רוויה' פוגעת בלינאריות של המגבר, הנמדדת באמצעות הפרמטר של עיוותי אפנון הדדי (IMD - Intermodulation Distortion). מדידה זו נעשית באמצעות אפנון המשדר (משדר חד-פס) בשני אותות שמע (Two Tone), כאשר התדרים המקובלים הם 700 הרץ ו-1,900 הרץ. במגבר נוצרים רכיבי אפנון הדדי, שהם חיבור או חיסור של אותות אלה וההרמוניות שלהם. ככל שהמגבר פחות לינארי, עוצמת רכיבי האפנון ההדדי גבוהה יותר. רכיבי אפנון הדדי במוצא מגבר הספק מוצגים באיור 2.



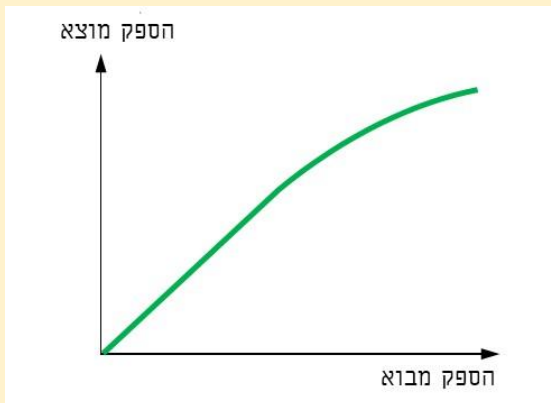
איור מס' 2: תוצרי אפנון הדדי במוצא מגבר הספק, באפנון Two Tone

עיוות קדם ספרתי

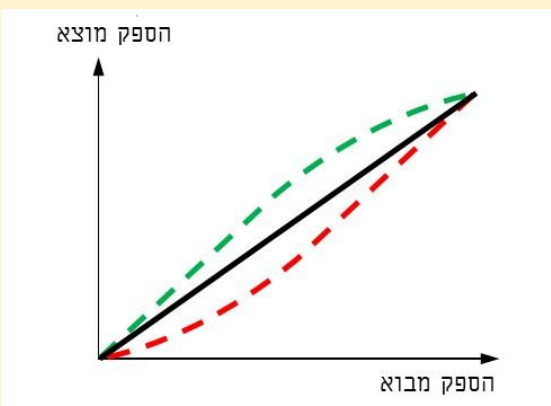
הרעיון המרכזי של עיוות קדם ספרתי הוא להשתמש במנגנון עיבוד האותות הספרתי המייצר את האות, כדי להזין את מגבר ההספק באות שייקזז את תופעת ה'רווייה', כך שהתוצאה הסופית, האות במוצא המגבר, יהיה לינארי לחלוטין. הרעיון מומחש באופן פשטני באיור מס' 3.



האות המזין את המגבר
(אות שעבר קדם-עיוות ספרתי)



ההספק במוצא מגבר ההספק
כתלות בהספק האות במבוא המגבר



ההספק במוצא מגבר ההספק, כאשר המגבר
מוזן באות שעבר קדם-עיוות ספרתי, הוא אות
לינארי

איור מס' 3: הרעיון המרכזי של עיוות קדם ספרתי

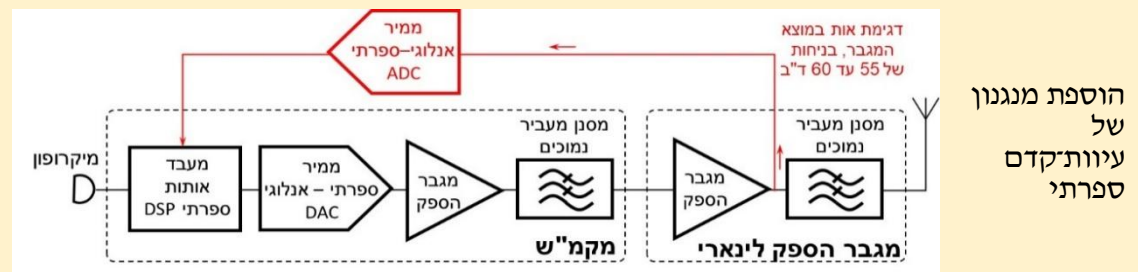
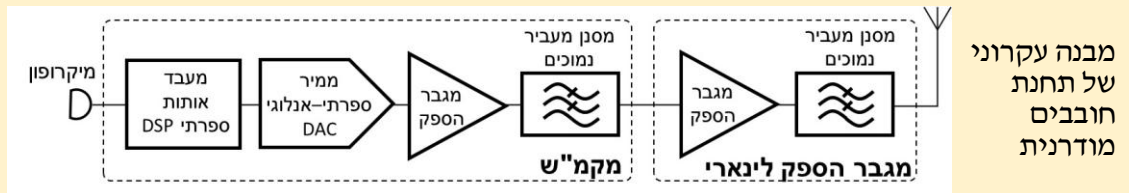
המשמעות של אי הלינאריות היא כי במוצא המגבר יש הרמוניות, וניתן לתארן מתמטית במודל המכונה מודל Volterra, שבפשטות הוא תיאור המתח במוצא המגבר v_o באמצעות פולינום מהסוג הבא:

$$v_o(t) = a_1 \times v_i(t) + a_2 \times v_i(t)^2 + a_3 \times v_i(t)^3 + \dots$$

במשוואה זו, a_1 הוא הגבר מגבר ההספק (מגבר הספק לינארי של חובבי רדיו הוא בדרך כלל בהגבר של 15 ד"ב), ויתר הפרמטרים, a_2, a_1 וכו', מבטאים את רמת ההרמוניות שהמגבר יוצר. במגברי הספק של חובבי רדיו, הבנויים בדרך כלל במעגל דחסף המבטל את ההרמוניות הזוגיות, ניתן לצמצם את המשוואה, שתראה כך:

$$v_o(t) = a_1 \times v_i(t) + a_3 \times v_i(t)^3 + a_5 \times v_i(t)^5 + \dots$$

ומימוש עיוות'קדם ספרתי הוא דגימת האות במוצא מגבר ההספק (בניחות של 55 עד 60 ד"ב), המרתו מאות אנלוגי לאות ספרתי והזנתו למעבד האותות, לשם חישוב הפרמטרים ויצירת אות בו הפרמטרים a_3, a_5 וכו' זהים לפרמטרים של המגבר, אך בכיוון הפוך, כך שהמגבר 'יאפס' את ההרמוניות במוצאו. המנגנון העושה זאת מתואר בצורה פשטנית באיור מס' 4.



איור מס' 4: מימוש עיוות'קדם ספרתי

עיוות'קדם ספרתי בציווד חובבי רדיו

שימוש בעיוות'קדם ספרתי עומד להיות הנורמה המקובלת בעולם חובבי הרדיו. החברה הראשונה שיצאה עם מקמ"שים מוכנים לחיבור מגבר הספק לינארי עם עיוות'קדם ספרתי היא Apache Labs, עם המקמ"ש ANAN-7000. עתה יוצאים לשוק מקמ"שים מיצרנים נוספים עם תכונה זו. כך למשל: מפרסומי חברת Icom ניתן להבין כי צפוי עדכון תוכנה במקמ"ש IC-7610, שיש בו הכנה מראש ליישום זה. בשוק כבר קיימים מספר מגברי הספק לינאריים לחובבי רדיו עם יציאה מוכנה מראש של דגימת אות המוצא, בניחות של 55 או 60 ד"ב. ביניהם יש למנות את Elecraft KPA1500, FlexRadio Power Genius XL, Palstar LA-1K, RF-KIT RF2K-Sr SPE Expert 1.5K-FS, חברת Icom הודיעה כי במגבר PW-2, שחובבי רדיו ממתנינים לו זמן רב, תהיה יציאה כזו.



ממשק מתאם אנטנה ATU-100 למקמ"ש ICOM

התלהב, בנה ותעד עם הוראות מפורטות - אברהם סלע 4Z1IZ
סייע בתכנון וקצת דברי פתיחה - צביקה 4Z1ZV

הקדמה ורקע

כידוע מתאם אנטנה מיועד לתאם את חיבור האנטנה לרבות הכבל ממנו עד להדקי המקמ"ש על מנת לאפשר העברת הספק מירבית ובעיקר להגן על דרגת ההספק בזמן שידור. ניתן לרכוש בעלי הזריז של קיט בפחות מ-100 שקל של מתאם אנטנה בשם ATU-100 שפותח על ידי החובב דוד דיפיניצקי N7DDC אשר חוץ מקפה עושה כמעט הכל בתחום תאומי אנטנות. מכסה את כל תחום ה-HF עד 100 וואט, מאפשר הפעלה ידנית או אוטומטית, עקיפה, תצוגת הספק, יג"ע וערכי סלילים וקבלים, ולבעלי ציוד תכנות ל-MICRO CHIP אפשרויות תכנות ה-EEPROM של המעבד. חיפוש קצר במרשתת על ATU-100 N7DDC יעלה ים של מקורות וחומר.

במאמר במגזין הקודם דברנו על מתאם אנטנה להספקים של עד קילוואט בשילוב מגבר הספק ליניארי.

במאמר הזה נתמקד בחיבור ישיר של ה-ATU-100 למקמ"שים מתוצרת ICOM כולל ממשק מלא המאפשר הפעלת המתאם על ידי לחצן TUNE המקמ"ש או לחיצה על לחצן TUNE במתאם אנטנה – יעביר את המקמ"ש לשידור CW בהספק של 10 וואט.

ממשק למקמשי ICOM – הסבר פעולה

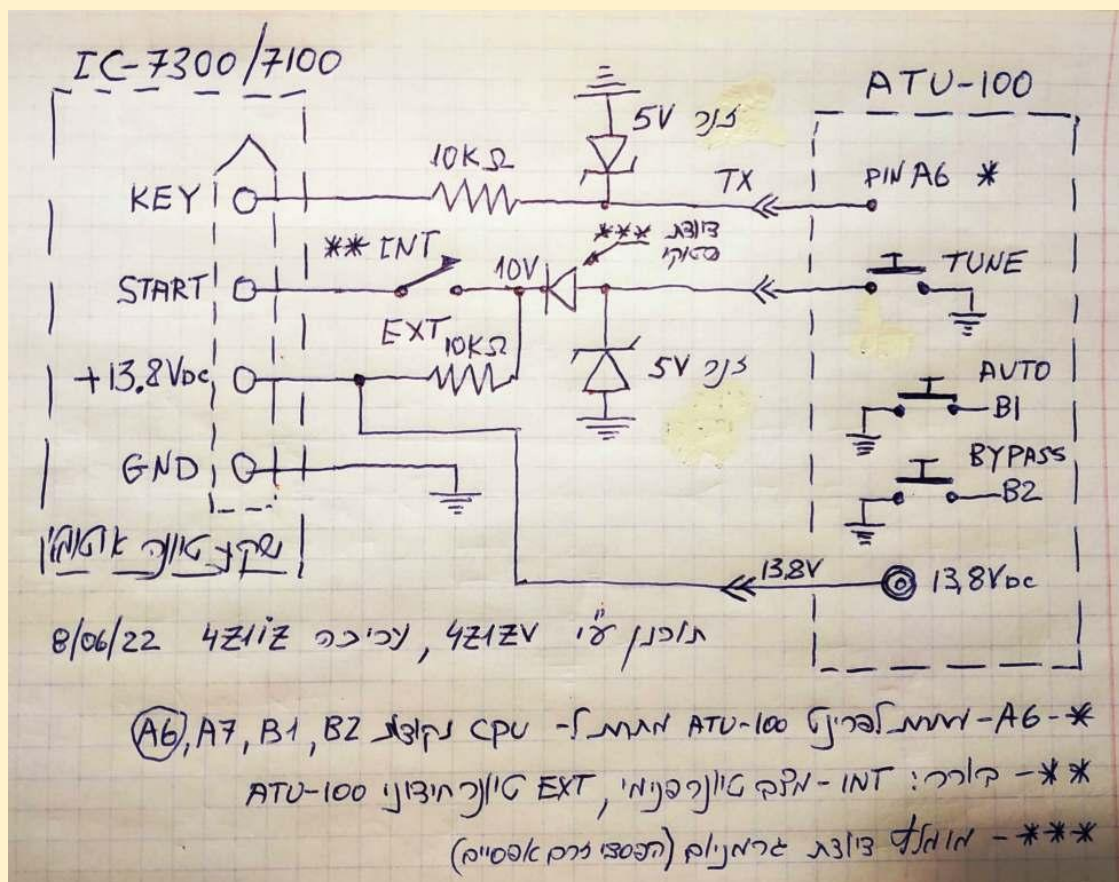
למקמ"שים ICOM יש מחבר מלבני מאורך דמוי מולקס של דיסק קשיח ישן רק עם סיומת משולשת בצד אחד, דבר המאפשר הסבה עם קאטר של מחברי מולקס ישנים.

