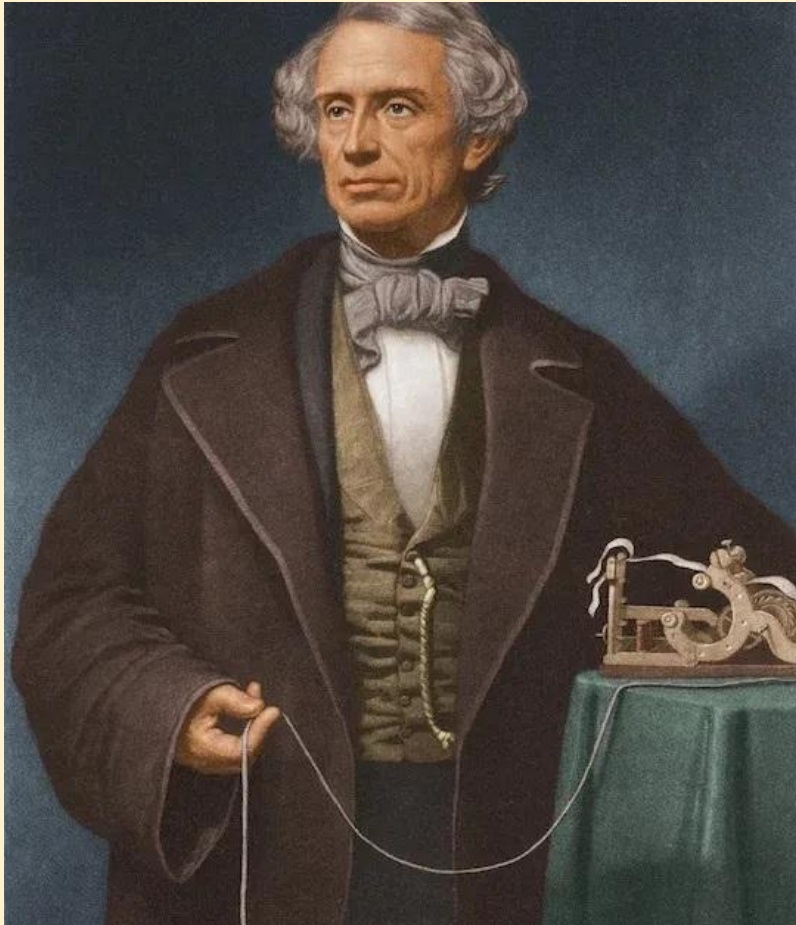


4XBulletin

גיליון מס' 27, מאי 5/2022



150 שנה למותו של סמואל מורס ממציא הטלגרף

מה בגיליון:

חדשות אגודת חובבי הרדיו בישראל.
קשר חובבים עם האסטרונאוט איתן סטיבה.
על ציוד הקשר של הטיטאניק.
יומן תחנה ממוחשב "הלוג הקדוש".
יריד חובבי הרדיו הגדול באירופה.
מערכי אנטנות מתקדמות.

תוכן העניינים

- 3 - ששת הדיברות של החובב הרדיו
- 4 - דבר העורך, מאי 2022
- 5 - מכתבים למערכת
- 6 - מתולדות חיל הקשר
- 7 - יריד חובבי הרדיו בפרידריכסהפן
- 9 - מילות סיכום קדנציה – י. פסטרנק
- 10 - ועד אגודה – אני מאמין
- 12 - הודעות ועד האגודה
- 13 - YOTA Contest 2022
- 14 - CQ WW WPX Contest, CW
- 15 - באפריל 2022 "פיספסנו" סערה גיאומגנטית
- 16 - תוכנת "הלוג הקדוש"
- 18 - תלמידים מדברים עם אסטרונוט ישראלי
- 21 - מקלט לבדיקת שרשת קליטה של לוויין
- 23 - על ציוד הקשר של הטיטאניק
- 26 - מערכי אנטנות כמסננות קלאסיות

משתתפים בגיליון זה:

פרופ' עלי לוין	
דניאל רוזן	4X1SK
צביקה סגל	4Z1ZV
צורי ריינשטיין	4Z1RZ
דר' איל רסקין	4X1RE
דורון טל	4X4XM
פסטרנק יצחק	4X1IP

בברכת 73, וקריאה נעימה! נפתלי בלבן-אוברהנד 4Z1RM, מו"ל ועורך הגיליון.
תודה לעדו רוזמן 4X6UB על עזרתו 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 978-965-765-705-8 ISBN
כתובת המערכת: "הוצאת אחוזה-חיפה", ת.ד. 3773, חיפה 3103701 פקס: 15348256064
הערה: המאמרים המופיעים בגיליון זה הם באחריות הכותבים בלבד.



ששת הדיברות של החובב

אין יותר טוב מאשר להביא את ששת הדיברות של החובב הרדיו. דיברות אלה מקובלות על חובבים ברחבי העולם, והן מהוות תמצית אמונתו וייעודו של החובב.

א. החובב מתחשב בזולת. לעולם לא יפעיל את ציודו באורח העלול לפגוע בזולתו.

ב. החובב נאמן. הוא מקיים את נאמנותו ואת עזרתו לחבריו החובבים, לאגודה ולחברה בה הוא חי.

ג. החובב מתקדם. הוא משתדל לשפר את הציוד שלו, לקיים תחנה יעילה ומסודרת ולהפעיל אותה בהגינות ובהקפדה על החוקים הכתובים והבלתי כתובים.

ד. החובב ידידותי. הוא מוכן תמיד לעזור לחובבים מתחילים ולכל חבר הזקוק לעזרה. הוא סבלני, משתף פעולה ומוכן לתרום מזמנו ומידעיותו לזולת.

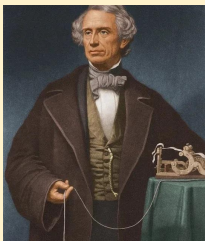
ה. החובב אחראי ומאוזן. הוא יודע שהרדיו הוא תחביב, לכן לא יניח לתחביבו לפגוע בחובותיו כלפי משפחתו, עבודתו, בית ספרו או קהילתו.

ו. החובב חדור רגש לאומי. כל הידע והציוד שלו עומד תמיד לרשותה ולשירותה של ארצו, להגנתה ולביטחונה.

תורגם ע"י הסופר יאיר בורלא ז"ל 4X4BO נכתב במקור ע"י פול מ. סיגל W9EEA ב-1928.

* * * * *

על הכריכה —



ב-27 באפריל אנו מציינים את "יום המורס הבינלאומי" החל ביום הולדתו של סמואל מורס, ממציא הטלגרף הקווי ושפת המורס. בימים אלה מלאו מאה וחמישים למותו. (1791-1872). מורס היה גם פסל, צייר, חלוץ בתחום הצילום בארה"ב. והטלגרף הקווי. הוא תרם במידה רבה לרגולציה של תנועת הרכבות, וכן למסחר הלאומי והבינלאומי. בתמונה ניתן לראותו ליד מכשיר שקלט אותות מורס שנרשמו על גבי פס נייר צר.

(קטע זה מוקדש לאמיר ברנהולץ 4Z1AR, המקדם את שפת המורס בארץ בימים אלה).

דבר העורך, מאי 2022

מאת: נפתלי בלבן-אברהם, 4Z1RM

חברים יקרים,

קבלו נא את התנצלותי על כך שהעיתון הזה יוצא לאור באחור של שבוע עקב עיכובים בלתי צפויים. מעתה נדאג להוציא את העיתונים בתחילת כל חודש.

בתחילת החודש ביום העצמאות שוב התרחשו פיגועי טרור רצחניים. עיינתי בחוברות רדיו שיצאו לאור בשנים 1947-1948, ולא ראיתי בהן זכר לכך שבארץ התרחשה מלחמה עקובה מדם. אולי מישוהו יקרא את העיתון הנוכחי בעוד שנים אחדות, ויחשוב לעצמו – הן היו ימים קשים במדינה, מדוע אין אזכור לכך. לנו החובבים אסור לדבר על פוליטיקה, אך מותר לנו לכתוב, ואת זאת עשיתי, כדאי לקרוא את סעיף ו' ב"דיברות החובב" הנ"ל.

לאחרונה מתרחשים דברים טובים – סוף סוף החל קשר טוב בין ה-4xbulletin לבין הוועד החדש של האגודה, ונאחל לחברים בו הצלחה במילוי תפקידם. תודה גם לוועד היוצא. בכל מקרה, עיתון זה ישתף פעולה במטרה להרחיב את חובבות הרדיו בישראל.

הודעה אישית: מאחר ונבחרתי לתפקיד של יו"ר ועדת הביקורת, ייתכן ואמצא שיש להטיל ביקורת פה ושם. אעשה זאת בצינורות המקובלים, ולא תהיה הפרעה בכך לכותבים בעיתון.

לא נשכח את היום בו הסתיימה מלחמת העולם השנייה – ב-8.5.1945, לפני 77 שנים, בה נגרם נזק כבד לעולם, ובמיוחד לעם היהודי. ברוסיה חוגגים השנה את הניצחון על גרמניה הנאצית ב-9.5.2022. אגודת חובבי הרדיו של רוסיה ארגנה תחרות המתקיימת מתחילת החודש. חובב רדיו משלנו כבר קיבל כרטיס QSL.



