

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

מגמת הנדסת חשמל בקרה ואנרגיה

תכנית לימודים במקצוע

אלקטרוניקה א'

סמל מקצוע 33.9003

כיתה י"ג

אייר תש"ע (2010)

תכנית הלימודים במקצוע
אלקטרוניקה א' – 96 שעות

כיתה י"ג

שעות	ראשי פרקים
	<u>אלקטרוניקה תקבילית</u>
4	1. דיודת צומת ודיודת זנר
2	2. מגברים כרשת זוגיים
8	3. טרנזיסטור דו-נושאי
10	4. מגברי שרת
8	5. תיריסטורים- SCR, TRIAC ו-DIAC
10	6. מעגלים לבקרת הספק
6	7. ספק מיוצב ליניארי
<hr/>	
48 שעות	סה"כ
	<u>אלקטרוניקה ספרתית</u>
15	1. מבוא לתורת הדפקים
15	2. מתג אלקטרוני המבוסס על טרנזיסטור BJT
12	3. משוויים תקביליים הפועלים בחוג פתוח ובחוג סגור
2	5. רבי-רטטים: רב-רטט חד-יציב ורב-רטט חופשי
4	6. מעגלי תצוגה
<hr/>	
48 שעות	סה"כ

אלקטרוניקה תקבילית – 48 שעות

- 1. דיודת צומת ודיודת זנר** **4 ש'**
- 1.1 הסבר עקרוני של מבנה חומרים מוליכים למחצה מסוג P ומסוג N. יצירת צומת PN. צומת PN בממתח קדמי ואחורי. תיאור דיודת PN כרכיב לא ליניארי.
 - 1.2 הכרת מאפייני דיודת PN: מתח פריצה, זרם הולכה וזרם זליגה.
 - 1.3 תיאור של אופיין זרם-מתח של דיודה: אופיין אידיאלי ואופיין מעשי.
 - 1.4 הכרת מאפייני דיודת הזנר: מתח הזנר, זרם הולכה, זרם מקסימלי ומינימלי. הכרת אופיין זרם-מתח (אידיאלי ומעשי) של הדיודה.
- 2. מגברים כרשת זוגיים** **2 ש'**
- 2.1 הכרת תכונות מגבר מתח אידיאלי.
 - 2.2 סרטוט של מעגל תמורה של מגבר מתח.
 - 2.3 הכרת המאפיינים החשמליים של מגבר מתח מעשי – הגבר מתח, היפוך מופע, התנגדות מבוא והתנגדות מוצא.
 - 2.4 חישוב הגבר מתח בדציבלים (dB).
- 3. טרנזיסטור דו-נושאי (Bipolar Junction Transistor - BJT)** **8 ש'**
- 3.1 תיאור של מבנה עקרוני, הסבר של עקרון הפעולה, סרטוט של אופייני מבוא ומוצא (אופייני מתח-זרם) של טרנזיסטור דו-נושאי.
 - 3.2 הכרת המאפיינים: R_i , R_o , β .
 - 3.3 חישוב של נקודת העבודה של טרנזיסטור דו-נושאי בחיבור פולט משותף (Common Emitter) ללא נגד פולט.
 - 3.4 הכרה של המודל המקורב, לזרם חילופין לאות קטן, של טרנזיסטור דו-נושאי הפועל בחיבור פולט משותף (CE). חישוב הגבר מתח והגבר זרם.
- 4. מגברי שרת (Operational Amplifiers – OP)** **10 ש'**
- 4.1 תיאור מאפייניו של מגבר שרת ותיאור המודל החשמלי שלו: ההגבר, התנגדות מבוא והתנגדות מוצא, מתחי וזרמי היסט.
 - 4.2 הכרת יישומים של מגבר שרת: מגבר מהפך, מגבר עוקב, מגבר יחידה, מגבר מסכם, מגבר מחסר (מגבר הפרש). הכרת המאפיינים A_d , A_c , $CMRR$. עבור מגבר הפרש.
 - 4.3 עבור כל המגברים: חישוב של אות המוצא וסרטוט של אות המוצא כתלות באות המבוא.

