

The Decibel
 ערוך ע"י אבנר דרורי 4X1GE
 פורסם ב-"הגל"

מבוא

מספר תופעות טבע, הן פיסיקליות והן פיזיולוגיות, מצביעות על העובדה שהתוצאות אינן יחסיות באופן ישר לאנרגיה המושקעת ביצירתן. הדוגמה, האופיינית לכך, היא אוזן האדם.

אם ננסה להעריך עוצמת קול (LOUDNESS) בעזרת האוזן בלבד, נגיע למסקנה שלהשגת עוצמה כפולה נדרש לכפול את ההספק, היוצר אותה, פי 10. דבר זה נכון אם נגדיל את ההספק מ-1 ל-10 ווט, מ-10 ל-100 וואט או מ-100 ל-1000 וואט. המשמעות היא שהענות אוזן האדם היא לוגריתמית.

עובדה זו היא הבסיס לשימוש ביחידת השוואה, או יחס, המכונה "בל" (Bell) המתארת את היחס הלוגריתמי בין שני הספקים. לערכים, של יחס זה, ישנן משמעויות שבהמשך נעמוד עליהן.

השוואה החלה במדידת הספקי/עוצמות שמע בקווי טלפון ולכן אימצה את שמו של ממציא הטלפון, אלכסנדר גראהם בל, לשם היחידה.

מסתבר שיחידת "בל" היא גדולה מדי לשימוש רגיל ולכן משתמשים ביחידות דציבל, שהן עשירית בל, ונהוג לסמנם ב-"דציבל" (Decibel) או בקצור dB. הדציבל היא 1/10 "בל",

חשובים ראשוניים

ראשית נתייחס לנוסחה, לפיה מחשבים יחס זה, שהיא :-

$$\text{Bell} = \log_{10} P2/P1 \quad (1)$$

מאחר והתוצאה המתקבלת תהיה קטנה מאוד, נשתמש ב-"דציבל" ונוסחת החישוב תהיה מעתה :-

$$\text{dB} = 10 \log_{10} P2/P1 \quad (2)$$

מסתבר ששיטה זו נוחה לשימוש מהרבה בחינות. ראשית נבחן את הרגישויות השונות של הערכים המתקבלים, נעבור לתחום הדינאמי ואחר כך נחשב שרשרות הגברה וניחות.

לפני שממשיכים הלאה, כדאי לזכור שהמספר 10 הינו מלאכותי (עשר אצבעות...) וידועים לנו גם המספרים הבינריים וההקסדצימליים, אז למה דווקא לוגריתם על בסיס 10 ? זאת באמת שאלה טובה.

מסתבר שיש עוד סוג לוגריתם והוא ה-"לוגריתם הטבעי" שבסיסו הוא 2.72 ונהוג לסמנו ב-e. במקום יחידות "בל" נקבל יחידות "נפר" (Naper). נפר היה קצין תותחנים ומתמטיקאי שנעזר בידע המתמטי שלו לפתור בעיות של מסלולי ירי והיגיע, תוך כדי כך, לפיתוח השימוש בלוגריתמים. יחידות ה-"נפר" באו להנציח את זכרו ותרומתו למדע.

"נפר" אחד שווה 0.1151 ד"ב. קשה להניח שבספרות החובבים תתקלו ב-"נפר" אבל כדאי לדעת על קיומו.

רגישויות

הזכרנו כבר מקודם שהגדלת ההספק פי עשר תשמע לנו כהכפלת העוצמה רק פי שניים. בשפה המקצועית נוכל להגיד כי להכפלה זו נדרש הספק הגדול ב-10 ד"ב מקודמו. כפי שהזכרנו כבר מקודם, אין חשיבות או משמעות לערך המוחלט של ההספקים.

מה יקרה בין 0dB ובין 10dB ? מסתבר שהפרש של 1dB כמעט אינו ניתן להבחנה באוזן. הבחנה בשנוי ברמת העוצמה נעשית רק כאשר ההספק מוכפל פי 2, כלומר ב-3dB. המסקנה המידית שיחידה של 1db היא מספיק קטנה ובאופן מעשי אין כמעט צורך בהבחנות יותר קטנות מערך זה. ניתן, אמנם, לבצע בדיקות מעבדתיות בהבחנות קטנות יותר (רזולוציה גבוהה יותר) אבל זה לא מעניינינו.

