

## תכנות והפעלת בקרים מתוכנתים

# OMRON



## הקדמה

תכנות והפעלת בקרי OMRON מתאר את התכונות האפשריות בבקרי OMRON וכולל הוראות בשלבי התכנון השונים. מומלץ לקרוא את הספר בשלמותו בטרם תיגשו לתכנון מערכת בקרה כלשהי בה ישולב בקר מתוכנת מתוצרת חברת OMRON.

במהדורה זו של הספר ניתן דגש על תכנות הבקרים מהסדרות החדשות עם זאת ועקב התפתחויות המהירות בתחום הבקרים המתוכנתים והטכנולוגיה יתכן שחלק מהמידע אינו מעודכן לחלוטין. במקרה של אי וודאות או קבלת מידע נוסף יש לפנות לספרי המקור באנגלית הרשומים בספר ובסופו או לאתר האינטרנט של חברת OMRON.

תכנות והפעלת בקרי OMRON נותן כלים בסיסים למשתמש המתחיל להפעלה ותכנות בקרים מתוכנתים מתוצרת חברת OMRON.

תכנות והפעלת בקרי OMRON אינו מהווה תחליף לספרי ההפעלה והתכנות בשפה האנגלית. הספרים בשפה האנגלית מפורטים יותר ומכילים מידע מפורט מדויק ומעודכן בכל הנושאים.

חברת אטקה וחברת OMRON אינן אחראיות לכל נזק העלול להיגרם לצרכן, כתוצאה משימוש במידע הכתוב בספר זה או כתוצאה מהשימוש בבקר. ראה פרק הוראות בטיחות.

עריכה וכתביבה: יאיר גורן.

כל הזכויות שמורות לחברת אטקה בע"מ

מהדורה שלישית יוני 2016

## תוכן העניינים:

1. [הוראות בטיחות](#)
2. [מבוא לתכנות בקרים](#)
  - 2.2 מעגלי ממסרים והמרתם ללוגיקה מתוכנתת
  - 2.3 שלבים בתכנון מערכת הבקרה
    - 2.3.1 הגדרת הדרישות
    - 2.3.2 קביעת כניסות ויציאות
    - 2.3.3 בחירת סוג הבקר
    - 2.3.4 שרטוט דיאגרמת סולם בסיסי
    - 2.3.5 פקודות לוגיות בסיסיות
    - 2.3.6 ארגון מעגלים
3. [בקרים מתוכנתים מתוצרת חברת OMRON לפי סדרות:](#)
  - 3.1 סדרת בקרים: CS1G CS1H
  - 3.2 סדרת בקרים: CJ2M CJ2H
  - 3.3 סדרת בקרים: CP1
4. [התקנה וחיווט:](#)
  - 4.1.1 התקנת בקר
  - 4.1.2 התקנה בארון הבקרה
  - 4.2 חיווט בקר
  - 4.1.3 חיווט ספק כוח בקר
  - 4.1.4 חיווט כרטיסים עם מהדקים בסיסי
  - 4.1.5 חיבור רכיבי כניסות ויציאות לבקר
  - 4.1.6 הפחתת רעשים אלקטרוניים

התקנת התוכנה

- 5.1.1 סוגי בקרים נתמכים
- 5.1.2 מערכת הפעלה מומלצת להתקנת התוכנה
- 5.1.3 אופן התקנת התוכנה
- 5.2 הפעלת התוכנה
  - 5.2.1 הפעלת התוכנה
  - 5.2.2 פתיחת פרויקט והגדרת סוג הבקר
  - 5.2.3 החלון הראשי
  - 5.2.4 תאימות מקשים לתוכנת SYSWIN
  - 5.2.5 קטעים (SECTIONS)
- 5.3 תכנות וכתובת דיאגראמת סולם (Off line)
  - 5.3.1 מגעים סלילים וקווים
  - 5.3.2 מחיקה גזירה והדבקה
  - 5.3.3 פתיחת רשת (RUNG) חדשה
  - 5.3.4 פונקציה שימושית ביותר: בדיקה אוטומטית של סלילים כפולים.
  - 5.3.5 הערות ותיעוד התוכנה
  - 5.3.6 הוספת פונקציות לדיאגראמת הסולם
  - 5.3.7 הוספת מגעים פנימיים בבקר לדיאגראמת הסולם
  - 5.3.8 פקודת END
  - 5.3.9 הגדרות SETTINGS
- 5.4 תכנות וביצוע פעולות ושינויים מול מערכת עובדת. (On line)
  - 5.4.1 בדיקת שגיאות בתוכנית (COMPILE)
  - 5.4.2 התקשרות לבקר (GO ONLINE)
    - 5.4.2.1 התקשרות לבקר (WORK ONLINE)
    - 5.4.2.2 התקשרות אוטומטית (AUTO ONLINE)
    - 5.4.2.3 התקשרות למדמה (WORK ONLINE SIMULATOR)

