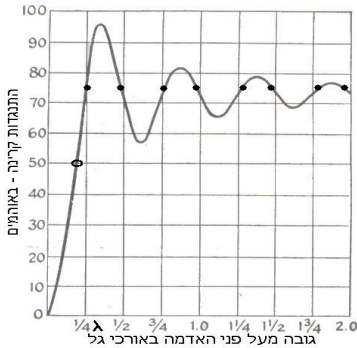


# בלונים, בלונים בזול!

מאת אלי קובו 4X4LH

מרום עיסוקי בחיפוש אינסוף סוגי אנטנות מעניינות בשבילכם, הזנחתי פרק חשוב בהפעלתה הטובה של האנטנה - הבלון, כלומר ה BalUn, מתאם Balanced to Unbalanced. הרבה מהאנטנות שבשימוש הן מהסוג ששני חצאיה זהים ורק במצב כזה מתקבל האופיין הצפוי מהאנטנה. בנוסף לכך חלק גדול מהאנטנות בנוי עם התנגדות כניסה גבוהה. לעומת זאת המוצא של רוב המשדרים הנהוגים כיום בנוי ליציאה של קואקס לא מאוזן. עלינו להשתמש באלמנט המתאם מערכת לא מאוזנת (המשדר) – למאוזנת (האנטנה). לעזרתנו בא הבלון שעושה את המלאכה נאמנה. הוא מביא את המערכת לשידור נכון ותקין שיגיע בסופו של הדבר למרחק המקסימאלי. כאן אעשה סקירה חטופה על כמה מתאמים שמשמשים לצרכים אלה.

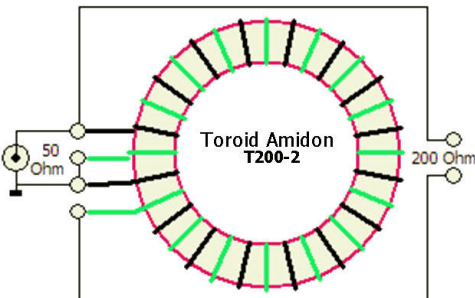
הדייפול – דו קטב, זו האנטנה הפשוטה ביותר והקלה להקמה. שני חצאיה זהים ודורשים בלון. מספיק ללפף את הקצה העליון של הקואקס בצורה של סליל של 8 כריכות בקוטר 15 ס"מ שמעביר ממצב לא מאוזן למאוזן. באותה ההזדמנות הסליל הזה משמש משנק לקרינה מהצד החיצוני של סיכוך הקואקס ומונע את הפיכתו לחלק מהאנטנה – תפקידו להיות "צינור" ותו לא!



ודאי שמייד יקומו אלה שיאמרו בצדק - הרי למדנו שהעכבת של דייפול היא 73 אוהם - תמיד יישאר חוסר תאום ל 50 אוהם של המשדר! כלומר יג'ע של  $73:50=1,46:1$ ! - נכון! אך זאת העכבת התיאורטית בגובה רבע/חצי אורך גל מהאדמה. חובבים בדרך כלל מקימים דייפול יותר נמוך ואז העכבת יורדת ומתקרבת ל 50 אוהם!

גרף אופייני של התנגדות הקרינה של אנטנת דייפול הוריוזנטלית יחסית לגובהה מאדמה

ודאי הזכרתי בעבר שאחת האנטנות אצלי היא "דלתה לופ" שמשמשת אותי לעילה ולעילה! באחת משיחותיי עם "זל" - VU2DK Zal שאלתי אותו איך יכול להיות שאני מקבל אותו 59, לעומת שאר התחנות מאותו האזור, כאשר אני יודע שהוא עובד רק עם 50 ואט ועם דייפול. תשובתו הייתה שזה לא בזכות האנטנה שלו אלא בזכות אנטנת "הדלתה" שלי! סיפרתי את זה כהקדמה לצורת ההזנה שלה. הצלע התחתון בגובה 2 מטר, מקביל לריצפת הגג. החוד העליון תפוס לעמוד דרך גלגלת כביסה וניתן להורדה. הקוטביות היא אנכית וזה אומר הזנה ~70 ס"מ מעל הפינה התחתונה. כאן העכבת ~100 אוהם. המתאם לעכבת כזאת הוא חתיכת קואקס 75 אוהם באורך של 1/4 אורך גל, כפול Velocity factor של הקואקס הזה, שהוא 0,66 - והרי לך מתאם 1:2, מ 100 אוהם ל 50 אוהם. מהקצה התחתון שלו רץ קואקס RG213 לתחנה. הרי זה כה פשוט. You can't miss it כמו שאומרים האנגלים אחרי הסבר מסוכך.