אחת המסקנות, מכך, היא שהחישובים יהיו ביחידות שלימות ולא בערכים המכילים שברים, דבר המהווה נוחיות רבה גם לאלה החזקים בחשבון.

בנקודה זו אפשר כבר להתייחס למושג של "רוחב סרט". אם אוזנינו אינה רגישה לשנויים הקטנים מ-3 ד"ב, הרי שרוחב הסרט של מגבר שמע יהיה התחום בו ההגבר, בתדרים השונים, יהיה בגבולות של +/-3 ד"ב כלפי נקודה במרכז התחום (נהוג להשתמש בנקודה של 1 ק"ה).

תחום דינאמי מוגדר כאותו תחום שבקצהו האחד ישנם אותות שקשה להבחין ביניהן, בגלל היותם חלשים ביותר, ובקצהו השני ישנם אותות שגם ביניהם קשה להבחין מכיוון שהמערכת הקולטת נמצאת ברוויה או מעל סף כאב האוזניים. הקצוות הנגדיים נקראים "סף השמיעה" ו-"סף הכאב".

סף השמיעה הינו כ- 16^{-10} W/cm^2 בתדר של 600 הרץ. מכיוון והוא נקודת הייחוס ערכו יהיה 0 ד"ב. סף הכאב יהיה בהספק הגדול ממנו פי 10 טריליון שהוא "רק" 130 ד"ב מעליו. במקום לעסוק במספרים אסטרונומיים אנו עוסקים בתחום של עשרות או מאות יחידות בלבד.

מכיוון שנקודת הייחוס היא הספק מוגדר, הרי שכל ההספקים המתייחסים אליה, ב-ד"ב, יהיו למעשי ערכי הספק ולא רק יחס. מכיוון שאנו עוסקים בהספקי שמע הרי שמדובר על אקוסטיקה וליחידות ההספק החדשות נקרא בשם dBa (אקוסטיים) או דב"א. מדי עוצמת השמע מכוילים תמיד ב-dBa.

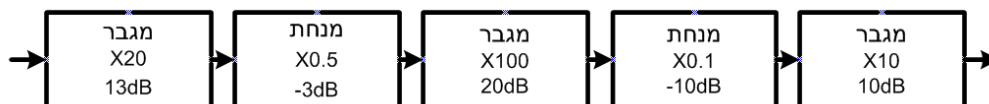
לסקרנים שבנו אפשר להוסיף מספר ערכים אופייניים. בכיתת בית ספר (בארה"ב) יש לצפות לרעש של 40 דב"א. במשרד רגיל רעש של 45 דב"א. במפעל תעשייתי יש לצפות לרעש של כ-80 דב"א. שאגת אריה, במרחק של 7 מטר, תהיה בעוצמה של כ-90 דב"א. מפעיל קומפרסור, לניפוץ כבישים, יהיה חשוף לרעש בעוצמה של כ-110 דב"א. הרעש בדיסקוטקים ובחתונות אינו רחוק מכך וגם לא חוקי.

חישובי שרשרות מגברים ומנחתים

נניח לרגע שיש לנו שרשרת של מגברי הספק ומנחתים בחיבור קסקדי. נניח לרגע כי לכל מגבר ישנה הגברה קבועה ולכל מנחת ישנו ניחות קבוע. אם מגבר כופל את ההספק, הרי שיש לו ערך חיובי של ד"ב. מנחת משמש כמחלק הספק לכן ערכו, ב-ד"ב, יהיה שלילי. נניח, כמו כן, שגם למגברים וגם למנחתים אין אילווצי הספק. בשפה אחרת, הם יכולים להגביר ו/או להנחית כל הספק אפשרי.

במבט ראשון ההגבר, של כל השרשרת, צריך להיות המכפלה של הגברות המגברים כשהוא מחולק להנחתות המנחתים. חזרה לתורת הלוגריתמים מזכירה לנו שאם מדובר בהגברות/הנחתות ב-ד"ב הרי שמספיק לחבר את ההגברים ולהחסיר את ההנחתות, פעולה חשבונית פשוטה של חיבור וחסור. (הערה למי שעדיין זוכר את החישובים שעשינו בעבר בעזרת לוגריתמים. אז היינו הופכים מספרים ללוגריתמים, מחברים/מחסירים את הלוגריתמים והופכים אותם למספר רגיל. כאן אנחנו נשארים ברמת הלוגריתמים ולא הופכים אותם למספר רגיל).

