

## בורר מטבעות CH92X Coin Selector

### 1. כללי

משפחת בוררי המטבעות CH92x היא סידרה של מכשירים שמטרתם לזהות מטבעות. הם נקראים גם JY92x. המכשירים נבדלים אחד מהשני בכמות המטבעות שהם מסוגלים לזהות. מכשיר CH923 מסוגל לזהות 3 מטבעות שונים, CH925 מזהה 5 סוגי מטבעות, CH926 מזהה 6 סוגי מטבעות ו CH928 מזהה 8 סוגי מטבעות שונים.

באיור 1 מתואר בורר מטבעות. הבורר מגיע עם כבל חיבור ועם ברגים ואומים להתקנה בחזית קופסה.



איור 1 : בורר מטבעות ממשפחת CH92x עם קונקטור חוטים וברגים להתקנה לקופסה.

לא הצלחתי למצא נתונים על מעגלי האלקטרוניקה שבמכשיר.

בורר המטבעות CH926 שהזמנתי הגיע בקופסה הנראית באיור 2 :

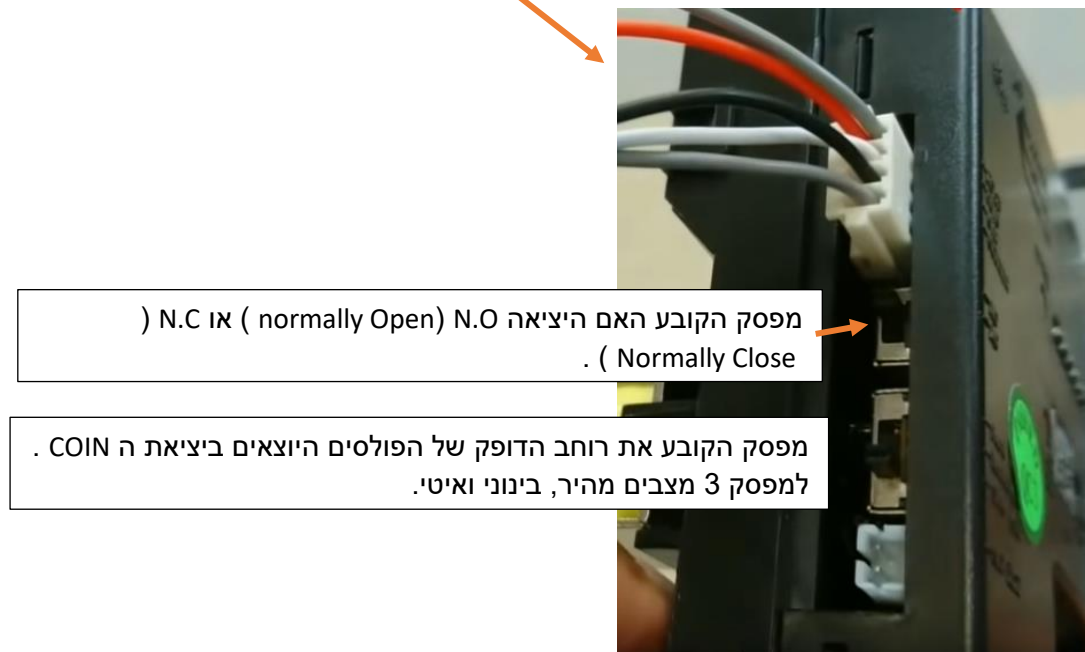


איור 2 : הקופסה שהבורר הגיע איתה עם הכיתוב בצד האורך והרוחב שלה .

בתוך הקופסה מצאתי דף הסבר להתקנה והפעלה. היה קצת קשה להבין מהדף את ההתקנה וההפעלה ולוקח "קצת" זמן להבנה של המערכת. באיור 3 מתואר הבורר עם מפסקי הכיוון/כיוול שלו.



איור 3 : צידו האחז של הבורר עם מפסקי הכיוון



איור 4 : 2 מפסקים ומחברים בגב הקופסה

באיור 3 רואים תצוגה של 6 לדים . במצב כיוול הן מראות מהו מספר המטבע שמכילים ( מטבע ראשון או שני וכו' ) ובמצב עבודה, כאשר מכניסים מטבע הן מראות מהו מספר המטבע שהוכנס ( המטבע הראשון או השני וכו' ). אם הוכנס המטבע הראשון נדלקת הלד השמאלית. אם הוכנס המטבע השני נדלקת הלד השנייה משמאל וכך הלאה.