למחבר 4 פינים:

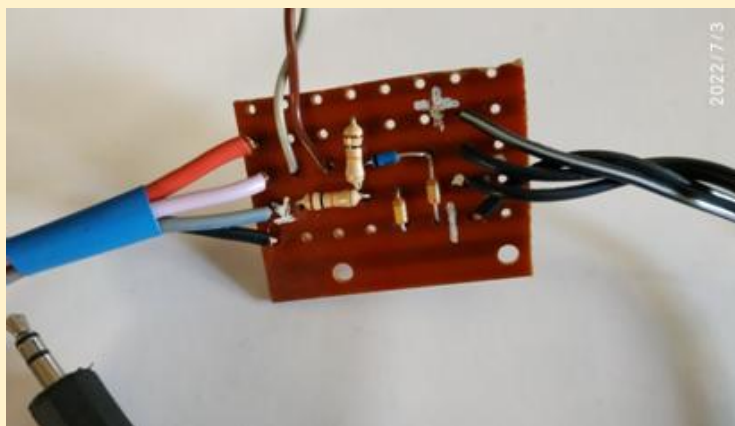
1. אדמה
2. מתח ספק
3. START – המקמ"ש מוריד לאפס כבקשת תאום למתאם
4. KEY – מקבל בקשת שדור מהמתאם, עובר למצב CW ומוציא 10W כל עוד האות הזה נמוך.

נגד של 10K בין פין 2 ו-3 מודיע למקמ"ש שמחובר מתאם חיצוני והוא נכון לקבל ממנו הוראות. במקמ"ש כמו IC7300 הכולל מתאם פנימי, הוא משבית את הפנימי. מעגל התאום פשוט יחסית. הדיודות זנר מיועדות להגנה על המעבד במקרה של חיבור שגוי ושאר הרכיבים להגן על מצבי קצה של ניתוקי מתח וכו'. המעגל נבדק על מקמ"שים IC7300, IC7100, IC706 וסביר להניח שיעבוד על מקמ"שי הייחום עם ממשק דומה.

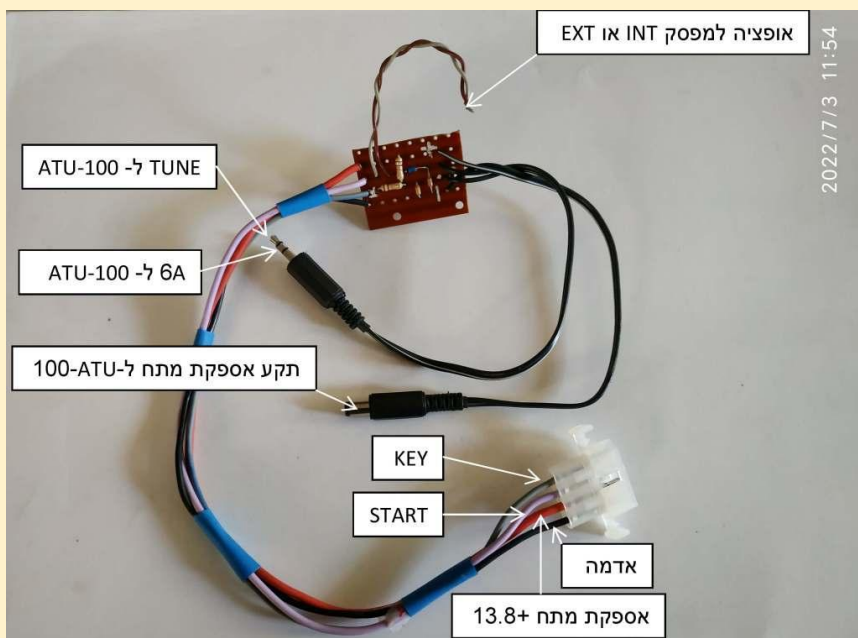
הוראות בניית מתאם לאנטנה טיוור ATU-100 להפעלה אוטומטית במכשירי IC-706, 7100, 7300
תכנון המתאם: צבי סגל - 4z1zv, עריכה אברהם סלע - 4z1iz



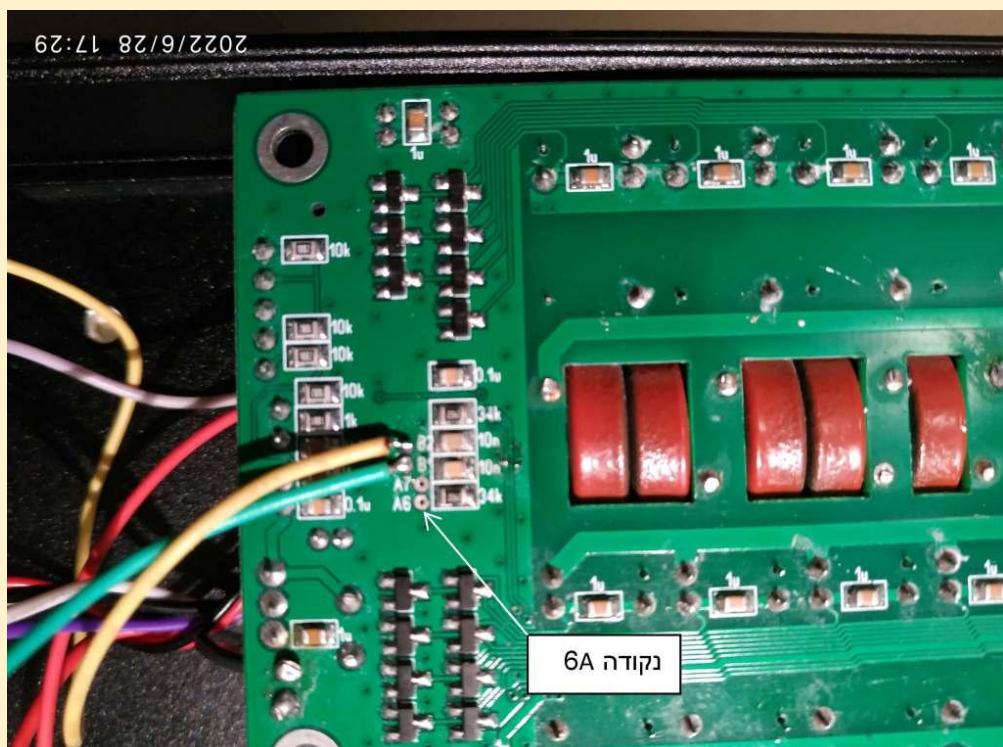
1. סכמה חשמלית של המעגל:



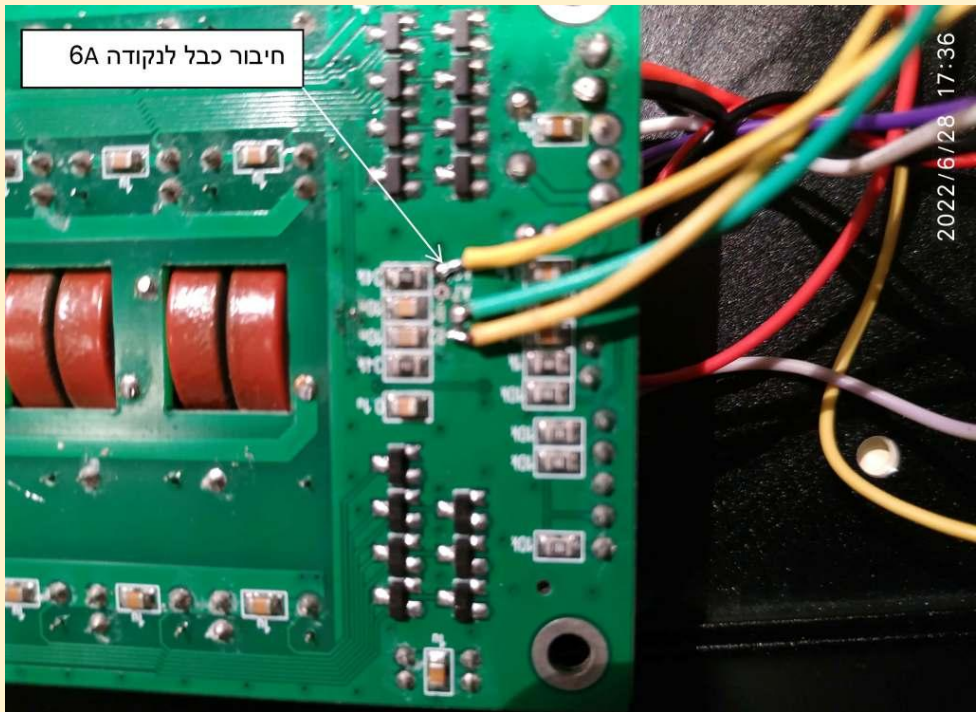
2. תמונת פרינט המתאם:



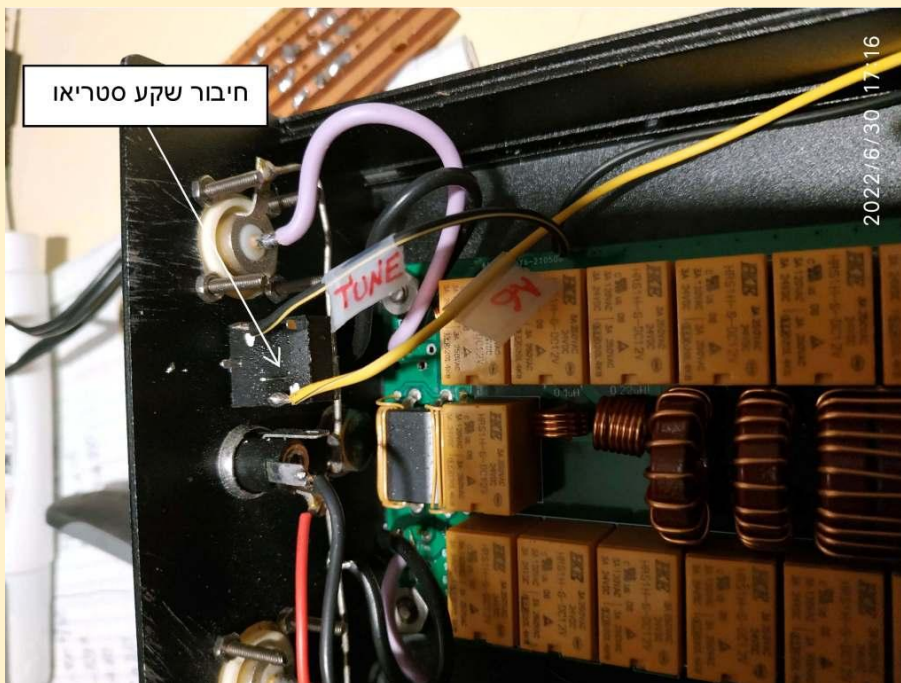
3. תיאור כבלי ותקעי החיבור ל- ATU-100 ולתקע חיבור אנטנה טיונר אוטומטי למכשירי Icom