כרטיס שהתקבל אצל בוריס שתוטמן 4Z5ZA



מכתבים למערכת

קראתי היום את הבולטין , וצד את עיני המאמר אודות סרג' לנדסמן. ובכן , הייתה לי הזכות לעבוד אצלו והערצתי אותו מאד. התחלתי את עבודתי אצלו באמצע שנות השבעים בחברת מ.א.ל ובהמשך בחברת אסטרוס. עבדתי שם כ-10 שנים עד שהחברה נסגרה עסקית ועברה לידי אלתא. למדתי ממנו המון בתחום האנטנות ובעצם הייתי איש האנטנות במאל/אסטרוס, תחום בו המשכתי את דרכי המקצועית בהמשך הדרך. סרג' היה מהנדס מוכשר מאוד מאוד, ראש פתוח לרעיונות חדשניים, כולו בנושא מכ"מים ואנטנות , הרבה פחות בתחום העסקי. כל עשייתנו הייתה למערכת הביטחון, עם פרויקטים שבשלו למערכות מבצעיות רבות. הכרתי גם את לינה אשתו והייתי המום כששמעתי שסרג' הלך לעולמו, וכמובן השתתפתי בלוויה עם דמעות בעיניים. אברי דותן 2/4/2022 4X1YV

שלום לעורכים!, קראתי בעיון את המאמר של סרג' לנדסמן וגם של דני רוזן, פשוט מרתק כל הכבוד על העבודה שאתם משקעים. תבורכו. דניאל רבינוביץ w6rpw 4x4pw

שמי גדעון (גדי) רוזנברג וקבלתי את המייל שלך מדורון מור כאשר הפצת את סיפור מבצע חסידה בבולטין של חובבי הרדיו לאחרונה פנה אלי חוקר תקשורת באוניברסיטה העברית, חיפש מידע על מכונות הצפנה אניגמה שהגיעו לחיל הקשר ב-1956 ואבי פרץ היה מעורב בניסיון להשמיש אותן. לפי החומר הארכיוני שהיה בידו המכונות שימשו במבצע סיני לאחר שהקודים הוסבו לעברית, עובדה לא נכונה. אחר השיחה עם אותו חוקר פשפשתי ומצאתי משהו שכתבתי בנדון לפני כעשר שנים לאחר פטירת אבי. רצ"ב הקובץ ובו הסיפור המלא, לדעתי מתאים להפצה בעלון האגודה שלכם, אם נראה גם לך אנא טיפולך הטוב כמו בסיפור מבצע חסידה. בתודה ובברכה, גדי.

מה בגיליון הבא ביוני 2022 ?

מאמר על מלחמת הספקטרום מאת 4X4XM – נושא הנוגע לכולנו. סיפור מהעבר – על מכונת האניגמה בצה"ל. הייתה או לא הייתה ? בנה לך אנטנה לתחום ה-4 מטר - מאמר מושקע מאת 4Z1TL ועוד...



מתולדות חיל הקשר

הובא ע"י דניאל רוזן 4X1SK

באתר העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב פורסמו לקראת יום העצמאות ה-74 מספר מסמכים שבוודאי יעינו אתכם:

א. מאמר על הקשר ב'הגנה' טרם הקמת שרות הקשר.

https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Haganah_Signal_Service_Establishment_1.pdf

ב. מספר מסמכים מקוריים עם דף הסבר:

1. מתי הוקם שירות הקשר בצה"ל? – המסמך מציג מתי הפך שירות הקשר של ה'הגנה' לשירות הקשר של צה"ל. חוברת פקודות מטכ"ל מספר 1, שפורסמה ביוני 1948, קובעת כי שירות הקשר הוקם ב-3 במאי 1948.

https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/When_was_IDF_Signal_Service_Established.pdf

2. דבר הקשר למפקד 1949 – פקודות המטה הכללי שהוצאו על ידי הרמטכ"ל רביאלוף יעקב דורי, ב-6 בינואר 1949, כללו בין היתר את "דבר הקשר למפקד 1949", הפקודה מבהירה למפקדי הצבא את אילוצי מערכת הקשר.

https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Signaler_to_Commander_1949.pdf

3. מידת דחיפות לדואר צבאי 1949 – פקודת המטה הכללי שהוצאה על ידי הרמטכ"ל רביאלוף יעקב דורי, ב-11 בנובמבר 1948 קבעה ארבע מידות דחיפות לדואר הצבאי: 'רגיל', 'דחוף', 'מיידי' ו'בהול'.

http://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Military_Mail_Precedence_1949.pdf

4. דואר צבאי, 1949 – פקודת המטה הכללי מספר 3 שפורסמה בפברואר 1949, כללה את הנחיות ראש אגף האפסנאות בנושאי דואר חיילים (להבדיל מהדואר המקמ"רי שטיפל במברקים ובדואר 'רשמי' צבאי שהיה באחריות שירות הקשר).

https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Military_Mail_Service_1949.pdf

5. התקשורת בישראל במלאת שנה למדינה – דו"ח של מחלקת הדואר, הטלגרף, הטלפון והרדיו במשרד התחבורה, שפורסם במלאת שנה למדינה, מפרט את הפעילות שנעשתה עד אז ואת התוכניות לעתיד.

https://www.amutakesher.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/Israels_Telecommunications_1949.pdf

קריאה מהנה!



יריד חובבי הרדיו בפרידריכסהפן 2022

מאת נפתלי בלבן-אברהנד 4Z1RM

HAM RADIO
45th International Amateur Radio Exhibition
June 24 – 26, 2022
Messe Friedrichshafen

OFFICIAL PARTNER


The No.1 in Europe!

הכנס הגדול ביותר באירופה מתקיים כבר עשרות שנים בעיר פרידריכסהפן בדרום גרמניה, באזור ימת קונסטנץ אשר נמצאת בין גרמניה, אוסטריה ושווייץ. פרידריכסהפן זו עיר תעשייתית מפורסמת בתעשיית המכוניות, כלי שייט ותעופה. בעיר הזאת מפעל הצפלין המפורסם ייצר ספינות אוויר ענקיות לפני מאה שנים ויותר. האטרקציות התיירותיות כוללות שייט באגם, טיסה מעל האזור בצפלין מודרני, בילוי בטיילת בה מסעדות ובתי קפה, ביקור במוזיאון צפלין ובמוזיאון "דורניר", שמציג את המטוסים המשוכללים שיוצרו בו עד לפני כ-50 שנה. כמו כן אפשר לבקר בעיר הציורית לינדאו הנמצאת בקרבת מקום.

יריד חובבי הרדיו נקרא Ham Radio ומארגן ע"י אגודת חובבי הרדיו הגרמנית ה-DARC. במתחם התערוכות הגדול הסמוך לשדה התעופה המקומי.

מה ניתן לעשות ביריד ה"מדליק" המושך אליו למעלה מ-15 אלף מחובבי העולם?

מפגשי חובבים המגיעים מקצווי תבל, תצוגה וגם מכירה של ציוד קשר ואביזרים של מיטב היצרנים בעולם. הרצאות בנושא הרדיו, תדרים, היסטוריה וחדושים במדע וטכנולוגיה. ישנם עשרות דוכנים של אגודות הרדיו הלאומיות, בהם אפשר לפגוש חובבים וליצור קשרים, לקבל מידע, ואף לרכוש ספרי הדרכה במבחר שפות. כמו כן אפשר לרכוש במקום אנטנות, אביזרים, כלים ומצברים מכל סוג במחירים מיוחדים. גולת הכותרת היא האולמות המלאים במאות דוכנים בהם מוכרים "ג'אנק" – מכשירי אספנות, שפופרות רדיו נדירות, רכיבים וכן ציוד מחשבים.

היריד, שהיה סגור בשנתיים האחרונות בגלל הקורונה, ייפתח השנה ביום ו' ה-24 ביוני וייסגר ביום א' ה-26 ביוני 2022. שלושה ימים של כיף לחובבי הרדיו בעולם. יש לנו דוכן ישראלי מרשים של ה-IARC שבו מחלקים יינות ותמרים למבקרים, שביניהם יש יהודים רבים מהגולה, אשר מתקבלים בחמימות על ידי נציגי האגודה. מישראל מגיעים עשרות חובבים!

ומה עושים בשעות הערב? בטיילת היפה לאורך האגם פוגשים חברים מכל העולם וכל ערב יושבים יחד לארוחות ערב ומקיימים שיחות מעניינות והרי יש לנו כה הרבה משותף עם חובבי הרדיו בעולם!

היכן מתאכסנים? ישנם הרבה בתי מלון וחדרים להשכרה בתוך העיר והסביבה במחירים שנעים בין 60 עד 100 יורו ללילה, כולל ארוחת בוקר.

יש תחבורה ציבורית חנימית בין מרכז העיר לתערוכה היוצאת בכל כרבע שעה, הלוך ושוב. כיצד להגיע למקום?

א, ניתן להגיע בטיסה מציריך, ומנמל התעופה ממשיכים ברכבת עד האגם ומשם במעבורת למרכז העיר.

ב. בטיסה למינכן ומנמל התעופה ברכבות לפרידריכסהפן.

ג. טיסות לפרידריכסהפן ב-Turkish Airways דרך איסטנבול, או דרך פרנקפורט בלופטהנזה.

ד. ההעדפה שלי – טיסה למינכן והמשך ברכב שכור בנהיגה כשעתיים וחצי כולל הפסקת קפה, דרך זאת מאפשרת להתאכסן באחת העיירות סביב העיר במחירים זולים וגם המשך טיול באזור האלגוי היפה.

הרשמה וכרטיסי כניסה: רצוי לעשות זאת מראש באינטרנט, אך בעיקרון אפשר פשוט להגיע למקום ולארגן את מה שנחוץ.

יש בעיר מרכז מידע תיירותי שמעניק עזרה רבה במידע ומציאת חדרים בבתי מלון. מומלץ להתכונן ולהזמין הכל מראש, כיוון שבימי התערוכה לפעמים קשה למצוא מקום לינה והמחירים עולים.

מידע על התערוכה באנגלית באתר התערוכה: <https://www.hamradio-friedrichshafen.com>



מילות סיכום קדנציה - פסטרנק יצחק



פסטרנק יצחק, 4X1IP

בסיום הקדנציה הכפולה כיו"ר ועד הנהלת האגודה ומיד לאחר חיבוק חם למחליפי, צביקה אביגל, מצאתי עצמי מהרהר בהישגים ובדברים שלא הספקנו לעשות, חברי הוועד המסורים שליוו אותי במהלך שתי הקדנציות ועבדכם הנאמן.

נכון שהאגודה מתנהלת מזה שנים רבות – אלא שלא כל ההרגלים או ההתנהלויות תאמו את רוח התקופה המודרנית ובתחילת תפקידי גמרתי אומר לעשות שינוי, גם במחיר של כעס כזה או אחר צעדים שלא מעט מהם הוכחו כראויים. על ההישגים השנתיים עמדתי בנאום שנשאתי בפני חברי האגודה במהלך האסיפה השנתית אך ברצוני לספר לכם הפעם דווקא על הדברים ש"כמעט הצליחו", דברים שלא הצלחתי לממש.

