

Mini Project explanation - 8/1/2017

1. כללי:

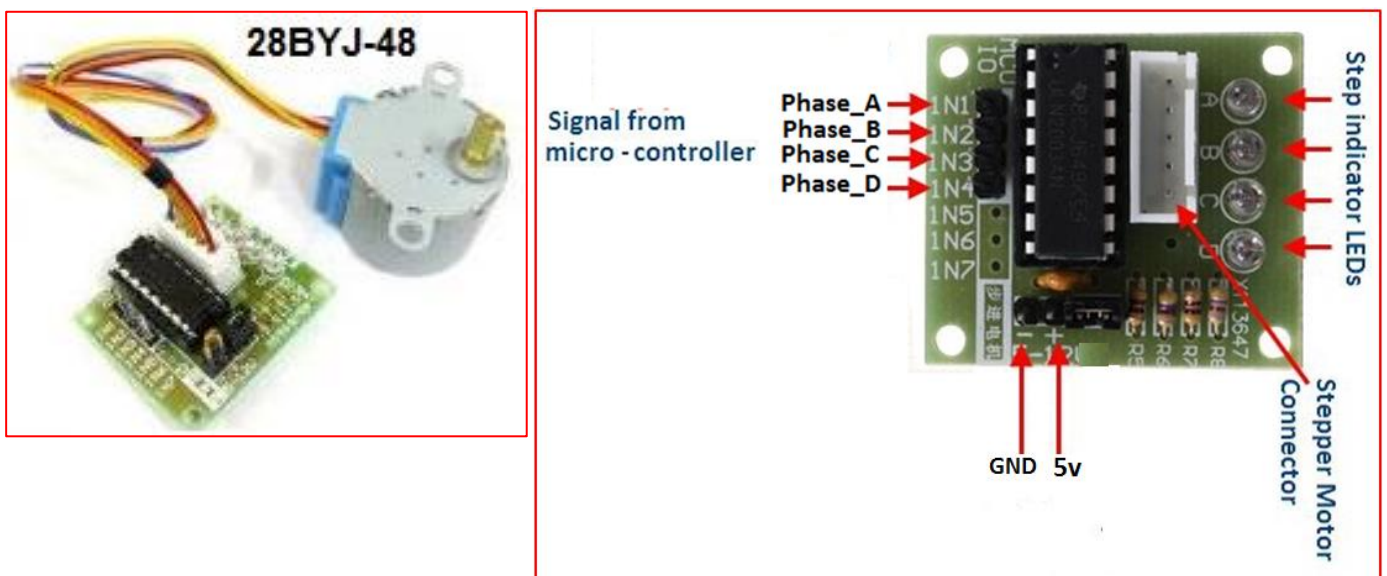
(a) בפרויקט זה, נבצע שימוש בכל החומר התיאורטי הקשור למעבדה בדגש על שילוב בין ידע תיאורטי ויישומי. בפרויקט זה על בסיס מנוע צעד תצטרכו לממש מחוגה דיגיטאלית ואנלוגית ומונה שניות אנלוגי.

https://en.wikipedia.org/wiki/Stepper_motor

<https://learn.adafruit.com/all-about-stepper-motors/what-is-a-stepper-motor>

אין צורך להבין לעומק מבחינה פיזיקאלית כיצד מנוע צעד עובד. נדרש מכם להבין וליישם הפעלת מנוע צעד בצורה חכמה, מתוך טבלת input / output המופיעה בהמשך.

(b) מנוע צעד, זהו מנוע שניתן להפעילו כך שמוט הסיבוב שלו, יסתובב בכל איטרציה בזווית ϕ הנקראת צעד. מנוע צעד מהווה עומס, המחובר לכרטיס ממשק המתווך בין הבקר לעומס. מצד אחד נחבר לכרטיס הממשק את ה-MCU המספק מידע בהספק נמוך, מצד שני נחבר את המנוע המהווה עומס וצורך הספק גבוה. יש צורך לחבר לכרטיס מתח הפעלה של 5v ברגל המיועדת לכך (ראה תצלום הבא).