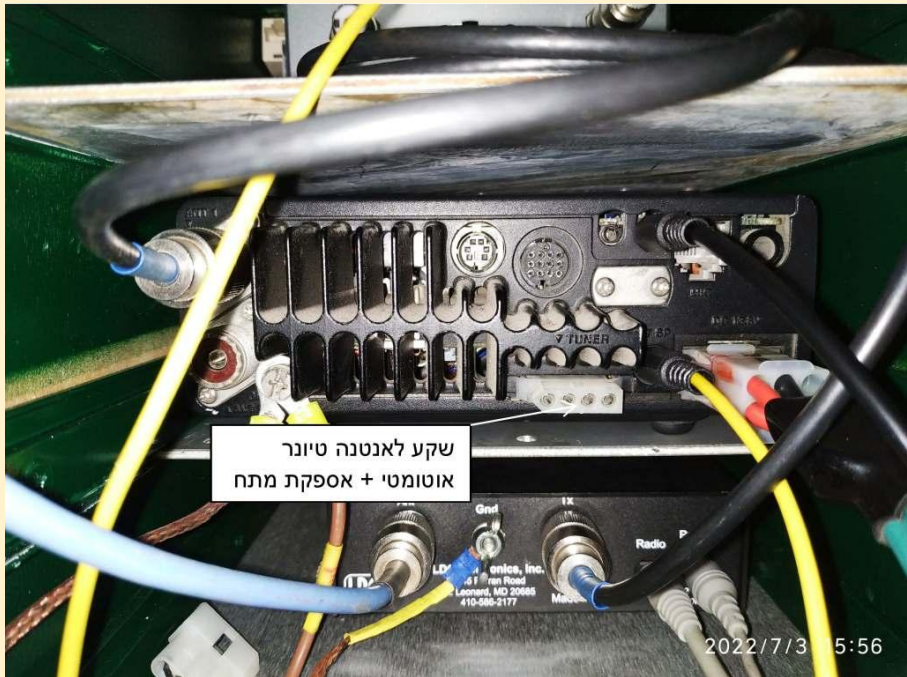
4. זיהוי נקודת החיבור A6 על גבי פרינט ATU-100 בצד האחורי



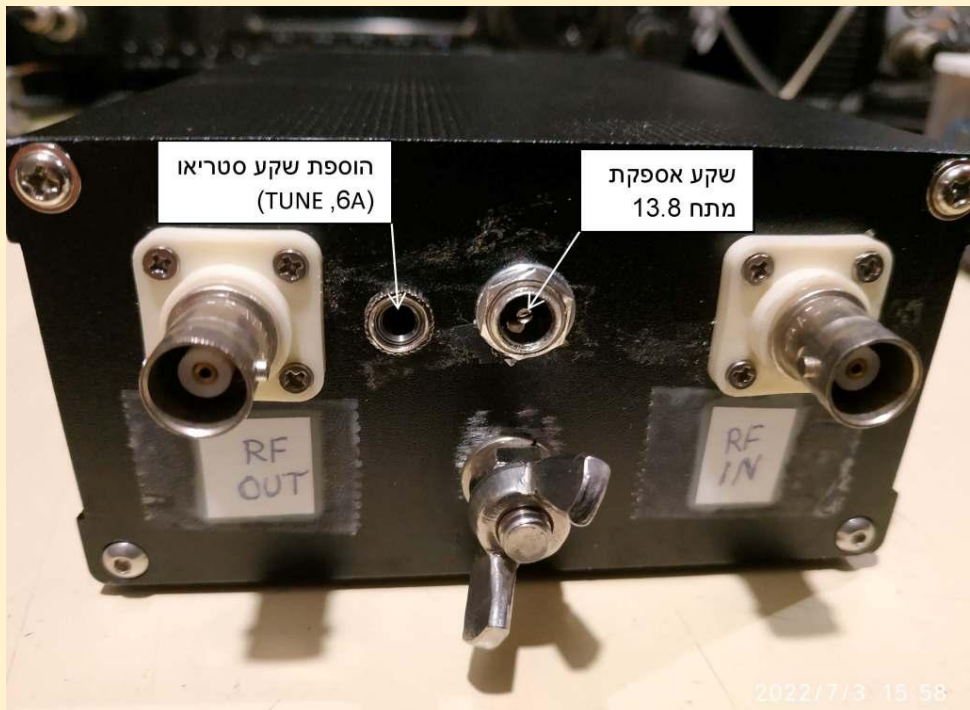
5. הלחמת כבל לנקודה A6 (צבע צהוב) ובהמשך לתקע (סטריאו):



6. חיבור שקע סטריאו לחיבור כבל TUNE מלחצן TUNE (ירוק גדול) וכבל מנקודת A6 ב-ATU-100: (הערה! האריזה אינה מקורית של ATU-100, קצת יותר מרווחת)



7. שקע אחורי אופייני לאנטנה טיונר אוטומטי במכשירי ICOM, בתמונה IC-706:



8. שקע סטריאו שנוסף ל- ATU-100:



9. מארז סופי של המתאם, ללא מפסק בורר טיונר חיצוני-EXT או פנימי INT (ראה סכמה חשמלית):

בהצלחה, 73
אברהם ספא 4z1iz
 0528514782



פעילות האגודה במסגרת סופ"ש מיגדלורים 2022

מאת ד"ר איל רסקין 4X1RE

אני מודה שההפעלה השנתית במסגרת סופ"ש מגדלורים היא ההפעלה האהובה עלי. אולי זה תקופת הקיץ והחופש הגדול שהופכת את כל ההפעלה לסוג של "קרנבל סוף קיץ" ואולי פשוט יש משהו במבנים ההיסטוריים היפים האלו ששובה את ליבנו ומכניס אותנו לאווירה של רומנטיקה פסטורלית.

כך או כך גם השנה לקחנו חלק מרכזי בפעילות הבינלאומית. כמדי שנה, בסופ"ש השלישי של חודש אוגוסט, מקיימת האגודה הבינלאומית ILLW הפעלה מרוכזת ממגדלורים ברחבי העולם אשר הוכרו לתכנית.

בישראל קיימים 5 מגדלורים העונים להגדרות התכנית. מדובר ברישום במפות שייט בינלאומיות יחד עם הגדרות של נראות חיצונית ותפקוד כמגדלור בהווה או בעבר.

גם השנה בוצע ניסיון נוסף להוסיף את ממגדלורי אילת ומכמורת (המוכרים לתכנית ARLHS) לתכנית ILLW - ניסיון ששוב לא צלח. צר לי עם קבוצת חובבי מכמורת של כך ציפתה וקיוותה. מידענו דב גביש 4Z4DX מנהל HF באגודה, הופקד על ניהול המבצע.

מבעוד מועד מונו מנהלי הפעלה אשר חולקו למגדלורים השונים: רועי 4Z1IQ בעכו, אילן 4X5HF ורוני 4X4ZP בחיפה, מיכה 4X4MN ביפו, אודי 4X6ZM באשדוד ואני בתל אביב-ידינג. השנה, בניגוד לשנים קודמות, הוחלט להפעיל עם אותות קריאה מיוחדים שיופקו לכל מגדלור ויפורטו בהמשך, אות הקריאה המיוחד גם מבטא את מספור המגדלור כפי שניתן על ידי אגודת ILLW וגם מהווה PREFIX נדיר ומיוחד עבור חובבי פרפיקסים.

כמערכת משומנת כל המארגנים החלו לפעול במקביל ולהקים את התשתית הנחוצה מנהלי ההפעלה פנו למשרד התקשורת בבקשה לאות קריאה מיוחד ובמקביל החלו לגייס מפעילים, גיל 4Z1KD הקים ועיצב את האתר הייעודי בו ניתן לקבל נתונים סטטיסטיים, וגם להפיק תעודות, צביקה 4Z1ZV על מלאכת הכרטיסים האלקטרוניים, אודי 4X6ZM על כרטיסי הנייר ואני פעלתי מול עיריית תל אביב להוצאת אישורים לשימוש במרחב הציבורי עבור מגדלורי יפו ותל אביב. על כולם ניצח ביד רמה דב אולם יום לפני תחילת ההפעלה נאלץ, עקב נסיבות משפחתיות, לטוס לארה"ב - עשה את המסע עד לבאר אך לא זכה לשתות ממנו ☹️ כעת ראוי הוא להעביר את "המיקרופון" אל השטח ולקבל את הדיווחים ממקור ראשון:

מגדלור יפו 4X01LH (IL-0001) מיכה נוימרק 4X4MN:

פתח הדברים טלפון רציני מידידנו דב: DX "תישמע אתה תרכז את מגדלור יפו, אני צריך אותך רות סוף". תיראה דב מה, מו, מי, אין עם מי לדבר.... אמרתי רות עבור! והתחלתי לחשוב בראש איך מארגן דברים שאיני מכיר ביפו, בנמל ובעצם בכלום! שבוע לפני, מניע את רכב נוסע לנמל מבקש לדבר עם הקב"ט מתקשרים לקב"ט שמו אזי ובחיבה הוא ניקרא עי העובדים אזימוט... אומרים לו יש פה מישוה מאגודת חובבי הרדיו רוצה לדבר איתך. שומע את אזי אומר לשומר הכנס אותו ושיחנה מתחת למשרד שלי! כבר בהרגשה משהו הסתדר. נכנס למשרד במקום שאני

המבקש, ומתחיל לשמוע כמה הוא מעריך חובבי רדיו ובעברו מאזין שנים רבות... הבנתי שאני האדם הנכון. קצת נוסטלגיה ממקום עבודתו הקודם במשרד הביטחון, קצת הכרות משוטטת ויוצאים לדרך. מה צריך מיכה? רוצה חניות למכוניות מתחת למגדלור על הרציף! חחחחח אף אחד לא יכול לעמוד שם! מסתכל עליו תחשוב עוד פעם! טוב כמה צריך? 5 מכוניות ואני עדיין לא יודע מי בא להפעיל אבל יש בראש רשימה מכובדת שספרתי שייקראו לדגל ברצון. וההשתתפות שלהם סופר חשובה להפעלה. טוב קיבלת. אבל מסודר ויפה המכוניות שלא יפתחו עלי פה כאן בנמל! עלי הבלגאן אומר לאזי! מה עוד? איש אחזקה ליפט מנוף וחשמל. קיבלת! מה עוד? הכל טוב רק חופש פעולה יום ולילה. קיבלת! מספר לי על בעיות תקשורת שיש לאזי, במתחם ולא יוצא מהם.... מרים טלפון לצורי RZ ואומר שיבוא לדגל יש בעיה בנמל... מגיעים למחרת, צורי ואנוכי לנמל אזוי מעלה בעיות ולפני שמסיים להגיד, מוצע הפיתרון והמשך יגיע... עכשיו בחוץ יש להתארגן ל-CW לבקשת המפעילים אשר רוצים פחות לחות של מי ים... כי המכשירים עלולים להתקלקל... בקיצור [פינוק] ואין מקום להפעלה כי המתחם סגור. מדבר עם IG רון שאומר: "הסר דאגה מליבך כי יהיה מתחם עם קפה ומזגן. קובעים למחרת פגישה בנמל, רון ניכנס לסקיפר בית הספר לשיט מתחת למגדלור, מה יותר טוב מזה חיבוקים דיבורים רון עם מפתח לבית הספר וחדר פנימי VIP. ביום חמישי נפגשים למתיחת חוטי בסיס לאנטנות בין העמודים בשיתוף מחלקת אחזקה במת הרמה, חסרים היו רק כמה דגלי המדינה מכמות התרנים שקיבלנו. יום שישי מתיחת אנטנה בניה עצמית 10\15\17\20\40\60 חוטית דיפול 5 טראפים.

על הרכב 120ATAS בניה עצמית מוט מקרין 5.60 מטר בדיקה לפני ההפעלה כל המודים מתואמים SWR מצוין יוצאים לדרך. טלפון לישראל OM טלפון למרק KX עודד AV קידר KE וכמובן 4Z1RZ צורי שמגיע את המהלכים בשיטות המיוחדות לצורי... הרצון של החברים לבוא להפעלת המגדלור משמח אותנו שתוף הפעולה בין החברים שנקראו לדגל! מתאמים הפעלות בכל סוגי המודים ללא הפרעות אחד לשני מכוניות, למורס, ולדיגיטאלי. ולחד-פס.