יותר מכל, בסתר לבי שאפתי להצליח להעמיד לרשות האגודה בית משלה – מקום שנוכל בו לקיים את רוח התחביב ואת כל הפעילויות החברתיות שלנו כחברי העמותה. מאחרי הקלעים כמעט הצלחנו לקבל בהקצאה את מחנה "שורה" - אלא שבשיניה האחרונה התחרטו בצה"ל על החזרת האתר למינהל וכך אפסה התקווה. היו ניסיונות נוספים לקבל מקום כבית – אלא שאלו לא הבשילו לכדי בדיקת התכנות של ממש.

בהתאם לדחיפת שמוליק אזולאי ממשרד התקשורת כמעט הצלחנו לקבל מחברת בזק את הרשות לעשות שימוש באתר יבנה, להקמת תחנת הפעלה מרחוק, אך לאחר בדיקת התכנות, סיור בשטח ולאחר שיחות רבות עם נציגי החברה אינטרס הנדל"ן בחברה גבר על התרומה לציבור ובזה נגזז החלום.

לא מעט פעמים חזרתי בכתב אחר שכנינו מארצות ערב בניסיון לארגן מפגש חובבי רדיו ולחמם מערכת יחסים – אלא שמלבד הפרויקט עם איחוד האמירויות לא הצלחתי לממש את עיקר החזון בתחום זה. לא הצלחתי לשרש את הבעיה שכ"כ חובבי רדיו מעטים עמלו בשביל כלל חברי האגודה – מה שלאורך זמן מהווה אבן רחיים בקידום האגודה.

לא הצלחתי לממש את סיום פרויקט התכנות מחדש של מערך מחשוב האגודה, אך אני מתנחם שלפחות שלב ראשון – תוכנת הקורסים וניהול מערך ההדרכה הממוחשבת הוטמע בהצלחה מרובה.

לא הצלחתי לגרום לנושא תפעול מערך חובבי הרדיו של האגודה בחירום – לקרום עור וגידים כמעריך מסודר שיהא נכון לשעת חירום. אבל, בכל זאת, את הקדנציה השנייה כיו"ר ועד האגודה אני מסיים בחיוך ובגאווה, על כך שמסרתי לוועד הנכנס אגודה בעלת מספר חברים מרשים, לאחר שערכנו צבר מרשים של פעילויות ימי שדה, טיולים, עזרה לחברים חדשים בתחילת דרכם, הקניית ידע והכוונה ברישוי חובבים ולאחר שהצלחנו להשפיע על קבלת החלטות במשרד התקשורת בנושאים בעלי השפעה ישירה עלינו החובבים, בצורה מכבדת ועמוקה.

אני מודה מקרב לב לחברי הוועדים המסורים והחובבים הפעילים שליוו אותי בתפקידי והכי אני מודה לחברי האגודה שזיכו אותי בזכות לנהל את האגודה וקד אני קידה בפני כ"א מהם.

למחליפי אאחל הצלחה מרובה וכעת משהתיישבו בצדו השני של השולחן – דברים בוודאי ייראו אחרת. אני מאחל לכולנו להצליח להתנהל בלא מאבקים ואי הסכמות – לטובת האגודה ולקידום התחביב בישראל.

שלכם, פסטרנק יצחק, 4X1IP, אפריל 2022



ועד אגודה – אני מאמין

כעת נודע באופן רשמי שוועד האגודה הנוכחי יסיים את תפקידו השנה. לאחר שתי קדנציות התקבצנו קומץ חובבים ודנו באגודה היקרה לנו מאוד. מתוך תחושת שליחות והבנה שאנו מעוניינים להתנדב ולהרכיב את הועד הבא. תחילה ולפני הכול ניסחנו את העקרונות הבסיסים עליהם תושתת עבודתו של הועד אותו אנו מעונינים להרכיב, מעין "אני מאמין", שעל בסיסו ולאחר קבלתו הצטרפו עוד ועוד חובבים, איתנו למסע. הנה לפניכם עקרונות היסוד של ועד החובבים החדש אשר נבחר כבלוק חברים באספה השנתית האחרונה אשר התקיימה בתאריך 7/4/2022.

הגדרות:

מטרת האגודה – לקדם ולשמר את חובבות הרדיו בישראל

עיקרי תפקיד וועד האגודה –

עבודה וייצוג מול הריבון

צמיחה ושימור

שירותים לחברים

ועד האגודה החדש נולד מתוך מקום אמיתי וכן לשרת את חברי אגודת חובבי הרדיו בהמשכיות העשייה של הועד היוצא וזאת תוך דבקות במטרות האגודה, בתקנון ועל ידי ניהול נכון ואפקטיבי של כלל המשאבים העומדים לרשותו.

אובייקטיביות:

ועד האגודה יפעל באופן ענייני ומקצועי, ופעילותו לא תושפע מ"רעשי רקע" לרבות לחצים, שיקולים אישיים או פוליטיים, אגו או טובות הנאה.

קבלת החלטות:

לקולות חברי הועד משקל זהה, החלטות הועד יתקבלו באופן משותף ועל פי רוב בהצבעת הועד (תוך שאיפה לקונצנזוס), אך יקבלו תמיכה משותפת מכל חברי הועד לרבות נמנעים ומתנגדים. ליושב ראש הועד וממלא מקומו שיבחרו אחריות כוללת. (במילים אחרות, כמקובל בהנהגה דמוקרטית לא יתקבלו החלטות על בסיס וטו או בדעת מיעוט – רק על פי רוב ולאחר שיתקבל יזכה לתמיכה גורפת של כל חברי הועד) שקיפות:

ועד האגודה יפעל בשקיפות מלאה וזמינה לכל חבריה, ידאג לפרסום מהיר של פרוטוקולי הישיבות וכן לפרסום הודעות שוטפות באופן שמקובל על כל חברי הועד, לאחר אישור יושב הראש ו/או ממלא מקומו שנושאים באחריות, ו"בקול אחד" דרך דובר הועד שימונה.
שיתוף:

ועד האגודה יקפיד על שיתוף פעולה מכסימלי עם חברי האגודה, לרבות ביזור סמכויות, הקמת צוותי עבודה קטנים וממקצועיים גם עם חברים מחוץ לוועד (יוקמו צוותי עבודה על בסיס מקצועי בתוך ומחוץ לוועד שיקבלו מינו רשמי מטעם הועד, מינוי זה יפורסם בציבור, צוותי העבודה יגישו את עבודתם לאישור הועד).
הועד יתייעץ עם החברים טרם לקיחת החלטות משמעותיות (התייעצויות לפני מעשה בתצורת קול קורא, סקר או כל דרך אפקטיבית אחרת שתוחלט, לדעת רוב כלל החברים יינתן משקל).

תפקוד ברוח הזמן:

ועד האגודה מכיר ברוח החידושים התמורות והקדמה בעולמנו ויאמצם בחום לצורך תפקודו (לדוגמא: שימוש מושכל במדיה הרשתית והחברתית, מעבר מדואר כתוב לדואר אלקטרוני, דיגיטציה של מסמכים, "ניהול ירוק", עבודה שיתופית בענן וכו').

קשרי עבודה:

הועד יפעל לחיזוק יחסי האנוש והקשרים החברתיים בין חברי האגודה ויפעל לשיפור השיח הקיים.
כמו כן ועד האגודה יוודא קיום שיח ענייני בכבוד ועם דרך ארץ בין חברי הועד בינם לבין עצמם ובין חברי הועד לחברי האגודה. כל פניה לוועד תיענה במהרה ובכבוד.

יחסי ציבור:

ועד האגודה יפעל לשדרוג התדמית ולשווק חובבות הרדיו בקרב חברי האגודה ובקרב כלל אזרחי המדינה, מתוך כוונה להגדיל את מספר חברי האגודה וחובבי הרדיו.

לסיכום, נודה לוועד האגודה היוצא על עבודתו הרבה בשתי הקדנציות ועל תרומתו לאגודת חובבי הרדיו, במיוחד בתקופה קשה זאת שעברנו בשנתיים האחרונות, תקופת הקורונה, ונאחל הצלחה לכל חברי הועד הנכנס.

בברכה:

בשם ועד האגודה הנבחר

דר' איל רסקין 4X1RE, מאי 2022



הודעות ועד האגודה IARC

מאת ד"ר איל רסקין 4X1RE דובר האגודה.

בשעה טובה ומוצלחת התקיימה ב-2.5.2022, במרכז למדעים הרצלייה, ישיבת החלפת הועדים. בישיבה נכחו נשיא הכבוד של האגודה דוד בן בסט, חברי הועד היוצא, חברי הועד הנבחר וכן נציגי ועדות החברים והביקורת.

פתח את הישיבה יו"ר הנכנס של ועדת הביקורת, נפתלי בלבן-אוברהנד 4Z1RM, אשר ברך את הנוכחים, הודה לחברי הוועד היוצאים על פועלם בשנים האחרונות ואחל הצלחה לחברי הוועד הנכנס, ומייד העביר את ניהול הישיבה לצבי אביגל.

בהמשך חברי הועד הנכנס בחרו, פה אחד בצבי אביגל 4X1BY ליו"ר ועד האגודה, ואת בעלי התפקידים הבאים:

4Z1PF משה אינגר – מ"מ יו"ר הועד ומזכיר האגודה.

4X1RE ד"ר איל רסקין – דוברות ויח"צ וראש צוות הפעלות מיוחדות ואירועים חברתיים.

4X1EL אהוד לוין – גזבר.

4Z4DX דב גביש – מנהל HF, וחבר צוות הפעלות מיוחדות ואירועים חברתיים.

4Z1ZV צביקה סגל – פרויקטור, דובר חלופי.

4X5SL דני קצמן – מנהל קורסים וקליטת חובבים חדשים.

4X5IQ רועי כהן – הפעלות מיוחדות ואירועים חברתיים.

4X5NI ניר עדן – נציג ועדת ממסרים ותשתיות.

נשיא האגודה, דוד בן בסט הודה לוועד היוצא ואיחל הצלחה לוועד הנבחר.