5.4.3	העברת תוכנה לבקר (Transfer)
5.4.3.1	העברת תוכנה מהמחשב לבקר (TRANSFER TO PLC)
5.4.3.2	העברת תוכנה מהבקר למחשב (TRANSFER FROM PLC)
5.4.3.3	השוואת התוכנה במחשב לתוכנה בבקר (COMPARE WITH PLC)
5.4.4	פיקוח\השגחה (MONITORING)
5.4.4.1	צפייה במספר חלונות בו זמנית
5.4.4.2	חלון ההשגחה (WATCH WINDOW)
5.4.4.3	מעקב אחר שינוי מצב סיבית (ביט)
5.4.4.4	אילוץ ביטים(סיביות)
5.4.4.5	שינוי ערך רגעי או ערך התחלתי לקוצב זמן או למונה
5.4.5	חיפוש והחלפה
5.4.5.1	חיפוש מחלון מראה מקום כתובות ( ADDRESS REFERENCE )
	(ALT+4
5.4.5.2	מעבר בין כניסות ויציאות של כתובת בבקר
5.4.5.3	חיפוש
5.4.5.4	החלפה
5.4.5.5	שינוי הכול
5.4.5.6	מעבר להערות רשת RUNG
5.4.6	עריכה במצב מכוון (ONLINE EDIT)

[נספח א' המרת תוכנה מ SYSWIN ל CX](#)

[נספח ב' פתרון בעיות תקשורת בקר מחשב](#)

[נספח ג הוראות החלפת בקר C200H לבקר CS1G-H.](#)

## 6.

### כתיבת תוכנה לבקר

- 6.1. משמעות אזורי הזיכרון בבקר
- 6.2. פונקציות בסיסיות
- 6.3. מונים וקוצבי זמן
- 6.4. הזזת נתונים
- 6.5. העברת נתונים
- 6.6. השוואת נתונים
- 6.7. התמרת נתונים
- 6.8. פעולות מתמטיות
- 6.9. פעולות לוגיות על ערוצים

### 7 תרגילים לבקרים מתוכנתים

- 7.1. תרגילים לכניסות ויציאות אנלוגית לבקר CPM
  - 7.1.1 תרגיל מספר 1: קריאת הטמפרטורה
  - 7.1.2 תרגיל מספר 2: מדידת טמפרטורה והצגתה
  - 7.1.3 תרגיל מספר 3: בקר טמפרטורה ל 90 מעלות
- 7.2. תרגילים לכניסות ויציאות דיגיטליות
  - 7.2.1 7.2.1 בניית מערכת עדיפות למשחק טלוויזיה
  - 7.2.2 7.2.2 בקרת קו אריזה לתפוחים

## 8 סיכום

## 1. הוראות בטיחות

**הערה:** מוצרי חברת OMRON מיועדים להפעלה כמוסבר בספר זה ע"י מפעילים מנוסים. פרק זה עוסק במתן דגשים חשובים בעבודה עם בקרים מתוכנתים מתוצרת חברת OMRON. יש לקרוא ולשנן ולהבין היטב הוראות בטיחות אלו.

**⚠ אי הקפדה על הוראות אלו עלול לגרום לפציעה או נזק לרכוש.**

**⚠ אזהרה:** סימן זה מציין אזהרה אפשרית מפני מצב שבו אי ציות להוראות יכול לגרום למצב של פציעה רצינית או מוות.

**⚠ זהירות:** סימן זה מציין אזהרה אפשרית מפני מצב שבו אי ציות להוראות יכול לגרום למצב של פציעה קלה או נזק לרכוש.

### **הבהרות:**

המילה "יחידה" = מוצר או חלק של בקר מתוכנת של חברת OMRON.

המילה "בקר" = בקר מתוכנת של חברת OMRON.

### **כללי:**

המשתמש במוצרי OMRON חייב לפעול לפי ההסברים בספר זה.

לפני השימוש במוצרים שלא כפי שמוסבר בספר זה או שימוש במוצרי OMRON למערכות בקרה כמו: מסילות ברזל, מערכות תעופה, ציוד רפואי, בתי חולים, בקרת תנועה (רמזורים) ומערכות בעלות יכולת השפעה על חיי אדם. יש לפנות לחברת אטקה ולוודא התאמת הציוד למערכת. במערכות אלו יש לבצע אבטחה מכאנית כפולה.

ספר זה מסביר כיצד להפעיל ולתכנת את הבקר. יש לוודא שאתה קורא אותו ומבין אותו לפני התחלת השימוש בבקר. בכל מקרה כדאי לשמור ספר זה בהישג יד.

**⚠ אזהרה:** חשוב מאוד שהבקר והיחידות יופעלו בהתאם להוראות בספר זה בייחוד במקרים בהם יש השפעה על חיי אדם כמוזכר למעלה.

**⚠ אזהרה:** הבקר מעדכן את היציאות והכניסות גם במצב STOP/PROGRAM יש להיזהר, כאשר משנים את מצב הזיכרון בבקר: ע"י העברת נתונים לבקר, אילוץ מגעים ותקשורת ממחשב.

**⚠ אזהרה:** אין לפרק יחידות מהבקר או לגעת בהן כאשר הבקר נמצא תחת מתח. ביצוע פעולות אלו עלול לגרום להתחשמלות.

**⚠ אזהרה:** אין לגעת במהדקי חיבורי הברגים ביצוע פעולה זו עלול לגרום להתחשמלות.

**⚠ אזהרה:** מעגל החרום במערכת הבקרה צריך להיות מוזן ממקור מתח שונה ממקור מתח הבקר. כאשר הבקר עוצר כל היציאות נכבות יש לוודא שבמצב זה המערכת נמצאת במצב בטוח.