ביום שישי עולה על התדר ה-1800 נט של החברים הקבועים החל מ IZ אברהם המנהל, ונסיים ב-KD המתכנת ממעין ברוך, עופר ON מבירת העמק. וסליחות לאנשים שלא ההזכרתי כי יש בנט היומי כ-15 מפעילים מהדרום עוטף עזה וכביש הערבה, מצופר RP וכלה בקרית שמונה. כולם קיבלו לוג של יפו על 40M וכן 60M. הפעלה מרכב לחברים מתחת למגדלור. שבת בבוקר ישראל ורון הקימו אנטנת רנדום של ישראל ואנטנת חוט ארוכה של רון. קידר הגיע עם הג'יפ ניסן, ועודד הגיע עם הפורסטר, מתחילים ב"לתת בראש".

אנו פותחים שולחן מכינים 991 וספק מתח 12V, מטלפן לאזי, ומח' האחזקה מביאה חשמל עד הרגלים מחברים מאוורר ומתחילים להפעיל. צורי ניכנס להפעלה כל הנט על 40 בשבת, מקבל אישור על מגדלור יפו. נותנים מנוחה של החד פס לצורך המוד הדיגיטאלי. קידר מתחיל להפציץ... כנ"ל עודד, ישראל לא מוותר ניכנס למתחם הפנימי נותן במורס. אנו יושבים בחוץ ומקבלים אורחים מיוחדים שבאים לביקור: קודם, דוד בן בסט, כמובן הקב"ט אזוי נותן הוראה והשומרים מלווים את הרכב שלו עד קו המים... ואח"כ גם את חיליק 4X1YA עם ה-XYL.

ערב שבת, התעניינות רבה של האנשים, מה שבאמת מעלה את המודעות התחום שלנו. הפעלה מעניינת גם בין המגדלורים. אישור של כל המגדלורים שהיו בשידור. ראשון בבוקר למרק כבר חם באצבעות, שואל באם אפשר כבר לבוא... ישראל ומרק עובדים במורס.

ראשון אחר הצהרים מקבלים ביקור של גברת חשובה שיש לה יום הולדת, יום קודם בעלה הפקיר אותה לטובת הפעלת מגדלורים HI... היא מבצעת צילומי שקיעה והזוג [4Z1RZ] עוזב

אותנו להמשך פעילות מפנקת... ישראל ומרק באקסטאז מורס. מגיעים חברים לבקר עם נשותיהם 4X5LA אריה, חובב ותיק שחוזר לתחביב. יש תנאים טובים לפעלה ויש כיבוד. בוצעו כ-800 קשרים בכל המודים. לילה ראשון רון מרק וישראל בפירוקי תשתיות 24:00 פינוי מקום. תודה רבה על ההשקעה הרצון והמקצועיות של החברים. תודה מיוחדת לצוות הנמל שלא עזרתם לא היה מתבצעת הפעילות, אימוט קב"ט נמל יפו, בית הספר סקיפר. מרק KX, צורי RZ, רון IG, ישראל OM, עודד AV וקידר KE. תודה מיוחדת ל-KD גיל על ה"הולילוגר" שעבד כמו שעון שוויצרי ותמך אותנו בכל רגע! דוב DX הדוחף המארגן והאכפתי שאם לא העקשנות שלו לא הייתה מתקיימת הפעילות. ואחרון חביב דובר האגודה אייל רסקין RE שעמד על המשמר ולא נתן מנוח עד שהדברים היו מסודרים כפי שצריך להיות!!



מגדלור חיפה-סטלה מאריס 4X02LH (IL-0002) אילן צמרת 4X5HF:

מגדלור סטלה הוא פנינה בנוף ובנוף שנשקף ממנו, ונמצא בבניין עתיק יומין. הצלחנו לגייס את זרוע הים למשימה וקיבלנו ליווי ליום אחד (יום א'). הגיע חייל מקסים וסקרן שפתח את השער ואפילו עזר להרים אנטנה, ולמרבה הפלא גם ידע מה זה חובבות רדיו!! (הוא טכנאי מכ"ם), הביע עניין רב, הוא כבר נראה לנו כחובב פוטנציאלי!, התנאים האטמוספריים היו גרועים מאד עם רעש ברמה של S7 וההפעלה דרשה סבלנות רבה, לצערי הייתי מפעיל SSB יחיד כך שלא יכולתי לחלק את משמרות מייתרי הקול... לפרקים היו "פתחות" יפות לכיוון אירופה כולה!, ההפעלה התבצעה מהמגדלור עם חשמל מהקיר והספק שידור של 80W, וגם מהרכב בעזרת ממיר ל-220V מובנה.

הציוד בשימוש היה בתחילה G90 עם מגבר של כ-80W שנפח נשמתו לאחר 2 לחיצות (כן, ה SWR היה מצויין!), לאחר מכן עבדתי בהספק 20W שזה ההספק המקורי של המכשיר. למחרת כבר החלפתי את המקמ"ש ל-FT-857 הנפלא, שפשוט נותן נשמה. סה"כ היה נחמד, מקווה שבעתיד יגיעו יותר משתתפים. הפעילו מרחבת החנייה: 4X4ZP, 4Z5OY, 4X1UF בעוד 4X6FB, 4X5HF שידרו מהמגדלור.



מגדלור אשדוד 4X03LH (IL-0003) אודי קדם 4X6ZM:

הפעלה שהחלה בחצות שבת והסתיימה ביום ראשון אחה"צ.
התחנה שהבאתי: דיפול TS-450-S+ שעבדה בלילה על 40M ובבוקר על 20M מטר.
כמו גם התחנה של אמיר 4Z1AR שהחלה לעבוד בבוקר יום ראשון, הצטרפו בבוקר יום ראשון:
ערן 4X5KE, טים 4X1ST, בסה"כ 4 ארבעה מפעילים במקום:
ההתקנה בוצעה ביום ו' בעזרת 4X5EH נחום וכן 4X6DL אלי (בנוסף ל-4 המפעילים הנ"ל):
מאד מרוצה מהצמדת אותות קריאה מיוחדים (לראשונה) לפעילות המגדלורים.
ובהזדמנות זו - מברוק ענק לאיציק שארח אותנו במסעדת קירה זו השנה החמישית.
עם כיבוד יוצא מן הכלל, משהו שלטעמי לפחות הוא לא מובן מאליו.





מגדלור עכו 4X04LH (IL-0004) רועי כהן 4Z1KO:

מגדלור עכו ממוקם בעיר העתיקה ושימש בעבר את נמל עכו. המגדלור הוקם לראשונה בשנת 1864 והוא הופיע לראשונה במפות מספר שנים לאחר מכן. המבנה הנוכחי נבנה בשנת 1912 על ידי חברה צרפתית לפי זיכיון טורקי. גובהו של המגדל מעל פני הים הוא כ-16 מטרים ומאפיינים אותו שני הבזקי אור מדי 7 שניות הנראים למרחק של כ-12 מייל. מן המגדל יורדות מדרגות לכיוון הים אך הוא סגור למבקרים ופתוח להפעלת חובבי רדיו פעם בשנה.

כבכל שנה בסופ"ש השלישי של חודש אוגוסט, התכנסנו מספר חובבים להקים את התחנה במגדלור. ראשונים הגענו דני SL גל KW גיל KD דוד DK ואני KO בתפריט היו אנטנת יאגי שני אלמנטים ל 20 מטר, אנטנה ורטיקאלית ל 20 מטר (אנטנת קואקס של דני) אנטנת מניפה inverted V ל 40 20 17 ו 15. כמו כן צלחת לוויין המיועדת לעבוד עם הלוויין הקטארי. את המבנה ששופץ בשנה האחרונה אישנו במשך 48 שעות עם 3 תחנות (וסטים של פילטרים על מנת למנוע הפרעות הדדיות)

תחנת ICOM IC-7300 של דני

תחנת YAESU FT-891 תחנה ניידת של רועי

תחנת Yaesu FT-991A של גל ששימשה לתקשורת עם הלוויין.

התחנות והמפעילים עבדו כצוות ובמקביל וביחד ביצעו מעל 1300 קשרים SSB וכמו כן CW.

בשבת ניסינו מספר אנטנות נוספות ל 15 ו 17 מטר של אסף AP

תודות:

למר ירון שוורץ מנהל אגף הנדסה ותפעול נמלים שתומך בנו כל שנה ומאפשר לנו את השימוש במגדלור ולצוות הפעלות מיוחדות על הארגון והתמיכה.
לכל צוות המקימים ומפעילים שעבדו על ההקמה ויותר מזה עשו המון קשרים !!
ולדני שכל שנה מלמד אותי דברים חדשים (:

צוות המפעילים (מסודר לפי א-ב)

Gal Fuchs	4X1KW	.1
Dani Maoz	4X5DZ	.2
Eli Freund	4X5EF	.3
Avi Magalnik	4X4MT	4.
Asaf Nov	4X6AP	.5
DAVID KEHAT	4X6DK	.6
Chanan ZABAR	4Z1DZ	.7
Gil Lianni	4Z1KD	.8
Shimon Hegger	4Z1SH	.9
Dan Katzman	4Z5SL	.10
Shachar Rotberg	4Z5ZB	.11
Roy Cohen	4Z1KO	.12



בתל אביב כמו בתל אביב, הדברים מתנהלים קצת אחרת. לחובבים ש"במדינת תל אביב" זיקה מיוחדת למגדלור העירוני ואף מכנים אותו "מגדלור הבית".

אולי זה בגלל מיקומו המאוד מרכזי בנמל תל אביב המשוחזר לאורך טיילת הספורט החדשה אותה פוקד כל תל אביבי לעיתים קרובות ואילי זה בגלל יופיו של המבנה ששוחזר רק לפני מספר שנים וכעת הפך לאחת מהפינות "הכי חמות" של העיר. אני אמנם לא ממש אובייקטיבי אבל אני באמת חושב שזהו המגדלור היפה ביותר בארץ.

המגדלור שנקרא תל אביב או תל קודאדי (על שם התל הארכיאולוגי שסמוך לו ונקרא גם בסלנג רידינג הוקם על ידי הבריטים בשנת 1935 והיה פעיל כ 30 שנה עד סגירתו של נמל תל אביב ב 1966. בשנת 2011 הוכרז כאתר מורשת ועד שנת 2013 שוחזר המבנה. המגדלור נמצא כ 300 מטר מביתי ורק לפני שנים בודדות עמוס AB עזר להכללתו בתוכניות הרדיו השונות.

זה מספר שנים שאני מקבל מעיריית תל אביב את מפתחות המגדלור ומפעיל ממנו במהלך הסופ"ש הבינלאומי יחד עם דב. בשנה שעברה שכר איש עסקים תל אביבי את המגדלור מהעיריה ופתח בו פינת חמד עירונית הכוללת פאב/ בית קפה, יחד עם עם מרכז תרבות אורבני. בשנים האחרונות התודענו לאיש העסקים שפשוט נדלק על על תוכניתנו והחליט לשתף פעולה לטובת שני הצדדים. ביום חמישי 18/8/2022, שעות לפני טיסתו של דב, נפגשנו אני, צביקה ZV דב DX ומשפחת שרון 2X BQ במגדלור יחד עם נציגו של איש העסקים והתמקמנו בפינה הכי מוצלת ומאווררת של המגדלור, מתחנו 2 אנטנות ENDFED וצלחת לויין אחת על גג המגדלור. לצערנו דב לא הספיק להפעיל לפני שעזב וצוות המפעילים היה מצומצם ביותר אך שמרנו על רצף של הפעלה כל שלושת הימים, וגם מבקרים ומתעניינים רבים פקדו את תחנתנו. ביום ראשון קיבלנו שחקן חזקן משמעותי לכוחותינו, אלי שחף NB, שנתן עבודה יפה ובכך צורף אלינו לצוות באופן רישמי וסופי. הציוד והריהוט אוכסנו בלילות בתוך בית הקפה ובמהלך היום אף זכינו לפינוקים כשתיה קרה, מאפים וכריכים.

תודה לכל הצוות שנתן עבודה נהדרת חרף מספרינו המצומצם והיעדרותו של דב. תודה לדב 4Z4DX שעזר בהקמה, למפעילים:

יוסי ועירית שרון 2 BQ X, צביקה סגל 4Z1ZV, אלי שחף 4Z1NB, עודד סלע 4X6AV, חיליק YA,

למבקרים: תמיר שטראוס VJ, אהרון גורביץ AG, צביקה אביגל BY, צחי VI אהרון NE, אופיר MJ, ותודה ענקית לצוות "קפה מגדלור" על האירוח.