לאחר תום ישיבת החלפת הועד התקיימה ישיבת הועד הראשונה.

פרוטוקולי הישיבות יאושרו ויפורסמו בימים הקרובים.



תמונת העברת המפתחות למשרדי האגודה בין יו"ר האגודה היוצא איציק פסטרנק (מימין),

ליו"ר האגודה הנבחר צביקה אביגל, באמצע נשיא הכבוד דוד בן-בסט. (צילם 4Z1ZV)



YOTA Contest 2022

By International Amateur Radio Union
Region 1 – Youth Working Group

We are happy to announce that we will have three (3) more YOTA Contest sessions coming up in 2022 again. The upcoming three sessions will be taking place on the following days:



1st round 21st May 2022 0800 – 1959 UTC

2nd round 23rd July 2022 1000 – 2159 UTC

3rd round 30th December 2022 1200 – 2359 UTC

So, are you ready to compete within the next YOTA Contest? Everyone in the ham radio community can take part, it takes place three times per year and only lasts 12 hours. Its aim is to increase the youngsters' activity on the air, strengthening the reputation of the YOTA program and demonstrate the support for youngsters across the world.

We have implemented 8 different categories which also include special ones for youngsters (≤ 25 years old) only. Covering the 80m, 40m, 20m, 15m and 10m bands the competition will take place in CW and SSB modes.

The contest exchange used will be the age of the participating operators. Different ages also serve as multipliers during the contest.

Contacts between the own continent are worth 1 point, working DX is worth 3 points but the most points will be achieved by working youngsters. The younger the operator the more points one will get for the QSO.

<https://www.ham-yota.com/contest/#rules>

If you have any further questions after reading through the rules, please go to our FAQ page to see if your question has been answered already. If you still have a question, feel free to drop the YOTA Contest Committee an email at contest@ham-yota.com and we are happy to reply.

On behalf of the YOTA Contest Committee,

73 Philipp, 5B4AQC | DK6SP Chair

Youth Working Group International Amateur Radio Union Region 1

Youngsters On The Air | www.ham-yota.com



CQ WW WPX Contest, CW

Date:	0000Z, May 28 to 2359Z, May 29, 2022
Geographic Focus:	Worldwide
Participation:	Worldwide
Awards:	Worldwide
Mode:	CW
Bands:	160, 80, 40, 20, 15, 10m
Classes:	Single Op All Band (QRP/Low/High) Single Op Single Band (QRP/Low/High) Single Op Overlays: (TB-Wires/Rookie/Classic) Multi-Single (Low/High) Multi-Two Multi-Multi Multi-Distributed
Max operating hours:	Single Op: 36 hours with offtimes of at least 60 minutes Multi-Op: 48 hours
Max power:	HP: 1500 watts LP: 100 watts QRP: 5 watts
Exchange:	RST + Serial No.
Work stations:	Once per band
QSO Points:	All: 6 points per 160/80/40m QSO with different continent All: 3 points per 20/15/10m QSO with different continent Non-NA: 2 points per 160/80/40m QSO with same continent different country Non-NA: 1 point per 20/15/10m QSO with same continent different country NA: 4 points per 160/80/40m QSO with same continent different country NA: 2 points per 20/15/10m QSO with same continent different country All: 1 point per QSO with same country
Multipliers:	Prefixes once
Score Calculation:	Total score = total QSO points x total mults
E-mail logs to:	(none)
Upload log at:	http://www.cqwpix.com/logcheck/
Mail logs to:	(0000Z, Jun 3)
Find rules at:	http://www.cqwpix.com/rules.htm
Cabrillo name:	CQ-WPX-CW



באפריל 2022 "פיספסנו" סערת-על גיאומגנטית

דורון טל 4X4XM

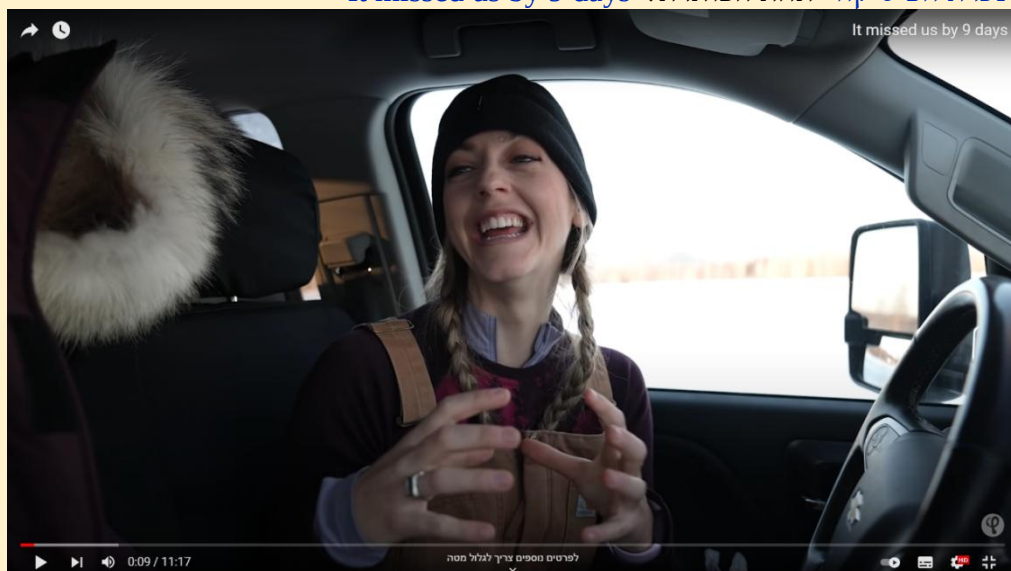
כתמי השמש הם עדות לפעילות סולרית הגורמת לפליטת אנרגיות מהשמש הגורמות לסערות מגנטיות המשפיעות על כדור הארץ.

מדי פעם מתפרסם מאמר בנושא שאחד מהם, בעברית, מופיע באתר [Atomiyme](#) תחת הכותרת: ההשפעה של סערות מגנטיות על אנשים - התפרצויות שמש של 1859

בשנת 1859 התרחש "אירוע קרינגטון" - סופת על גיאומגנטית, שבמהלכה נצפתה תופעת זוהר יונוספרי בהוואי (קרוב יחסית לקו המשווה). סערה זו שיבשה לחלוטין את מערכות הטלגרף הקווי דאז. גיאו-פיזיקאים טוענים כי תופעה כזו עלולה לחזור בתנאים הרבה יותר קיצוניים.

כעת אנו בתחילתו של המחזור ה-25 של כתמי השמש וצפוי שלקראת שנת 2025 נחזה באסונות טבע ומפגעי תקשורת שטרם היכרנו כמותם.

בתאריך 17 אפריל 2022 "פיספסנו" סערת-על גיאומגנטית כפי שמוסבר בסרטון יוטיוב שפורסם ע"י "נערת הפיסיקה" תחת הכותרת: [It missed us by 9 days](#)



הסרטון מסביר, בין היתר, את מחזור כתמי השמש ואירועים חריגים שנצפו לאורך ההיסטוריה, מה עלול לקרות בעתיד ואיזה אמצעי נגד יכולים להקטין נזקים אפשריים? לעיון נוסף:

השפעת אירועים סולריים על תנאי התפשטות גלים - ריכוז של קישורים לאתרים מובילים, <https://www.google.co.il/search?q=q=1859+קרינגטון+אירוע>



תוכנת "הלוג הקדוש"

Hollylloger by 4Z1KD
ממליץ בחום – צביקה 4Z1ZV

תוכנת ה-HolyLogger נכתבה לפני כמה שנים על ידי החובב רב הפעלים גיל 4Z1KD ככלי פשוט לשימוש על ידי חובבים, בעיקר ישראלים במהלך תחרות ארץ הקודש. יתרונה היה בפשטות ההפעלה, תמיכה מובנית בדווח רבוע ארץ הקודש ולא פחות חשוב, ממשיך לאתר האגודה המאפשר העלאת הקשרים בלחיצת כפתור, ללא צורך ביצירה מייגעת של קבצי קברילו. עם הזמן שיפר גיל את התוכנה והוסיף לה שורה של יכולות, ברמה שאני אישית משתמש בה מעבר לתחרות ארץ הקודש, בכל הפעלות השדה.

The screenshot displays the HolyLogger software interface. At the top, there are fields for Station Callsign (4Z1ZV), My Holyland Square (F13PT), and My Locator (KM72KE). Below these are fields for Operator Callsign, Frequency (21.250000), Band (15M), and Mode (SSB). A circular gauge shows a bearing of 269° and a distance of 12107km. The interface also includes fields for DX Callsign (PY2RN), Date (19-04-2022), Time (13:32:57), and a 'Clear' button. A section for Name (Eduardo Erlemann) and Country (Brazil) is present. Below this is a section for DX Locator (FH49) and a 'Comment' field. A table of QSOs is visible, with columns for Date, Time, Callsign, Name, Country, Frequency, Band, RST rcvd, RST sent, Mode, and Exchange. The table shows a single entry for 20220416 at 093938 with callsign 4X1VF, name JAN MISGAV, and country Israel. A 'Countdown Timer' window is overlaid on the bottom right, showing a time of 01:00:00. A 'Matrix' window is also visible, showing a grid of red 'X' marks for various bands (10M, 15M, 20M, 40M, 80M, 160M) and modes (SSB, CW, DIGI).

גיל הוסיף לתוכנה ממשק CAT דרך OMNIRIG המאפשר קבלה אוטומטית של התדר, ממשק ל-qrz.com המציג את פרטי החובב מיד עם הקלדת אות קריאת ה-DX, חלון המציג את אות הקריאה והריבוע שלנו, מטריצת סטאטוס של MODE/BAND, כוון ה-DX ואפילו טיימר... בנוסף יש ממשק UDP לאנשי ה-FT8 הקורא ישירות את פרטי ה-QSO, תומך בפורמט הדווח של הלוויין הקטארי, ועוד שורת פינוקים כמו הצגת קשרים קודמים עם אותו DX, זיהוי כפילויות והכי חשוב העלאה אוטומטית לאתר האגודה של כל הפעלות השדה והפעלות מיוחדות הנתמכות באתר.

