

## Table of Contents

|        |   |
|--------|---|
| 2..... | <b>A. הוראות כלליות לעובודה עם ערכות הפיתוח במעבדה:</b>     |
| 2..... | <b>B. חומר עזר:</b>   |
| 2..... | <b>C. חלק שאלות תיאוריות:</b>                               |
| 3..... | <b>D. חלק מעשי – כתיבת קוד מערכת פורטטיבלי בשפת אסמבלי:</b> |
| 3..... | <b>חיבורו חומרה:</b>  |
| 3..... | <b>הערות חשובות:</b>  |
| 3..... | <b>תיאור המערכת:</b>  |
| 4..... | <b>דרישות כלליות לביצוע המערכת:</b>                         |
| 4..... | <b>E. צורת הגשה דוח מכין:</b>                               |
| 4..... | <b>F. צורת הגשה דוח מכין:</b>                               |

## DAC and ADC – ניסוי 6

**A. הוראות כלליות לעבודה עם רכבות הפעיתוח במעבדה:**  
השלט הממוסגר הבא נמצא בכל עמדת בRICT המעבדה 33/33, רלוונטי החל מניסוי מס' 3 ואילך **בעבודה על רכבת הפעיתוח במעבדה.**

**1. סדר פעולות בסיום יום העבודה:**

- ביצוע **shutdown** מלא למחשב.
- **כיבוי** מכשירי המדידה.

**2. במידה והתקבלה בחלוון סביבת IAR אחת ההודעות:**

**"Failed to initialize"**

**"Communication error"**

נתוק למשך 5 שניות את החיבור בין שני כבלי ה- USB (מאחורי רכבת הפעיתוח של MSP430).

**B. חומר עדיף:**

1. קובצי הינהTutorial No. 7 (חומר כתוב + וידאו).

**ADC12 - קריאה מקדימה**

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

**DAC12 - קריאה מקדימה**

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

**ADC10 - קריאה מקדימה**

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

חומר עדיף עבור רכבת הפעיתוח אישית במודל הנמצא תחת לשונית "Personal Evaluation Kit"

**C. חלק שאלות תיאורתיות:**

1. הסבר את המושג **analog signal chain** ואר הבקר הקשור לכך

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

3. מהם מקורות שעון ההרמה **ADC12CLK** ומה הצורך בכלל

4. פרט והסביר **בקצירה** את השיטות לקביעת מרחק בין הדגימות של מודול 12?ADC12?

5. בדוגמה 2 בקובץ **Tutorial\_7.2\_Serial** חשב על סמרק הקוד וידע תיאורטי מהו זמן מחזור הדגימה?

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

7. הסבר את העיקרונות והיתרונות של שימוש ברגיסטר **AI12**ADC12 ומה התשלומים בזמן ריצה ללא השימוש בו.

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

9. הסבר מהי רגולציה עבור מודול **DAC12** ואר קובעים אותה.

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

11. הסבר את הבדל העיקרי בין המודולים **ADC12, ADC10, ADC12, ADC10** (ראה דיאגרמות שני המודולים).

## D. חלק מעשי – כתיבת קוד מערכת פורטABIלי בchipset אסמלבי:

### חיבור חומרה:

- נדרש לחבר את הלחצנים P0.0-PB0 לרגלי הבקר P1.0-P1.1 ו-P1.2 בהתאם.  
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-5V ובתדר של עד 1kHz.  
נדרש לחבר את מס' ה- P2.0 לפורט D0-D7 ואת שלושת קווי הבקרה לרגלים P1.5, P1.6, P1.7.