באיור הבא ישנה המחשה המתייחסת להספקי שרשרת מגברים ומנחתים:



איור 1 – שרשרת מגברים ומנחתים

החישוב הלוגריתמי הוא פשוט. מסכמים, אפילו בע"פ, את המספרים ומקבלים מיד את התוצאה שהיא 30dB. החישוב האריתמטי ייתן לנו 1000.

החישוב האריתמטי היה הפעם קל מכיוון, שלצורך ההדגמה, נבחרו ערכים עגולים. תארו לעצמכם שהמספרים השונים היו בני שלוש ספרות, כול אחד, והיה צורך בהכפלה ובחלוקה לאורך כול הדרך.

נקודה לתזכורת: השימוש בדציבלים התחיל הרבה שנים לפני השימוש מחשבוני, במקרה הטוב היו סרגלי חישוב שהותיקים בינינו ודאי השתמשו בהם. ככול מקרה, חיבור וחסור קלים יותר, לביצוע, מאשר כפל וחילוק.

סיכום ביניים

- החישובים, ב-ד"ב, נוחים לשימוש מאחר והם: -
- מאפשרים לטפל גם ביחסים וגם בערך המוחלט של ערכים שונים.
- מטפלים ביחידות שלימות בלבד (לפחות ברוב המקרים).
- תחום המספרים קטן יחסית, הוא נע בתחום של כ-200 יחידות בלבד.
- החישובים מתבססים על חיבור וחסור בלבד.
- קל מאד לבצע חישובים אלה, לעיתים קרובות אפילו בע"פ.

השימושים הראשוניים היו בקווי טלפון. אסור שההספק יהיה נמוך מדי, אחרת לא ישמעו את הצד השני. כמו כן אסור שיהיה גבוה מדי, אחרת ישמעו, את השיחה, גם את אלה שמדברים על הקו השני (תופעה הנקראת "ערב דיבור" או Cross talk).

הזכרנו מקודם שעוצמה כל שהיא יכולה לשמש כייחוס ואז ערכה 0db. בקווי טלפון נהוג להשתמש, לייחוס, בעוצמה של 1 מילי-וואט (1 mW) שזו הרמה התקנית של הספק השמע בקו טלפוני. נהוג לסמן אותה ב- dBm או דב"מ. הפעם ה-m היא מהמילי-וואט.

מכיוון שיחידות ה-ד"ב מבטאות יחס של הספקים, הרי שהתייחסות ל-דב"מ מגדירה, גם כאן, הספק. 10 דב"מ הם 10mw, 20 דב"מ הם 100mW ו-30 דב"מ הם 1 וואט וככה הלאה. גם כאן יש לזכור ש-ד"ב היא יחידת יחס ואילו דב"מ היא יחידת הספק.

התחום הדינמי, המקובל בקצה קו טלפוני, הוא 30 ד"ב. לפיכך רמת ההספק בקו תנוע בין אפס ל-30 דב"מ. אנחנו מעוניינים שההספק שיגיע למנוי יהיה ברמה המרבית המותרת. אם ההספק נמוך מדי, למשל 20 דב"מ בלבד, הרי שהוספת מגבר של 20 ד"ב תפתור את הבעיה. אם חס וחלילה ההספק גבוה מדי, נניח 15 דב"מ, הרי מנחת בערך זה יפתור את הבעיה.

אנו רואים שבעזרת מגברים ומנחתים, המכילים ב-ד"ב, קל מאד לאזן את רמות ההספק בקו טלפוני. זאת בתנאי שאנו יודעים מה ההספק (ב-ד"ב), באותה נקודה, שאותו אנו צריכים להגביר או להנחית.

מדידות תדרי שמע

למעשה לא מודדים את ההספק, בכל נקודה, בצורה ישירה. מודדים את המתח, על פני עומס קבוע (ערכו של העומס שווה לעכבת האופיינית של הקו שבקווי שמע תהיה 600 אום) ומחשבים את ההספק שיתפתח באותה נקודה. מדידה עקיפה זו מחייבת אותנו לנקוט בכמה אמצעי זהירות כולל שנוי קל בצורת החישוב.