כמובן שמשתמשי לוג רגיל אחר, יכולים לייבא ולייצא את הקבצים בפורמט ADIF, כך שהניהול של הקש"ל לרבות נייר, eQSL, LoTW, DXCC, ושאר תחרויות ותעודות ימשיכו להתנהל על ידי הלוג העיקרי כמו HRD, MIXW, LOG4OM וכו'.

כמובן שהתוכנה אינה מחליפה תוכנות מקצועיות לתמיכה בתחרויות כמו N1NM, אבל בזכות הקומפקטיות שלה, התמיכה בדברים החשובים, קלות ההפעלה ומהירות תגובה מרשימה – אני ממליץ לכל חובב להתקין ולהשתמש בה בכלל ובהפעלות שדה בפרט. ניתן לפנות לגיל עם דיווחים על בעיות ו/או המלצות לשיפורים והוא מידי פעם מוציא עדכונים מבורכים.

ניתן להוריד את התוכנה דרך אתר האגודה בעמוד הראשי המפנה ל:

<https://4z1kd.github.io/HolyLogger>



תלמידים מדברים עם אסטרונוט ישראלי בתחנת החלל הבינלאומית התרגש, צלם וסיכם – צביקה סגל 4Z1ZV

איש העסקים הישראלי וחבר קרוב של אילן רמון ז"ל – איתן סטיבה, סגר מעגל והיה לישראלי הראשון ששוגר לתחנת החלל הבינלאומית (ISS) במימון עצמי ומבצע שם שורה של משימות מדעיות.

במסגרת פעילותיו התנדב איתן להפעיל את תחנת חובבי הרדיו אשר בתחנת החלל ולצורך כך הוכשר בתהליך מזורז וקבל אות קריאה ישראלי 4Z9SPPC על מנת שיוכל לתקשר עם התלמידים כחלק מתוכנית החלל "רקיע" המנוהלת על ידי מרכז המדעים בהרצליה, מנהל המרכז מאיר אריאל ומובילת תחום החלל – שרון האחת והיחידה.



שרון מנהלת תוכנית החלל מנחה ביד רמה את הארוע

אירוע מקדים סוקר בהרחבה בבולטין הקודם 4/2022 וכלל שיתוף פעולה של אגודת חובבי הרדיו אשר חבריה העבירו הדרכות והדגימו הפעלות של חובבי הרדיו – יוזמה מבורכת של היו"ר היוצא יצחק פסטרנק.

ב-14 לחודש אפריל, נערך אירוע נוסף במרכז המדעים בהרצליה בו הופעלה תחנת הקרקע במרכז תחת אות קריאה של המועדון – 4X4HSC בניצוחו של חובב הרדיו, המדריך ללא לאות ומנהל התחנה – דוד גרינברג 4X1DG.



דוד גרינברג 4X1DG חובב רדיו ומנהל התחנה, ברקע אדם "המנכ"ל החלופי"

תחנת הקליטה מורכבת מזוג אנטנות לתחום ה-V/U של חובבי הרדיו, על מסובב אנטנה דו צירי, מחוברות למקמ"ש ICOM IC9700 המאפשר עבודה בו זמנית על שני תחומי התדר. תוכנת ניהול שולטת על תדרי הקליטה שידור של המקמ"ש לרבות קיזוז אפקט דופלר ובקר מסובבי האנטנות כך שהאנטנות יעקבו אחרי מסלול מעוף תחנת החלל.

התכנסנו במקום בשעה 16:00 על מנת להמתין לחליפת תחנת החלל בשעה 16:30. הזמן הזה נוצל על מנת להעלות תלמידי מכל רחבי המדינה לשיחת זום שהשתתפו בתוכנית החלל "תבל" שבמסגרת נבנו ושוגרו לחלל ננו לוויינים – אירוע מרגש בפני עצמו. גם היו"ר היוצא, יצחק פסטרנק נשא נאום קצר בשפה האנגלית.

לקראת השעה 16:30 אנחנו עוקבים אחרי מסלול תחנת החלל המתקרב מצפון אירופה ואמורה להתחיל לכסות את שטח מדינת ישראל.

בשעת ה-ש" דוד קורא לתחנת החלל, אבל כמקובל באירועים דרמטיים, חוק מרפי שאומר "אם הכל הולך חלק, אז בטח יש טעות בתכנון..." – החוק עבד וכמה תקלות גרמו לצוות מפעילי התחנה והקהל להחסיר נשימה, אבל כאן נכנס התיקון לחוק, והצוות המיומן בניצוחו של דוד, והתלמידים אדם ומיקה, השתלטו חיש קל, דוד קרא שוב, ואיתן עונה, בקול רם, ברור, כאילו הוא נמצא בחדר.



התלמידה מוניאנא חג' יחיא, הראשונה לשאול את איתן בספינת החלל

בשלב זה מתפוגג הלחץ והתלמידים "עולים למיקרופון" כל אחד בתורו, מקריאים שאלות ואיתן עונה בסבלנות מרובה, כשהוא קורה לכל תלמיד בשמו הפרטי, משבח את האלה ועונה בסבלנות רבה.

אחרי כ-10 דקות, שהוא זמן החליפה וכסוי רדיו של התחנה מעל תא שטח, שומעים איך רמת הרעש עולה, דוד מסכם את ההפעלה, מודה לאיתן ומאחל לו הצלחה במשימה וחזרה בשלום לארץ.

לסיכום – אירוע יפה בהשתתפות אגודת חובבי הרדיו בישראל. האסטרונאוט איתן סטיבה שהה בחלל 17 יום (8-25 לאפריל 2022) במקום 10 ימים לפי התכנון ושב בשלום לכדור הארץ.



האסטרונאוט הישראלי איתן סטיבה 4Z9SPPC

לקריאה וצפייה נוספת:

לינק לאתר הסוכנות החלל הישראלית

לינק לסרטון קצר המתמצת את הארוע: <https://youtu.be/pdANG3d21CU>

לינק לסרטון ארוך: <https://youtu.be/NdD2rFd50G8>



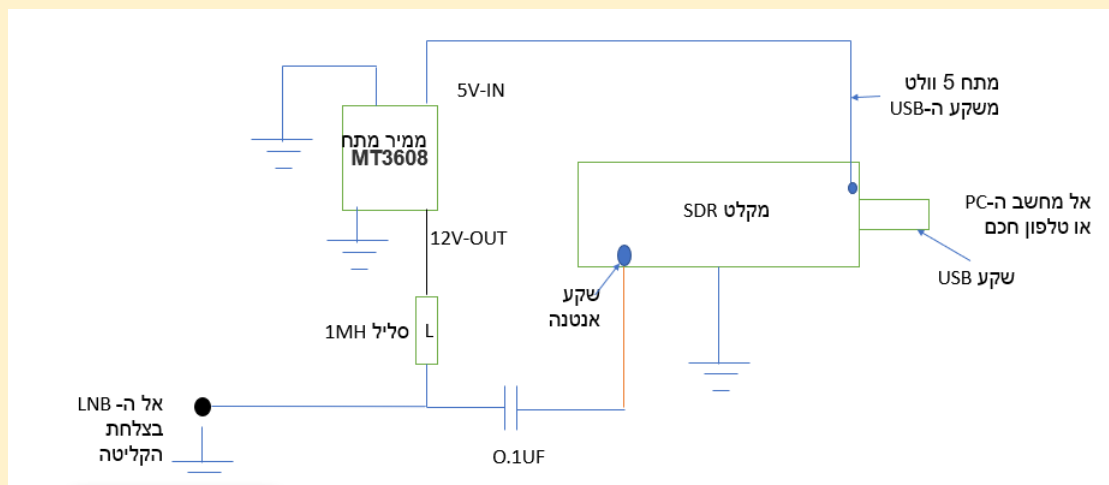
מקלט לבדיקת/כיוול שרשת קליטה של לוויין חובבים

מאת צורי ריינשטיין 4Z1RZ

לאחרונה חשתי כי משהו בקליטה של הלוויין אצלי בתחנה לא כפי שהיה בעבר, כנראה האנטנה זוה מעט וזו הסיבה לירידה בעוצמת הקליטה.

כמובן שאם היה בידי מקלט לתחום הלווייני נייד שגם מספק את מתח ה-12 וולט ל-LNB חיי היו הרבה יותר קלים.

מיד בא הרעיון של בנית מקלט לצורך הנ"ל המבוסס על מקלט SDR עם מעגל המרת מתח DC TO DC ממתח 5V המתקבל משקע ה-USB שבו עובד המקלט או משקע של טלפון חכם, למתח של 12 וולט הנדרש להפעלת ה-LNB בקיטוב הנכון.



תרשים מלבני של המקלט כולל ממיר המתח והספקת המתח ל-LNB

עקרון פעולה:

מתח ה-12 וולט נמסר ל-LNB דרך סליל והצימוד למקלט נעשה דרך קבל של 0.1 מיקרו. את מקלט ה-SDR ניתן לרכוש באינטרנט כמובן לאחר קבלת אישור ממשרד התקשורת. וגם את ממיר המתח ניתן למצוא באינטרנט. ה-SDR:

<https://www.ebay.com/itm/373738888564?hash=item570492dd74:g:jkEAAOSwsj1hVHU3>

ממיר המתח:

<https://www.ebay.com/itm/164876749323?hash=item26636b8a0b:g:hflAAOSwb5xfhC90>

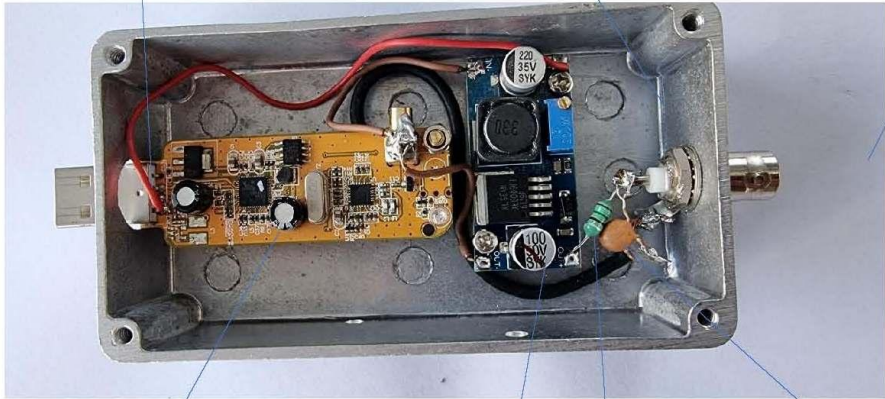
המערכת

מראה כללי של

שקע USB
למחשב או
לטלפון חכם

נגד משתנה לכיוון
מתח ה-12 וולט
LNB-ל

שקע כניסת
אנטנה
מהצלחת



מקלט ה-SDR

ממיר מתח

סליל טורי
להספקת
המתח ל-LNB

קבל צימוד

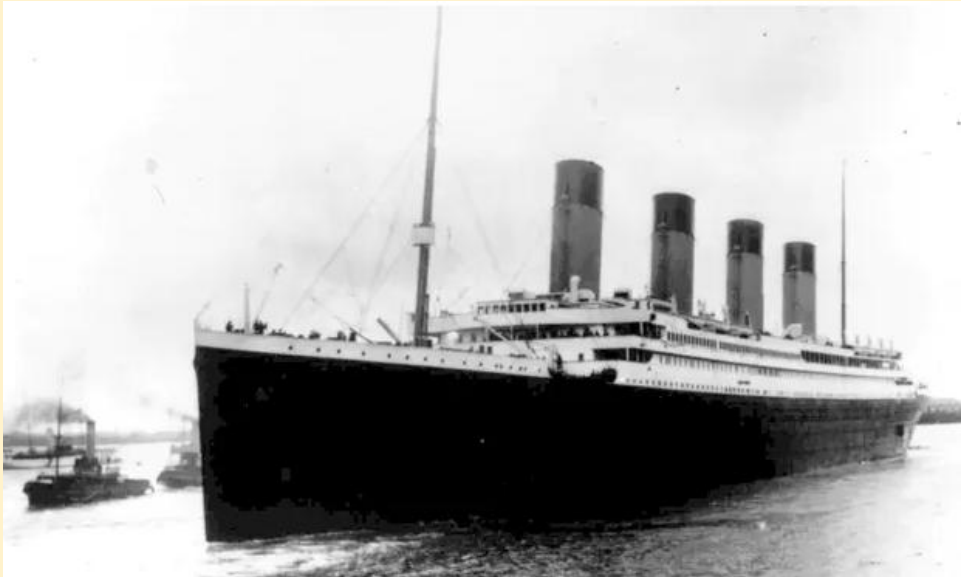
תוכנת הפעלה:

ל-PC ניתן להוריד מהאתר <https://www.sdr-radio.com/console>
לטלפון חכם צריך להוריד תוכנה בשם SDRTOUCH
הבניה קלה והתוצאות טובות, ועוזרות לכיול מערכת הקליטה של הלוויין.



על ציוד הקשר של הטיטאניק

מאת נפתלי בלבן-אברהם 4Z1RM



בימים אלה מלאו 110 שנים לטביעתה של האונייה טיטאניק ב-15/4/1912, שנחשבה בשעתו הגדולה והבטוחה בעולם.

בהפלגת הבכורה שלה שהו למעלה מ-2000 איש על האונייה אשר התנגשה בקרחון. מספר הקורבנות עלה על 1500, עם זאת כ-700 אנשים ניצלו לאחר שהאונייה "קארפטיה" הגיעה לעזרה בעקבות קריאות המצוקה של הטיטאניק ששודרו באלחוט. על הטיטאניק היה מותקן ציוד קשר אלחוטי מהמשוכללים באותה תקופה – מתוצרת חברת מרקוני הידועה.

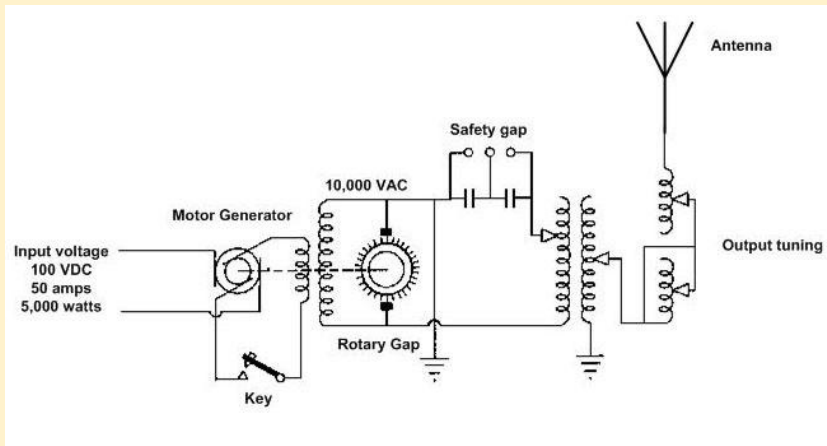
ישנם סיפורים ופרסומים רבים העוסקים בנושא זה הידוע היטב בעולם, בעיקר מאז שעלה לאקרנים הסרט "טיטאניק", בכיכובם **לאונרדו דיקפרי** ו**קייט וינסלט**, ב-1997. כידוע, אנחנו החובבים די מקצוענים בנושא התקשורת, לכן אתאר בקצרה את תחנת האלחוט שהייתה באונייה זו. על-פי הנהוג באותם ימים. ציוד האלחוט לא היה שייך לאונייה, אלא מושכר מחברת מרקוני. באותו אופן, גם שני האלחוטאים באונייה היו עובדי "מרקוני" שנשכרו על ידי בעלי האונייה.

תאור הציוד: משדר ניצוצות המופעל על ידי גנראטור 5KW, בתדר גבוה, אשר שידר אותות מורס בשני תדרים – 500KHz, וגם 1MHz. המקלט היה מורכב מגלאי אותות מגנטי משוכלל, (באותם ימים עדיין לא היה שימוש של שפופרות רדיו להגברה ולא דיודות חצי מוליך) בעצם היה זה מקלט ללא הגבר בדומה לרדיו גביש שאנו מכירים.

אותות הרדיו שודרו מהאנטנות אופקיות שנמתחו בין שני תרניי האונייה. אף כי במקלט השידור היה נשמע כמו ניצוצות, הצליל שנקלט מהאוויר הכיל אלמנט אודיו של כמה מאות הרץ, ואלחוטאים מנוסים ידעו להבחין בין צלילי האותות השידור השונים וכך אף לזהות את שם האונייה.

החלפת התדר התבצעה על ידי חיבור קבל במקביל או בטור למעגל התהודה של יציאת המשדר. טווח השידור היה כ-400 ק"מ ביום, ו-3,000 ק"מ בלילה, טווח זה הושג לאחר ניסיונות קשר מוצלחים שנעשו ע"י מרקוני בין אנגליה לבין פורט סעיד שבמצרים..

מבנה המשדר כלל מנוע 5KW DC, שהופעל מאספקת החשמל של האונייה 100VDC. המנוע היה מחובר לגנרמטור AC בתדר גבוה. מתח הגנרמטור הועלה על ידי שנאי ל-10KV. משם הועבר למחולל ניצוצות מבוקר על ידי מפתח מורס. אותות השידור עברו למעגלי תהודה (קבלים וסלילים) של המוצא ולאנטנות, ולכולא ברק. ההאזנה למקלט נעשתה בעזרת אוזניות טלפון.



שרטוט משדר הניצוצות המופעל ע"י גנרמטור ז"ת ושנאי מתח גבוה..



צילום דגם המשדר והמקלט (מהאינטרנט)

המסקנות שהתקבלו ב-1912 לאחר החקירה של טביעת האונייה ע"י צוותים בריטים ואמריקנים: הוחלט על תקנים חדשים לגבי מבנה האוניות וציוד הקשר, ונחקקו חוקים בהקשר לכך. באשר לתחבורה הימית: הוחלט על ידי יועצים בריטיים ואמריקנים כי בכל ספינה יש להתקין סירות הצלה, המסוגלות לשאת את כל השטים באונייה. כמו כן, הומלץ לבצע שינויים במבנה של גוף האונייה כך שתהיה חזקה יותר ועמידה בפני פגיעת קרחונים.

הוחלט גם על הקמת תחנות רדיו בחופים, אשר תוכלנה לתת מענה לכל קריאת מצוקה. נחקקו חוקים באשר למתן פיצוי לנפגעים באוניות.

חוק הרדיו 1912 – הוחלט כי בכל אונייה תהיה האזנה של 24 שעות ביממה אשר תאפשר מתן עזרה לאוניות במצוקה, וכן כל האלחוטאים נדרשו לעבור בחינה מתאימה על מנת לקבל רישיון. וגם להעביר לחובבי רדיו את כל אורכי הגל הקצרים מ-200 מטר, ז.א. כל התדרים מעל 1.5 Mhz ב-1914 הוחלט על הקמת כוח של סיירים בים אשר יתריעו בפני קרחונים נודדים. (כיום מבצעים זאת אנשי משמר החופים של ארצות הברית)

נקודה מעניינת: לאחרונה נעשים מאמצים לשלוח מהים חלקים מהטיטאניק המונחים בעומק של כ-4 ק"מ. אחת המטרות הינה להוציא מהאונייה הטבועה את ציוד הקשר, ולהציבו במוזיאון. מגיפת הקורונה קטעה את המאמצים הללו, וכיום קיים ספק האם מהלך זה יוכל להתבצע בעתיד הקרוב.

לקריאה נוספת: <http://www.halifax-arc.org/>

נ.ב. תקציר התקנות משנת 1912 ובסעיף האחרון נכתב שחובבי הרדיו זכו בכל הגלים הקצרים!