### הערות חשובות:

- מתוך Vcc ברכיבת הפיתוח האישית נע בין 3.5V-3.65V (בשינוי מערכת הפיתוח במעבדה Vcc=3.3V) והוא תלוי לאיזה מחשב מחוברת מערכת הפיתוח (קיימות שונות של מתח ה-Vcc ביחס בין מחשבים שונים). כדי לבדוק את ערך Vcc במדוד ע"י DMM מהי רמת מתח המוצא של ה-'1' לוגי אחד הפורטיאם.
- הקפד לחבר את המחולל בקוטביות נכונה, בינהן שחורה ל-GND ובננה אדומה לפין הרצוי.
- שים לב שאינכם גורמים לו flow over בין קצב הדגימה ולבין החישובים אוטם אתם מבצעים על הדגימות (הגעת ערך של דגימה חדשה טרם סיום ביצוע חישוב על ערך דגימה קודמת).
- ארQUITטורת התוכנה של המערכת נדרש להיות מבוססת **Simple FSM** (כמפורט בדו"ח מכין 4, סעיף E) המבוצעת אחת מתוך ארבע פעולות בהינתן בקשה פסיקה חיונית של לחיצת לחץ מתוך שלושת הלחצנים.
- קוד המערכת נדרש להיות מחולק לשכבות** (כמפורט בדו"ח מכין 4, סעיף D) **כך שהוא יהיה נייד בקהלות בין משפחות xx430x4xx, MSP430x2xx ע"י החלפת שכבת ה-BSP בלבד.**

**המשמעות:** קוד המערכת נדרש לרוץ על רכיבת הפיתוח האישית וגם על רכיבת הפיתוח במעבדה. בגישה זו רוב שלבי הפיתוח יעשו על גבי הרכיבת פיתוח האישית ובדיקה שלב התאמת ה-BSP יעשה על רכיבת הפיתוח במעבדה.

- כתיבת פונקציות ה-driver של LCD נדרש להיות ממוקמת ב- HAL בעוד שפונקציה **לכתובת מחוץ** המבוססת עליה צריכה להיות ממוקמת בשכבה ה- API .
- טרם שלב כתיבת הקוד נדרש לשרטט גרפ' דיאגרמת **FSM מפורטת** של ארכיטקטורת התוכנה של המערכת ולצרפה לדו"ח מכין. המצביעים אלו הצמתים והקשיות אלו המעברים ממצב למצב בגין בקשות פסיקה.
- משלב זה ואילך, אסור לבצע השהיה ע"י שימוש ב-poling למעט עבור debounce בROUTINE שירות של בקשות פסיקה בגין לחצנים או במהלך סטטי של LCD.

### תיאור המערכת:

: הבקר נמצא/ חוזר במצב שינה (Sleep Mode) (**state=idle=0**)

### בלחיצה על לחץ PB0 (state=1):

נדרש לדגם את הכניסה מהמחולל ולזהות בצורה דינמית את צורת הכניסה מהמחולל מתוך שלוש אפשרויות (pwm / sine / triangle) ולהדפיס על גבי ה-LCD (בשורה השנייה). העדכן של גלי צורת אותות יהיה בצורה דינמית ורציפה (שינוי צורת אותות ע"י המדריך יגרום לעדכן גלי צורת אותות על גבי מסך ה-LCD)



הערה: מוצא מחולל אותן בטוח מתח  $V_{CC} = 5V$  ובתדר של עד  $1kHz$ .

המצב מוגדר להסתומים בלחיצה על לחץ המשיר למצב אחר.

#### בלחיצה על לחץ PB1 (state=2):

נדרש להדפיס את תוצאת חישוב המתח הממוצע  $V_{avg}$  של את המתח הנמדד על גבי מסך LCD (לא הצגת היסטורית המדידות) כמתואר באיר. ערכי המתח הנמדדים יהיו ברמת דיקן של 2 ספרות אחרי הנקודה (ייצוג המספרים יהיה בנקודה קבועה בשימוש Q - הגדרת הטיפוס לבחירתכם, תחת שיקול הנדסי מתאים).

$$LCD \quad V_{avg} = \text{value } [v]$$

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

$f_{min}$  דורש נימוק הנדסי לקביעת ערכו.

המצב מוגדר להסתומים בלחיצה על לחץ המשיר למצב אחר.

#### דרישות כלליות לביצוע המערכת:

- ✓ השוו את תוצאות הערכים של מדידת הסקוופ לערכי המדידה אליהם הגיעו וסבירו את ההבדל אם ישנו.
- ✓ תארו בקצרה את האלגוריתם בו השתמשתם לכל אחד מהמצבים וכייז בחרתם את הפרמטרים של מודול ADC12 / ADC10.
- ✓ הערה: ביצוע כנדרש הוא בסיסי, רמת הדיקון חשובה לקבלת הציון המרבי.