**⚠ אזהרה:** אין לבצע תיקונים ליחידות ולבקרים פעולה זו יכולה לגרום להתחשמלות או לשרפה.

**⚠ אזהרה:** אין לגעת ביחידת ספק המתח לבקר כאשר הבקר נמצא תחת מתח או מיד לאחר שהמתח נותק. פעולה זו יכולה לגרום לשרפה.

**⚠ זהירות:** יש לבצע עריכה ותכנות מול מערכת עובדת (on line edit)

רק כאשר מוודאים שהתוכנה נכונה והשינוי לא יגרום לפעולה לא רצויה.

**⚠ זהירות:** יש לוודא סגירת הברגים המחברים מתח V220 בהתאם להוראות.

### **סביבת עבודה**

**⚠ זהירות:** אין להפעיל את מערכת הבקרה במקומות הבאים:

- מקומות עם שמש ישירה
- מקומות עם לחות או טמפרטורה החורגים מהרשום בספר ההפעלה של כל בקר
- מקומות עם שינויים קיצוניים בטמפרטורה
- מקומות קרובים לגז זורם
- מקומות עם אבק בייחוד אבק מלח ואבק ברזל
- מקומות רגישים למים שמן או כמיכלים
- מקומות רגישים לרעידות

**⚠ זהירות:** לסביבת העבודה של הבקר המתוכנת יש השפעה רבה על אמינות המערכת. וודא שהבקר מותכן בסביבה מתאימה ושתנאי סביבה אלו נשמרים לאורך זמן.

## אפליקציה

**⚠ זהירות:** יש להקפיד על ההוראות הרשומות למטה:

- יש לחבר תמיד את המערכת להארקה  $100\Omega$  או פחות.
- יש להפסיק את אספקת המתח לבקר לפני ביצוע השינויים הבאים:
- הרכבה או פירוק של כניסות, יציאות, כרטיסי זיכרון, ספקי מתח, ויחידות נוספות.
- חיבור כבלים למערכת.
- ניתוק וחיבור חיבורי תקשורת.
- כיוון מפסקים קטנים על הבקר.
- החלפת סוללה!

## 2. מבוא לתכנות בקרים

### 2.1 ממסרים כבסיס למעגלי פיקוד

פרק זה מציג את הצעדים העיקריים הנדרשים לתכנות הבקר. אם אתה מנוסה בטיפול במעגלי פיקוד המתוארים בדיאגרמת סולם, תוכל לדלג על פרק זה. כל מתכנן העוסק במעגלי פיקוד אלקטרו מכאניים ימצא דמיון רב בינם לבין מעגלי הפיקוד, כפי שהם מופעים בבקר המתוכנת. הדבר אינו מקרי, מכיוון שהלוגיקה המתוכנתת מתנהגת לפי אותם הכללים להם מצייתים הרכיבים האלקטרו מכאניים כגון: ממסרים, קוצבי זמן ומונים.

המעגלים החשמליים בבקר מגיבים כאילו אותם רכיבים באמת קיימים ומפעילים את אביזרי המכונה המבוקרת, אלא שנוספו להם תכונות חדשות המאפשרת למערכת להיות גמישה יותר חזקה יותר ומהירה יותר.

במציאות אין בתוך הבקר רכיבים אלקטרו מכאניים, אך לנו נוח לדמיין כאילו רכיבים אלו קיימים בו ומתוארים בשרטוט החשמלי (דיאגרמת סולם) באותה צורה בה אנו רגילים לראותם.

### השוואת מונחים:

המינוח המקובל המתייחס למושגים הקשורים לבקרים שונה במקצת מעולם הציוד האלקטרו מכאני, אך ההתייחסות אל הרכיבים זהה. הרכיב שאנו רגילים לקרוא לו ממסר, מזוהה בבקר כרכיב לוגי ששמו סליל (COIL).

סליל כמו לממסר, שני מצבים אפשריים: מופעל (ON) או מופסק (OFF). כל סליל מזוהה ע"י מספר אישי, וצמודים אליו מגעים פתוחים וסגורים (N.C. N.O.) המזוהים ע"י אותו מספר. רכיבים חיצוניים המעבירים אותות אל מערכת הפיקוד, כמו מפסקים, גששי קירבה, לחצנים, תאים פוטואלקטריים, מתוארים בדיאגרמת הסולם החשמלית כמגעים מסוגים שונים. הבקר המתוכנת מתייחס אל כל אותם רכיבים בשם הכללי- כניסות INPUTS. כל כניסה יכולה להימצא מבחינה חשמלית בשני מצבים בלבד: במצב אחד היא מעבירה מתח לבקר ובמצב שני אינה מעבירה מתח לבקר. הבקר מסוגל להבחין בין שני מצבים אלו ולהגיב אליהם בהתאם ללוגיקה (התוכנה) הכתובה בו.

