מערכת קליטה ניתוח והפקת שידורי רדיו לרכבי חרום והצלה
(מבוססת Electronic Warfare)

יוזמה, תכנון וביצוע: עידן אלידע
חזי דוידוב

הנחיה: מר חיים קאלוש.
סיוע מקצועי: מר אפרים ברגמן.

הצורך הממשי:

כיום, ברוב הרכבים הנעים בכבישים, הבידוד האקוסטי משופר, החלונות סגורים ומקלט הרדיו פועל. כאשר ישנו רכב חרום והצלה (אמבולנס, כבאית, ניידת משטרה) המפעיל סירנה, היא נשמעת רק כאשר רכב ההצלה קרוב מאוד (אם בכלל). כאשר הרכב באזורים בהם התנועה עמוסה (פקקים, צמתים עמוסים וכד') הדבר מאריך את זמן פינוי הדרך משמעותית. לאור זאת, ישנו צורך בהעברת מידע לרכבים: בקשת פינוי דרך לרכב חרום והצלה.

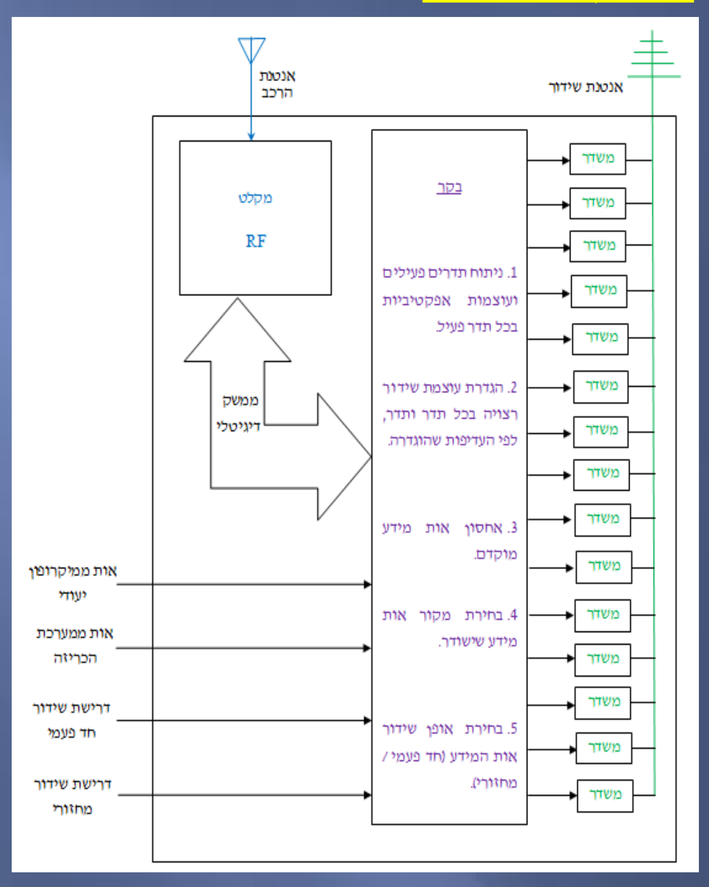
מטרת הפרויקט:

מטרת הפרויקט היא לאפיין ולתכנן פתרון בצורת מערכת הכוללת משדר FM לרכבי הצלה בתחום הרדיו המסחרי אשר יחדור למקלטי הרדיו ברכבים הנמצאים בטווח הקרוב וישמיע להם אות/הודעה אשר תעיד על הימצאות רכב הצלה ותגרום לפינוי מוקדם יותר של הדרך.

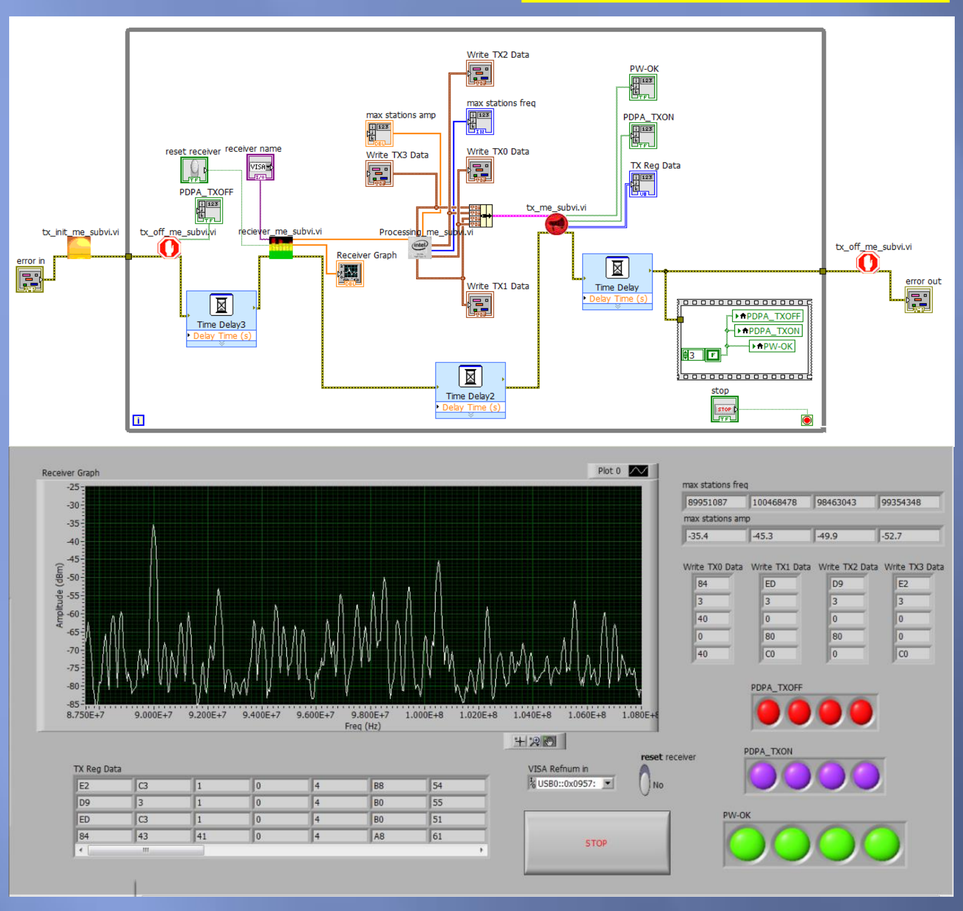
תכנון הנדסי:

עקרון פעולה:

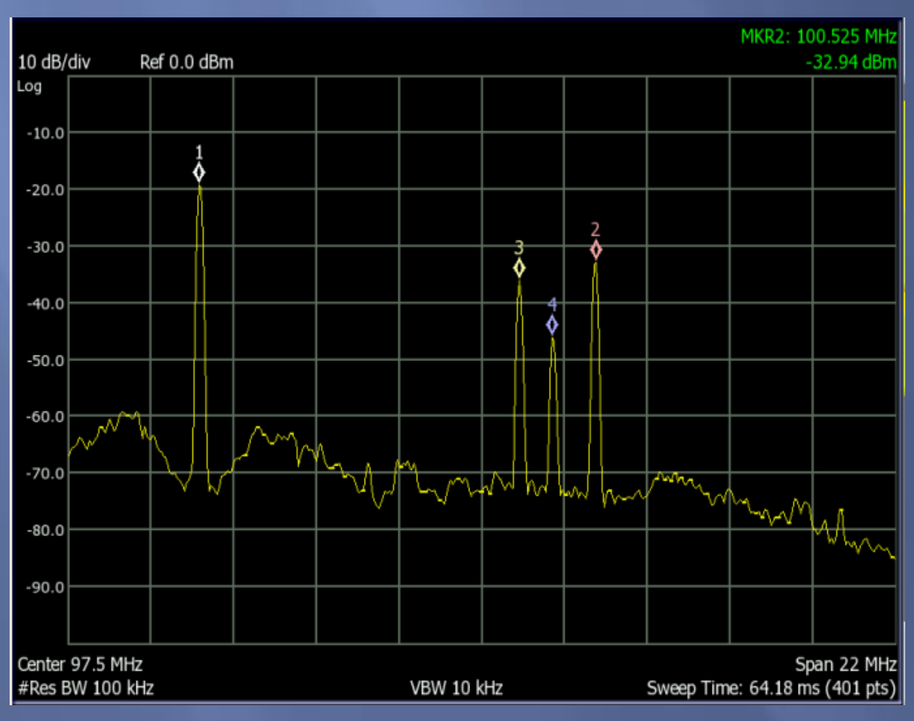
תכנון מפורט:



מימוש הוכחת יכולת:



דוגמא ליציאת המערכת



תפוקות הפרויקט:

1. בחינת אפשרויות המימוש ובחירת המתאימה ביותר: חדירת שידורי כל תחנה ותחנה בעוצמת השידור הנדרשת ולא מעבר, תוך ניתוח ספקטרום התדרים בזמן אמת במיקום רכב החרום.
2. תכנון ומימוש מערך ניסוי RF לטובת מציאת הסף הנדרש על מנת לחדור שידורי רדיו ברמת איכות טובה: נמצא שסף החדירה הוא 6 dB.
3. ניתוח פריסת, ואופי פעולת משדרי הרדיו ברחבי המדינה (כולל סקר ספרות).
4. חישובי עוצמות שידור נדרשות כתלות בטווח היעילות המוגדר (250 m): {30 (dBm) – (-10)}.
5. הגדרה וחישוב טווח סיכוך עצמי (מרחק מזערי מתחנת רדיו בו יעילות המערכת נשמרת): 3 Km.
6. בניית מפרט הנדסי למוצר, והערכת עלות חומרים לייצור – BOM (Bill Of Materials): כ- 2,400 ₪.
7. תכנון ומימוש מערך קליטה.
8. תכנון ומימוש של מערך שידור.
9. תכנון ומימוש של מערך שליטה ובקרה.
10. בניית אבטיפוס לטובת הוכחת יכולת.
11. כתיבת מפרט בדיקות.

מה יבוצע בהמשך:

- ביצוע מפרט הבדיקות.

מסקנות:

- ניתן לחדור שידורי רדיו בצורה איכותית (נדרש להגדיר סף חדירה). [תפוקה 2]
- העדיפות היא לחדור כל תחנה ותחנה בהתאם לעוצמתה (יעילות אנרגטית, הפרעות מינימליות לסביבה). [תפוקות 1,3]
- מימוש ניתוח ספקטרום תדרים, ושימוש במידע בו זמנית – מורכב למימוש. [תפוקות 7,8,9,10]
- שילוב של ניתוח קליטות ספקטרום (פאסיבי) ושידור במספר נקודות באותו ספקטרום (אקטיבי) – מצריך ניהול זמן נבון במחזורי הפעולה. [תפוקות 7,8,9,10]
- יש לתת את הדעת להפרעות אלקטרומגנטיות עצמיות במערכות משדרות עוד בשלב התכנון. [תפוקה 10]