זוהי תחילתה של ידידות מופלאה... ועד שנה הבאה, מגדלור תל אביב -רידינג 4X05LH
Now QRT



סרטון על הפעלת המגדלור בתל אביב, צולם ע"י צביקה סגל 4Z1ZV.
<https://www.facebook.com/1549791623/videos/2692092954258213/>



הודעות אגודת חובבי הרדיו בישראל מאת דר' איל רסקין, דובר האגודה 4X1RE

האקדמיה לחובבי רדיו" מפגש שני



מפגש ראשון של "האקדמיה לחובבי רדיו" התקיים ב-4/8/2022 במרכז למדעים הרצליה.
45 איש מילאו את הכיתה עד אפס מקום וההרצאות ניתנו בהצלחה רבה על ידי משה 4Z1PF וצורי 4Z1RZ. נושאי המפגש הראשון: ישום מעשי של החומר הנלמד לקראת מבחני הרישוי-הקמת תחנת חובבים ראשונה.

המפגש השני של "האקדמיה לחובבי רדיו" התקיים ב-25/8/2022 במרכז למדעים הרצליה.
כ-30 איש מילאו את הכיתה והקשיבו להרצאה המעניינת והמוצלחת בנושא: קש"ל QSL ולוגים אלקטרוניים. מאת צביקה סגל, 4Z1ZV, המפגש הבא יערך ב 15.9.22, פירוט התכנים בקרוב.

* * * * *

סופ"ש מגדלורים

בסופ"ש מגדלורים הבינלאומי שהתקיים בין התאריכים 19-21.8.22, השתתפו חמש קבוצות חובבים אשר הפעילו את חמשת המגדלורים הישראליים המאושרים לתכנית: (ILLW אשדוד, יפו, תל אביב, חיפה ועכו). חמשת הקבוצות "עשו עבודה" יפה והגיעו להישגים מרשימים: 4530 קשרים עם 98 מדינות ב-3 ימי פעילות. עד כה חולקו 282 תעודות.

הפעילות הישראלית הייתה המרשימה ביותר על הגלים, עוררה עניין רב, וללא ספק זיכתה אותנו בנקודות זכות רבות בזירה הבינלאומית.
כתבה נרחבת בלווי תמונות על סופ"ש מגדלורים מופיעה בגיליון זה.
שאפו גדול למארגנים, לתומכים למפעילים ולאורחים הרבים שהגיעו לבקר.

* * * * *

הודעות אבל: בשבועות באחרונים נפרדנו משני חובבי רדיו ותיקים:
ישראל 4Z4RE הרשקוביץ ויורי בסין 4Z5LF
חברי האגודה משתתפים בצערן של משפחות, שלא תדעו עוד צער.

* * * * *

פרויקט שדרוג אתר האגודה יצא לדרך, ויש כבר צוות שעובד. מידע מפורט יפורסם בקרוב.

* * * * *

התכנית השנתית של אגודת חובבי הרדיו עד סוף שנת 2022

החודש	תאריך	הפעילות
ספטמבר	15/09/2022	האקדמיה לחובבי רדיו 3- המרכז למדעים הרצליה
	29/09/2022	האקדמיה לחובבי רדיו 4- המרכז למדעים הרצליה
אוקטובר	12/10/2022	תחרות סוכות VHF/UHF
	27/10/2022	האקדמיה לחובבי רדיו 5- המרכז למדעים הרצליה
נובמבר	05/11/2022	טיול- נחל תנינים
	10/11/2022	האקדמיה לחובבי רדיו 6- המרכז למדעים הרצליה
	19/11/2022	יום שדה סתיו- צפון הארץ
דצמבר	03/12/2022	טיול- תל צפית ויער חרובית
	23-26/12/2022	הפעל XMAS

* * * * *

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>



"אתר האגודה לאן" – עדכון

ערכו: דני קצמן 4Z5SL וצביקה סגל 4Z1ZV

ראשית, ברצוננו להודות לחברים שענו על המשאל ותרמו רבות להבנת הצרכים והפשרות.

סכום תובנות מתוצאות המשאל (ראה פרוט בסוף)

- שימוש דל יחסית באתר בעיקר בגלל עדכניות וקושי בנווט
- נכונות להשקעה נמוכה בבניה ובשוטף
- ניתן להתפשר על אי זמינות בין כמה שעות לכמה ימים
- חשובה האבטחה לגבי מידע אישי ויכולת גבוי בפילוח או פריצה

תובנות נוספות להתמקדות

- דף הנחיתה אינו "מאיר פנים" ומודרני – למתעניינים וגם לחברי אגודה – דורש שדרוג משמעותי
- שיפור יכולת עדכון המידע באופן שוטף וקל על ידי בעלי תפקידים באגודה
- שיפור יכולת הנווט
- שיפור העיצוב ואחידותו בדף השער והדפים הפופולאריים
- תמיכה טובה בתהליכי ההרשמה ומעקב תשלומים

מעבר לקבלת משוב ותובנות חשובות להגדרת הדרישות, המשאל הניב את נתניאל שולקין 4X5SN, צעיר ומוכשר (ההכרות שלי איתו מפרויקט תבל בדרום) שהתקשר אלי עם הצעה שקשה לסרב לה – ייקח על עצמו את שדרוג האתר. נתניאל עבר בהצלחה את מסגרת וועדת ממסרים וכבר הכין שלד ששימש אותנו להתייחסות ראשונית.

לפעולה

גובש צוות להגדרת הצרכים והפתרון המומלץ לרבות הפלטפורמה ובחירת השרתי/ם לאתרים המבוזרים כיום. הצוות כולל כרגע את וועדת ממסרים ותשתיות – ניר עדן 4X5NI, גל פוקס 4X1KW, נתניאל שולקין 4X5SN, עמוד התווך בתשתיות אתר האגודה גיל ליאני 4Z1KD ומיישם אתר הקורסים עידו נסימי 4X5MG.

עם השלמת הגדרת הדרישות והפתרון ברמת עלות/תועלת ליישום ותחזוקה שוטפת עם מסגרת תקציבית צנועה, נכין תוכנית עבודה ונצא לדרך.

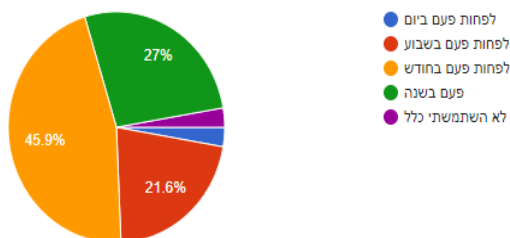
הבצוע יהיה בשלבים כאשר חלקים מהאתר הקיים ישודרגו, חלקים יישארו כפי שהם, וחלקים מהאתר הישן יתפקדו לצד החדש (למשל תמיכה בהפעלות מיוחדות).

עם תחילת שדרוג האתר נוציא קול קורא לחברים המעוניינים לסייע בתהליכי העיצוב והחזרת משוב בתהליך שדרוג האתר.

קהל היעד העיקרי (לפי סדר עדיפויות)

כמה פעמים השתמשת באתר בשנה האחרונה

74 responses



- חברי אגודה
- מתעניינים בתחביב
- חובבים בארץ ובחו"ל

שימוש באתר (לפי סדר עולה)

- פעם בחודש (45%)
- פעם בשנה (27%)
- פעם בשבוע (21%)

מטרות השימוש העיקריות (לפי עדיפויות)

- טבלת תדרי ממסרים
- התעדכנות
- תשלום דמי חבר
- עדכון פרטים אישיים

מה אתה אוהב באתר

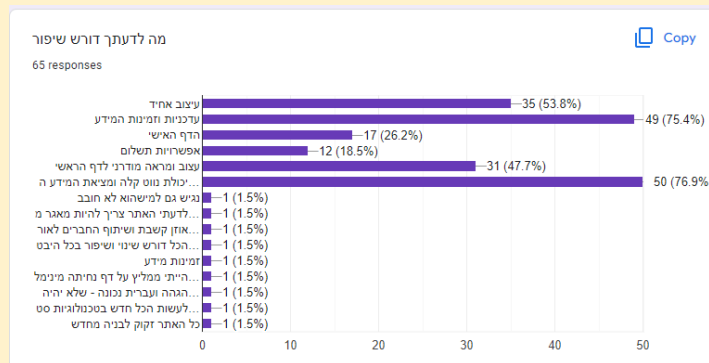
- מידע
- תדרי ממסרים
- אפשרויות תשלום
- אתר הקורסים

מה דורש שיפור

- עדכניות (75%)
- יכולת נווט קלה (75%)
- עיצוב

על מה ניתן לוותר

- מרכולית



איזה יכולות ושירותים הייתה רוצה באתר המשודרג

- מידע עדכני על פעילות האגודה
- מידע טכני ונוהלי עדכני
- קלות נווט

האם האתר תחליף או משלים למדיה החברתית

- משלים (43%)

- מתן מידע בלבד (38%)

כמה התקציב האגודה יש להשקיע בשדרוג

- עד 20% (34%)
- עד 10% (28%)

כמה מתקציב האגודה להשקיע בתחזוקה

- עד 5% (46%)
- עד 10% (30%)

רמת זמינות האתר שניתן להתפשר

- כמה ימים בשנה (36%)
- כמה שעות בשנה (32%)

רמת האבטחה הנדרשת

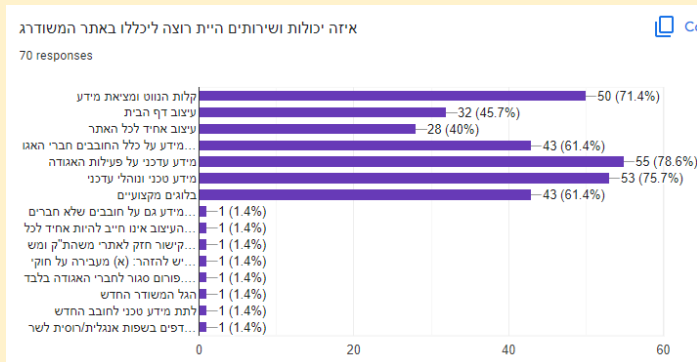
- הגנה על מידע אישי (85%)
- יכולת גבוי בנפילה או פריצה (52%)

האם אתה מוכן להגדלת דמי חבר לטובת שדרוג האתר

- לא - 35%
- ב-25 שקל לשנה 34%

תמיכה בשפות נוספות

- אנגלית לחלקים חשובים (85%)
- רוסית לחלקים חשובים בלבד (21%)



אתר אגודת חובבי הרדיו הנוכחי : www.iarc.org



קלוד שנון – מייסד תורת המידע

פרופ' עלי לוין, מכללת אפקה להנדסה, תל אביב ElyL@afeka.ac.il

קלוד שנון, מהנדס חשמל ומתמטיקאי אמריקאי (1916-2001) נחשב למייסד תורת המידע וכמי שהניח את היסודות המתמטיים המוצקים ביותר של התקשורת הספרתית. מיד עם פרסומו של מאמר מוביל בשנת 1948 הוכר כאחד המדענים המבריקים של המאה ה-20. מכל תרומותיו לעולם התקשורת בולט במיוחד הקשר הבסיסי בין קצב המידע, רוחב הסרט ויחס אות לרעש, הידוע כחסם שנון-הרטלי ונחשב לחוק המרכזי של תורת התקשורת. נסקור כאן את הרקע ההיסטורי של תורת המידע, את תמצית קורות חייו של קלוד שנון ואת תרומתו הגדולה לעולם התקשורת.



