

המחלקה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה

תאריך הבחינה : 07.02.21  
שעות הבחינה : 14:00-16:00

## מבוא לאותות אקראיים

מועד א'

ד"ר דימה בחובסקי

תשפ"א סמסטר א'

חומר עזר - חומר פתוח

הוראות מיוחדות :

- סעיפים הם בעלי ניקוד זהה, אלא אם צוין אחרת.
- יש לציין באופן מלא וברור את שלבי הפתרון. תשובה ללא הסבר לא תתקבלנה.
- במקום בו נדרש חישוב מספרי, יש קודם לרשום את הנוסחה, ורק אח"כ להציב!
- כל השרטוטים יהיו גדולים, ברורים, עם סימון צירים!
- הצהרת טוהר הבחינות : עליכם לאשר את הצהרת האמון שלפניכם, ללא הצהרה זו, הבחינה לא תיבדק. "עם חתימתי מטה הנני מצהיר בזאת כי פתרתי את הבחינה בעצמי ללא סיוע אסור. ידוע לי כי בידי המרצה נתונה האפשרות לבדוק את ידיעותיי לאחר הבחינה. במידה ותתגלה חריגה מההצהרה, החריגה תיחשב כעבירת משמעת חמורה על כל המשמע מכך".
- בתום הבחינה עליכם לסרוק את דפי הפתרון, באיכות טובה וברורה, לאחד את כל הדפים לקובץ אחד בלבד בפורמט PDF ולהעלות למערכת. לרשותכם 15 דקות לצורך זאת. שימו לב ! רק דפים סרוקים, שיתקבלו עד 15 דקות מתום הבחינה יבדקו.

השאלון כולל 2 דפים (כולל דף זה)

בהצלחה !

## 1 שאלה (100 נק')

נתון תהליך אקראי מהצורה

$$z[n] = x[n] \cos(\omega_0 n) + y[n] \sin(\omega_0 n),$$

כאשר  $\omega_0$  הוא תדר קבוע לא אקראי (דטרמיניסטי),

$$E[x[n]] = E[y[n]] = 0$$

$$R_x[k] = \exp\left(-\frac{|k|}{10}\right)$$

$$= R_y[k]$$

$$R_{xy}[k] = 0$$

חשב:

1. הוכח, ש- $z[n]$  הוא WSS?

2. מהו הספק הממוצע של  $z[n]$ ?

3. האם  $z[n]$ ,  $x[n]$  הם סטציאונריים במשותף?

4. מהו מקדם קורלציה (ערך מספרי) בין  $z[n]$ ,  $z[n+2]$  עבור  $\omega_0 = \pi/2$ ?

5. (25 נק') בהינתן ערכים  $z[n]$ ,  $z[n-1]$ , מהו חיזוי אופטימלי במובן שגיאה ריבועית ממוצעת מינימלית

(MMSE) של  $z[n+2]$ ? ניתן לרשום את התשובה תוך שימוש (במידת הצורך) ב-

$$E[x[n]], E[y[n]], E[z[n]], R_x[k], R_y[k], R_z[k]$$

6. בהינתן, ש- $x[n]$ ,  $y[n]$  הם משתנים אקראיים גאוסיים, מהי התפלגות של  $z[n]$ , לרבות הפרמטרים (מספריים)?

הערה: לא חסרים נתונים בסעיף זה.