

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

---

מגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים

תכנית לימודים במקצוע

# אלקטרוניקה ספרתית א'

סמל מקצוע 11.9002

כיתה י"ג

תכנית הלימודים במקצוע  
אלקטרוניקה ספרתית א'

כיתה י"ג

<u>מס' שעות</u>	<u>ראשי פרקים</u>
26	1. תורת הדפקים
8	2. משוים אנלוגיים בחוג פתוח ובחוג סגור
4	3. טעינת קבל בזרם קבוע
18	4. מחוללי גל משולש וגל ריבועי
22	5. ממירי D/A ו-A/D
4	6. מעגל דגימה ושמירה S/H
6	7. משפחות לוגיות
8	8. מעגלי תצוגה

---

סה"כ 96 שעות

- 1. תורת הדפקים** **26 ש'**
- 1.1 הכרת צורות גלים: מדרגה, דופק, הלם, ושיפוע.
  - 1.2 הצגת משוואת הדפקים של רשת בעלת קבוע זמן יחיד כפתרון של משוואה דיפרנציאלית.
  - 1.3 תגובת רשתות HP ו-LP, רשתות RC ו-RL לאותות: מדרגה, דופק וגל ריבועי, חישוב תופעת המעבר וחישוב המצב המתמיד.
  - 1.4 רשת מעבירה נמוכים כמעגל סכימה ורשת מעבירה גבוהים כמעגל גזירה.
  - 1.5 ניתוח של מעגלי קטימה (גם מעגלים הכוללים דיודות זנר), עד לשתי רמות קטימה. חישוב וסרטוט של אופיין המעבר, וסרטוט של תלות אות המוצא בזמן.
- 2. משוואים תקביליים בחוג פתוח ובחוג סגור** **8 ש'**
- 2.1 משוואה בחוג פתוח, חישוב וסרטוט אופיין המעבר, תיאור המשוואה כמרבוע, זמן התגובה של משוואה. משוואה מסוג קולט פתוח.
  - 2.2 משוואה חלון, הסבר וחישוב מתחי הסף.
  - 2.3 משוואה מסוג שמיט, חישוב וסרטוט אופיין המעבר וחישוב רוחב החשל, זמן תגובה של המשוואה וחסיונותו לרעש.
  - 2.4 משוואה שמיט הכולל מקור מתח ישר לשינוי מיקום החשל.
- 3. טעינת קבל בזרם קבוע** **4 ש'**
- 3.1 טעינת קבל בזרם קבוע עם טרנזיסטור כמקור זרם, הסבר וחישוב.
  - 3.2 טעינת קבל בזרם קבוע במעגל סוכם עם מגבר שרת, הסבר וחישוב.
  - 3.3 סרטוט וחישוב המתח במוצא הסוכם כאשר מבואו מוזן בדפקים.
- 4. מחוללי גל משולש וגל ריבועי** **18 ש'**
- 4.1 מימוש מחולל שן משור הכולל מתג וטרנזיסטור כמקור זרם, הסבר, סרטוט צורות גלים, חישוב תנופת שן המשור וחישובי זמנים.
  - 4.2 מימוש מחולל שן משור באמצעות סוכם ומתג, הסבר, סרטוט צורות גלים, חישוב תנופת שן המשור וחישובי זמנים.
  - 4.3 מימוש רב רטט חופשי לגל ריבועי וגל משולש באמצעות משוואה שמיט וסוכם. צורות גלים, חישוב תדר וחישוב מחזור פעולה.
  - 4.4 מחולל המורכב ממעגל משולב (כגון 8038), הסבר, סרטוט צורות גלים, חישוב תדר המוצא, הכרת המאפיינים החשמליים של המעגל באמצעות דפי נתונים.