US Radio Act of 1912 -passed in August, compatible with ITU regulations:

All radio stations + operators must be licensed -all seagoing vessels must maintain 24h radio watch -600 meter (500kHz) is distress frequency,

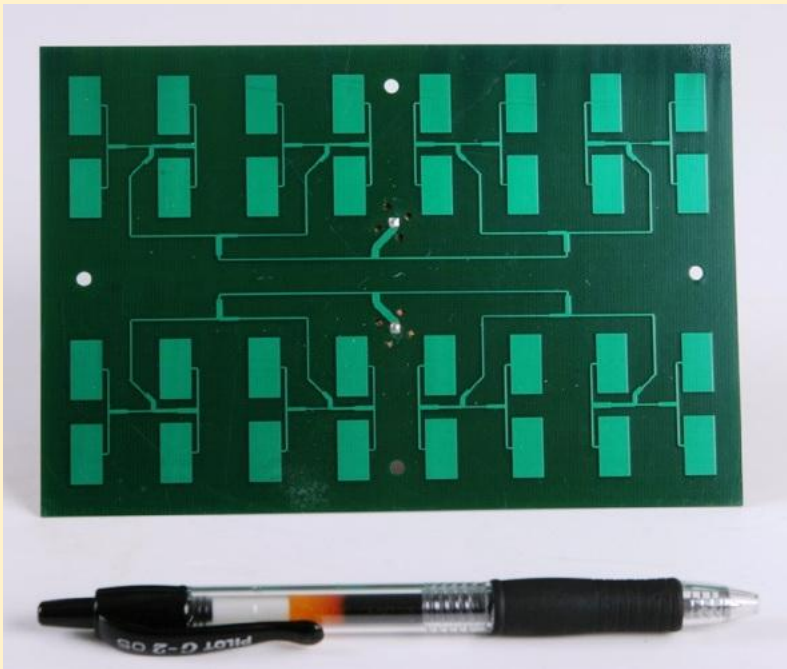
Emergency messages have top priority -2 three-min silent periods/h for distress calls - SOS will be standard distress call.

Private stations (amateurs) get "200 meters and down", ie, all frequencies above 1.5 MHz!

מערכי אנטנות כמסננות קלאסיות

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

מערכי אנטנות הם שורות או סריגים של מקרנים, שכל אחד מהם מעורר באמפליטודה ובפאזה כלשהם, כך שההתאבכות שלהם בשדה הרחוק יוצרת עקום קרינה רצוי. לעיתים קרובות מתכנני האנטנות משתמשים בפולינומים ידועים, בדומה לשימוש שעושים מתכנני מסננות RF בחוליות בדידות כדי לייצר עקום היענות רצוי בתדר. הפולינומים השימושיים ביותר במערכי אנטנות הם הבינום של ניוטון, פולינומי צ'בישב ופולינומי טיילור, אך גם בתרוורס, בסל ואחרים עשויים להועיל. נדגים כאן את השימוש בפולינומים העיקריים ונציין בקצרה את הביוגרפיות של המתמטיקאי הרוסי צ'בישב, האסטרונום הגרמני בסל והמהנדס הבריטי בתרוורס.



הקדמה

מערכי אנטנות הם שורה או סריג של מקרנים, שכל אחד מהם מוזן בפאזה ובאמפליטודה מסוימים (ניתנים לתיאור על ידי מספר מרוכב), כך שבשדה הרחוק נוצרת תופעת התאבכות מלאה ומתקבל עקום קרינה משותף. פילוג הפאזות על פני האלמנטים הקורנים קשור בעיקר לכיוון האלומה המתקבלת ואילו פילוג האמפליטודות ("מישקולי" המפתח) משפיע בעיקר עקום הקרינה ובכלל זה על רוחב האלומה ועל אונות הצד.

במערך בדיד שיש בו שורה של N אלמנטים קורנים מתקבל סיכום קוהרנטי או גורם המערך "Array Factor" על ידי הסכום:

$$(1) \quad AF(\theta) = \sum_{n=1}^N a_n \exp [j (n-1) k d \cos(\theta - \beta_n)]$$

$$= \sum_{n=1}^N a_n \exp [j (n-1) \Psi]$$

כאשר:

a_n הם מקדמי הערור (אמפליטודה)

k מספר הגל ($2\pi/\lambda$)

d המרחק בין מקרנים שכנים

β_n הם מקדמי הערור (פאזה)

ניתן לעבור להצגה על ידי פולינום לפי:

$$(2) \quad Z = x + jy = \exp(j \Psi)$$

$$(3) \quad AF = a_1 + a_2 Z + a_3 Z^2 + a_4 Z^3 + \dots$$

כאשר המקרנים זהים זה לזה, מתקבל עקום הקרינה הכולל על ידי המכפלה של עקום הקרינה של האלמנט הבודד בעקום הקרינה של המערך. אנו רואים אפוא כי קיים דמיון רב בין תכנון מסננת רדיו קלאסית (שיש לה תגובת מערכת בציר הזמן ותגובת מערכת בציר התדר) לבין תכנון מערכי אנטנות. כשם שמתכנני מסננות בונים שורה של "חוליות" פיזיות ומהם מקבלים את עקום ההיענות בתדר, כך מתכנני האנטנות בונים שורה של ערורים על פני המיפתח ומקבלים מהם את עקום הקרינה המרחבי. ראוי לציין כי קיים הבדל בין מציאת עקום הקרינה בהינתן הפולינום המעורר (בעיית "אנליזה") לבין מציאת הפולינום האופטימלי בהינתן הדרישות לגבי עקום הקרינה (בעיית "סינתזה"). מכאן גם ברור השימוש התדיר שעושים מתכנני האנטנות בתכן פולינומים קלאסיים מתחום מסננות התדר, ובעיקר בשמות הגדולים של **Chebyshev**, **Taylor** שהם שימושיים במיוחד, אך גם בפולינומים מסוג **Bessel**, **Butterworth** ואחרים.

המסננות הקלאסיות

עבור שורה לינארית של מקרנים, הערור הפשוט ביותר הוא הערור האחיד uniform illumination שהוא הערור המספק את אונת הקרינה הצרה ביותר האפשרית (גבול העקיפה) לפי:

$$(4) \quad AF = \sin(N\Psi/2) / \sin(\Psi/2)$$

כאשר אונת הצד הראשונה מתקבלת בהתאמה לפונקציית $\text{sinc}(\theta)$ כלומר 13 dB- ויתר אונות הצד דועכות באופן מונוטוני ככל שמתרחקים מן האונה הראשית.

ערור ידוע המסלק כמעט לחלוטין את אונות הצד הוא הערור הבינומי Binomial Illumination אשר גורם המערך שלו הוא:

$$(5) \quad \begin{aligned} AF &= 1 + \exp(j\Psi) + \exp(j2\Psi) + \exp(j3\Psi) + \dots \\ &= [1 + \exp(j\Psi)]^{N-1} \\ &= 1 + (N-1) \exp(j\Psi) + (N-1)(N-2) \exp(j2\Psi)/2! + \\ &\quad (N-1)(N-2)(N-3) \exp(j3\Psi)/3! + \dots \end{aligned}$$

ובו הפולינום האופייני או יחסי האמפליטודות נקבעים לפי משולש פסקל כדלקמן:

$$\begin{array}{ccccccc} & & & & 1 & & & \\ & & & & 1 & 1 & & \\ & & & 1 & 2 & 1 & & \\ & & 1 & 3 & 3 & 1 & & \\ & 1 & 4 & 6 & 4 & 1 & & \\ 1 & 5 & 10 & 10 & 5 & 1 & & \\ & 1 & 6 & 15 & 20 & 15 & 6 & 1 \\ & & 1 & 7 & 21 & 35 & 35 & 21 & 7 & 1 \\ & & & 1 & 8 & 28 & 56 & 70 & 56 & 28 & 8 & 1 \end{array}$$

...

הערור הבינומיאלי אמנם מסלק את אונות הצד אך מישקול המערך הוא חזק מאוד ולכן ניצול השטח אינו יעיל, במילים אחרות, עבור שטח אנטנה נתון מתקבלת אלומה ראשית רחבה למדי. בין הערור האחיד לבין הערור הבינומיאלי קיימים מספר רב של מצבי ביניים המהווים פשרה הנדסית סבירה בין רמת אונות צד נמוכה לבין רוחב אלומה מספיק צר. מצבי ביניים אלו מתוארים על ידי משפחות של פולינומים שונים.

טכניקה מקובלת מאוד בתכנון מערכי אנטנות, הנקראת על שם **Dolph-Chebyshev** מסתמכת על פולינומים מהסוג הראשון של **Chebyshev** הניתנים לרישום על ידי :

$$(6) \quad T_n(x) = \cos(n \arccos(x)) = \cosh(n \operatorname{arccosh}(x))$$

או בדרך אחרת על ידי :

$$(7) \quad T_n(\cos\theta) = \cos(n\theta)$$

גורם המערך יינתן במקרה זה על ידי :

$$(8) \quad AF(\theta) = \sum_{n=1}^M a_n \cos[(2n-1)u] \quad n \text{ even}$$

$$(9) \quad AF(\theta) = \sum_{n=1}^{M+1} a_n \cos[2(n-1)u] \quad n \text{ odd}$$