קלוד שנון בתקופת עבודתו במעבדות בל

רקע היסטורי

תורת המידע לא נולדה ברגע מסוים אלא התפתחה באופן מתון יחסית בסוף המאה ה-19 ובמחצית הראשונה של המאה ה-20, בעיקר בארצות הברית אך גם במערב ובמזרח אירופה. במונח "מידע" information מתכוונים להעברת אותות ממקום למקום דרך תווך פיזי (ולא למונחים אחרים כגון knowledge או meaning הקשורים לתפיסה, לידיעה ולהבנה). תורת האינפורמציה היא אחד המאפיינים התרבותיים והחברתיים הבולטים של תקופתנו ולא בכדי יש סוציולוגים המכנים את העת החדשה בשם "עידן המידע" להבדיל מ"עידן הדפוס" או "העידן התעשייתי". אין לתאר את

חיינו הנוכחיים ללא רשת האינטרנט, הטלפון האלחוטי הנייד, הסיבים האופטיים, התקשורת והניווט הלווייניים, המדיה האלקטרונית, הסמרטפונים, הטבלטים והרשתות החברתיות. כולם נשענים על ההמצאות הראשוניות שפותחו במאה ה-19 ובהן מכשיר הטלגרף שפיתח **סמואל מורס** (1872-1799), הטלפון הקווי שפיתח **אלכסנדר גרהם בל** (1847-1922) והתקשורת האלחוטית המוקדמת שבנו **היינריך הרץ** (1857-1894), **וג'וליאלמו מרקוני** (1874-1937).

התרומות המדעיות הבולטות במחצית הראשונה של המאה ה-20 היו עקרונות הדגימה – כלומר הפיכת אות רציף לסדרת אותות בדידים בהתאמה לתורת **פורייה** שניתח **הארי ניקויסט** בשנות ה-20 [1-2] ותורת השידור והקליטה של אותות חשמליים שניסח **ראלף הרטלי** באותן שנים [3-4]. במקביל התפתחו טכנולוגיות המיתוג הספרתי ונבנו המחשבים הראשונים וכן התפתחו מכשירים להסתרת מידע על ידי הצפנה ומנגד מכשירים לשבירת הצפנים. האוסף המרשים של הרעיונות והטכנולוגיות לא היה מגובש עד להופעתו המטאורית של קלוד שנון, אשר ביולי ובאוקטובר של שנת 1948 פרסם בירחון הטכנולוגי של מעבדות בל מאמר מקיף במיוחד [5] ובו 77 עמודי תיאוריה עם 23 משפטים מתמטיים מוכחים ו-7 נספחים מפורטים. במאמר זה ובמאמר נוסף משנת 1949 [6] הוצגו הגדרות מפורטות ומדדים כמותיים של מידע והונח מבנה מתמטי אחיד ומדויק לקצב המידע ולכמות השגיאות המופיעות במעבר בין המקור והיעד. במרכז של תורת התקשורת נוסח הקשר הבסיסי בין קצב המידע, רוחב הסרט ויחס אות לרעש הידוע כחסם **שנון-הרטלי**.

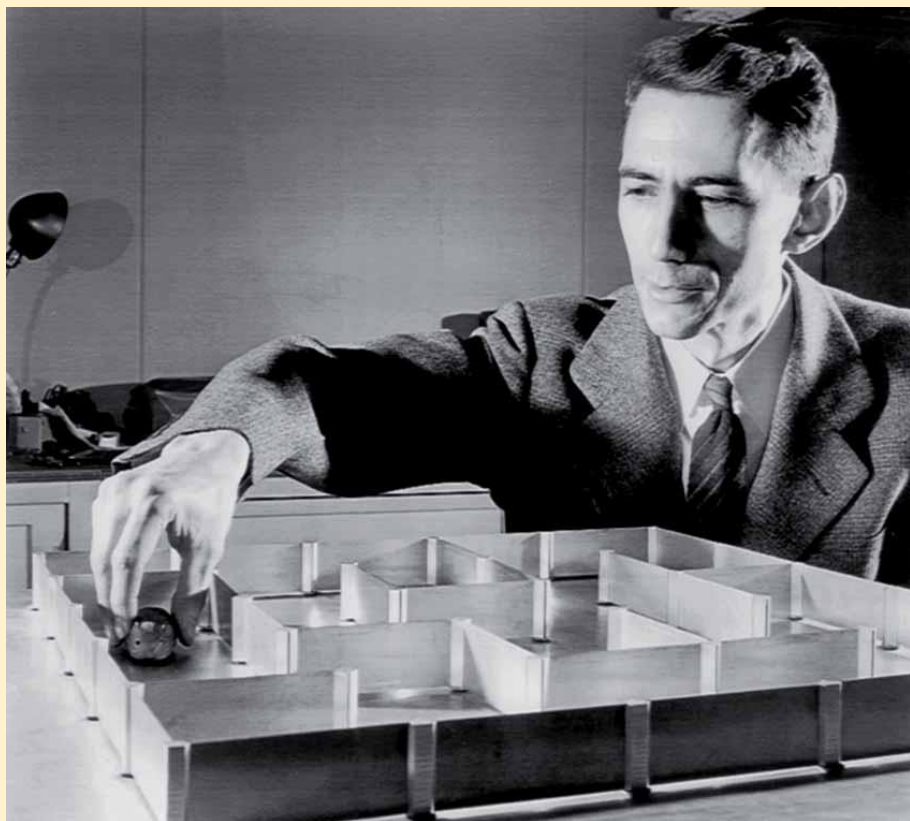
הביוגרפיה של קלוד שנון

קלוד אלווד שנון Claude Elwood Shannon נולד בתאריך 30 באפריל 1916 ונפטר בתאריך 24 בפברואר 2001 בארצות הברית. שנון נולד בעיירה פטוצקי במישיגן וחי בילדותו בעיר גיילורד. הוא נודע בחיבתו היתרה לפרק ולהרכיב מכשירים חשמליים – מקלטי רדיו, מכשירי ניהוג לסירות, טלגרפים וכיו"ב. בהיותו תלמיד עבד כשליח בחברת התקשורת Western Union. בבגרותו למד באוניברסיטת מישיגן, בשנים 1932-1936 וסיים שם תואר כפול בהנדסת חשמל ובמתמטיקה. מיד לאחר מכן, בהיותו בן 20 החל ללמוד לתואר שני במכון הטכנולוגי של מסצ'וסטס MIT והתמקד בבניית מערכות מיתוג עבור מחשבים אנלוגיים. הוא התעמק באלגברה הספרתית הידועה כאלגברה בוליאנית על שם ממציאה **ג'ורג' בול** והוכיח כיצד ניתן להשתמש בעקרונותיה כדי לבנות מערכות מיתוג יעילות ופשוטות [7-8]. בשנת 1940 סיים את עבודת הדוקטורט שלו ב-MIT שעסקה במודלים מתמטיים של גנטיקה Algebra for Theoretical Genetics [9] הוא החל ללמד במכון ללימודים מתקדמים בפרינסטון, שם פגש את ענקי הרוח של המאה ה-20 ובהם **אלברט אינשטיין**, **קורט גדל**, **ג'ון פון ניומן**, **הרמן וייל** ואחרים. מסופר שבאחת ההרצאות של שנון נכנס לאולם אלברט אינשטיין, שאל את הסטודנטים שישבו בשורות האחוריות דבר מה ונעלם. מיד לאחר ההרצאה מיהר שנון לברר מה שאל אלברט ונענה: הוא חיפש את השירותים.

המאמצים המדעיים והטכנולוגיים הכבירים שהושקעו במלחמת העולם השנייה משכו אותו להצטרף בשנת 1942 למעבדות Bell ולעסוק שם בפרויקט תקשורת והצפנה מתקדמים. במעבדות Bell הכיר את אשתו המתמטיקאית אליזבת (בטי) והשניים נישאו בשנת 1949 וגידלו שלושה ילדים Margaret Cathrine Robert James, Andrew Moore. במעבדות Bell השתתף בבניית מערכות הצפנה שהמפורסמת בהן הייתה "טלפון X", מערבול שיחות סודי שקישר בין **וינסטון**

צ'רצ'יל בלונדון לבין **תיאודור רוזוולט** בושינגטון ואיפשר להם לתאם את מהלכי המלחמה בדיסקרטיות מוחלטת. תקופה מסוימת עבד עם **אלן טיורינג**, מי שעמד בראש קבוצת המדענים האנגלית שפיצחה את מכונת הצופן הגרמנית אנigma.

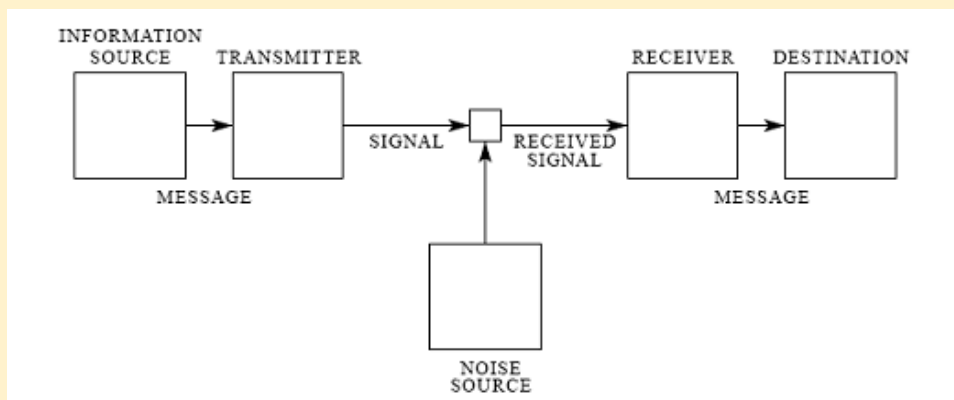
בשנים 1956 עד 1978 לימד קורסים מתקדמים בתקשורת ב-MIT ועסק במגוון נושאים הקשורים למכשור אוטונומי, מערכות לומדות ותוכנות למשחק שחמט [10] והיה ידוע גם כלהטוטן חובב. קלוד שנון סיפר פעם בראיון עיתונאי כי הרעיונות העיקריים שלו לא הופיעו במקרה באמבטיה או מתחת לעץ אלא היו תוצאה של עבודה שיטתית ממושכת. לסיכום, קלוד שנון היה מדען פעיל ופורה במשך יותר מ-40 שנה אך הוא קנה את עולמו בזכות המאמר המונומנטאלי שפורסם בשנת 1948 (בהיותו בן 32). קלוד שנון נחשב לאחד המדענים המבריקים והמשפיעים במאה ה-20 וזכה לפרסים ולתאריי כבוד רבים. לתיאור מעמיק של פועלו הקוראים מופנים למראי מקום [11-12].



קלוד שנון מדגים מכונה ("עכבר חשמלי") המסוגלת ללמוד מבוך ולנוע בו

עיקרי תורת המידע

כל מערכת תקשורת נועדה להעביר הודעות ספציפיות ממקור המידע אל היעד באמצעות משדר ומקלט כאשר המידע עובר דרך תווך פיזי כלשהו ובתוספת מקור רעש הגורם לחלק מן ההודעות להגיע אל היעד עם שגיאות. איור 1 (מתוך המאמר המקורי של קלוד שנון) מדגים את דיאגרמת הבלוקים הבסיסית של כל מערכות התקשורת האלקטרוניות בעולם.



