

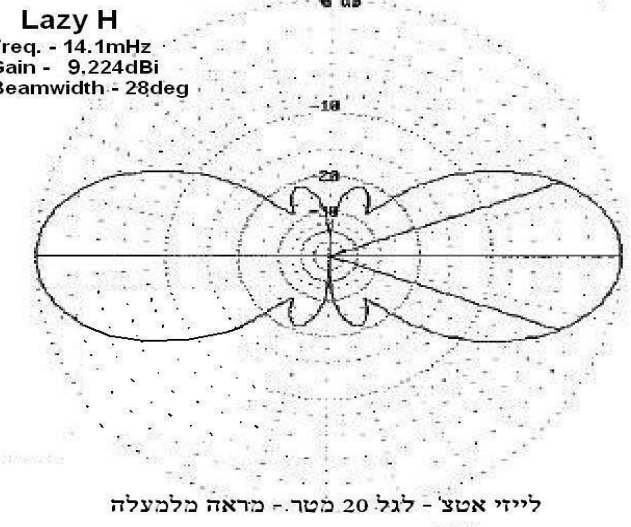
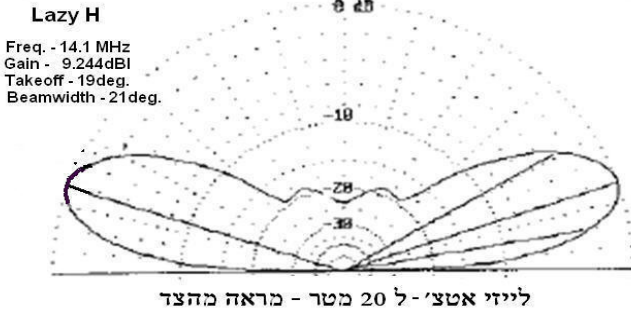
# אנטנת הוטים – Lazy H

מאת אלי קובו 4X4LH

במאמר קודם הראתי איך לסחוט עוד כמה dBs מאנטנת דייפול. כאן עוד פיתוח של הדייפול - הלייזר אייטצ' (LH). היא שייכת למשפחת "אנטנות מסך" - Curtain, שהיא הרחבה של משפחת ה Colinear, שמחברת דייפולים בטור. אנטנת LH כזאת נבנתה לראשונה בשנת 1926 כמערכת Point to Point, כלומר לקשר קבוע בין שתי תחנות על כדור הארץ. היא מייצרת אלומה בעלת שבה של עד כ 8 dB. רוחב אלומה כ 30°, זווית הגובה כלפי האופק כ 18°. היא משדרת ניצב לחוטים לשני הכוונים ומתאימה לכיסוי של אוסטרליה בצד אחד וצפון אמריקה בצד השני או דרום אמריקה בצד אחד ויפן בצד האחורי! עם הופעת אנטנות האלומה המסתובבות ב-1940 הבנויות מצינורות אלומיניום היא נשכחה במשך כמה עשרות שנים. היום עם ריבוי החוקים העירוניים בעולם, היא נשלפה מהשיכחה!