#### E. צורת הגשה דוח מכין:

- הגשת מטלה דוח מכין תיעשה ע"י הعلاה למודל של תיקייה קיז מהצורה **id1\_id2.zip** (כאשר  $id2 < id1$ ), רק הסטודנט עם הת"ז  $id$  מעלה את הקבצים למודל.
- התיקייה תכיל את שני הפרטים הבאים בלבד:
  - ✓ קובץ **pdf.xls.pdf** – מכיל תשיבות לחלק תיאורטי דוח מכין
  - ✓ תיקייה בשם **IAR** – מכילה את קובצי המקור בלבד (קבצים עם סיום **.s43**) של מטלה מעשית דוח מכין.

#### F. צורת הגשה דוח מכין:

- הגשת מטלה דוח מכין תיעשה ע"י הعلاה למודל של תיקייה קיז מהצורה **id1\_id2.zip** (כאשר  $id2 < id1$ ), רק הסטודנט עם הת"ז  $id$  מעלה את הקבצים למודל.
- התיקייה תכיל את שני הפרטים הבאים בלבד:
  - ✓ קובץ **pdf.xls.pdf** – מכיל תיאור והסביר בדרך הפתרון של מטלה זמן אמיתי.
  - ✓ תיקייה בשם **IAR** – מכילה את קובצי המקור בלבד (קבצים עם סיום **.s43**) של מטלה זמן אמיתי.

**בהצלחה.**

**C. חלק שאלות תיאורתיות:**

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 הוצרך בכלל?
4. פרט והסביר בקצרה את השיטות לקביעת מרווח בין הדגימות של מודול **ADC12**?
5. בדוגמה 2 בקובץ **Tutorial\_7.2** חשב על סמרק הקוד וידע תיאורטי מהו זמן מחזור הדגימה?
6. הסבר בקצרה את 4 אופני העבודה של מודול **ADC12**, **ADC12**, **RESHOM** דוגמה על הצורך בשימוש בכל אחד מהאופנים
7. הסבר את העיקרונות והיתרונות של שימוש ברגיסטר **IVADC12** ומה התשלומים בזמן ריצה ללא השימוש בו.
8. הסבר את המושג **data format** במודול **DAC12** והנדרש בשימוש בו.
9. הסבר מהי רצולוציה עבור מודול **DAC12** ואיך קובעים אותה.
10. הסבר את המושג **Self-calibration** ומתי תרצה להשתמש בו.
11. הסבר את ההבדל העיקרי בין המודולים **ADC12**, **ADC10** (ראה דיאגרמות שני המודולים).

- Analog signal chain - חיבור הניתן בין אמצעי מיפוי ותפקידו תוך כדי "ירוק"

- ADC - נתיב הזרע הזרעי נציג כפלט

- DAC - גזע גנרטור סינוסoidal (12 קרטים)

- 출력ת פולר סינוסoidal כפלט

- Analog Signal (2) - נוכחות נלקח ברגע נציג הזרע ופער הזרע

- Sampled signal - נוכחות נלקחים בזמנים נסויים נציג הזרע ונלקחים נסויים נציג הזרע

- Quantized signal - נוכחות נלקחים בזמנים נסויים נציג הזרע ונלקחים נסויים נציג הזרע.

- Digital signal - נוכחות נלקחים נסויים נציג הזרע ומלכתחילה נסויים נציג הזרע

- גזע אמצעיADC לין (ליניאר הזרעה וההוווק), גזע כפולק (ליניאר מפלה נציג הזרע ופער הזרע)

$2^{15}$  Hz - גזע אמצעיADC

$2^{20}$  Hz (טון גזע אמצעיADC) - גזע אמצעיADC (ליניאר הזרעה ופער הזרע)

$$5 \text{ MHz} = f_{\text{ADC12OSC}}$$

SHI! SHP የሚገኘውን ስም ነው (በአማርኛ)

# שטח זר - SHP=0 - (נמצא יין ב-100% יין ב-100% יין ב-100%)

Sample timer  $\Rightarrow$  Sample timer is parallel to SHI and can be used to implement  $SHP = 1$ .

