

משרד החינוך  
המינהל למדע ולטכנולוגיה  
הפיקוח על מגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים  
ומגמת מערכות בקרה ואנרגיה

---

## מגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים

תכנית לימודים במקצוע

# מבוא להנדסת חשמל

סמל מקצוע 11.9001

כיתה י"ג

חשוון תשס"ח (אוקטובר 2007)

## תכנית הלימודים במקצוע

## מבוא להנדסת חשמל

כיתה י"ג

<u>מס' שעות</u>	<u>ראשי פרקים</u>
6	.1 רכיבי הרשת
8	.2 יסודות ניתוח רשתות
15	.3 משפטי עזר ברשתות ליניאריות
8	.4 מספרים מרוכבים
38	.5 מעגלי זרם חילופין
10	.6 הספקים במעגלי זרם חילופין
10	.7 מעגלי תהודה
15	.8 רשתות זוגיים
10	.9 מסננים

---

סה"כ 120 שעות

<b>6 ש'</b>	<b>1. רכיבי הרשת</b>	
	1.1	הגדרת מקורות מתח זרם תלויים, ומקורות מתח זרם בלתי תלויים.
	1.2	הגדרת התנגדות, מוליכות, נתק, קצר, קיבול והשראות.
<b>8 ש'</b>	<b>2. יסודות ניתוח רשתות</b>	
	2.1	חוקי קירכהוף.
	2.2	מחלק מתח טורי ומחלק זרם מקבילי.
	2.3	ניתוח של רשתות שיטת מתחי צמתים ושיטת זרמי חוגים.
	2.4	התנאים להעברת הספק מרבי לעומס.
<b>15 ש'</b>	<b>3. משפטי עזר ברשתות ליניאריות</b>	
	3.1	המרת כוכב משולש.
	3.2	המרת מקורות מתח זרם.
	3.3	הזזת מקורות מתח זרם.
	3.4	משפט ההרכבה.
	3.5	משפט תבנין ונורטון.
	3.6	דוגמאות לניתוח רשתות בשיטות ובמשפטים שהוצגו בסעיפים הקודמים.
	3.7	ניתוח של רשתות לזרם ישר בשיטת זרמי חוגים ומתחי צמתים (לכל היותר רשתות בעלות שלושה חוגים או שלושה צמתים) באמצעות מטריצות ודטרמיננטים.
<b>8 ש'</b>	<b>4. מספרים מרוכבים</b>	
	4.1	ייצוג קרטזי וקוטבי (פולרי) של מספר מרוכב (קומפלקסי).
	4.2	פעולות חשבוניות: חיבור, חיסור, כפל וחילוק.
<b>38 ש'</b>	<b>5. מעגלי זרם חילופין</b>	
	5.1	היגב השראותי וקיבולי.
	5.2	חישוב עכבה, ערך מוחלט, זוויות, ערך ממשי וערך מדומה של עכבה.
	5.3	מעגלים טוריים: חישובי זרם, מתח על כל רכיב, תיאור פאזורי של המתחים.
	5.4	מעגלים מקבילים: חישובי זרמים, תיאור פאזורי של הזרמים.
	5.5	מעגלים מעורבים: חישובי זרמים ומתחים, תיאור פאזורי של הזרמים והמתחים.
	5.6	ניתוח רשת חשמלית בזרם חילופין בשיטת זרמי חוגים.
	5.7	ניתוח מעגלים עם צימוד השראותי.
	5.8	פתרון של רשת חשמלית, בזרם חילופין, באמצעות מטריצות ודטרמיננטים.

- 5.9 פתרון של רשת חשמלית, בזרם חילופין, באמצעות משפטי הרשת. עד למורכבות של רשתות שפתרון דורש שימוש במערכת משוואת בשלושה נעלמים.
- 6. הספקים במעגלי זרם חילופין** **10 ש'**
- 6.1 חישובי של הספקים במעגלים לזרם חילופין- חישוב של: הספק פעיל (P), הספק עיוור (Q) והספק מדומה (S).
- 6.2 סרטוט של משולש ההספקים.
- 7. מעגלי תהודה** **10 ש'**
- 7.1 מעגל תהודה טורי: חישוב זרם, מתח על כל רכיב במעגל, תיאור פאזורי של המתחים.
- 7.2 מעגל תהודה מקבילי: חישובי זרמים, תיאור פאזורי של הזרמים.
- 7.3 חישובי תדר תהודה, גורם הטיב, רוחב פס ותדרי חצי הספק עבור המעגלים בסעיפים 7.1, 7.2.
- 8. רשתות זוגיים** **15 ש'**
- 8.1 מושג הקופסה השחורה בניתוח זוגיים (אילוצים ומדידות בנקודת ההנחיה של הזוגיים). פרמטרים  $y, z, ABCD$ .
- 8.2 חישוב הפרמטרים  $y, z, ABCD$  של רשתות זוגיים נתונות.
- 8.3 חישוב זרמים ומתחים ברשת זוגיים.
- 8.4 התמרת רשתות מורכבות למודלים פשוטים מסוג T ו- $\Pi$ .
- א. חישוב הפרמטרים  $y, z, ABCD$  של רשתות מסוג T ו- $\Pi$ .
- ב. הסבר של היתרונות והחסרונות של כל שיטה פרמטרית לייצוג רשתות.
- ג. שימוש במשוואות למעבר בין הפרמטרים.
- 8.5 חישוב של: עכבה אופיינית, קבוע התפשטות, קבוע ניחות, קבוע מופע - רשתות סימטריות.
- 8.6 חבר של רשתות זוגיים בשרשרת (קסקדה) ובמקביל. חישוב הפרמטרים של הרשת השקולה.
- 9. מסננים מסוג K קבוע** **10 ש'**
- 9.1 הגדרה ותכונות מסננים כרשתות זוגיים.
- 9.2 חוליות סינון HP ו-LP מטיפוס K קבוע.
- 9.3 חישוב של הפרמטרים:  $Z_0, \alpha$  ו- $\beta$ , במסננים מסוג LP ו-HP, כתלות בתדר.

### ספרות מומלצת

1. **תורת החשמל ב'**, יחידות 3,4 של הקורס, ביה"ס לטכנולוגיה של האוניברסיטה הפתוחה ומט"ח, 1988.
2. **יסודות תורת הרשת**, א. קרני, הוצאת אורט, 1988.
3. **Engineering Circuit Analysis**, Hayt, W.H.Jr., J.E. Kemmerly, McGraw Hill, 1978.