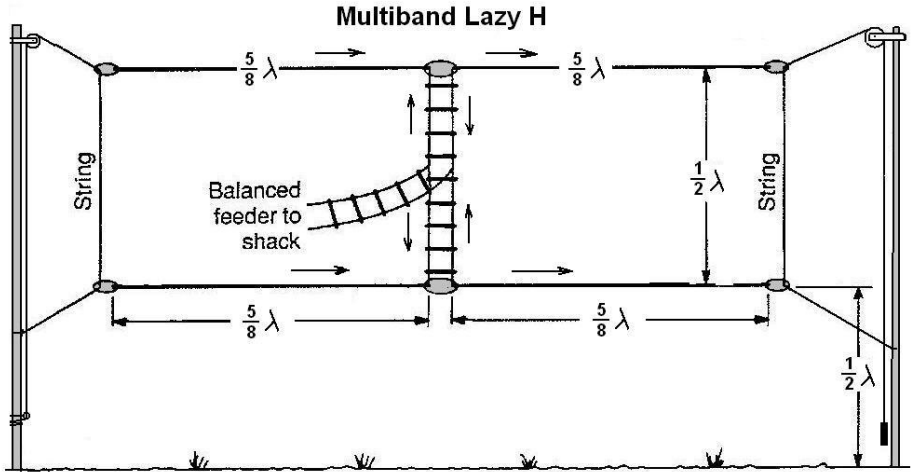
\* כידוע, הקרינה של אנטנת דייפול אופקית דומה לצמיג עומד שמשדר אנרגיה לכוון האופק אך אותה כמות גם לכוון ניצב מעלה. היא בנוייה משני רבעי אורך גל, כך שהסך הכל הוא חצי אורך גל. \* אנטנת LH מנצלת את התכונה של דייפול פשוט כזה, אך מאריכה כל צד לחצי אורך גל כדי לקבל שתי אנטנות בטור, במערך Colinear עם 3dBd בהמשך מאריכים כל צד ל 5/8 כדי לקבל שבה של עוד דציבל וחצי ובחיד כ 4.5dBd. הצעד הבא יהיה להוסיף עוד מערכת כזאת, שמוסיפה עוד 3dB שזה בעצם הכפלת העוצמה P. אם עקבת עד כאן ודאי הבנת שאנחנו מקבלים אנטנה עם שבה ששובה של 7.5dBd!! גאוני!!... אנשים כמו מרקוני, קראוס ואחרים תפשו את הרברים האלה כשנושא הרדיו היה בחיתולים (1926) והמושג יונוספרה והתפשטות גלים לא היה ברור בכלל! אנשים מופלאים באמת...

הדייפול השני ממוקם מתחת לדייפול הראשי "ומושך" את האנרגיה "העילית" ומחזיר אותה ברגע הנכון לדייפול העליון. באותה ההזדמנות הוא גם בולם את הקרינה כלפי הקרקע ומקפל אותה אל הדייפול העליון. מרחק הדייפול התחתון מהאדמה הוא קריטי. אם הוא לא מדויק, לא יקפל את האננה התחתונה של אנרגיה לדייפול העליון אלא לאויר הצח שמעל האנטנה. כך הנ"ל מונעים אנרגיה כלפי מעלה ומכוונים אותה לאופק!



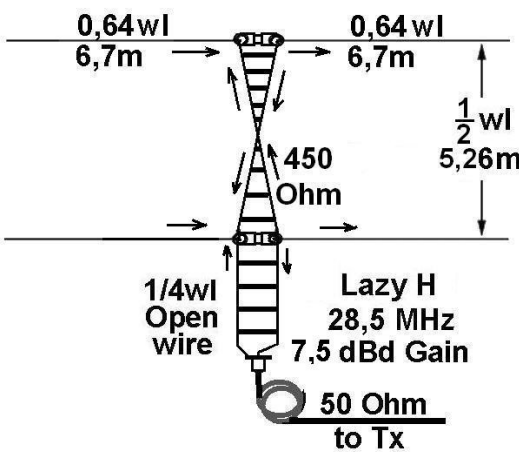
תכונות אלה מושגות ע"י מרווח של  $\lambda/2$  בין שני האלמנטים. הגדלת המרווח ביניהם ל  $\lambda/8$  אמנם משפרת את השבה בעוד דציבל, אך יוצרת אונה (lobe) לא רצויה כלפי מעלה. אונה כזאת תחזיר אלינו מהיונוספרה, בשעת קליטה, את כל התחנות "הקרובות" שיגרמו לנו ל QRM! ארבעה חוטים מאורכים כאלה בשיחוף פעולה ביניהם (פאזה), נותנים את חוזקה של האנטנה הזאת. חיבור שני הדייפולים באמצע עם קו 450Ω, ללא היפוך, גורם לפאזה זהה בין הדייפולים (ראה חיצים באיור 1) ומאפשר עבודה על גלים נוספים, בעזרת אנטנה טיונר. ההמשך לתחנה רצוי שיעשה גם ע"י קו פתוח חסר הפסדים ומשקל - של 450Ω. קו כזה נדרש, מכון שבשאר הגלים - שהאנטנה לא חתוכה עבורם - העכבת משתנה בהרבה ונוצרים גלים עומדים גבוהים למדי (SWR) שרק קו כזה (!) יכול להעבירם בלי הפסדים. קו כזה חייב להתרחק בניצב מהאנטנה אל התחנה כדי שלא יספוג קרינה.