באיור 4 רואים את גב המכשיר וכאן רואים את הדברים הבאים :

- א. מחבר בן 4 הדקים לפי הסדר : א. 12 וולט (חוט אדום וחוט אפור) ב. COIN - חוט לבן שבו יוצאים פולסים לפי הערך המספרי שנותנים לכל מטבע ( יוסבר בהמשך ) . ג. GND - קו אדמה - חוט בצבע שחור. ד. COUNTER - חוט אפור .
- ב. מפסק הקובע N.O (Normally Open) או N.C (Normally Closed) . כאן קובעים האם ההדק יהיה "צף" במצב N.O או מחובר לאדמה במצב N.C . אני ממליץ בעבודה עם ארדואינו לשים במצב N.O ( לכיוון למעלה) ואת ההדק של הארדואינו המתחבר ל COIN לשים ב INPUT\_PULLUP . (בהמשך נסביר חיבור לארדואינו) .
- ג. מפסק הקובע את רוחב הפולסים היוצאים ביציאת ה COIN . לכל מטבע נותנים ערך מספרי רצוי . ביציאת COIN נקבל מספר פולסים לפי ערך המטבע. בעזרת המפסק ניתן לקבוע את רוחב כל פולס. יש למספק 3 מצבים : מהיר , בינוני ואיטי לפי רוחב הדופק הבא :

Fast 20ms/pulse

Medium 50ms/pulse

Slow 70ms/pulse

בין פולס לפולס יש שהייה של 100 מילי שניות. ( צורות גל בהמשך ההסברים )

ד. מחבר SET בן 2 הדקים.

ה. היצרן נותן את המפרט הבא :

קוטר מטבע	Coin diameter : 15mm-32mm	Atmospheric pressure : 86Kpa-106Kpa	לחץ אטמוספרי
עובי מטבע	Coin thickness : 1.2mm-3.8mm	Working humidity : ≤95%	לחות עבודה
מתח הפעלה	Working voltage : DC +12V ±10%	Speed : ≤0.6s	מהירות
זרם עבודה	Working current : 65mA ±5%	Accuracy rate of identification : 99.5%	קצב דיוק זיהוי
אות יציאה	Signal output : pulse		

## 2. כיוול המערכת

לפני השימוש בכורר המטבעות יש ללמד אותו (לכייל) את הדברים הבאים:

1. כמה סוגי מטבע שונים הוא צריך לזהות.
2. כמה דגימות עבור כל מטבע נבצע כדי שילמד להכיר את המטבע.
3. מה ערך המטבע ( כמה פולסים נקבל ביציאה עבור המטבע המסוים).
4. מה אחוז הדיוק הרצוי לנו ( מספר בין 1 ל 20 כאשר 1 הוא מדויק ביותר ו 20 דיוק נמוך. מומליץ לשים 8 ).

כיוול בורר המטבעות מתבצע בשני שלבים : א. כיוול כללי הכולל הכנסת מאפיינים למערכת כמו כמות המטבעות שרוצים לזהות מה הערך של כל מטבע ועוד. ב. דגימות - הכנסת דוגמאות של המטבעות הרצויים בחריץ כדי ללמד את המערכת איך נראה כל אחד מסוגי המטבעות שרוצים.

### 2.א כיוול כללי – קביעת קבועים

בסעיף זה נקבע את 4 הקבועים (סעיפים א' עד ד') שבראש העמוד.

נחבר מקור מתח של 12 וולט בין הדק ה 12 וולט והאדמה. היצרן רושם שהבורר עובד עם זרם של עד 65 מילי אמפר. במחבר ה 12 וולט יש חוט אדום ואפור. ניתן לחבר לאיזה חוט שרוצים (אני ממליץ לחבר לחוט האדום ואפילו לחתוך או לשים בידוד על המוליך האפור). בתצוגת 7 המקטעים מקבלים את הספרה '0'.