כל כניסה מזוהה ע"י מספר אישי מתאים היכול להיות צמוד למגע פתוח או סגור. מספר הפעמים בהם מותר להשתמש במספר השייך לכניסה כלשהי - אינו מוגבל.

חלק מתוך הסלילים המצויים בבקר נקראים יציאות. אלו הם סלילים אשר להם קשר חומרתי אל נקודות מוגדרות בכרטיסי היציאה של הבקר. אין הם שונים מן הסלילים האחרים, המכונים סלילים פנימיים, למעט העובדה שכאשר הם עוברים למצב ON, ביכולתם לגרום להופעת מתח בנקודה ממשית בגוף הבקר ומשם לגרום להדלקת נורה פתיחת שסתום הפעלת ממסר חיצוני הפעלת מנוע או כל פעולה אחרת הנדרשת מיציאות הבקר.

מספר נקודות הכניסה והיציאה והכתובות שלהן משתנה מבקר לבקר ראה פרק 3.

## 2.2 שלבים בתכנון מערכת הבקרה

על מנת לבנות מערכת בקרה המבוססת על בקר מתוכנת מומלץ לפעול על פי הסדר המתואר להלן:

- 1) כתיבה והגדרת הדרישות ממערכת הפיקוד ואת סדר הפעולות הנכון.
- 2) הכנת רשימה של כניסות ויציאות לבקר השארת 30% מקום פנוי לתוספות בלתי צפויות.
- 3) בחירת את סוג הבקר המתאים ראה פרק 3 מידע על הבקרים, בהתאם לכמות הכניסות ויציאות כניסות מהירות אנלוגיות.
- 4) קביעת קשר בין נקודות כניסה והיציאה בבקר לבין רשימת הכניסות והיציאות מסעיף 2.
- 5) חיווט הבקר פרק (4.2 חיווט כניסות ויציאות לבקר).
- 6) כתיבת דיאגרמת סולם לבקר בעזרת תוכנת CX בדיקת התוכנה והעברתה לבקר פרק (5.3 תכנות וכתיבת דיאגרמת סולם).
- 7) הפעלת הבקר במצב STOP/PROGRAM בדיקת כניסות והיציאות המחוברות לבקר ע"י אילוץ הסלילים ומעקב אחר הכניסות ראה פרק (5.4 פעולות מול מערכת עובדת).
- 8) העברת הבקר למצב MONITOR בדיקת מערכת עובדת ללא תקלות במידת הצורך תיקון התוכנה (פרק 5.4 ONLINEEDIT).
- 9) תיעוד התוכנה ושמירתה.

המשכו של פרק זה יעסוק בשני השלבים הראשונים פרוט שאר השלבים מופיע בפרקים הרלוונטיים המופעים בכל סעיף.

### 2.2.1 הגדרת הדרישות

הגדרה נכונה של הביצועים הנדרשים מן הבקר המתוכנת, ויותר מזה הגדרה נכונה וחד משמעית של התהליך אותו יש לבצע מהווים חלק חשוב מאד בתכנון מערכת הבקרה. מגוון הבקרים הקיים גמישותם והאפשרויות הרבות הטמונות בהם, מאפשרות מגוון רחב של פתרונות המוליכים כולם לאותה תכלית. את אותה תכלית יש להגדיר היטב מכיוון שהאפשרויות הן רבות: סוגים שונים של בקרים יציאות וכניסות מסוגים שונים ודרכי תכנות שונות.

## 2.2.2 קביעת כניסות ויציאות

לאחר שהוגדרה משימתו של הבקר יש לחשוב על הציוד שיחובר אליו ברוב המקרים מתחבר הבקר אל שני סוגי רכיבים: רכיבי כניסה – כל אותם אביזרים שיעבירו אותות חשמליים לבקר, ורכיבי יציאה – כל אותם רכיבים שהבקר יפעיל אותם ודרכם יגרום לפעולת המכונה או התהליך.

ישנם שני סוגים עיקריים של כניסות ויציאות: דיגיטאליות שמשמעותן עובד/לא עובד, מעביר מתח ללא מעביר מתח OFF\ON 0\1. ואנלוגיות כניסה אנלוגית היא כניסת מתח או זרם משתנה לבקר המומר דרך מתמר אנלוגי לדיגיטאלי לערך מספרי בבקר. יציאה אנלוגית היא יציאה של מתח או זרם משתנה המומר מערך מספרי משתנה בבקר. קיימים סוגים שונים של מתחים או זרמים אנלוגיים (mA) 4-20 (0-10V) ברזולוציות שונות.

