

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

מגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים

התמחות מערכות אלקטרוניות
התמחות מערכות מחשוב ובקרה

תכנית לימודים למקצוע

מדידות ומכשור

סמל מקצוע 11.9102

כיתה י"ג

טבת תשס"ז (ינואר 2007)

תכנית הלימודים במקצוע
מדידות ומכשור – 96 שעות
כיתה י"ג

<u>מספר שעות</u>	<u>ראשי פרקים</u>
13	.1 יסודות במדידות
21	.2 משקפי תנודות
8	.3 רב-מודד ספרתי
18	.4 מונה תדר/זמן
10	.5 מחוללי אותות
16	.6 נתח ספקטרום
10	.7 מערכות בדיקה אוטומטיות
<hr/> 96 שעות	סה"כ

13 ש'	יסודות במדידות	.1
	1.1 תהליך המדידה.	
	1.1.1 תיאור תהליך המדידה.	
	1.1.2 מטרות המדידה: מדידה לצורך: כיול, בקרה, אפיון מערכת או רכיב, איתור תקלות ותיעוד.	
	1.1.3 סוגי מדידה: מדידה ישירה ומדידה עקיפה, מדידת גדלים פעילים וסבילים. מדידה מרחוק, מדידה תקבילית, מדידה ספרתית ומדידה ממחשבת.	
	1.2 מאפיינים של מכשירי מדידה והשפעתם על המדידה: רגישות, דיוק, כושר הבחנה (רזולוציה), זמן תגובה, תחום טמפרטורות עבודה, מידת היציבות לשינויי טמפרטורה, צריכת הספק, עכבות מבוא ומוצא, תחומי תדרים, טווח מדידה לינארית (FSD), חשל (היסטרזיס).	
	1.3 שגיאות מדידה.	
	1.3.1 השפעת מכשיר המדידה ומערך המדידה על הגודל הנמדד. השפעת תנאי סביבה (טמפרטורה, רעש) על תהליך המדידה.	
	1.3.2 שגיאה מוחלטת ושגיאה יחסית.	
	1.3.3 סיווג שגיאות מדידה: שגיאה שיטתית ושגיאה אקראית. מתן דוגמאות.	
	1.3.4 חישוב שגיאה שיטתית.	
	1.3.5 חישוב שגיאה אקראית: התפלגות נורמלית, סטיית תקן, חישוב השגיאה.	
	1.3.6 חישוב שגיאה כוללת במדידה (שיטתית ואקראית).	
21 ש'	משקפי תנודות	.2
	2.1 תיאור המבנה של משקף תנודות באמצעות תרשים מלבנים והסבר אופן פעולתו.	
	2.2 תיאור עקרון הפעולה של תצוגת משקף התנודות.	
	2.3 תיאור פונקציונאלי של בקרי משקף התנודות:	
	סוג צימוד, בורר הגברה אנכית (VERT GAIN), סוגי התנעה, רמת התנעה TRIG (LEVEL), בורר בסיס הזמן, מצב X-Y, מתג AUTO/NORMAL, בורר שיפוע (SLOPE), כניסת Z+.	
	2.4 תיאור של משקפי תנודות דו-ערוציים הממומשים בשיטות ALT ו-CHOP והשוואה ביניהם.	
	2.5 בחון מקוזז: מבנה הבחון ואופן כיולו.	
	2.6 מדידות במשקף תנודות: מדידות הפרשיות, מדידת: היסט מופע, מתחים, זמנים, אופייני מעבר ועקום הענות.	

2.7 מבנה ותרשים מלבנים של משקף תנודות ספרתי. יתרונות וחסרונות של משקף ספרתי ביחס למשקף תנודות תקבילי.

2.7.1 יתרונות של משקף תנודות ספרתי:

- אחסון מידע והצגתו בכל עת.

- מדידת תופעת מעבר.

- העברת המידע הספרתי למחשב לצורך עיבודו.

- סוגי דרבון נוספים (דרבון מקדים (PRE TRIGGERING)).