- 5. תיריסטורים – TRIAC ו-DIAC** **8 ש'**
- 5.1 תיאור המבנה העקרוני וסימון של התיריסטורים השונים, והסבר עקרון הפעולה שלהם.
- 5.2 תיאור האופייניים הסטטיים- זרם מתח- של התיריסטורים השונים.
- 5.3 הכרת תנאי הצתה וכיבוי של התיריסטורים.
- 5.4 הכרת המצב של הצתה לא מבוקרת בתיריסטורים כתוצאה מהשינויים di/dt , dv/dt .
- 5.5 הכרה וסרטוט של מעגל המבוסס על SCR המשמש כמתג מבוקר במעגל לזרם ישר.
- 5.6 הכרה וסרטוט של מעגל המורכב מ-TRIAC וממצמד אופטי (MOC), המשמשים כמתג מבוקר במעגלי זרם חילופין.
-
- 6. מעגלים לבקרת הספק** **10 ש'**
- 6.1 סרטוט צורות הגלים המתקבלות במעגלים לבקרת הספק בזרם חילופין באמצעות בקרת זווית ההולכה עבור חצי גל של המתח הנעשה באמצעות SCR, ובקרת זווית ההולכה עבור גל שלם של המתח הנעשה באמצעות TRIAC.
- 6.2 חישוב מתמטי וגרפי של זווית הצתה, המתח היעיל (V_{RMS}) וההספק במעגלים לבקרת הספק בזרם חילופין.
-
- 7. ספק כוח מיוצב לינארי** **6 ש'**
- 7.1 סרטוט תרשים המלבנים של ספק כוח מיוצב. הסבר תפקידם של כל אחד ממרכיביו.
- 7.2 סרטוט צורות הגלים המתקבלות בנקודות שונות בספק הכוח.
- 7.3 תיאור של מבנה שנאי. חישוב של יחס הליפופים והספק השנאי כתלות במתחים ובזרמים במבוא ובמוצא השנאי.
- 7.4 סרטוט של מעגלי יישור חד-דרכיים ודו-דרכיים. סרטוט צורות הגלים במבוא ובמוצא המיישרים, חישוב של המתח והזרם הישרים במוצא.
- 7.5 סרטוט של ספק כוח הכולל מסנן קיבולי. חישוב מקורב של הגליות ושל המתח והזרם הישרים במוצא.

אלקטרוניקה ספרתית – 48 שעות

- 1. מבוא לתורת הדפקים** **15 ש'**
- 1.1 הכרת צורות הגלים אופייניות במעגלי דפקים: גל ריבועי, גל משולש, מדרגה, דופק יחיד, גל הלם וגל שיפוע.
- 1.2 הצגת משוואת הדפקים, בעלת קבוע זמן יחיד, של תגובת מערכת חשמלית - לדופק יחיד ולגל מדרגה המחוברים למבואה.
- 1.3 תיאור וחישוב של תגובת מערכת, בתלות בזמן, לאות מדרגה ולדופק יחיד המחוברים במבואה עבור: מעגל מעביר גבוהים -HP, מעגל מעביר נמוכים -LP.
- 2. מתג אלקטרוני המבוסס על טרנזיסטור BJT** **15 ש'**
- 2.1 אפיון חשמלי של מתג אידיאלי ושל מתג מעשי.
- 2.2 הגדרת תחומי הפעולה של טרנזיסטור הפועל כמתג- רוויה וקטעון. רישום התנאים המאפשרים את הימצאות הטרנזיסטור בכל אחד מתחומי הפעולה.
- 2.3 ניתוח של פעולת מעגל מיתוג טרנזיסטורי.
- 2.4 ניתוח של מעגל להפעלת ממסר באמצעות טרנזיסטור מיתוג הכולל הגנה דיודית. חישוב של הזרמים, והתנגדות נגד הבסיס RB.
- 3. משוויים תקביליים** **12 ש'**
- 3.1 סרטוט אופיין המעבר של משווי הפועל בחוג פתוח. הסבר פעולתו של משווי כמרבע.
- 3.2 חיבור של חיישן אור, או חיישן טמפרטורה, למבוא המשווי. חישוב של מתח מוצא המשווי כתלות בעוצמת ההארה או הטמפרטורה.
- 3.3 הסבר עקרוני של פעולת משווי חלון ושימושיו. חישוב של מתחי הסף.
- 4. רבי-רטטים: רב-רטט חד-יציב ורב-רטט חופשי** **2 ש'**
- 4.1 סרטוט של צורות הגלים המתקבלות במוצא רב-רטט חד-יציב ובמוצא רב-רטט חופשי.
- 4.2 הצגת שימושים אופייניים לרב-רטט חד-יציב ולרב-רטט חופשי.
- 5. מעגלי תצוגה** **4 ש'**
- 5.1 תיאור המאפיינים החשמליים (מתח-זרם) של דיודת דפ"א.
- 5.2 ניתוח ותכנון של מעגל להפעלת דפ"א (LED), באמצעות טרנזיסטור מיתוג.
- 5.3 הכרת תצוגה מסוג שבע מקטעים, הסבר תפקיד הנגדים להגבלת הזרם המחוברים במעגל וחישוב התנגדותם.