הכיוול מתבצע בעזרת 3 המפסקים: SET, ADD ו MINUS. הלחיצה על המפסקים היא למשך זמן של כשנייה. מפסק ה SET הוא לקביעת מצב, מפסק ה ADD להגדיל כמות ומפסק ה MINUS להקטין כמות. 2 תצוגות 7 המקטעים עוזרות בכיוול המערכת.

3 השלבים הבאים הם כיוון של כמות המטבעות שרוצים לזהות. בדוגמה שלנו 3 מטבעות : 1 ש"ח, 2 ש"ח ו 5 ש"ח.

1. לחץ על מפסק ה MINUS ומפסק ה ADD בו זמנית עד שתראה את התו A בתצוגת 7 המקטעים.
2. לחץ על מפסק SET לאישור למשך זמן של כשנייה ואז בתצוגת 7 המקטעים יופיע התו E.
3. במצב זה קובעים כמה סוגי מטבעות רוצים לזהות. בעזרת מפסק ה ADD או ה MINUS נקבע את הכמות הרצויה. לדוגמה: אם רוצים זיהוי מטבעות של 1 ש"ח, 2 ש"ח ו 5 ש"ח נקבע את המספר 3. כל לחיצה על מפסק ה ADD מעלה את הכמות ב 1 בתצוגת 7 המקטעים. הלחיצה על מינוס תוריד באחד את הכמות. הלחיצה צריכה להיות למשך של כשנייה ואז רואים את

המספרים משתנים בתצוגה. בדוגמה שלנו מכוונים את המספר ל 3 ואז לוחצים על מפסק ה SET לאישור. בתצוגה 7 המקטעים נקבל את התו H1 ובתצוגת הלדים דולקת ה led השמאלית.

השלבים הבאים מתבצעים עבור כל אחד מ 3 המטבעות שבחרנו:

1. במצב H1 (How – כמה, איך) קובעים בעזרת מפסק ה ADD או ה MINUS כמה דגימות רוצים מהמטבע הראשון ( במקרה שלנו 1 ש). רצוי לקבוע מינימום של 15 דגימות. במצב הזה "מלמדים" את המכונה מהו מטבע של 1 ש מבחינת משקל, קוטר ועוד. ככל שנעשה יותר דגימות עם מטבעות של 1 ש המערכת תלמד לזהות טוב יותר את המטבע ( אין זהות של 100 אחוז בכל המטבעות של 1 ש בגלל שעם הזמן המטבע נשרט או נמעך קלות או נוסף לכלוך וכו' ). בסיום קביעת כמות המטבעות לדגימה ( בדוגמה שלנו נכוון ל 15 דגימות) לוחצים על מפסק ה SET לאישור והתצוגה של 7 המקטעים עוברת ל P1.
2. במצב P1 (Pulses - פולסים) ניתן לקבוע בעזרת מפסקי ADD ו MINUS כמה פולסים רוצים לקבל ביציאה counter עבור המטבע הראשון. עבור 1 ש קבענו בעזרת מפסק ADD שנקבל פולס אחד. בסיום נלחץ על מפסק ה SET לאישור ונקבל בתצוגת 7 המקטעים F1 .
3. במצב F1 (Filter – סינון) קובעים בעזרת מפסקי ADD ו MINUS את אחוז הדיוק שרוצים עבור המטבע הראשון של 1 ש. האפשרויות הן מ 1 ועד 20. כאשר 1 הוא הדיוק הגבוה ביותר ו 20 הוא הנמוך ביותר. אנחנו קבענו את המספר 8. לחיצה על מפסק SET מעבירה את תצוגת 7 המקטעים למצב H2 ובתצוגת הלדים דולקת ה led השנייה משמאל המציינת שמכוונים את המטבע השני.

עד כאן כיוונו את הנתונים הרצויים עבור המטבע הראשון של 1 ש. מצב H2 הוא כיוון עבור המטבע השני של 2 ש"ח. חוזרים על הסעיפים א' עד ג' האחרונים ובסיום סעיף ג' בלחיצה על מפסק SET נעבור ל H3 עבור המטבע השלישי ( 5 ש ), בתצוגת הלדים תידלק ה led השלישית משמאל המציינת שמכוונים את המטבע השלישי. שוב, נחזור על סעיפים א' עד ג' ובסיום, בלחיצה על מפסק SET נקבל בתצוגה את התו A. לחיצה נוספת על מפסק SET נותנת בתצוגה את התו E.