ל. ADC12clk cycles הוכנה יוויה במקלט (4-1024) ומכה

$n = 256$        $5 \cdot 10^6 \text{ Hz} = 5 \text{ MHz}$  (lit. γανή πολ ΑΙΟC12SC πίστη γραφ., STP-1 : μπεζεράς (5)

$$\gamma_{\text{DP}} \cdot \mu_{\text{DP}} T = \frac{1}{5 \cdot 10^6}$$

$$t_{\text{sample}} = \frac{256}{5 \cdot 10^6} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ sec}$$

$$t_S = 5.12 \cdot 10^{-5} + 2.6 \cdot 10^{-6} = 5.38 \cdot 10^{-5} > 5.13 \cdot 10^{-6}$$

$$t_{\text{convert}} = \frac{13}{5 \cdot 10^6} = 2.6 \cdot 10^{-6}$$

(6) בזינה גלויה - מתקה רצח ורצח נקיין עד כי גור, בזין גלויין כו"ג (בז גלויין כו"ג) נקבע כתולע.

בנין נעלים - מגדיר פונקציית נעלים, בפונקציה ( $f$ ) אם  $f(x) = y$  אז  $x$  נקרא נעל של  $y$ .

• օրյօնից բարձր ուշը կայացած է կամաց 1000 մետրում:

2. (ב) נספח היעדרים (ט) בזאתה כמפורט / נעלמים/, נסגר בזאת החלטה מילא (ב) נספח נספח מילא

עליך נזקן כיבוי / מילויים או בזבז

אך נתקין שטרצ'ס מ-NU מילר ג'קסון צוותם תכניתו (ויליאם ג'ונסון) ו-PC מ-טראם ג'ונס (ויליאם ג'ונסון)

הדריך ההפנוי, ומייד ימצא בהרשותו הפעם ג' כה שיבתוין (ל). כוון תחילה עוזביה נטה נטה CMP מלה נטה עטיפת

לעומם, עם מטה QF, הפוך ל-81 (מ' צו ערך) הורגסן נושא.

הנחייה גורמת לכך שהיא מושגת. יCORD מ- DAC12 כדי נתונים טרנספורמציית נתונים (Data Format conversion) (8)

ו' עיר נסיך (בצלאל) ישבה בלב הארץ (בבבון), ו' עיר נסיך (בבבון) ישבה בלב הארץ (בצלאל).

כדי להציג נספחים (לפחות 2 נספחים) כטבלה מוגדרת, ניתן ליצור טבלה ושים בה כל אחד מהנספחים כטבלה נפרדת.

וְאֵלֶיךָ בְּרוּךְ יְהוָה וְלֹא תַּנִּזְנֵת (בְּרוּךְ יְהוָה וְלֹא תַּנִּזְנֵת) DAC12PES

(1.5V, 2.5V, 3.3V) ייְהִי רֵאָה (בְּגַעֲמָה) נָתָן (תְּלִימִיד) (בְּגַעֲמָה) Self calibration (10)

כאלל מנהו (וליה סג'יה קאנטו (INTJ), בוגר (MBF) כו' עינטל).

סמלים (בג' 5-1) ור' ר' נבון דאכיאו נטוריין (הנ' נטוריין)

אוו הרים נאכט מכך ג'רמן נוינטן מילויו גאנטן גאנטן צי.

AOC10 2 (ii)

#11 נסך SHP גירס (היא עיינס גודלו) או נסך צנ' (בdziיה)