איור 1 דיאגרמת בלוקים מוכללת של מערכת תקשורת על פי שנון [5]

כמות המידע I האגורה בהודעה כלשהי i נמצאת ביחס הפוך להסתברות $p(i)$ המיוחסת להתרחשות ההודעה I כלומר:

$$(1) \quad I(i) \propto 1 / p(i)$$

הקשר המתמטי בין כמות המידע וההסתברות הוא פונקציה הלוגריתם, כאשר שנון בחר כבסיס הלוגריתם את המספר 2 כדי לבטא את המספר ביחידות דיגיטליות. כמות המידע כונתה bit במשמעות של binary digit. שנון טען כי הפונקציה הלוגריתמית היא היחידה שנמצאה מתאימה לתאר את הקשר הזה אך אין הוכחה שלא תיתכן פונקציה אחרת ולא מן הנמנע שבעתיד תימצא פונקציה נוספת.

$$(2) \quad I(i) = \log_2 [1 / p(i)]$$

במקור מידע שיש בו N הודעות אפשריות, אגור מידע ממוצע שהתוחלת שלו היא:

$$(3) \quad H = \sum_{i=1}^N p(i) [\log_2 (1 / p(i))]$$

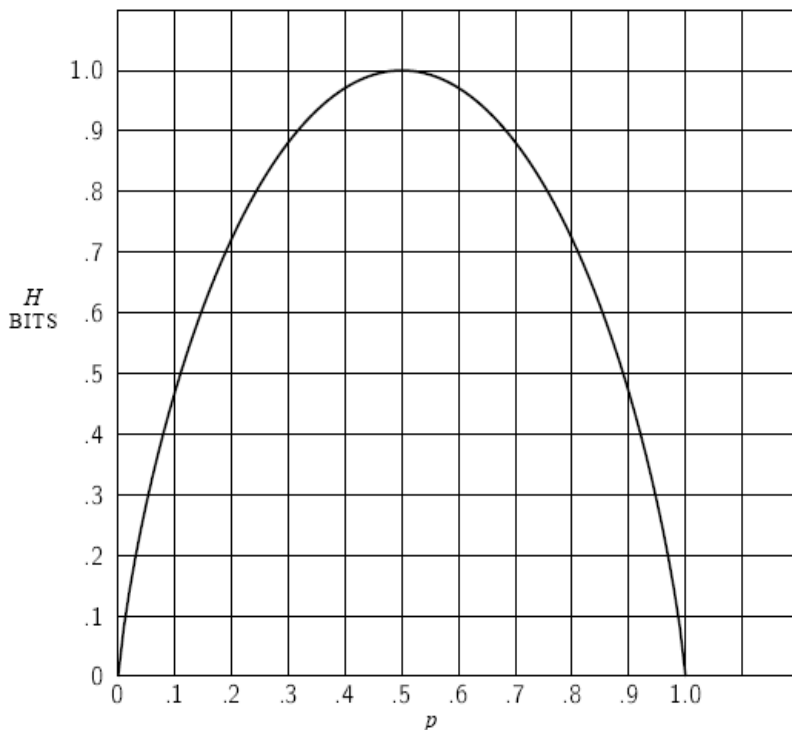
לתוחלת המידע האגור במקור ההודעות קרא שנון בשם אנטרופיה, באנלוגיה למושג האנטרופיה הידוע מן המכאניקה הסטטיסטית והמבטא את רמת אי הסדר או את רמת חוסר הודאות בצביר גדול של חלקיקים. ידוע כי קלוד שנון התלבט כיצד לכנות את תוחלת המידע האגור במקור והתייעץ עם הפיזיקאי הדגול **ג'ון פון נוימן** מאבות תורת הקוונטים. פון נוימן הציע לו את המונח אנטרופיה בהסבירו לשנון: "זה מונח מכובד שאף אחד לא באמת מבין אותו, כך שהוא יראה חשוב ומשמעותי".

אם המקור כולל 2 הודעות בהסתברות p ו- $q = 1 - p$ (תמיד חייבים להראות כי סכום ההסתברויות של כל ההודעות שווה ל-1), אזי האנטרופיה היא:

$$(4) \quad H = p \log_2 (1 / p) + (1 - p) \log_2 [1 / (1 - p)]$$

ערכה של האנטרופיה בתלות בהסתברות p מתואר באיור 2 (גם הוא מתוך המאמר המקורי של שנון). אם $p = q = 0.5$ אזי האנטרופיה מכסימלית וניתן להבין זאת כאילו כמות אי הודאות במקור היא מכסימלית. אם $p \gg q$ נוכל להבין כי רוב הזמן המקור פולט את ההודעה q ולא את q . לכן המקור מסודר יחסית. אם מגיעה הודעה כלשהי נוכל בהסתברות גבוהה לנחש כי היא מסוג p . בהכללה ניתן לומר כי כאשר מקור מידע כולל N הודעות האנטרופיה תהיה מכסימלית כאשר כל ההודעות שוות הסתברות $p = 1/N$ וערכה יהיה $\log_2 (N)$.

$$(5) \quad \max (H) = \sum_{i=1}^N (1/N) \log_2 [1 / (1/N)] = \log_2 (N)$$



איור 2 אנטרופיה של מקור מידע עם שתי הודעות בהסתברויות p, q [5]

מקור המידע פולט הודעות (סימבולים) בקצב r סימבולים לשנייה כאשר כל סימבול נושא בממוצע כמות מידע השווה לאנטרופיה H . היחידות של H הינן ביט לסימבול ואכן נשים לב כי בקידוד בינארי רגיל, עבור $N = 2^n$ הודעות שונות, דרושים $\log_2 N$ ביטים כדי לרשום את כל ההודעות. מכאן קצב המידע הזורם מן המקור יהיה:

$$(6) \quad R [\text{bit/sec}] = r [\text{symbol/sec}] \times H [\text{bit/symbol}]$$

עבור מקור מידע שבו ההודעות יוצאות בהסתברויות שונות, הקידוד הבינארי אינו אופטימאלי ומוצע קידוד אחר שבו הודעות שכיחות יירשמו בעזרת מספר קטן של ביטים ואילו הודעות נדירות יירשמו בעזרת מספר גדול של ביטים. שנון הציע, יחד עם **דייויד פאנו**, אלגוריתם אופטימאלי לאריזת המידע על ידי הודעות בעלות אורך שונה וקרא לו "קידוד אנטרופי". מספר שנים לאחר מכן הציע **רוברט הפמן** אלגוריתם שונה ובמשך שנים רבות ניטש ויכוח האם לאחד מן האלגוריתמים יש יתרון ביחס למשנהו. כיום ניתן להראות כי במקרים ספורים אכן האלגוריתם של **הפמן** יעיל יותר [13].

הדוגמה הקלאסית מן המאמר של שנון עוסקת במקור עם 4 הודעות אשר הסתברותן, בסדר יורד הן 0.5, 0.25, 0.125, 0.125. אפשר להראות בעזרת משוואה (3) כי האנטרופיה היא $H = 1.75$. בקידוד בינארי רגיל נרשום את ההודעות בעזרת 2 ביטים לפי: 00 01 10 11 כלומר אורך המילה הממוצע יהיה $L = 2 \text{ bit}$ ולכן יעילות הקידוד תהיה $1.75 / 2 = 87.5\%$. בקידוד אנטרופי המתקבל מאלגוריתם **שנון-פאנו** או מאלגוריתם **הפמן** נרשום את ההודעות לפי הסדר: 0 10 110 111 ולכן אורך המילה הממוצע יהיה $L = 1.75 \text{ bit}$ ויעילות הקידוד תהיה 100%.

שנון ביקש לגלות מהו קצב המידע שניתן להעביר בערוץ תקשורת כלשהו בנוכחות רעש הגורם לשגיאות. הוא הניח כי הרעש הכללי ביותר הוא רעש תרמי אקראי מסוג $\text{AWGN} = \text{Additive White Gaussian Noise}$ כלומר רעש שאינו תלוי סטטיסטית באות עצמו וניתן להוסיף אותו לאות, בעל ספקטרום תדרים אינסופי (כלומר באנלוגיה לאור לבן המורכב מכל אורכי הגל) ואשר צפיפות ההסתברות של המתח החשמלי היא פעמון גאوسي. ברור כי הרעש גורם לשגיאות בהעברת ההודעות אך אם המידע אינו רב מדי, אפשר לשדר בקצב איטי ובהספק גבוה כך שכמות השגיאות תהיה קטנה כרצוננו. בהסתמך על הנחת הרעש הגאوسي הלבן הוא מצא כי הספק הרעש המגיע למקלט הוא:

$$(7) \quad N = k T B [\text{Watt}]$$

כאשר:

$k = \text{Boltzmann Constant} = 1.38 \times 10^{-23} [\text{Watt} / ^\circ\text{K Hz}]$

$T = \text{Absolute Temperature of the receiver } [^\circ\text{K}]$

$B = \text{Bandwidth } [\text{Hz}]$

תוך שימוש במשפט הדגימה של **נייקויסט** ובתיאור המתימטי של הרעש הלבן, נמצא כי הערוץ מסוגל להעביר קצב מידע מכסימלי ("קיבולת הערוץ") של C ביט לשנייה השווה למכפלת רוחב הסרט של המקלט בלוגריתם של יחס אות לרעש.

$$(8) \quad C = B \log_2 (1 + \text{SNR})$$

כאשר:

C = Capacity [bit per second]

B = Bandwidth [Hz = 1/second]

SNR = Signal to Noise Ratio = S/kTB [pure]

הקביעה הקטגורית והחשובה ביותר של שנון, הידועה כחסם **שנון** – **הרטלי** היא: בכל ערוץ תקשורת שהוא, קיימת קיבולת מידע מכסימלית C התלויה ברוחב פס התדרים של המקלט ובלוגריתם של יחס האות לרעש. הקצב המעשי R של המידע שניתן להעביר בערוץ, תוך הקטנת מספר השגיאות כרצוננו, תמיד יהיה קטן מן הקיבולת המכסימלית C .

$$(9) \quad R < B \log_2 (1 + \text{SNR})$$

חסם **שנון-הרטלי** הוא כה יסודי עד כי הוא מיטיב לתאר ולדרג כל מערכת תקשורת שהיא. החסם מראה כי רוחב הסרט ויחס אות לרעש מאזנים זה את זה. אם דרוש לנו קצב מידע מסוים, נוכל להשיג אותו בין על ידי הגדלת B ובין על ידי הגדלת SNR . יחס R/B נקרא בדרך כלל בשם "יעילות ספקטרלית" ואילו הקשר בין SNR לבין כמות השגיאות בערוץ נקרא בדרך כלל בשם "יעילות הספק". חסם שנון קושר אפוא בין היעילות הספקטרלית לבין יעילות ההספק ומראה את יחס החלופה ביניהם. במערכות מעשיות לא נוכל להשיג גם יעילות ספקטרלית גבוהה וגם יעילות הספק גבוהה ונצטרך לבחור ביניהן או להתפשר על מצב ביניים. למשל ניתן לקבוע כי בערוץ שבו רוחב הסרט הוא 20 MHz ויחס אות לרעש הוא $\text{SNR} = 10 \text{ dB} = 10$ קצב המידע המכסימלי יהיה $R = 20 \times 3.5 = 70 \text{ Mbps}$. באופן מעשי מערכות תקשורת פועלות מתחת לחסם שנון בהרבה.

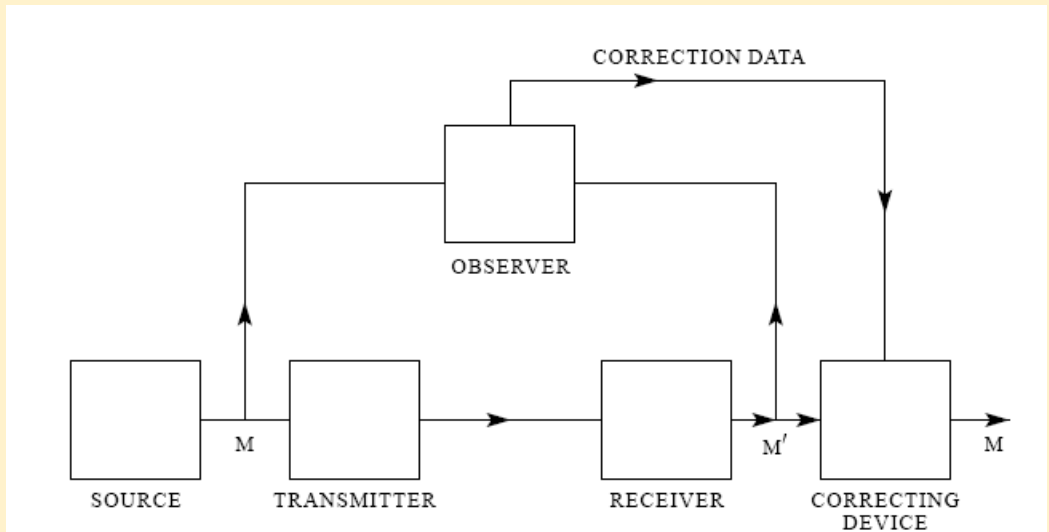
אם B שואף לאינסוף מקבלים:

$$(10) \quad \lim_{B \rightarrow \infty} R = B \log_2 (1 + S/kTB) = (1/\ln 2) S/kT = 1.44 (S/kT)$$

ואם יחס אות לרעש שואף ל-1 (עדיין יש סיכוי לקלוט הודעות מפני ששני מצבי המקלט הם: רעש בלבד N או רעש ועוד אות $S+N$ והיחס ביניהם הוא 1:2) הרי מקבלים:

$$(11) \quad \lim_{\text{SNR} \rightarrow 1} R = B$$

להשלמת הדיון נוסיף עוד כי שנון התעמק בטכניקות אפשריות לשיפור יעילות ההספק על ידי גילוי ותיקון שגיאות. גילוי ותיקון שגיאות אפשריים אם נוסיף למידע הנקי מעטפת של ביטים נוספים. למשל, אם במקום לשדר את המידע 001 נשדר אותו שלוש פעמים 001 001 001 נוכל לשפר את הקליטה. אם תופיע שגיאה אחת בערוץ כגון 001 101 001 עדיין נוכל להסיק לפי עקרון הרוב מהו המידע הסביר שהיה צריך להגיע. כמובן ששידור כזה הוא בזבזני מאד (היעילות הספקטרלית קטנה פי 3 מהיעילות ללא איברי תיקון). קיימים אלגוריתמים מתוחכמים רבים כגון על שם **ריצ'ארד המינג** או בשיטת CRC שבהם משיגים תיקון טוב במחיר זול בהרבה. קלוד שנון לא טרח לפרט כיצד ניתן לתקן את השגיאות אבל התווה את הדרך ואת התרומה הרבה של מנגנוני תיקון השגיאות לאיכות התקשורת שאפשר לקבל כמודגם באיור 3.