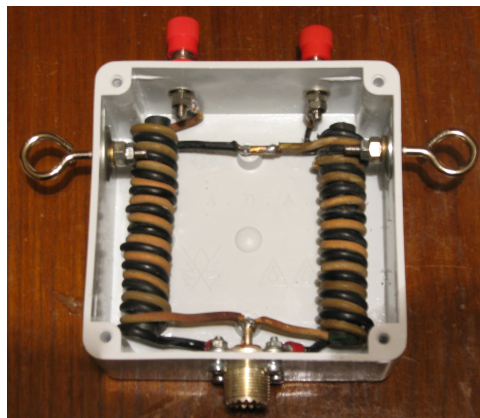
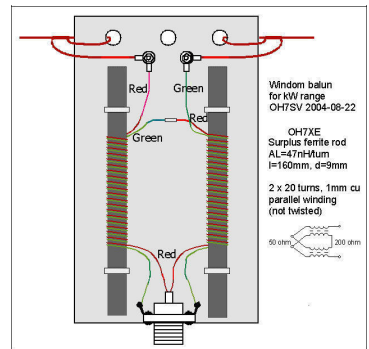
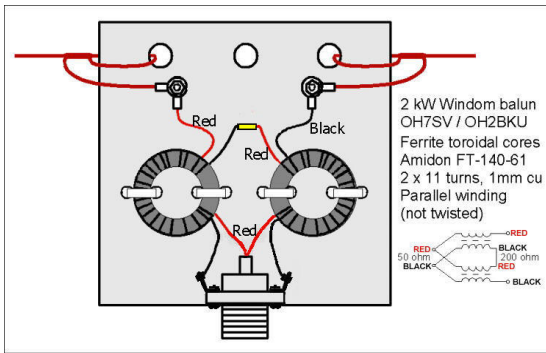


Winding scheme for 1 ÷ 4 balun. PAOFRI פעמים 16 ליפופים חוט נחושת 1 מ"מ

אנטנה פופולארית נוספת היא ה Windom או OCF - Off Center Fed. הסוד הגדול שלה הוא שבמרחק של 1/3 מהקצה נמצאת נקודה שבה העכבת היא 200 אוהם - על כמה גלים. (ראה מאמר שלי ב"הגל") תופעה כזאת שווה את כל המאמצים כדי להשתמש בה. לאחרונה התמזל מזלי (דרך דובי ורדי 4X1KP) והצטיידתי בטורואיד T200-2 של חברת Amidon. מייד יצרתי בלון 1:4 לפי ההמלצות במאמרו של פריץ PAOFRI. קופסת פלסטיק אטומה בעלת דפנות עבות (2.5 מ"מ) מצאתי בחנות חשמל. השרטוט של פריץ מדויק מאד ועיון בו הבטיח לי הצלחה. מומלץ להשתמש בחוטים שעטופים בטפלון כדי שיעמדו בחום - אם ייוצר.

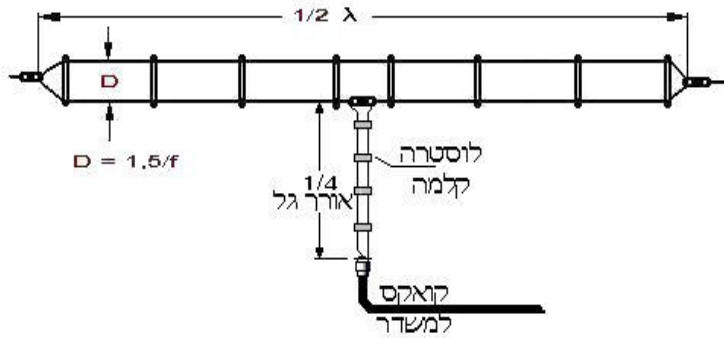
כאן עלי להזהיר שבלון כזה מתאים עד ל 400 ואט. ליתר ביטחון הוא נוהג לעטוף את הטורואיד עצמו בכמה שכבות של סרט טפולון של אינסטלאטורים – לפני התחלת הליפוף, כדי שלא יהיה קצר בין הליפופים לטורואיד. אני השתמשתי בחוט חשמל פשוט של חוות ביתי, בעובי קואדראט וחצי עם הציפוי הרגיל, בשני צבעים, להבטחת האוריינטציה. אינני עובר את ה 200-250 ואט, כך שאין סיכוי להתחממות כל שהיא. האורך של החוט בתחילת ההשחלה בערך 1 מטר. מוטב יותר ארוך מאשר הצורך לפרום את כל הגעשעפט, (כי לא נשאר מספיק חוט לליפופים האחרונים). השאר קצוות באורך 10 ס"מ ורק לקראת ההלחמות הסופיות קצץ את המיותר. בלון כזה הוא בעל פס רחב מאד ומשתרע על רוב גלי החובבים – חוץ מ 160 מטר. היג"ע העצמי שלו הוא כמעט 1 : 1 מ 6 מגה"צ עד 58 מגה"צ. לא מדדתי את ההפסדים אך הם צריכים להיות כ 0,4 dB.