- 5. ממירי D/A ו-A/D** **22 ש'**
- 5.1 תיאור של מערכת הכוללת ממירי D/A ו-A/D באמצעות תרשים מלבנים, הסבר של השימוש בממירים במערכות אלקטרוניות.
- 5.2 הגדרת המושגים: כושר הבחנה, ליניאריות ודיוק.
- 5.3 תיאור מעגל D/A עם מסכם ונגדים משוקללים. סרטוט אופיין של מתח המוצא בתלות באות המבוא הספרתי. חישוב מתח המוצא בתלות במילת המבוא, חישוב כושר ההבחנה.
- 5.4 מימוש ממיר D/A באמצעות רשת R-2R, חישוב מתח המוצא בתלות באות המבוא הספרתי, חישוב כושר ההבחנה.
- 5.5 הכרת מעגל משולב של ממיר D/A, כגון DAC08, תרשים מלבנים של המעגל, חישוב זרם המוצא והמתח הספרתי במבוא, תיאור והסבר של פרמטרי המעגל באמצעות דפי נתונים.
- 5.6 ממיר A/D, חישוב כושר ההבחנה, חישוב הערך הספרתי ושגיאת הכימוי במוצא בתלות במתח המבוא.
- 5.7 ממיר A/D הפועל בשיטת העקיבה (TRACKING), מבנה, הסבר אופן הפעולה וחישוב זמן ההמרה.
- 5.8 ממיר A/D הפועל בשיטת הקירוב הרציף (successive approximation), תרשים מלבנים, הסבר פעולה, חישוב זמן ההמרה בתלות בתדר השעון.
- 5.9 ממיר A/D הפועל בשיטת השיפוע הכפול (DUAL SLOPE), תרשים מלבנים, הסבר אופן הפעולה, חישוב זמן ההמרה.
- 5.10 ממיר A/D הפועל בשיטת FLASH, הסבר פעולה וחישובים, יתרונות וחסרונות הממיר.
- 5.11 ממיר A/D הפועל בשיטת HALF-FLASH, תרשים מלבנים, הסבר אופן הפעולה.
- 5.12 הכרת מעגל משולב להמרת A/D כגון AD0803, תפקיד ההדקים, חישוב כושר הבחנה, חישוב של מספר בינארי במוצא הממיר בתלות בעוצמת המתח במבוא לממיר. הסבר פרמטרי המעגל באמצעות דפי נתונים.
- 6. מעגל דגימה ושמירה S/H** **4 ש'**
- 6.1 הכרת מעגל דגימה ושמירה, הסבר המושגים: זמן רכישה, שגיאת זיכרון.
- 6.2 הצגת השיקולים לבחירת ערכי הרכיבים במעגל.
- 6.3 הצגת חיבור מעגל S/H לממיר A/D.
- 6.4 הכרת רכיב S/H מוכלל, כגון AD585, הצגת תפקיד ההדקים ברכיב והסבר פרמטרי המעגל באמצעות דפי נתונים.

- 6 ש' משפחות לוגיות .7**
- 7.1 תיאור והסבר המאפיינים החשמליים הבאים במשפחות T.T.L ו-CMOS: מתח הספק, רמות לוגיות במבוא ובמוצא, זרמי מבוא וזרמי מוצא, זמן השהייה, מניפת מוצא, חסינות לרעש, תדר פעולה, פיזור הספק, תלות פיזור הספק בתדר.
- 7.2 תיאור המאפיינים השונים בתת משפחות מסוג T.T.L ו-CMOS.
- 7.3 חישוב של חסינות לרעש של מערכת לוגית מתוך נתוני הרמות הלוגיות במוצא ובמבוא.
- 7.4 חישוב מניפת המוצא של מעגל לוגי מתוך נתוני זרמי המבוא והמוצא.
- 7.5 לוגיקת שלושת המצבים, הסבר ושימושים.
- 8 ש' מעגלי תצוגה .8**
- 8.1 אופן החיבור של נורית דפ"א (LED) למשווה ולשער לוגי, חישוב של הנגד הטורי הדרוש ושל זרם הדפ"א.
- 8.2 אופן ההפעלה של תצוגת שבעת מקטעים (7 SEG) בעזרת מפענח תצוגה, כגון 4511.
- 8.3 אופן ההפעלה של מטריצה של נוריות דפ"א.
- 8.4 תצוגת גביש נוזלי (LCD), מבנה, עקרון פעולה ותכונות חשמליות.
- 8.5 אופן החיבור של תצוגת שבעה מקטעים עם המעגל המשולב 74925 (ריבוב תצוגה).

## ספרות עזר

1. **תכן לוגי**, אהרון אהרון, או"פ-מטח, (1989).
2. ***Analysis and Design of Digital Integrated Circuits***, Hodges, Jackson, Mc-Graw Hill, (1988).
3. ***Digital Circuits and Systems***, Douglas v. Hall, Mc-Graw Hill, (1989).
4. ***Digital Integrated Electronics***, Taub and Schilling, Mc-Graw Hill, (1988).