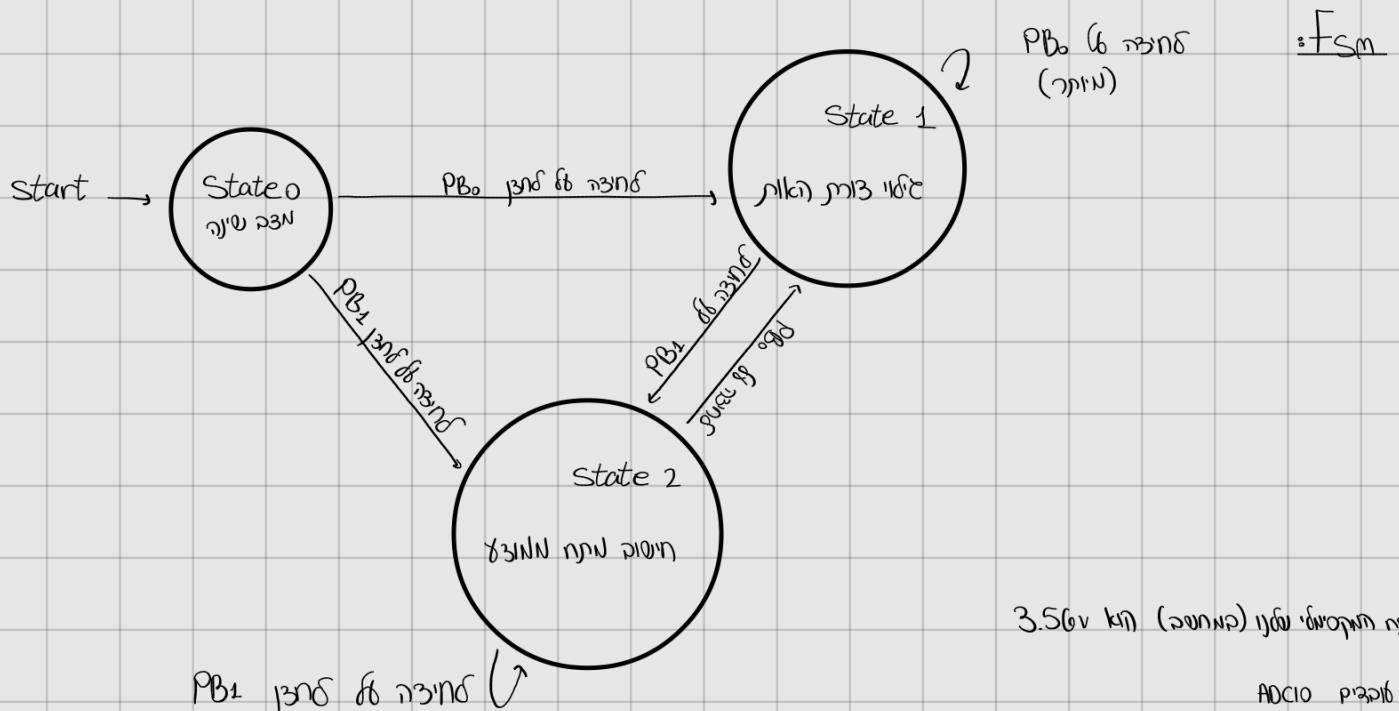
10 # כירטוגרפיה (ענין נושא) (12)

# 6500 נסיעות צבאיות ב-16 ינואר 2016 (טבון מילוט אומדן)

# מלחין יאנאש גאנז כהן, פון אונר, מלחין גאנז גאנזן, ובו הוכת דקו.

Յարկած միջազգային օպերատոր է համարվում ԱՄԵՐԻԿԱՆ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ

(CMP PL) הינה אוסף של מילים שמשתמשות במבנה זה.



## נומינר סטטוטר:

በመጀመሪያ ማስታወሻ ተከተለዋል

הכוון ינתק או הרכיב שפנוי.

המודול יתבצע על ידי מנגנון של אינטראקציית מילויים (filler).

שין קין דהו ימיה לאמון קין דהו מוקט נו רוחה הינה פולס עליון גוף קין

הנובמבר 2005 (ויליאם ג'ון) ויליאם ג'ון (ויליאם ג'ון) ויליאם ג'ון (ויליאם ג'ון)

## נוֹעַד גָּמִינָה

בזווית ה- $\theta$ , נסמן  $Q_{11}$  כפונקציית גיבוב נורמליזציה של אמצעי  $\theta$ . מילויים ב- $Q_{11}$  יתאפשר על ידי סכום שוויי של  $2^n$  אמצעים נורמליזים, כאשר כל אחד מהם יתאפשר על ידי סכום שוויי של  $2^m$  אמצעים נורמליזים, כאשר כל אחד מהם יתאפשר על ידי סכום שוויי של  $2^k$  אמצעים נורמליזים, וכך הלאה. מילויים ב- $Q_{11}$  יתאפשר על ידי סכום שוויי של  $2^{n+m+k}$  אמצעים נורמליזים.

$$t_{\text{samp}} = \frac{64}{5 \cdot 10^6}$$

km 16-301 ADC 191c p8 1326 1100NT

$$t_{\text{convert}} = \frac{11}{5 \cdot 10^6}$$

$$ts = \frac{75}{5 \cdot 10^6}$$

$$f = \frac{5 \cdot 10^6}{75} \approx 66666.6667 > 2000$$

၁၃၅