**עכשיו נכבה את ספק המתח והמערכת שמרה את הנתונים שהכנסנו והיא מכויילת.**

עד עכשיו הכנסנו נתוני כיוול כלליים. עכשיו "נלמד" את המערכת עם מטבעות אמיתיות.

## ב.2 דגימות של מטבע

בשלב זה נכניס דוגמאות של המטבעות שנשתמש בהן. בדוגמה שלנו יש מטבעות של 1 ש"ח, 2 ש"ח ו-5 ש"ח. בסעיף 1.2 א. קבענו 15 דגימות עם מטבע 1 ש"ח ולכן יש להכניס 15 מטבעות של 1 ש"ח (רצוי להכניס 15 מטבעות של 1 ש"ח שונים ולא את אותו המטבע אם כי ניתן להשתמש ב-55 מטבעות ולהכניס אותם 15 פעמים).

1. נפעיל שוב את מתח הספק ונקבל את הספרה '0' בתצוגת 7 המקטעים.

2. נלחץ על מפסק SET ונקבל את התוצאה A.

3. שוב נלחץ על SET ונקבל בתצוגת 7 המקטעים A1 ובתצוגת הלידים תידלק הליד השמאלית שאומרת שדוגמים את המטבע הראשון.

4. כעת נכניס מטבע של 1 ש"ח בחריץ המכונה ונראה בתצוגת 7 המקטעים את הספרה '1'. הכנסת מטבע נוסף של 1 ש"ח ונקבל את הספרה '2' וכך המספר יתקדם עם כל מטבע של 1 ש"ח שנוסיף עד שנגיע לכמות של 14. הכנסת מטבע נוסף (כיילנו ל-15 דגימות בסעיף א בפרק הקודם) תראה 15 לזמן קצר ותשנה את התצוגה ל-A2 ובתצוגת הלידים תידלק הליד השנייה משמאל שמציינת שכעת יש לדגום את המטבע השני (2 ש"ח בדוגמה שלנו).

5. מכניסים אחת אחרי השנייה מטבעות של 2 ש"ח ובמטבע ה-15 רואים לזמן קצר את המספר 15 והתצוגה עוברת ל-A3. בתצוגת הלידים נדלקת הליד השלישית משמאל ומציינת שעובדים עם המטבע השלישי (5 ש"ח בדוגמה שלנו).

6. חוזרים על הכנסת 15 דגימות של מטבע שלישי ובסיום נקבל ריצה מהירה של הלידים ובתצוגת 7 המקטעים נקבל את הספרה 0.

כאן מסתיים שלב הכיול. לימדנו את המערכת לזהות 3 סוגי מטבעות שונים וקבענו מה הערך המספרי של כל מטבע (כמה פולסים נקבל עבור כל מטבע - 1, 2, 5 פולסים בהתאמה) ומהו אחוז הדיוק הרצוי לנו (8 מתוך 20).

## 3. מדידות

נבצע 2 סוגי בדיקה כדי להיווכח שהכיול שביצענו נכון. הבדיקה הראשונה תהיה עם מד התנגדות והבדיקה השנייה עם משקף תנודות (אוסצילוסקופ).

יש לשים לב שהמפסק בגב בורר המטבעות במצב N.O.

### 3.א בדיקה עם מד התנגדות

נכבה את ספק הכוח המפעיל את בורר המטבעות ונבצע את התהליכים הבאים:

א. שים את הרב מודד ( מולטי טסטר ) על מצב של מדידת קצר עם צפצוף ( בדרך כלל המצב הראשון במדידת התנגדות).

ב. חבר את הפרובים (חוטי המדידה) של המודד בין קו ה COIN וקו ה COUNTER של בורר המטבעות.