איור 3 מערכת תקשורת עם מנגנון לתיקון שגיאות [5]

בשנים האחרונות התפתח מגוון רחב של מערכות תקשורת אלחוטיות הפועלות בתווך עם החזרות מרובות, הסתרות ופיזורים. בתווך כזה קיימת דעיכה אקראית חזקה של האותות והאותות המגיעים למקלט רוויים בהפרעות ועיוותים. אחת הדרכים המרכזיות להתמודדות עם בעיית הדעיכות בנתיב האלחוטי היא ריבוי אנטנות בשידור ובקליטה. בשיטה כזאת מייצרים באופן אפקטיבי מספר גדול יותר של ערוצים בין המקלט והמשדר ומגדילים את ההסתברות שלפחות חלק מן המידע יצליח לעבור כהלכה. במערכות אלו הנקראות MIMO = Multi Input Multi Output משיגים גם הגדלה משמעותית של היעילות הספקטרלית [14-15] הניתנת לניסוח כללי על ידי

גרסה מודרנית של חסם שנון-הרטלי. ניתן להראות כי במערכת תקשורת מרובת אנטנות שבה M אנטנות שידור ו-N אנטנות קליטה, חסם שנון הרטלי ניתן לכתובה על ידי :

$$(12) \quad R < \min(M, N) \times B \log_2(1 + \text{SNR})$$

כלומר, כדאי מאד שמספר האנטנות במקלט ובמשדר יהיה זהה ואכן תצורות MIMO נפוצות במיוחד הן בגודל 2x2 או 4x4.



קלוד שנון בתקופה שבה עבד ולימד במכון MIT

נוסיף עוד כי בשטח האסטרופיזיקה קיים שימוש מעניין לחסם שנון-הרטלי, במיוחד בכל הנוגע לחורים שחורים ולחומר האפל. האנטרופיה המיוחסת לחורים שחורים קשורה לעובדה שמידע (פוטונים או חלקיקים אחרים) אינו יכול לצאת מחור שחור ולכן משתמשים בחוק שנון כדי לאפיין מבנים ותהליכים קוסמולוגיים.

- [1] H. Nyquist, "Certain Factors Affecting Telegraph Speed", **Bell System Technical Journal**, Vol. 3, p. 324, April 1924.
- [2] H. Nyquist, "Certain Topics in Telegraph Transmission Theory", **Trans. AIEE**, Vol. 47, pp. 617-644, April 1928.
- [3] R.V.L. Hartley. "The Transmission of Information", International Congress of Telegraphy and Telephony. Lake Como, Italy, September 1927.
- [4] R.V.L. Hartley, "Transmission of Information", **Bell System Technical Journal**, Vol. 3, pp 535-564, July 1928.
- [5] C.E. Shannon. "A mathematical theory of communication", **Bell System Technical Journal**, vol. 27, pp. 379–423 and 623–656, July and October 1948.
- [6] C.E. Shannon, "Communication Theory of Secrecy Systems", **Bell System Technical Journal**, Vol. 28, pp. 656–715. October 1949.
- [7] C.E. Shannon, "A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits", unpublished MS Thesis, Massachusetts Institute of Technology, August 10, 1937.
- [8] C.E. Shannon, "A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits". **Trans. AIEE** Vol..57,pp. 713–723. 1938.
- [9] C.E. Shannon, "An Algebra for Theoretical Genetics", MIT PhD Thesis, Department of Mathematics, 1940.
- [10] C.E. Shannon, "Programming a Computer for Playing Chess", **Philosophical Magazine**, Vol. 41, No. 314, March 1950.
- [11] E. M. Guizzo, "The Essential Message: Claude Shannon and the Making of Information Theory", M.S. Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Humanities, Program in Writing and Humanistic Studies, 2003.
- [12] E. Chiu, J. Lin, B. Mcferron, N. Petigara and S. Seshasai, "Mathematical Theory of Claude Shannon", The structure of Engineering Revolutions, web.mit.edu/6.933J/STS 4.20.
- [13] A.B. Carlson, P.B. Crilly and J.C. Rutledge, Communication Systems, McGraw-Hill, Fourth Edition 2002.
- [14] S. Barbarossa, Multiantenna Wireless Communication Systems. Artech House, 2005.
- [15] A. El Zoogley, Smart Antenna Engineering, Artech House, 2005.

[16] אמיר קליסמן, האב הלא נודע של תורת המידע, גלילאו, עמודים 36-47, יוני 2008.



The New Wave - Ham Radio in Israel - September 2022

Tim Scrimshaw 4X1ST

Welcome to The New Wave! The name stems from the much-loved HaGal (The Wave) IARC magazine, which recently joined forces with the monthly online 4XBulletin, to become the Hagal HeHadash 4XBulletin.

Every month we'll be reviewing the latest ham radio activities in Israel, along with a translation of a previous Hebrew article.

If you have news to include in The New Wave, or would like a particular article translated, please let me know by email to 4x1st@iarc.org

News Roundup

Lighthouse Event

Lighthouse Weekend took place August 19-21. Five groups activated the five Israeli lighthouses recognized by ILLW – Acco, Ashdod, Jaffa, Stella Maris and Tel Aviv (Reading).

The five teams worked hard and achieved 4530 QSOs across 98 DXCC countries over the 3-day operation. To date, 282 certificates have been awarded to hams contacting at least 3 of our lighthouses.

The Israeli operation was one of the most impressive of Lighthouse Weekend and resulted in much interest from the international ham community. Pictures from the event and a full report in Hebrew appear elsewhere in this edition.

Congratulations and thanks to the group leaders, to the supporters, to the operators, and the many people who came to visit our sites over the weekend.

Ham Radio Academy

The second session of Ham Radio Academy was on August 25th at the Herzliya Science Center. Around 30 people filled the classroom for the talk on QSLs and electronic logging, presented by Zvika 4Z1ZV. The next session is on September 15th – details to follow.

Silent Keys

Recently we parted from two veteran hams: Israel Herskovitz 4Z4RE and Yuri Basin 4Z5LF. IARC offers condolences to the and families – may you know no more sorrow.

HolyLogger and N1MM+

HolyLogger is a compact logging program developed and maintained by Gil Liani 4Z1KD, originally to support the annual Holyland contest.

New features have been added over the years. HolyLogger can upload logs automatically for the Holyland contest, the Succot VHF/UHF contest, and other special operations such as Hanukka, the Maccabiah Games, and Lighthouse Weekend. It feeds the live activity page at [HolyLogger On The Air](#) too, so hams around the world can easily find active Israeli stations. There is also an integration with WSJT-X to allow easy logging of FT8 contacts.

The latest enhancement developed by Gil is an integration with the popular N1MM+ logger. N1MM is optimised for contest work, but can also be used for special events. It features a bandmap based on cluster reports, so you can easily find high-value QSOs in the contest. There's also great support for CW - both sending and receiving.

Now you can have the best of both worlds! Any QSO you log in to N1MM is automatically registered in HolyLogger and uploaded to the database for special events. N1MM handles rig control (CAT) and passes frequency/mode changes to HolyLogger so you will always appear correctly on the On the Air page. Setup instructions appear on the IARC Facebook page, or you can email 4x1st@iarc.org.

Thanks to Gil for his work in developing and enhancing HolyLogger.

On Ham Radio Operations from Lighthouses in Israel and Around the World by Dr Eyal Raskin 4X1RE (Hebrew edition 30)

Ham radio activity from lighthouses forms part of an international effort to preserve and present these impressive structures that are dotted around the world's coastlines.

Lighthouses have been used for hundreds of years to help sailors navigate safely. New technologies have increasingly taken over that function, but lighthouses still have a magic about them that attracts many people.

Two groups exist to link ham radio with lighthouses.

1. The International Lighthouse and Lightship Weekend (**ILLW**) - an international organization run by VK2CE
2. The Amateur Radio Lighthouse Society (**ARLHS**) focusing on continental America

Each organization has a separate numbering scheme for the lighthouses they cover.

ILLW is particularly strict, and only allows lighthouses that appear in international shipping regulations (and that actually look like “proper” lighthouses!). ARLHS is more forgiving - and will accept most lighthouses submitted by local hams.

So in practice, each lighthouse has two identifying numbers - one from ILLW and one from ARLHS. Here are the Israeli lighthouse listings.

ILLW Lighthouses in Israel - <https://wllw.org/index.php/en/list-page-2#4X>

COUNTRY	LIGHTHOUSE NAME	DXCC	Continent	Map	ILLW No.
Israel	Akko / Acre	4X	AS		IL0004
Israel	Asdod	4X	AS		IL0003
Israel	Har Carmel / Mount Carmel / Stella Maris	4X	AS		IL0002
Israel	Jaffa	4X	AS		IL0001
Israel	Tel Aviv Reading Tel Kudadi Hayarkon Auja	4X	AS		IL0005

ARLHS Lighthouses in Israel -

<http://wlof.arlhs.com/index.php?mode=zones&zone=ISR>

Lighthouse Name	ARLHS Number	Status	State Province	Coordinates			Gridsquare	IOTA	# of Activations
				Lat	Long	Map			
Acco (Akko)	ISR 003	--	-	32° 55.2' N	035° 4.0' E	Map	KM72mw	-	3
Ashdod	ISR 001	--	-	31° 49.0' N	034° 39.0' E	Map	KM71ht	-	2
City Marina/Eilat	ISR 007	--	-	29° 32.0' N	034° 58.0' E	Map	KL79lm	-	1
Eilat	ISR 002	--	-	29° 30.0' N	034° 55.0' E	Map	KL79lm	-	1
Jaffa	ISR 005	--	-	32° 3.0' N	034° 45.0' E	Map	KM72jb	-	2
Mikhmoret	ISR 006	--	-	32° 24.0' N	034° 52.0' E	Map	KM72kj	-	2
Reading Light HaYarkon Light, Auja Light and Tel Aviv Port Light	ISR 008	--	-	32° 6.2' N	034° 46.6' E	Map	KM72jc	-	-
Stela Maris, Mt. Carmel/Haifa	ISR 004	--	-	32° 50.0' N	034° 58.0' E	Map	KM72lu	-	2

You can see that Eilat and Mikhmoret don't appear on the ILLW list, because they don't meet the criteria of that organization. ARLHS is less strict, and does recognize these lighthouses.

Like most of the world, IARC focuses on the annual ILLW event, which is held on the 3rd weekend of August. On the ILLW weekend, we do not operate from the two unrecognized lighthouses, and use the ILLW numbers for our five registered lighthouses at Akko, Stella Maris, Tel Aviv (Reading), Jaffa and Ashdod.

Of course, if ILLW does accept Eilat and Mikhmoret in the future, we'll be sure to let you know.