בשעת תכנון הבנייה כדאי לחשוב על "גלגליות כביסה" בשני הצדדים שמאפשרות הרמה, הורדה וטיפול בקלות. בצד אחד כדאי לתלות משקולת שתשמור תמיד על חוטים מתוחים. כאן המקום להזכיר שוב שגם בנושא האנטנות "אין ארוחות חנם" - הפעלה על גלים נוספים, משנה את הצורה הנקיה של הקרינה בגל הבסיסי ויוצרת אונות בצורה של פרח, המקרינות לכל מיני כוונים! אני קורא לזה "תפשת מרובה, לא תפשת!"



איור 1: אנטנת Lazy H מאורכת עם חיצים לסימון מהלך המופע בכל קטע

עבור אנטנה לגל 20 מטר למשל, הדייפול העליון יהיה בגובה 20 מטר, התחתון 10 מטר נמוך ממנו - ובמרחק של 10 מטר מהריצפה. קצת קשה לביצוע בגובה כזה, אך אפשר לבנותה (א) בין שני בניינים או (ב) להסתפק בבנייה לגל 15 מטר או לגל 10 מטר... חומרי הבנייה זולים וקלים להשגה והיא נותנת תוצאות שאפילו אנטנות עם מספר אלמנטים לא יכולות להתפאר בהן.



באנטנה הבנויה לגל אחד, החיבור בין שני האלמנטים נעשה ע"י קו פתוח 450Ω שמהופך באמצע הדרך. המשכו של אותו קו פתוח באורך  $\lambda/4$  מאפשר הורדת העכבת ל 50Ω וירידה לתחנה בכבל קואקס. כך האנטנה מעניקה לנו את מלוא הפוטנציאל שלה.

אחד המומחים הגדולים ל.ב.סביק W4RNL שבינתיים נפטר בעודו כותב מאמרים, ספרים ומחקרים על האנטנות שלנו, הגדיל לעשות ובנה שלוש אנטנות כאלה במשולש, רק ע"י תוספת של עוד עמוד אחד! כך הוא השיג כיוונון של מרבית כדור הארץ. המיתוג מאנטנה אחת לשניה או לשלישית נעשה ליד האנטנות ואז לתחנה נכנס רק קואקס אחד! או ע"י שלושה כבלי קואקס - והמיתוג בתחנה. או בשלושה כבלי "קו פתוח" - Open wire - כל שלישייה כזאת רצוי שתהיה באותו אורך כדי שלא יהיה צורך לכוון את ה.א.ט.יו בכל החלפת אנטנה.

איור 2: האנטנה לגל אחד בלבד

מיתוג מיידי כזה בין שלושת האנטנות, מאפשר לוודא "כהרף אוזן" איזו מהן תתן לך את העוצמה המירבית הן בקליטה והן בשידור. כך אני נוהג למתג את האנטנה של 15 מטר עם זו של 40 מטר. מפאת קוצר היריעה של חוברת "הגל" בימים/שנים אלה (בדומה לחלום שבע הפרות הרוזות), לא הבאתי פיתוחים נוספים של האנטנה הזאת שנוצרו לאחרונה ע"י חובכים כמונו, שפורצים עם הנושא את כל המסגרות הידועות ומעלים אותו לקצוות עליונים. על כך ניתן לעיין במקורות כגון המהדורות של ARRL, Rothamel, RSGB ועוד רבים וטובים.