ג. נפעיל את ספק הכוח . בתצוגה נקבל את הספרה '0' . כעת ניתן להכניס מטבעות ועבור כל מטבע שנכניס נשמע כמות "ביפים" (צפצוף ברב מודד המציין קצר ) . עבור מטבע של 1 ש"ח נשמע צפצוף אחד , עבור המטבע של 2 ש"ח נשמע 2 צפצופים ועבור 5 ש"ח נקבל 5 צפצופים . בתצוגת הלדים תידלק ה led שמראה איזה מטבע הוכנס. ה led השמאלי אם הוכנס מטבע ראשון ( 1 ש"ח ) ובהתאמה ה led השני והשלישי.

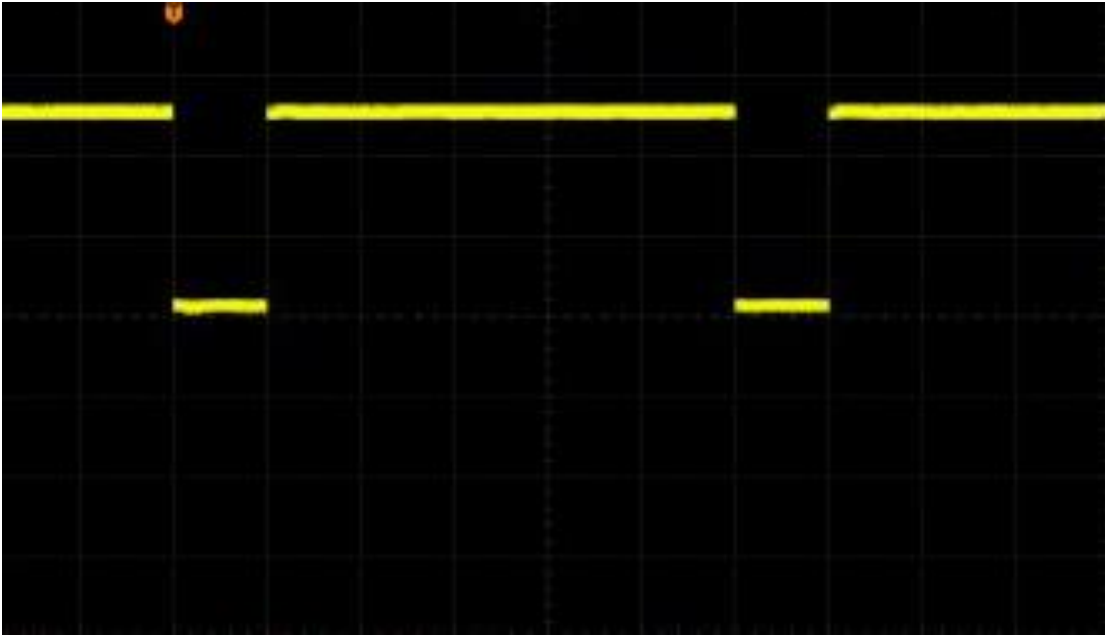
### 3.ב בדיקה עם משקף תנודות

1. כבה את מתח ספק הכוח

2. חבר נגד של 10 קילו אוהם בין כניסת ה COIN ובין מתח ה Vcc . אני חיברתי את מתח הנגד ל 5 וולט. אם מחברים לארדואינו אסור לחבר את הנגד למתח של 12 וולט ( הארדואינו עלול להישרף ) . כדאי לחבר את קו ה COIN ישירות לאחד מהקי הארדואינו ולקבוע את הדק הכניסה של הארדואינו אליו מתחבר קו ה COIN ל INPUT\_PULLUP .

3. לבדוק את כמות הפולסים היוצאים בקו COIN יש לחבר את משקף התנודות בין קו ה COIN לאדמה. את משקף התנודות כוון ל 2 וולט למשבצת בערוץ האנכי ( ציר Y ) ו 50 מילי שניות למשבצת בערוץ האופקי ( ציר X ) .

4. כוון בגב המכשיר את המפסק הקובע את רוחב הדופק של הפולס למצב אמצע ( רוחב הדופק הוא 2 מילי שניות ) והפעל את ספק הכוח . עבור מטבע של 2 ש"ח כיילנו לקבלת 2 פולסים כמו שנראה באיור 5.



איור 5 : הכנסת מטבע של 2 ש"ח עם מפסק רוחב הדופק במצב של 50 מילי שניות.