- ניתוח התהליך המבוקר תוך התייחסות לסדר הפעולות ולהשהיות הנדרשות. וידוי שחלקי המתקן אמנם מסוגלים לבצע את הפעולות המתוכננות ושאינן סתירה לוגית בין פעולתם של החלקים שונים.
- הכנת רשימה מסודרת של כל הכניסות והיציאות לבקר ומהבקר כולל: כניסות אנלוגיות, יציאות אנלוגיות, מספר יציאות תקשורת, (יציאות הדרושות לחיבור צגים מחשב או חיבורים לרכיבי קצה אחרים בתקשורת).
- כל אחת מהכניסות והיציאות תקבל מספר בתוכנה בהתאם לנקודת חיבורו לבקר וסוג הבקר ראה פרק 3.
- הכנת טבלה מסודרת של מספרי ה I/O עבור הרכיבים המתחברים לבקר. בקרי OMRON מחלקים את הכניסות והיציאות הדיגיטאליות לקבוצות בנות 16 נקודות כל קבוצה כזו מכונה ערוץ (CHANNEL) וכל נקודה מזוהה כסיבית (ביט) או (BOOL) בתוך הערוץ. המספר 0005.08 מציינ כתובת של נקודת כניסה או יציאה בהתאם לסוג הבקר, ארבעת הספרות הראשונות לפני הנקודה מצינות את מספר הערוץ ושתי הספרות לאחר הנקודה יכולות להיות בין 0 ל 15 מצינות את מספר הסיבית (ביט) בתוך הערוץ. בדוגמה הנ"ל המספר 005.08 מתייחס לערוץ מספר 5 ויציאה מספר 8.

**הערה חשובה: מתחילים לספור מאפס ולא מאחת בכל אזורי הזיכרון.**

לכן הכרטיס הראשון בבקר והיציאה הראשונה תהיה בד"כ 000.00 קוצב הזמן הראשון יהיה מספר 0 וכך כל אזורי הזיכרון בבקר מתחילים תמיד מכתובת 0.

ישנם בקרים שבהם הערוץ אינו מנוצל במלואו לכניסות ויציאות פיזיות.

לכניסות והיציאות האנלוגיות כתובות משתנות מבקר לבקר. הכניסות ויציאות האנלוגיות תופסות כל אחת ערוץ שלם 16 ביט או CHANNEL 1 וכתובתם משתנה בהתאם סוג הבקר וסוג הכרטיס האנלוגי.

מלבד מספור הכניסות והיציאות יהיה צורך למספר רכיבי תוכנה נוספים שישימשו לבניית הלוגיקה. רכיבים אלו יילקחו מתוך מאגר הנתונים של הבקר ויכללו: ממסרים פנימיים, קוצבי זמן, מונים, גריסטרם ועוד. למידע מלא על משמעות אזורי הזיכרון השונים בפרק 4.3 פירוט כתובות היציאות והכניסות ואזורי הזיכרון של כל בקר ובקר בפרק 3.

### 2.2.3 בחירת סוג הבקר

לאחר כתיבת הדרישות ממערכת הבקרה והכנת רשימת הכניסות והיציאות יש להעריך גם את אורך התוכנה הנדרשת לביצוע דרישות אלו. הערכה זאת דורשת ניסיון בכתיבת תוכנה לבקרים מתוכנתים אולם ברוב המקרים כל בקר יספיק לכתיבת תוכנה למכונה ממוצעת. במקרים בהם מדובר בפרויקט גדול יש לקחת נתון זה בחשבון. יש לקחת בחשבון אפשרות הרחבת מערכת הבקרה ואורך התוכנה ב 30%. דוגמא לחישוב: לאחר הכנת רשימת כניסות ויציאות הוחלט שיש צורך ב 18 כניסות ו 12 יציאות. יש לוודא שלבקר יכולת הרחבה עתידית ב 30%. הווה אומר עוד 6 כניסות ו 4 יציאות. בקרי OMRON מהפשוט ביותר עם 6 כניסות ו 4 יציאות עד למורכב והגדול ביותר המסוגל לטפל ב 5400 כניסות ויציאות מקומיות ו 32000 כניסות ויציאות בשליטה מרחוק. שונים זה מזה בתכונות רבות: בכמות הכניסות והיציאות, מספר חיבורי התקשורת, גודל התוכנה, מהירות עבודה (זמן הסריקה), מספר הפונקציות, כרטיסים מיוחדים הרחבות שונות ועוד. לעומת זאת כל הבקרים החל מהישן ביותר עד לחדש ביותר ניתנים לתכנות עם תוכנה אחת (CX-PROGRAMMER) ולוגיקת התכנות דומה מאד בכל הבקרים. יש לקרוא את פרק מספר 3 המתאר את סוגי הבקרים השונים. כמוכן ניתן להתייעץ עם חברת אטקה על מנת לבחור את סוג הבקר והכרטיסים שיחוברו אליו.

### 2.2.4 שרטוט דיאגרמת סולם בסיסי

בעבר תכנות הבקר התבצע באמצעות תכנת ידני. היה צורך לסרטט את דיאגרמת הסולם לאחר מכן להפוך את הדיאגרמה לפקודות לוגיות ולהקלידן לבקר באמצעות מכשיר התכנות הידני. היום ניתן להשתמש בתוכנת התכנות לבקרים מתוכנתים CX-PROGRAMMER לצורך סרטוט דיאגרמת הסולם ישירות על צג המחשב ולאחר מכן להעבירה לבקר. התוכנה מתרגמת את דיאגרמת הסולם לפקודות לוגיות וטוענת אותן לבקר. בכל מקרה ניתן תמיד לצפות בתוכנית גם בשפת הבקר, שפת מכשיר התכנות הידני ע"י שינוי מראה הרשת מתפריט EDIT->RUNG->SHOW AS בתוכנת CX. לסרטוט דיאגרמת הסולם יהיה צורך במספרי הכניסות והיציאות שנרשמו בפרקים הקודמים ויתבצע שימוש בסמלים גרפיים המתארים אותם.