מכיוון שהיה לי זוג טורואידים יותר קטנים בקוטר חיצוני 30 מ"מ, יצרתי גם מהם בלון נוסף 1:4 לפי ההנחיה של חובבים מפינלנד. ראה שרטוט שמאלי. רעיון קטן: את ההלחמה באמצע בין שני החוטים העבים והקשיחים עשיתי ע"י הכנסתם לתוך צינורית באורך של סנטימטר שחתכתי מרפיל פליז (Refill) ששמרתי במיוחד למטרה הזאת, מהימים שהיינו קונים רפיל במקום לזרוק את כל העט. בעיה שמציקה לי היא ההדפסה של חוברת "הגל" בשחור-לבן. למשל ליפוף מסובך שנעשה ע"י חוטים בצבעים שונים לא נראה מספיק ברור. ההסבר המוצדק שקיבלתי הוא שהדפסה בצבע עולה פי כמה וכמה... כדי להקל בכל זאת הוספתי את שמות הצבעים ליד כל חוט. ידידי נפתלי הייזלר 4X4JW נתן לי גילי פריט ממקלטים ישנים וגם מהם יצרתי בלון 1:4 לפי השרטוט בצד ימין. לא מצאתי צורך לעגן את הסלילים לקופסה ברצועות פלסטיק – החוטים העבים דיים ומחזיקים את הכול די טוב.



אנטנת דיפול מקופל Folded dipole אהודה על הרבה חובבים בזכות הפס הרחב שלה ומגיעת שידור הרמוניות. היא מתאימה במיוחד ל 80 מטר שם התחום רחב למדי. היא מציגה עכבת כניסה של 300 אוהם וזקוקה לבלון 1:6 כדי להתאים ל 50 אוהם של המשדר. בלון כזה מורכב מכמה סלילים והוא יקר לקנייה וקשה לבנייה. אחד הפתרונות

הפשוטים הוא, לחבר כבל מאוזן Twin lead שהוא כידוע בעל עכבת עצמית של 300 אוהם, באורך 1/4 אורך גל, מוכפל ב  $Vf$ , שהוא 0,90).



נאה דורש – נאה מקיים! למרות גילי המתקדם בניתי את האנטנה. במקום חדר כושר-hi! ראה צילום. את הקצה התחתון נחבר לקואקס 50 אוהם עד למשדר. אך אליה וקוץ בה- בעיה שצצה לאחרונה היא הקושי בהשגת Twin lead! פתרתי את הבעיה (לא, לא כפתורים) בכך שהשגתי מה שנקרא בפי החשמלאים "לוסטרה קלמות" -

מחרסינה. המרחק בין שתי "המנהרות" הוא כ 10-12 מ"מ. העברתי דרכם את שני חוטי ההזנה ושמתי אחד כזה כל 30 ס"מ. יצא לא רע...

אני רואה בדמיוני קורא, שמרים גבה ואומר "בשביל מה לי כל זה אם אני יכול לקנות או לבנות לי אנטנה טינור שיעמוד מולי בתחנה ובהינף אצבע יתקן את כל הדרוש כדי לצאת לשידור".