באיור 5 רואים שקיבלנו 2 פולסים . רוחב כל פולס הוא משבצת כלומר 50 מילי שניות. המרחק בין הפולסים הוא 5 משבצות כלומר 100 מילי שניות. האמפליטודה של הפולס היא 2.5 משבצות כלומר 5 וולט.

כמוכן שעבור מטבע של 1 ש"ח נקבל פולס אחד ועבור מטבע של 5 ש"ח נקבל 5 פולסים. רוחב הפולס תלוי במפסק שבגב המכשיר. המרחק בין הפולסים קבוע והוא 100 מילי שניות.

המלצה : כאשר אתה מכניס מטבעות אחת אחרי השנייה בצע זאת עם השהייה קלה בין מטבע למטבע כי יכול לקרות מצב שהפולסים של המטבע החדש יצטרף לפולסים של המטבע הקודם ונקבל שגיאה.

#### 4. תוכנה

בדוגמה כאן נחבר את יציאת ה coin אל הדק מספר 2 של הארדואינו אנוו שהיא רגל פסיקה חיצונית 0 . המפסק בגב של בורר המטבעות נמצא במצב N.O .

העיקרון של התוכנית : לכל מטבע יש כמות פולסים שקבענו לבורר להוציא ביציאת ה coin . כל ירידת פולס נקבל פסיקה ובתוכנית הפסיקה נקדם את המשתנה pulses . בתוכנית הראשית בודקים האם הסתיימה שרשרת הפולסים של המטבע המסוים ( בין פולס לפולס יש 100 מילי שניות ואנחנו בודקים - ליתר בטחון - האם עברו 200 מילי שניות ? ) . הבדיקה נעשית בעזרת הפונקציה millis של הארדואינו. עבור כל פולס מכניסים למשתנה lastTimePulse את זמן ה millis . בפונקציה הראשית בודקים האם



הזמן הנוכחי מהפונקציה millis פחות lastTimePulse גדול מ 200 . אם כן זה אומר שהסתיימו הפולסים עבור המטבע שהכנסנו ואז בודקים מהו המטבע ומקדמים בהתאמה את המשתנה money המראה כמה כסף הכנסנו.

```
#define COIN_PIN 2

int money ; // משתנה המראה לנו כמה כסף נכנס והצטבר במכונה

volatile int pulses = 0; // כמה פולסים התקבלו עבור המטבע. מתקדם ב 1 בפונקציית הפסיקה

volatile long lastTimePulse = 0; // זמן ה millis של הפולס שנכנס

void setup()

{

  Serial.begin(9600); // הפעלת תקשורת עם המסך הטורי לקצב של 9600 ביטים בשנייה

  pinMode(COIN_PIN, INPUT_PULLUP); // קביעת הדק הכניסה עם נגד משיכה למעלה

  // הפעלת פסיקה חיצונית 0 על ירידה. הפונקציה המטפלת בפסיקה נקראת coinInt

  attachInterrupt(0, coinInt, RISING);

  Serial.println("Please enter coins ....");

}

// עבור כל מטבע מקבלים מספר פולסים מתאים. כל ירידת פולס נותנת פסיקה

void coinInt()

{

  pulses++;

  lastTimePulse = millis(); // מראה מהו הזמן הנוכחי בעזרת פונקציית ה millis

}

void loop()

{

  Serial.println(money);

  long timeFromLastPulse = millis() - lastTimePulse;
```

```
if (pulses > 0 && timeFromLastPulse > 200) // בודקים שהסתיימה שרשרת הפולסים עבור  
המטבע
```

```
{
```

```
if (pulses == 1)
```

```
{
```

```
Serial.println("Received 1 Shekel ");
```

```
money = money + 1; // money+=1; // הגדלת כמות הכסף ב 1
```

```
}
```

```
else if (pulses == 2)
```

```
{
```

```
Serial.println("Received 2 Shekels ");
```

```
money = money + 2;
```

```
}
```

```
else if (pulses == 5)
```

```
{
```

```
Serial.println("Received 5 Shekels");
```

```
money = money+5;
```

```
}
```

```
pulses = 0; // איפוס המשתנה כדי להכין אותו לקבלת מטבע חדש
```

```
}
```

```
}
```