**מגע רגיל פתוח:**

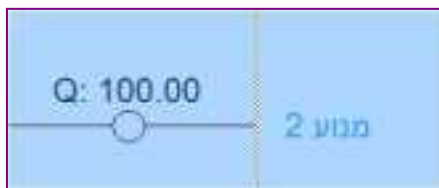
במצב OFF- אינו מעביר מתח.



במצב ON -מעביר מתח.  
הוראה לוגית: LD 0.02  
האות I מציינת שמדובר בכניסה פיזית



**מגע רגיל סגור:**  
במצב OFF -מעביר מתח.  
במצב ON -אינו מעביר מתח.  
הוראה לוגית: LDNOT 0.03  
האות I מציינת שמדובר בכניסה פיזית



**סליל:**  
זהו התיאור הגרפי של האלמנט דמוי הממסר.  
ישנם סוגים שונים של סלילים בבקר.  
סליל יכול להפעיל יציאה פיזית או ממסר פנימי בבקר.  
הוראה לוגית: OUT 100.00  
האות Q מציינת שמדובר ביציאה פיזית

כל רכיב בדיאגרמת הסולם מורכב משלושה חלקים:

(1) מספר יחוס – מספר המציין את הכתובת XXXX.XX 1 עד 4 ספרות לציון מספר הערוץ ו 2 ספרות לציון מספר הסיבית.

(2) הוראה לוגית מילה או צרוף של מספר מילים המגדירים רכיב לוגי. לדוגמא: LD או LDNOT

הערה: הכתובת יכולה להכיל תיאור הכניסה היציאה או הסליל הפנימי.

למידע נוסף במתן הערות למגעים ותיעוד התוכנה ראה פרק 5.3.5

להלן דוגמא קטנה הממחישה את מה שנכתב עד כה ביחס לפקודות הלוגיות.  
 לפנינו מעגל חשמלי פשוט, בו מתוארות 2 נקודות כניסה המחוברות בניהן בצורה טורית, הגורמות להפעלתו של סליל יציאה המפעיל מנוע.



מערך הפקודות המתאר את שווה ערך של המעגל הוא:

LD 0.02

ANDNOT 0.03

OUT 100.00

### הוראות לוגיות בסיסיות:

הבסיס לפקודות התכנות הפשוטות הן חמש הוראות לוגיות אשר בעזרתן צירופן ניתן לכתוב את מעגלי הפיקוד הפשוטים והשימושיים ביותר בבקר.

**LD** - הוראה המתארת מגע פתוח ראשון הנמצא מימינו של קו המתח הלוגי בדיאגרמת הסולם בבקר. ההוראה הלוגית LD יכולה להופיע גם בתוך קטע חשמלי פנימי אשר אינו צמוד לקו המתח הראשי, בתנאי שקימת הסתעפות שמימינה יש מגעים נוספים.

**AND** - הוראה מתארת מגע פתוח הבא אחרי מגע כלשהו, שהוגדר מקודם. פקודת AND גורמת לחיבור טורי של שני המגעים.

**OR** - הוראה מתארת מגע פתוח מחובר במקביל למגע או לקבוצת מגעים, שהוגדרו בפקודות קודמות.

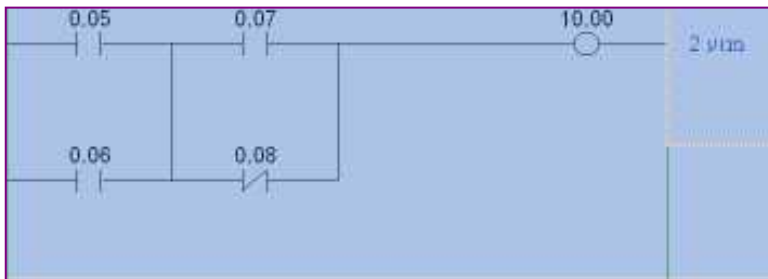
**OUT** - הוראה המתארת רכיב תוכנה המכונה סליל אשר התנהגותו שוות ערך לממסר חשמלי.

**NOT** - הוראה הגורמת להיפוך ההוראה שקדמה לה, יכולה להיות משולבת עם כל אחת מהפקודות הנ"ל.

צירופי הוראות:

הוראות LD, AND, ו-OR מאפשרות 2 צרופים המשמשים לתכנות כמה קבוצות של מגעים.

