



סילבוס מפורט

שם הקורס

עקרונות מכ"ם מורחב (מספר קורס 0510-7204)

מרצה

ד"ר יצחק כהן

סמסטר

א' תשפ"ה

דרישות הקורס

דרישות קדם: "אותות ומערכות", "אותות אקראיים ורעש"

הרכב הציון הסופי

מבחן בית במהלך תקופת הבחינות (75% מציון הקורס).
5 או 6 תרגילי בית לאורך הסמסטר (25% מציון הקורס). ציון תרגילי הבית הינו ממוצע של N-1 ציוני תרגילי הבית (לדוגמה, אם ניתנו 5 תרגילי בית, ציון התרגילים יהיה ממוצע של 4 התרגילים בעלי הציון הגבוה).

נושאי הקורס

רקע, היסטוריה של המכ"ם, עקרונות פיזיקליים: השהייה, היסט דופלר, משוואת המכ"ם, SNR, רכבת פולסים קוהרנטית, השפעות האטמוספירה.

שטח חתך מכ"מי (שח"ם) של מטרות דטרמיניסטיות, החזר ממטרות סטטיסטיות המורכבות מאוסף מחזירים, המודלים של Swerling.

השפעות הקרקע: רב-נתיב (multipath), clutter.

מסן מתואם.

Ambiguity function (AF), AF של אותות בסיסיים, AF מחזורי של רכבת פולסים קוהרנטית, עיבוד טווח-דופלר מודרני.

גילוי: גילוי של פולס בודד, הסתברות גילוי (Pd) והסתברות התראות שווא (Pfa), אינטגרציה קוהרנטית ולא קוהרנטית של רכבת פולסים, אינטגרציה בינארית.

גילוי בסף מסתגל (CFAR): Cell averaging (CA-CFAR), Order statistics (OS-CFAR) ומגנוני CFAR נוספים.

דחיסת מתקף ואותות מקודדים: LFM, NLFM, קידוד תדר (אותות Costas), קידוד פאזה (קודים בינאריים, קודי polyphase), Complementary pair, Stepped frequency, אותות multicarrier, מסן לא מתואם.

מכ"מ את רציף (Continuous wave - CW): LFM-CW, Stretch processing, אותות CW מקודדי פאזה.

עיבוד דופלר ו-MTI: MTI-improvement factor, FFT processing, pulse cancelers, blind speeds, micro-Doppler, and PRF staggering.

מדידות במכ"ם: תלות מדידות ב-SNR, geometric dilution of precision (GDOP).



נושאי המשך מתקדמים: מכ"מ מפתח סינתטי (SAR), מכ"מ MIMO (לוקאלי לעומת מבוזר), שילוב חישה ותקשורת (JSAC).

ספרות מומלצת

- **N. Levanon**, *Radar - Concise Course* Vol. 1 & Vol. 2, 2021.
- **N. Levanon**, *Radar Principles*, Wiley, 1998.
- **N. Levanon, E. Mozeson**, *Radar Signals*, Wiley, 2004.
- **M.A. Richards**, *Fundamentals of Radar Signal Processing*, 2nd ed., McGraw-Hill, 2014.

ספרות נוספת

- **P.E. Pace**, *Detecting and Classifying Low Probability of Intercept Radar*, 2nd ed., Artech, 2009.
- **M. Skolnik**, *Introduction to Radar Systems*, 3rd ed., McGraw-Hill, 2002.
- **M.A. Richards**, *Principles of Modern Radar – Basic Principles*, SciTech, 2010.
- **W.L. Melvin**, *Principles of Modern Radar – Advanced Techniques*, SciTech, 2012.
- **G.W. Stimson**, *Stimson's Introduction to Airborne Radar*, Hughes Aircraft Co., 1983 (2nd edition, SciTech, 1990). Updated 3rd ed., SciTech 2014, H.D. Griffiths, C. J. Baker, D. Adamy
- **A.W. Rihaczek**, *Principles of High-Resolution Radar*, McGraw-Hill, 1969 (Artech, 1996)
- **B. R. Mahafza**, *Radar Systems Analysis and Design Using MATLAB*, 3rd edition, CRC Press, 2013.
- **M.C. Budge Jr., S.R. German**, *Basic Radar Analysis*, Artech House, 2015.

הערות