(c) הפעלת המנוע:

❖ כדי להפעיל את המנוע **בצעד בודד** (סיבוב אחד בזווית $\phi = 0.088^\circ$) **בכיוון קדמי**, נדרש להכתיב מהבקר (MCU) מתח לארבע רגליים Phase_A, Phase_B, Phase_C, Phase_D לפי הטבלה הבאה:
 כדי לבצע הזזה רציפה כרצוננו, נצטרך לבצע המתואר בטבלה בצורה מחזורית.
 קצב השינוי יקבע את מהירות הסיבוב של מוט המנוע.

רגל בכרטיס הממשק המחוברת לבקר	t_0	t_1	t_2	t_3
Phase_A	1	0	0	0
Phase_B	0	0	0	1
Phase_C	0	0	1	0
Phase_D	0	1	0	0

→ t

- ❖ כדי להפעיל את המנוע **בצעד בודד** (סיבוב אחד בזווית $\varphi = 0.088^\circ$) **בכיוון אחורי**, נפעיל את הטבלה הנ"ל בכיוון הפוך. **כלומר:**

רגל בכרטיס הממשק המחוברת לבקר	t_0	t_1	t_2	t_3
Phase_A	0	1	0	0
Phase_B	0	0	1	0
Phase_C	0	0	0	1
Phase_D	1	0	0	0

→ t

- ❖ כדי להפעיל את המנוע **בחצי צעד** (סיבוב אחד בזווית $\varphi = \frac{0.088^\circ}{2}$) **בכיוון קדמי** (לכיוון אחורי, להזין את הטבלה בסדר הפוך), נבצע לפי הטבלה הבאה:

רגל בכרטיס הממשק המחוברת לבקר	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7
Phase_A	0	0	0	0	0	1	1	1
Phase_B	0	0	0	1	1	1	0	0
Phase_C	0	1	1	1	0	0	0	0
Phase_D	1	1	0	0	0	0	0	1

→ t

2. הגדרת משימת הפרויקט:

- בלחיצת כפתור P1.0 יוצג על גבי המסך, תפריט מתאים לצורך בחירת משימה מתוך המשימות המתוארות בהמשך. יש לתמוך בגלילת השורות מטה בלחיצה על A וגלילה מעלה בלחיצה על B (במטריצת הלחצנים).
- **שורת תפריט 1** – סיבוב מוט המנוע לפי זווית (במעלות). המשתמש יכניס את הזווית הרצויה (0-360) דרך ה-keypad והצגתה על מסך LCD. נדרש להזיז את המחוג (המחובר למוט הסיבוב) לזווית הרצויה ביחס לזווית 0 (מסומנת בפס שחור על גבי גוף המנוע).
- **שורת תפריט 2** - סיבוב מוט המנוע לפי זווית (במעלות) בשליטה אנלוגית. המשתמש יכניס את הזווית הרצויה (0-360) דרך מתח המחובר לרגל בתפקוד אנלוגי. נדרש להזיז את המחוג לזווית הרצויה ביחס לזווית 0, לפי הטווח $[0^\circ - 360^\circ] \rightarrow [0V - 3V]$.
- **שורת תפריט 3** – סיבוב המנוע ידמה מד שניות אנלוגי. נדרש להזיז את המחוג בצורה של 60 סיבובים שווים בשנייה, כך שבדקה המחוג יבצע סיבוב שלם.
- בלחיצת כפתור P1.1 בכל שלב, יעבור המעבד למצב שינה.

הערות:

- יש צורך לתת דגש על קוד חכם, מסודר, מינימלי ולא מסורבל.
- יש צורך להעסיק את ה-CPU בצורה מינימלית לצורך הפעלת המנוע.
- **קוד לדוגמה** – באתר המודל ישנו קובץ בינארי *.d43 שניתן לטעון מכל פרויקט לבקר ולהפעיל את קוד הדוגמה. בקוד זה, לחיצה על P1.0 מכבה את הפעלת המנוע, לחיצה נוספת מפעילה את המנוע שוב. לחיצה על P1.1 מסובבת את מוט המנוע בכיוון אחד בצעדים בודדים במהירות צעד $1/64$ השנייה. לחיצה נוספת מסובבת את מוט המנוע בכיוון הפוך.

בברכת הצלחה רבה.