**ANDLD** - פקודה המחברת חיבור טורי של שתי קבוצות מגעים המתחילות כל אחת בפקודה LD.



דוגמא:

LD 0.05

OR 0.06

LD 0.07

ORNOT 0.08

**ANDLD**

OUT 10.00

**ORLD** - פקודה המחברת חיבור מקבילי של שני ענפים, המתחילים כל אחד בפקודה LD. דוגמא:



LD 0.05

AND 0.07

LD 0.06

ANDNOT 0.08

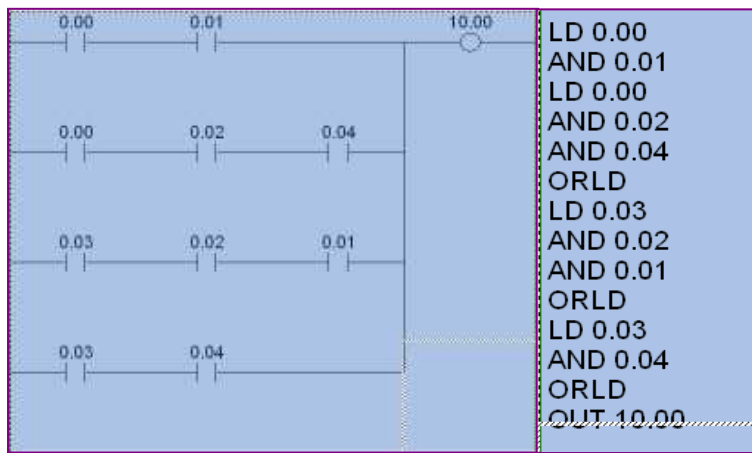
**ORLD**

OUT 10.00

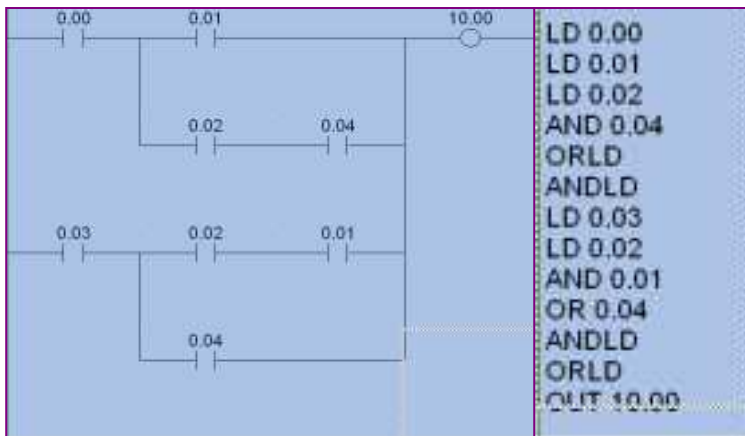
### ארגון מעגלים:

ככל שמעגלי הפיקוד בשרטוטים יהיו פשוטים יותר, יהיה קל יותר לתכנתם והתוכנה תהיה קצרה יותר. היות והבקר מעמיד לרשותנו מספר בלתי מוגבל של מגעים מכל הסוגים, כדאי לנצל תכונה זו לפישוט מעגלים.

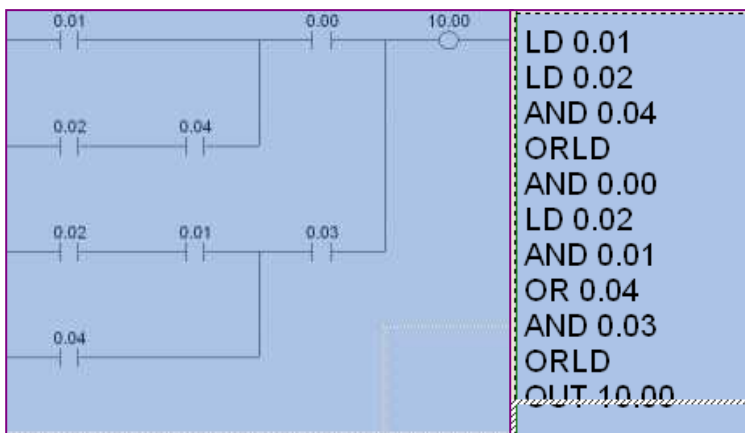
במעגלי פיקוד אלקטרו מכאניים, נוצרים לעיתים קרובות סרבולים וחיבורים משונים עקב הרצון לנצל כל מגע עזר קיים, מכיוון שהוספת מגע נוסף בסרטוט פירושה השקעה כספית נוספת בצידוד אלקטרו מכאני. בהמשך מופיעות מספר צורות שונות לכתיבת אותה לוגיקה ומתוארת הדרך לשינוי הסרטוט למצב הפשוט ביותר.



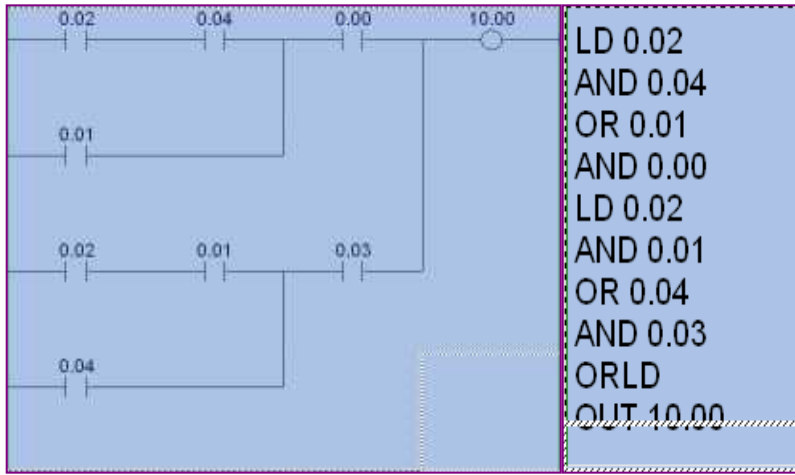
זו הצורה הבזבזנית ביותר בה ניתן לתכנת את המעגל. מבט נוסף על המעגל יראה לנו שאפשר לצמצם את כל מגע 0.00 ו 0.03 המופיעים אחד פעמיים.