מכיוון שיחס הספקים שווה לריבוע של יחס המתחים, ומכיוון שאנו עוסקים בחשבון לוגריתמי, הרי שמספיק לכפול את ערכי ה-ד"ב (של המתח) בשניים ואז נקבל את הנוסחה הבאה :-

$$dB = 20 \log_{10} P_2/P_1 \quad (3)$$

מי שעסק בבדיקות מתחי שמע ודאי נוכח שמדי המתח (AC VOLTMETERS) מכילים גם בוולטים וגם ב-ד"ב, בנוסף לכך רשומה עליהם הערה האומרת הקריאה היא ב-dBm בתנאי שהמתח נמדד על קו של 600 אום.

לאנשים, הרגילים להשתמש בערכים של וולטים, קשה להתרגל לעבוד עם ערכים של דב"מ. אנשי הטלפוניה, לעומת זאת, רגילים לעבוד בערכים של דב"מ והם משתמשים במדי הספק (למעשה מד-מתח) המכילים רק ב-דב"מ. מדי הספק אלה נקראים בשם dB-METERS.

המדידות בעזרת ה-dB-METER מתאימות לרמה יציבה של ההספק הנמדד. השימוש מתחיל להיות בעיתי כאשר עוסקים במדידת עוצמות תדרי שמע המצטיינות בשנויים של תדר ורמה. מערכת הגברה קולית, להבדיל מקו טלפון, עשויה להיות בעלת תחום דינמי של 40 ד"ב ויותר.

אם מהירות התגובה, של מכשיר המדידה (בין אם הוא אנלוגי עם מחוג או אלקטרוני בעל ספרות או עם שורת נוריות LED), תהיה גבוהה מאד הרי שהוא ינסה לעקוב אפילו אחרי מחזור תדר השמע. אם תגובתו תהיה איטית מאד הוא לא יספיק להגיע לשיאי עוצמה קצרים.

במדידות אלה יש צורך להגדיר את זמן תגובתו של המודד. אם רוצים למנוע שיאים מעל גבול המותר, דבר הנדרש במערכות הקלטה, עלינו להשתמש במכשירי מדידה זריזים הקרואים PEAK READING VOLTMETER. במערכות הגברת שמע (הקלטות והשמעה) מעניין אותנו ההספק הרגעי האפקטיבי (RMS) ואז זקוקים למודד בעל ריסון גבוה יותר. למטרה זו משתמשים במודדים המסוגלים להגיע ל-99%, מהערך הנמדד, תוך 0.3 שנייה. מודדים אלה הם למעשה dBm-METER אולם מכיוון שהם מודדים יחס של ערכי הספק אפקטיביים הם קרואים בשם VOLUME INDICATORS ומכילים ביחידות של "VOLUME UNITS" או, בקיצור, VU כאשר אפס VU זהה לאפס dBm.

ודאי שמתם לב שישנו הבדל בין ערכי שיא וערכים אפקטיביים. לפעמים ההבדל גדול במיוחד ויש צורך להקטינו, דבר הנעשה בעזרת פעולת "דחיסה" הידועה יותר בשם "COMPRESSION".

מדדת ערכים אבסולוטיים

ראינו כבר שיחידות ד"ב משמשות גם למדידת ערכים אבסולוטיים. לצורך זה מוסיפים אות המציינת את הערך הנמדד (דב"א, דב"מ וכדומה). נראה עכשיו ערכים נוספים.

כאשר משתמשים בערכים גדולים רצוי לקחת גם נקודת יחוס גבוהה יחסית. במדידות הספק נהוג להתייחס ל-1 Watt ולכן היחידות תהינה מסומנות ב-dBW. הספק של 10 וואט יהיה 10dBW והספק של 20 וואט יהיה 13dBW, הספק של 100 וואט יהיה 20dBW וככה הלאה.

אותו דבר נכון גם לגבי מדידת מתחים. ניתן לקבוע נקודת יחוס של 1 וולט ולפי אותה אנלוגיה היחידה תקרא dBV. יש לזכור כי חישובי היחס יעשו הפעם לפי נוסחה (3).

חשוב לזכור שהבסיס, לשימוש ב-ד"ב, הוא יחסי הספקים. אי לכך השימוש ב-dBV חייב להיעשות על גבי אותה העכבת. על גבי מדי ה-dBV מצויין תמיד לאיזה עומס הם מיועדים (מקודם כבר ראינו שמודדים לתדרי שמע מכויילים על פני 600 אום).