כאשר :

$$(10) \quad u = \pi L \cos\theta / \lambda$$

והפולינומים המתקבלים הם פולינומי צ'בישב הקלאסיים

$$\cos 0u = T_0(x) = 1$$

$$\cos 1u = T_1(x) = x$$

$$\cos 2u = T_2(x) = 2x^2 - 1$$

$$\cos 3u = T_3(x) = 4x^3 - 3x$$

$$\cos 4u = T_4(x) = 8x^4 - 8x^2 + 1$$

$$\cos 5u = T_5(x) = 16x^5 - 20x^3 + 5x$$

$$\cos 6u = T_6(x) = 32x^6 - 48x^4 + 18x^2 - 1$$

$$\cos 7u = T_7(x) = 64x^7 - 112x^5 + 56x^3 - 7x$$

$$\cos 8u = T_8(x) = 128x^8 - 256x^6 + 160x^4 - 32x^2 + 1$$

$$\cos 9u = T_9(x) = 256x^9 - 576x^7 + 432x^5 - 120x^3 + 9x$$

סוג אחר של פילוג על פני המעריך ניתן על ידי טיילור ובו משיגים את הרמה הנמוכה ביותר של אונות הצד עבור רוחב אלומה נתון. הפיתוח המתימטי של פילוג טיילור הוא מורכב למדי וניתן למצוא אותו במראי המקום. נסתפק כאן בקירוב כללי של פילוג הערור על פני המפתח לפי :

$$(11) \quad I(z') = I_0 \left[j\pi B \sqrt{1 - (2z'/L)^2} \right]$$

I_0 היא פונקצית בסל מסדר 0

L גודל האנטנה

B פרמטר הקשור לאונות הצד הדרושות

וגורם המעריך המתקבל הוא

$$(12) \quad AF = \sin \sqrt{u^2 - (\pi B)^2} / \sqrt{u^2 - (\pi B)^2}$$

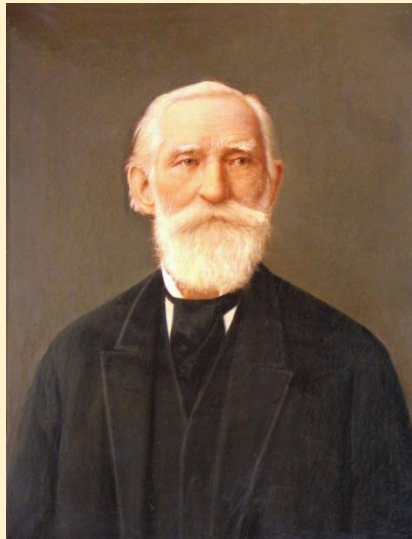
$$u = \pi L \cos \theta / \lambda$$

נציין לבסוף כי הפולינומים המפורסמים על שם Butterworth (מעבר חלק ואידאלי בתחום ההעברה הרצוי) ועל שם Bessel (אחידות מכסימלית של הפאזה בתחום ההעברה הרצוי) מבוקשים אמנם בתחום מסננות הרדיו אך אינם נפוצים בתחום הסינתזה של מערכי אנטנות.

הביוגרפיה של פבנוטי צ'בישב

Pafnuty Lvovich Chebyshev (ויש הכותבים Tchebycheff) היה מתמטיקאי רוסי דגול שנולד בשנת 1821 בעיר Okatova שבמחוז Kaloga ונפטר בשנת 1894 בעיר St Petersburg. בילדותו למד בעיקר בבית ולימים ציין שהושפע מאד מלימודי המוסיקה שחינכו אותו לדיוק ולאנליזה. בשנת 1838 סיים בהצטיינות מיוחדת את לימודי המתמטיקה באוניברסיטה של מוסקבה ועבודת הגמר שלו עסקה בפתרונות מקורבים של משוואות אלגבריות בהשראת האלגוריתם של ניוטון.

צ'בישב התעמק במחקרים מתמטיים טהורים שכללו נושאים בתורת המספרים, בחשבון דיפרנציאלי ובהסתברות. הוא סיים לימודי התואר השני והשלישי באוניברסיטה של סנט פטרסבורג ונתמנה שם בשנת 1850 לפרופסור למתמטיקה. מבין תרומותיו הידועות ביותר ניתן לציין את אי השוויון הנקרא על שמו, לפיו בהינתן משתנה אקראי עם סטיית תקן σ , ההסתברות שיהיה שונה מן התוחלת בערך $a\sigma$ קטנה מ- $1/a^2$ או בניסוח מדויק $\Pr(|X - E(X)| \geq a\sigma) \leq 1/a^2$. משפט ידוע אחר שהוכיח יחד עם Bertrand טוען כי עבור כל $n > 1$ קיים מספר ראשוני p הנמצא בתחום $n < p < 2n$ וכן הוא הוכיח כי אם לפונקציה $[\pi(n) \log a]/n$ יש גבול כאשר $n \rightarrow \infty$ אזי הגבול הזה שווה ל-1. $\pi(n)$ הוא מספר הראשוניים עד n . מבין תרומותיו הרבות למדע יצא כי עבודה העוסקת בפתרון משוואות אלגבריות על ידי פולינומים מסוימים (הידועים כפולינומי צ'בישב) זכתה ליישומים הנדסיים רבים ובייחוד לשימוש בתכן מסננות חשמליות.



פבנוטי לבוביץ צ'בישב

הביוגרפיה של פרידריך בסל

Friedrich Wilhelm Bessel מגדולי האסטרונומים והמתימטיקאים בכל הזמנים נולד בשנת 1784 בעיר מינכן בגרמניה ונפטר בשנת 1846 בעיר קניסברג בפרוסיה (כיום קלינינגרד רוסיה). בגיל 14 החל לעסוק בחישובים מסחריים של יבוא ויצוא סחורות בים וכך רכש מיומנות בחישובי ניווט ובחישובים אסטרונומיים. בגיל צעיר הצטרף למצפה הכוכבים שליד העיר ברמן וחישב את מסלולי כוכב השביט האלי. בהמשך התמנה למנהל המצפה האסטרונומי שליד העיר קניסברג וחישב בדיוק יוצא דופן את מסלוליהם של למעלה מ-3000 כוכבים.

בסל המציא את שיטת מדידת המרחק האסטרונומי על פי הפרלקסה שהיא מאבני היסוד של חקר השמים והיקום. על אף שלא רכש השכלה אקדמית פורמלית זכה בחייו לפרסים מדעיים רבים ממוסדות יוקרתיים בכל רחבי העולם. במהלך חקירותיו האסטרונומיות פיתח שיטה מתימטית לחקירת משוואות דיפרנציאליות באמצעות טורים מסוגים שונים הידועים גם כפונקציות בסל. פונקציות בסל מהסוג הראשון ומהסוג השני משמשות לפתרון בעיות פיסיקליות והנדסיות רבות.

פונקציות בסל מן הסוג הראשון מוגדרות לפי :

$$J_a(x) = \sum_{m=0}^{\infty} [(-1)^m (x/2)^{(2m+a)}] / [m! \Gamma(m+a+1)]$$

היכן ש- Γ היא פונקצית גמא ואילו a הוא מספר שלם (סדר הפונקציה).

פונקציות בסל מן הסוג השני מוגדרות לפי :

$$Y_a(x) = [J_a(x) \cos(a\pi) - J_{-a}(x)] / \cos(a\pi)$$



פרידריך וילהלם בסל

הביוגרפיה של סטפן בתרוורס

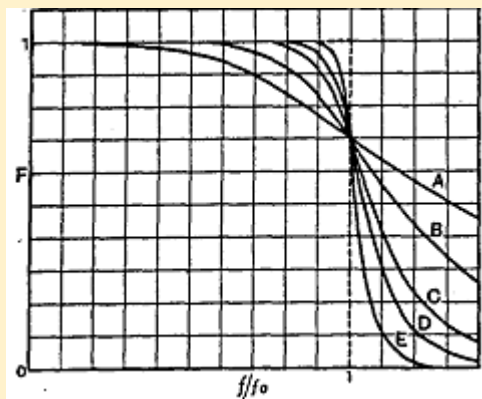
Stephen Butterworth היה פיסיקאי בריטי מחונן שנולד בשנת 1885 בעיר Lancashire אנגליה (סמוך למנצ'סטר) ונפטר בשנת 1957. סיים תואר ראשון בפיסיקה בשנת 1907 ותואר שני בפיסיקה בשנת 1908 באוניברסיטת מנצ'סטר. לימד בקולג' הטכנולוגי העירוני ועבד במשך שנים במעבדה הפיסיקלית הלאומית של בריטניה. בשנת 1921 הצטרף למעבדות המחקר של האדמירליות הבריטית ועסק במחקרים מסווגים הקשורים לשדות מגנטיים מתחת למים, מוקשים מגנטיים והגנה על צוללות. מאמריו הספורים עסקו במדידות אלקטרומגנטיות של סלילים, קבלים ומנועים ועיקר פרסומו נבע ממאמרו החשוב שפורסם בשנת 1930 :

S. Butterworth, "On the theory of filter amplifiers", Experimental Wireless and the wireless engineer, Vol. 7, pp, 536-541 (1930)

המסננת המפורסמת הקרויה על שמו מייצגת פונקצית מעבר אידאלית וחלקה, המכונה גם maximally flat שאין בה אדווה ripple בתחום המעבר. בתרוורס מצוטט כמי שאמר :

"An ideal electrical filter should not only completely reject the unwanted frequencies but should also have uniform sensitivity for the wanted frequencies".

בהעדרה של תמונתו של בתרורס ברשת האינטרנט, אין מתאים יותר מלהציג את הגרפים המקוריים של היענות הפילטר הידוע, כפי שהופיעו במאמרו הנ"ל. הגרפים נבדלים זה מזה במספר החוליות שמהן בנויה המסננת (ככל שמספר החוליות רב יותר כך השיפוע תלול יותר).



מראי מקום

- [1] **Antenna Handbook** (editors Y.T. Lo and S.W. Lee), Van Nostrand Reinhold Company, 1988.
- [2] W.L. Stutzman and G.A. Thiele, **Antenna Theory and Design**, John Wiley, second edition, 1998.
- [3] J. D. Kraus and R.J. Marhefka, **Antennas for all Applications**, McGraw Hill, third edition, 2002.
- [4] R.S. Elliott, **Antenna Theory and Design**, Wiley Interscience and IEEE Press; 2003.
- [5] T. A. Milligan, **Modern Antenna Design**, second edition, IEEE Press, 2005.
- [6] **Antenna Engineering Handbook** (editor J. L. Volakis), McGraw Hill, 2007.
- [7] Y. Huang and K. Boyle, **Antennas: From Theory to Practice**, John Wiley, 2008.
- [8] C.A. Balanis (Editor) **Modern Antenna Handbook**, John Wiley, 2008.
- [9] J. Jin and D. J. Riley, **Finite Element Analysis of Antennas and Arrays**, John Wiley, 2009.
- [10] G.S.N Raju, **Antennas and Wave Proagation**, Pearson education, 2009.
- [11] S.J. Orfanidis, **Electro Magnetic Waves and Antennas**, 2010.
- [12] R.K. Haupt, **Antenna Arrays – A Computational Approach**, Wiley and sons and IEEE Press, 2010.
- [13] C.A. Balanis, **Antenna Theory Analysis and Design**, Wiley, fourth edition, 2016.
- [14] Per Simon Kildal, **Foundations of Antenna Engineering**, Kildal Anten AB, 2017.
- [15] "Wearable Systems and Antenna Technologies for 5G, IOT and Medical Applications" (ed. A. Sabban), CRC, 2021.