2.7.2 השפעת קצב הדגימה של משקף התנודות הספרתי על תהליך המדידה

(משפט הדגימה של שנון) ועל גודל זכרון האחסון.

3. רב מודד ספרתי 6 ש'

3.1 תפקיד המכשיר ותיאור מבנהו באמצעות תרשים מלבנים.

3.2 תכונות המכשיר. מדידת: זרם, מתח ישר וחילופין והשילוב ביניהם, מדידת ערך יעיל,

אמיתי ומדידת התנגדות.

3.4 איפיוני המכשיר: דיוק, כושר הבחנה (רזולוציה), מספר ספרות, זמן תגובה, עכבת מבוא,

הענות ורגישות.

4. מונה תדר/זמן (COUNTER /TIMER) 18 ש'

4.1 תפקיד המכשיר ותיאור מבנהו באמצעות תרשים מלבנים, כולל סרטוט צורות גלים.

4.2 תכונות המכשיר: מדידת תדר, מדידת זמן מחזור, מדידת מספר דפקים בהפעלה ידנית

ובהפעלה באמצעות שער חיצוני (GATE). מדידת הזמן בין שני אירועים, מדידת מופע,

מדידת יחס תדרים. כושר הבחנה של הגודל הנמדד לעומת כושר הבחנה של המכשיר,

הקשר בין גודל החלון לכושר ההבחנה.

4.3 ערכים אופייניים של מכשיר מדידה: עכבת מבוא, תחום מדידת תדר, תחום מנייה, תחום

מדידת זמן מחזור, רוחב דופק מזערי, רגישות, כושר הבחנה, מתח מבוא מירבי.

5. מחוללי אותות 10 ש'

5.1 מחוללי צורות גלים (לתדר נמוך).

5.1.1 מבנה עקרוני, שימוש בתרשים מלבנים (גל משולש, גל מרובע, גל סינוס).

5.1.2 תכונות המכשיר: תחום תדרים, תחום מתחים, עכבת מוצא, זרם מוצא מירבי,

רמת DC (OFFSET), יציבות תדר, בקרת תדר/עוצמה באמצעות מתח חיצוני,

עיוותים באות סינוס, ליניאריות של גל משולש, זמן ירידה ועלייה של דופק

והקשר ביניהם לבין עיוותים, מוצא סינכרון, שינוי מחזור הפעולה

(DUTY CYCLE).

	5.2	מחולל סורק (SWEEP GENERATOR).
	5.2.1	הצורך במכשיר סורק תדרים להצגת עקומי הענות.
	5.2.2	תרשים מלבנים של המכשיר והסבר יחידותיו.
	5.2.3	הסבר המאפיינים הבאים:
		תדר מרכזי (CENTER FREQUENCY).
		תחום התדרים סביב המרכזי (SWEEP WIDTH).
		קצב סריקה.
		SWEEP AMP (מוצא עזר) - שינוי עוצמת אות המוצא.
	5.2.4	סרטוט והסבר מערך המדידה לקבלת עקום הענות על משקף תנודות.
16 ש'	6.	נתח ספקטרום (SPECTRUM ANALYZER)
	6.1	הצורך בנתח ספקטרום – דוגמאות.
	6.2	תרשים מלבנים של נתח ספקטרום.
	6.3	מאפיינים של נתח ספקטרום זמן סריקה ורוחב פס.
	6.4	הגדרת עיוותים הרמוניים ואחוז עיוותים (THD).
	6.5	מדידת עיוותים באמצעות נתח ספקטרום.
10 ש'	7.	מערכות בדיקה אוטומטיות (ATE)
	7.1	מבנה עקרוני של מערכת בדיקה ממוחשבת, יתרונותיה: נוחות, מדידה בו-זמנית של מספר מכשירים, עיבוד נתונים, פיקוח ובקרה, שליטה מרחוק, עיבוד גרפי של התוצאות ותיעוד.
	7.2	ממשקים ספרתיים למכשירי מדידה (דוגמאות לממשק: תקן IEEE 488 (GPIB)).
	7.3	דוגמאות לקבלת עקומי היענות ואופייני מעבר באמצעות תרשים זרימה.