על אנטנה טינור צריך להסתכל כחלק אינטגרלי מהמשדר עצמו כמו במשדרים הקלאסיים ומאפשר לכוון אותו למצב "נכון" לשידור. אם גילה שגיאאות הוא מסוגל להעלים אותם מהמשדר ע"י קבלים וסלילים. אך אם באנטנה ובקו ההזנה קיים חוסר תאום ואי דיוק, הם יישארו בעינם. כל הסיכויים שזה יתבטא באופיין שידור מעוות של האנטנה לכוונים בלתי צפויים, ניצוצות, חום יתר בחוטים, פיצוץ קבלים ועוד מיני מרעין בישין.

כאן יש להכיר בכך ששידור הוא מערכת שמורכבת משלושה חלקים עיקריים (מוכר מאיזה מקום) שחייבים להיות מתואמים אחד לשני ותקינים פיזית - והם: המשדר וצרכיו - קו ההזנה, טיבו ותפקידו - האנטנה ויכולתה!

על המשדר דובר לעי"ל... על קו ההזנה להיות צינור המעביר את עוצמת המשדר לאנטנה עם הפסדים מינימאליים ולא לפזר קרינה כלשהיא לסביבה. בשימוש בקואקס, יש לקחת בחשבון את הפסדים יחסית לאורכו שעצם המבנה שלו גורם, את התאום בינו לבין האנטנה ואת הפרדתו מהאנטנה ע"י סליל יחסית פשוט מהקואקס עצמו הפותר את בעיית הקרינה לסביבה. אני חסיד של שימוש בקו פתוח, שהוא בעל הפסדים מינימאליים כידוע, אך הכניסה לתחנה דרך החלון או הקיר מהווה קושי. אם בכל זאת משתמשים בקו פתוח של 300, 450, או 600 אוהם, יש לדאוג ששני החוטים יהיו באותו מרחק מהקיר או גוף מתכת, כדי לשמר את האיזון ביניהם. האיזון פירושו שהזרם שעובר דרכם יהיה בחוט אחד בפאזה הפוכה מזו שבחוט השני. כך האחד לא נותן לשני להקרין לסביבה!

החלק השלישי דלע"ל הוא בחירתה של אנטנה שתהיה פשוטה בין יכולתו הטכנית, האפשרות הטופוגרפית, הכספית וכו' של החובב. האנטנה תציג לו נתונים כמו רוחב סרט, שבה, עכבת וכו' ואם לא יספק לה את הדרוש, היא תהפוך במהרה לחבל כביסה. התאמת הקו המזין לעכבת של האנטנה הוא אחד הדברים הראשונים שעליו לפתור. לכך נועד המאמר הזה. הדבר דומה למנעול ומפתח - אם לא יתאימו אחד לשני - לא תהיה יציאה! השידור יגיע (אולי) לעיר הסמוכה...

עיון ב ARRL Handbook ובמאמר של וולטר מקסוול בתרגומו של יוסי שרון 4X1BQ, מבהירים לנו כמה אמיתות וביניהן שיג"ע נמוך (שנמדד בין המשדר לקו ההזנה) אינו המטרה הנשגבת.

אך ידוע גם שלרשותו של חובב רדיו בדרך עומדים כספי המשפחה בלבד והמכשיר המשוכלל ביותר שיש לו, הוא מד יג"ע (של Daiwa) שמראה לו אם האנטנה עדיין תקינה. מקצועו אינו הקמת חוות אנטנות עבור ה FCC ואנטנות עבור לווייני חיזוי. משרד התקשורת גם לא דרש ממנו להצטייד בהרבה ידע. הוא תופש דברים הקרובים ביותר להבנתו ומצטייד בפריטים שיכול למצוא בסביבתו. הוא מיישם במו ידיו את הדברים שנראים לו שיתנו את התועלת הגדולה ביותר על סמך חיקוי, המלצות, ללא נבירה בנוסחאות אינסופיות, ללא עזרת מעבדה ומסגריה וללא כוח אדם בלתי מוגבל. על ראשו עומדים שכנים לאו דווקא אוהדים מושבעים ולאחרונה נוסף גם משרד איכות הסביבה...

לאחר כמה שיחות עם תחנות איטלקיות ורוסיות הוא מנחש שהעניין קצת יותר מסובך. כדי לעשות גם די-אקסים הוא מוסיף בהדרגה ידע ושיפורים בתחנתו... עד כאן. עכשיו אפשר לקרוא את המאמר מהתחלה!