

Table of Contents

2.....	A. הוראות כלליות לעבודה עם ערכות הפיתוח במעבדה:
2.....	B. חומר עזר:
2.....	C. חלק שאלות תיאורטיות:
3.....	D. חלק מעשי – כתיבת קוד מערכת פורטאבילי בשפת אסמבלי:
3.....	חיבורי חומרה:
3.....	הערות חשובות:
3.....	תיאור המערכת:
4.....	דרישות כלליות לביצוע המערכת:
4.....	E. צורת הגשה דוח מכין:
4.....	F. צורת הגשה דוח מכין:

דו"ח מכין מס' 6 – ניסוי DAC and ADC

A. הוראות כלליות לעבודה עם ערכות הפיתוח במעבדה:

השלט הממוסגר הבא נמצא בכל עמדה בכיתת המעבדה 204/33, רלוונטי החל מניסוי מספר 3 ואילך **בעבודה**

על ערכת הפיתוח במעבדה.

1. סדר פעולות בסיום יום העבודה:

- ביצוע shut down מלא למחשב.
- כיבוי מכשירי המדידה.

2. במידה והתקבלה בחלון סביבת IAR אחת ההודעות:

"Failed to initialize"

"Communication error"

נתק למשך 5 שניות את החיבור בין שני כבלי ה-USB (מאחורי ערכת הפיתוח של MSP430).

B. חומר עזר:

1. קובצי הכנה Tutorial No.7 (חומר כתוב + וידאו).

2. ADC12 - קריאה מקדימה

בקובץ מעבדה user guide **MSP430x4xx** עמודים 773 – 799

3. DAC12 - קריאה מקדימה

בקובץ מעבדה user guide **MSP430x4xx** עמודים 855 – 871

4. ADC10 - קריאה מקדימה

בקובץ מעבדה user guide **MSP430x2xx** עמודים 391 – 413

חומר עזר עבור ערכת פיתוח אישית במודל הנמצא תחת לשונית **"Personal Evaluation Kit"**

C. חלק שאלות תיאורטיות:

1. הסבר את המושג analog signal chain ואיך הבקר קשור לכך

2. הסבר במילים את המושגים הבאים וההבדל ביניהם: Analog Signal , Sampled Signal , Quantized Signal , Digital Signal

3. מהם מקורות שעון ההמרה ADC12CLK ומה הצורך בכולם

4. פרט והסבר בקצרה את השיטות לקביעת מרחק בין הדגימות של מודול ADC12?

5. בדוגמה 2 בקובץ Tutorial_7.2 **חשב** על סמך הקוד וידע תיאורטי מהו זמן מחזור הדגימה?

6. הסבר בקצרה את 4 אופני העבודה של מודול ADC12, **רשום דוגמה** על הצורך בשימוש בכל אחד מהאופנים.

7. הסבר את העיקרון והיתרון של שימוש ברגיסטר ADC12IV ומה התשלום בזמן ריצה ללא שימוש בו.

8. הסבר את המושג data format במודול DAC12 והצורך בשימוש בו.

9. הסבר מהי רזולוציה עבור מודול DAC12 ואיך קובעים אותה.

10. הסבר את המושג Self-calibration ומתי תרצה להשתמש בו.

11. הסבר את ההבדל העקרוני בין המודולים ADC12, ADC10 (ראה דיאגרמות שני המודולים).

D. חלק מעשי – כתיבת קוד מערכת פורטאבילי בשפת אסמבלי:**חיבורי חומרה:**

נדרש לחבר את הלחצנים PB0, PB1, לרגלי הבקר P1.0, P1.1 בהתאמה.

כניסה אנלוגית נדרש לחבר לרגל הבקר P1.3 (כניסה A3) - כניסה של אות מחזורי (אות משולש, ריבועי,

סינוס, וכו') ממחולל האותות בתוך טווח המתח $0V-V_{CC}$ ובתדר של עד $1kHz$.

נדרש לחבר את מסך ה-LCD לפורט P2 עבור D0-D7 ואת שלושת קווי הבקרה לרגליים P1.5, P1.6, P1.7

הערות חשובות:

- מתח V_{CC} בערכת הפיתוח האישית נע בין $3.5V-3.65V$ (בשונה מערכת הפיתוח במעבדה $V_{CC}=3.3V$) **והוא תלוי לאיזה מחשב מחוברת ערכת הפיתוח (קיימת שונות של מתח ה- V_{CC} בחיבור בין מחשבים שונים).** כדי לבדוק את ערך V_{CC} במדויק, ניתן למדוד ע"י DMM מהי רמת מתח המוצא של ה-'1' לוגי מאחד הפורטים.
- הקפד לחבר את המחולל בקוטביות נכונה, בננה שחורה ל- GND ובננה אדומה לפין הרצוי.
- שימו לב שאינכם גורמים ל over flow בין קצב הדגימה ולבין החישובים אותם אתם מבצעים על הדגימות (הגעת ערך של דגימה חדשה טרם סיום ביצוע חישוב על ערך דגימה קודמת).
- ארכיטקטורת התוכנה של המערכת נדרשת להיות מבוססת *Simple FSM* (כמתואר בדו"ח מכין 4, סעיף E) המבצעת אחת מתוך ארבע פעולות בהינתן בקשת פסיקה חיצונית של לחיצת לחצן מתוך שלושת הלחצנים.
- קוד המערכת נדרש להיות מחולק לשכבות (כמתואר בדו"ח מכין 4, סעיף D) כך שהוא יהיה נייד (portable) בקלות בין משפחות MSP430x2xx, MSP430x4xx ע"י החלפת שכבת ה-BSP בלבד.**
- המשמעות:** קוד המערכת נדרש לרוץ על ערכת הפיתוח האישית וגם על ערכת הפיתוח במעבדה. בגישה זו רוב שלבי הפיתוח ייעשו על גבי הערכת פיתוח האישית ובדיקת שלב התאמת ה-BSP ייעשה על ערכת הפיתוח במעבדה.
- כתיבת פונקציות ה-driver של ה-LCD צריכות להיות ממוקמות ב-HAL בעוד שפונקציה לכתיבת מחרוזת המבוססת עליהן צריכה להיות ממוקמת בשכבת ה-API.
- טרם שלב כתיבת הקוד נדרש לשרטט גרף דיאגרמת FSM **מפורטת** של ארכיטקטורת התוכנה של המערכת ולצרפה לדו"ח מכין. המצבים אלו הצמתיים והקשתות אלו המעברים ממצב למצב בגין בקשות פסיקה.
- משלב זה ואילך, אסור לבצע השהייה ע"י שימוש ב poling למעט עבור debounce ברוטינת שירות של בקשות פסיקה בגין לחצנים או במהלך קנפוג סטטי של ה-LCD.