כמו תמיד, גם כאן ישנם יוצאים מהכלל. הגבר של מגברי שרת (OPERATIONAL AMPLIFIERS) נמדד ב-ד"ב למרות שעכבת הכניסה שלהם אינה זהה לעכבת היציאה. מכיוון שמדובר על כללי משחק ידועים (עכבת כניסה שואפת לאין-סוף ועכבת יציאה שואפת לאפס) ניתן לחרוג הפעם מהכללים.

כאשר מודדים ערכי מתח נמוכים אנו עלולים להסתבך בעבודה עם ערכים שליליים, דבר שאינו נוח. ערכים נמוכים נמדדים, בעיקר, בקווי אנטנות קליטה. לשימוש זה נבחרה נקודת יחוס של 1 מיקרו-וולט ולכן היחידות תקראנה, כמובן, בשם dBμV מכיוון שהאות היוונית "מיו" אינה בין האותיות הנפוצות במכונות כתיבה, מעבדי תמלילים או אפילו בדפוס, נהוג להשתמש באות לטינית הדומה לה, הכוונה ל-u. אי לכך הסימון יראה כ-dBμV. אם ראיתם את טכנאי הכבלים בעבודתו, וודאי ראיתם שהוא משתמש במודד המכויל ב-dBμV.

קווי התמסורת, המשמשים לקליטת שדורי רדיו, מצויים בשתי עכבות. מערכות המשמשות לקליטה בלבד, כגון טלוויזיה, הן בעכבת של 75 אום. מערכות המשמשות לשידור וקליטה הן בעכבת של 50 אום. כאשר נגשים לבדיקת מתחי קליטה יש לשים לב לאיזה עכבת מיועד המודד. לעיתים יש אפשרות לבחירת העכבת, או טבלת המרה, המאפשרים לנו להגיע לערך הנדרש.

בהמשך נראה דוגמאות נוספות לשימושים במדידות אבסולוטיות. יש להיזהר בהן מכיוון שבהרבה מקרים נהוג להשמיט את התוספת לסימן ה-dB כאשר ההנחה היא שעלינו להבין במה מדובר ולכן אפשר להשתמש בכינויים מקוצרים. גישה זו עלולה לגרום לטעויות, במיוחד באותם המקרים בהם משתמשים בנקודות יחוס דומות לאותו סוג מדידה.

מדדות אנטנה השוואתיות

דוגמה טובה, למדידות השוואתיות, היא מדידת עקומת הקרינה של אנטנות. למעשה אין כל משמעות לערך האבסולוטי הנמדד והמדידה התועלתית נעשית ב-ד"ב. אם האנטנה כיוונית הרי שיש לנו יחסי קרינה קדימה-אחורה, קדימה-צד, זוויות גובה שונות וכדומה. אין ספק שכאן רק ה-ד"ב יכול לבא לעזרתנו.

לעיתים קרובות רוצים למדוד יעילות אנטנה מסוימת כלפי אנטנת יחוס. גם כאן יבוא ה-ד"ב לעזרתנו.

ישנן שתי אנטנות שנהוג להתייחס אליהן. במקרה הראשון זו אנטנה תיאורטית בלבד שהיא "מקור נקודתי" (ISOTROPIC ANTENNA). שימוש זה מיועד לחשוב מדויק ונהוג להשתמש בו במקרים של הגדרת הספק המשודר, למשל, ללוויינים. יחידות הייחוס תהינה, בהתאם לאנלוגיות הקודמות, יחידות של dBi.

כאשר מדובר על בצוע מדידות השוואתיות, הרי שצריך להתייחס לאנטנות מעשיות. במקרה זה נהוג להתייחס לאנטנה מצויה וקלה לבצוע, כמובן שזו אנטנת הדיפול (Dipole) או, ביתר דיוק, לשיא עקומת הקרינה שלה. יחידת ההשוואה, לפי האנלוגיות הקודמות, תקרא בשם dBd.

מדדות השוואתיות אחרות

אם נמשיך באותה אנלוגיה, ה-ד"ב יעזור לנו גם בהגדרות יחס אחרות. נתייחס הפעם לכל מיני קרינות לא רצויות המלוות את השידור שלנו. הכוונה היא לתדרים זרים (SPURIOUS) הרמוניות וכדומה. נהוג למדוד את ערכם כלפי הגל-הנושא (CARRIER) ולכן מובן כיצד נוצרה ההגדרה dBc.