תיאור המערכת:

(state=idle=0): הבקר נמצא/חוזר למצב שינה (Sleep Mode).

בלחיצה על לחצן PB0 (state=1):

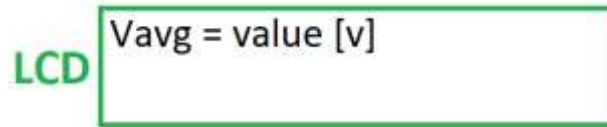
נדרש להדפיס את ערכי V_{min} , V_{max} של אות המתח הנדגם מהמחולל בצורה דינאמית ורציפה כך שערכים אלו בלבד יתעדכנו בהתאם לשינוי אות המוצא של המחולל על גבי מסך LCD כמתואר באיור, ללא הצגת היסטוריית המדידות וללא רעשים (התחשבות בשינויים של יותר מ $\pm 3\Delta$). ערכי המתח הנמדדים יהיו ברמת דיוק של 2 ספרות אחרי הנקודה (ייצוג המספרים יהיה בנקודה קבועה בשימוש Q format - הגדרת הטיפוס לבחירתכם, תחת שיקול הנדסי מתאים).

LCD $V_{min} = \text{value [v]}$
 $V_{max} = \text{value [v]}$

המצב מוגדר להסתיים בלחיצה על לחצן המשויך למצב אחר.

בלחיצה על לחצן PB1 (state=2):

נדרש להדפיס את תוצאת חישוב המתח הממוצע V_{avg} של אות המתח הנדגם מהמחולל על גבי מסך LCD (ללא הצגת היסטוריית המדידות) כמתואר באיור. ערכי המתח הנמדדים יהיו ברמת דיוק של 2 ספרות אחרי הנקודה (ייצוג המספרים יהיה בנקודה קבועה בשימוש Q format - הגדרת הטיפוס לבחירתכם, תחת שיקול הנדסי מתאים).



הדרכה: ניתן לדרוש מהמשתמש שתדר הכניסה מהמחולל ינוע בטווח $f_{Gen} \in [f_{min} - 1kHz]$, כאשר קביעת

f_{min} דורש נימוק הנדסי לקביעת ערכו.

המצב מוגדר להסתיים בלחיצה על לחצן המשויך למצב אחר.

דרישות כלליות לביצוע המערכת:

- ✓ השוו את תוצאת הערכים של מדידת הסקופ לערכי המדידה אליהם הגעתם והסבירו את ההבדל אם ישנו.
- ✓ תארו בקצרה את האלגוריתם בו השתמשתם לכל אחד מהמצבים וכיצד בחרתם את הפרמטרים של מודול ADC12 / ADC10 לצורך קבלת רמת דיוק מקסימאלית.
- ✓ **הערה:** ביצוע כנדרש הוא בסיסי, רמת הדיוק חשובה לקבלת הציון המרבי.

E. צורת הגשה דוח מכין:

- הגשת מטלת דוח מכין תיעשה ע"י העלאה למודל של תיקיית zip מהצורה **id1_id2.zip** (כאשר $id1 < id2$), רק הסטודנט עם הת"ז id1 מעלה את הקבצים למודל.
- התיקיה תכיל את שני הפרטים הבאים בלבד:
- ✓ קובץ **pre_labx.pdf** – מכיל תשובות לחלק תיאורטי דו"ח מכין
- ✓ תיקייה בשם IAR - מכילה את **קובצי המקור בלבד** (קבצים עם סיומת *.s43) של מטלה מעשית דוח מכין.

F. צורת הגשה דוח מכין:

- הגשת מטלת דוח מכין תיעשה ע"י העלאה למודל של תיקיית zip מהצורה **id1_id2.zip** (כאשר $id1 < id2$), רק הסטודנט עם הת"ז id1 מעלה את הקבצים למודל.
- התיקיה תכיל את שני הפרטים הבאים בלבד:
- ✓ קובץ **final_labx.pdf** – מכיל תיאור והסבר לדרך הפתרון של מטלת זמן אמת.
- ✓ תיקייה בשם IAR - מכילה את **קובצי המקור בלבד** (קבצים עם סיומת *.s43) של מטלת זמן אמת.

בהצלחה.