סיכום ביניים נוסף

כדאי להיעצר בנקודה זו ולהשוות כיצד מה שתואר לעיל בא ליד ביטוי בחיי היום-יום. הדוגמה הטובה ביותר היא מקלט הרדיו וה-S Meter שעל חזיתו.

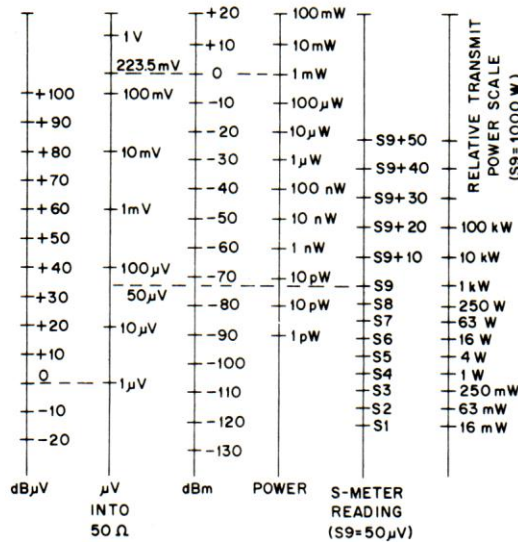
לכל S Meter ישנה סקלה המכויילת ב-"יחידות S" (S Units) המשתרעות מאפס עד 9. מעל ה-9 אנו רואים שנתות של ד"ב בלבד.

למעשה יש לנו מד מתח המודד את המתח בכניסת האנטנה. אם נחזור למה שנכתב בסעיפים הקודמים, נראה שאנו זקוקים לשני נתונים בסיסיים שהם העכבת ונקודת יחוס. העכבת היא, כמובן, 50 אום ונקודת הייחוס שלנו תהיה ה-S9 (שהיא למעשה נקודת ה-0 ד"ב שלנו) וערכה יהיה שווה ל-50 מיקרו-וולט. אות כניסה, של 50 מיקרו-וולט, מבטיח לנו קליטה חזקה וברורה ולכן ערך זה נבחר כיחידת יחוס. כל מה שנמצא מעליה מכוייל ב-ד"ב.

על מנת לא להסתבך עם ערכים שליליים ובנוסף לזה לתת יותר משמעות ליחידות ה-S, נקבע שכל יחידת S תהיה שווה ל-6 ד"ב. ראינו כבר מקודם ש-3 ד"ב הוא ההבדל הקטן ביותר הניתן להבחנה באוזן, הבדל של 6 ד"ב נותן לנו כבר הבחנה ברורה.

המחשה, לנושא זה, ניתנת באיור 2. שתי העמודות השמאליות מתארות את התחום הדינמי של המתח בכניסה למקלט. באופן מעשי תחום זה משתרע בין 1 מיקרו-וולט ובין 250 מילי-וולט המקבילים לתחום דינמי של כ-130 ד"ב. המעניין הוא מיקומה של נקודת ה-50 מיקרו-וולט.

ישנם מקלטים הנכנסים לרוויה באותות גבוהים ולכן נמצא, בחלק גדול מהמקלטים, מנחת כניסה שיעזור לנו בעניין זה. קל מאד למדוד את ערכו של המנחת, כל מה שצריך הוא לכוון לתחנה חזקה (כ-20 ד"ב מעל ה-9), להכניס את המנחת לפעולה ולראות בכמה ד"ב ירדה קריאת המודד.



איור 2 - טבלת השואה של רמות והספקי אותות רדיו

שתי העמודות המרכזיות עוסקות בהספקים. העמודה הימנית, ביניהן, אינה משמעותית ביותר למעט הציון ש-0 דב"מ הוא 1 מיליוט. העמודה השמאלית מכויילת ב-דב"מ והיא, למעשה, מתארת את התחום הדינמי של המקלט.

העמודה החמישית היא לוח השנתות של ה-S METER. S9 מקביל ל-50 מילי-וולט ו-S1 לאות של 0.5 מיקרו-וולט.

העמודה הימנית ביותר מראה לנו את השפעת אות השידור על עוצמת הקליטה. אם הספק שידור של 1 קילו-וואט יתן לנו קריאה של S9, הרי ששידור של 250 וואט (מאותה נקודה) ייתן לנו S8. על מנת להשיג S7 מספיק הספק של 63 ווט.

כאן עשויה להישאל השאלה: למה צריך 1 קילו-וואט? רק בשביל שתי נקודות S? כאשר האותות הנקלטים הם מעל S9 באמת שאין צורך. מסתבר, לעומת זאת, שאותן שתי "נקודות S" עשויות להיות חשובות מאד בתנאי קליטה קשים.

מערכות שמע נוספות

הנושא הבא הוא מיקרופונים. גם כאן צריך לחפש נקודות יחוס ועכבות אופייניות.

עמוד 6 מתוך 6

ברב המקרים התפוקה נמדדת כלפי 1 וולט ולכן היא תהיה בערכי dBV. השימוש ב-dBV הוא נוח מאד מכיוון ש-1 וולט היא רמה מקובלת בשימושים רגילים של מערכות שמע (למעשה מדובר על 0.775 וולט המתאים לרמה של אפס דב"מ על פני קו של 600 אום). כל מה שצריך, על מנת להגיע ל-1 וולט, זה מגבר בעל הגברה, ב-ד"ב, הוזה לאות התפוקה, ב-ד"ב (שלילי), של המיקרופון. השימוש ב-dBV, להגדרת מיקרופונים, הפך להיות תקני וישנן היום הרבה מערכות שמע (כולל כניסת מיקרופון למקמ"שים) שמציינות את רמת הכניסה ב-dBV בלבד.

המיקרופונים מיוצרים בעכבות שונות, הן נמוכות והן גבוהות. דבר זה עלול להקשות את השימוש בכללים של עבודה בעכבת זהה. גם כאן ישנה התכנסות לערכים תקינים ובמערכות התקשורת, המעניינות אותנו, נמצא את הערכים של 500 אום ושל 50 קילו-אום.

לצורך השוואה נחוץ לנו גם הספק כניסה (לחץ אקוסטי) מוגדר. גם כאן אין עדיין אחידות בהגדרה אבל ישנה התכנסות לערך של 1 מיקרובר (מיקרובר שייך למערכת המדידות MKS בעוד היחידות הישנות, השייכות למערכת CGS, משתמשות בערכים של Dyne לס"מ רבוע. מיקרופונים ישנים עלולים להיות מוגדרים בערכי מערכות המדידה הישנות). הערך, של 1 מיקרובר, מתאים ללחץ הנוצר ע"י דיבור רגיל במרחק 5 ס"מ מהמיקרופון.

דוגמה לסימון, מוגדר וברור, ניתן בדף התיאור של מיקרופון MC-60A של קנווד. למיקרופון יש שני מצבי התנגדות הניתנים לבחירה ע"י מודד, 500 ו-50 קילו-אום. ההגדרות הן:

$$0 \text{ dB} = 1 \text{ V/uBAR, at } 1000 \text{ Hz}$$

$$-54.5 \text{ dB} / 50 \text{ Kohm}$$

$$-71.0 \text{ dB} / 500 \text{ ohm}$$

למרבה המבוכה הסימון הוא, ברב המקרים, dB בלבד. כמו כן ישנם הרבה ערכים מקובלים, הן להתנגדות והן ללחץ האקוסטי, ולכן צריך להיזהר בזמן קריאת מפרטים. כל מי שינסה להשתמש בנתונים קטלוגיים, של מיקרופונים, חייב לבדוק היטב את הגדרות היסוד ששמשו בסיס להגדרת מתח היציאה.

סיכום

השימוש ב-ד"ב בא כדי לעזור בפתרון בעיות הקשורות הן ליחסי הספק והן להגדרת ערכים אבסולוטיים. השימוש ב-ד"ב מהווה כלי וכמו בכל כלי, אפשר להשתמש בו בצורה יעילה רק כאשר מכירים אותו היטב. המאמר הינו סקירה בלבד, אני מקווה שהנאמר בו יעזור סקרנות להעמיק בנושא ולפנות למקורות ששניים מהם מפורטים להלן:-

The Radio Amateurs Handbook - ARRL 1988

Low Band DXing - ARRL 1987

* * * * *