צורה זו תאלץ אותנו להשתמש בפקודת ANDLD בחיבור כל אחד מהמגעים הבודדים 0.00 ו 0.03 אל שתי הקבוצות שבהמשך. כדי לחסוך פקודות אלו נעביר את המגעים 0.00 ו 0.03 ימינה.



שינוי אחרון יהיה: החלפת שורה 1 עם שורה 2 במקומות כדי לחסוך פקודת ORLD



צורתו הסופית של  
המעגל תהיה:

הוראות כלליות לדיאגראמת סולם:

- (1) הזרם הלוגי בבקר מתוכנת עובר תמיד משמאל לימין, מלמעלה למטה ומלמטה למעלה. אין מעבר זרם לוגי לכיוון שמאל, בחזרה אל קו המתח של דיאגראמת הסולם.
- (2) ענף חדש בתוכנה אינו יכול להתחיל בפקודה OUT. אם בכל זאת נדרש מעגל הגורם להפעלה תמידית של יציאה או פונקציה מסוימת ניתן להשתמש במגע P\_ON המופעל תמיד כתובת מגע זה משתנה מבקר לבקר. בד"כ 253.13 או CF113.
- (3) כל רשת של תוכנה חייבת להסתיים בפקודה ביצועית כמו OUT, קוצב זמן מונה או כל פונקציה אחרת. אין להשאיר ענף של מגעים שלא מחובר לאחד מן האלמנטים הנ"ל.
- (4) בבקרים מסדרת C המונים וקוצבי הזמן נמצאים באותו אזור זיכרון 0-511. כל אחד מאזורים אלו מאפשר שימוש בקוצב או במונה אין להשתמש פעמיים באותו מספר. כמו כן אסור להשתמש פעמיים באותו מספר עבור סליל פנימי או יציאה.
- (5) בבקרים מסדרת CJ/CS/CP אזורי זיכרון נפרדים לקוצבים 0-4095 ולמונים 0-4095.
- (6) הבקר מריץ את התוכנית עד לפקודת ה END, מעדכן יציאות, קורא כניסות, ומריץ את התוכנית שוב. ניתן לנצל תכונה זו לבדיקת תוכנות גדולות ע"י חלוקתן לאזורים המופרדים ע"י פקודת END. לאחר שקטע מסוים נבדק ונמצא נכון ניתן למחוק את פקודת ה END הראשונה ולהמשיך לבדוק את הקטע הבא.  
חשוב מאד לא לשכוח פקודות END באמצע התוכנית לאחר סיום הבדיקות.

למידע נוסף על שימוש בתכנת הידני לצורך תכנות הבקר והקלדת פקודות לוגיות עיין בספר:  
הערה: לבקרים CP1 ובקרים CJ2 לא ניתן לחבר תכנת ידני.

W341-E1-04\_CS\_CJ Series Programming Console Operation Manual  
ובספר:

W184-E1-1A\_C-Series Programming Console Operation Manual

### 3. בקרים מתוכנתים מתוצרת חברת OMRON לפי סדרות:

בפרק זה מידע כללי ובסיסי על סדרות הבקרים מתוצרת חברת OMRON הנמצאות בשימוש כיום שנת 2012, סוגי הכרטיסים הקיימים, מרחב הכתובות, אזורי הזיכרון, סוגי התקשורת ועוד. פרק זה מכיל קישורים רבים לספרים הרלוונטיים לכל בקר ובקר. לפני התחלת השימוש בבקר מסוים יש לקרוא גם את ספר התפעול שלו.

#### 3.1 סדרת בקרים: CS1

בקרי CS1 מיועדים: לבקרת מכונות, לניהול כמות מידע גדולה, וביצוע כמה אפליקציות במקביל עם מגוון גדול מאד של אפשרויות.



בקרים מסדרת CS1H החדשה בעלי ביצועים גבוהים ביותר ומתאימים למגוון גדול מאוד של שימושים. בקרים אלו שומרים על תאימות תוכנה וחומרה עם סדרת הבקרים הידועה C200H לסוגי השונים.

פרטים מלאים על בקרי CS1 ניתן למצוא לפי נושאים בספרים הבאים:

קטלוג הבקר:

P047-E1-08\_CS1 Programmable Contrôler Catalogue

התקנה והפעלה:

W339-E1-13\_CS Series Programmable Controllers Operation Manual

תכנות:

הסבר כללי על תכנות הבקר:

W394-E1-14\_CS-CJ-series Programming Manual

הסבר מפורט על כל הפונקציות בבקר:

W340-E1-15+CS-CJ+Instructions\_Reference\_Manual

יש ספר הסבר מפורט על כל כרטיס המתחבר לבקר:

### ההתפתחות בסדרת הבקרים CS1/CJ1/CJ2:

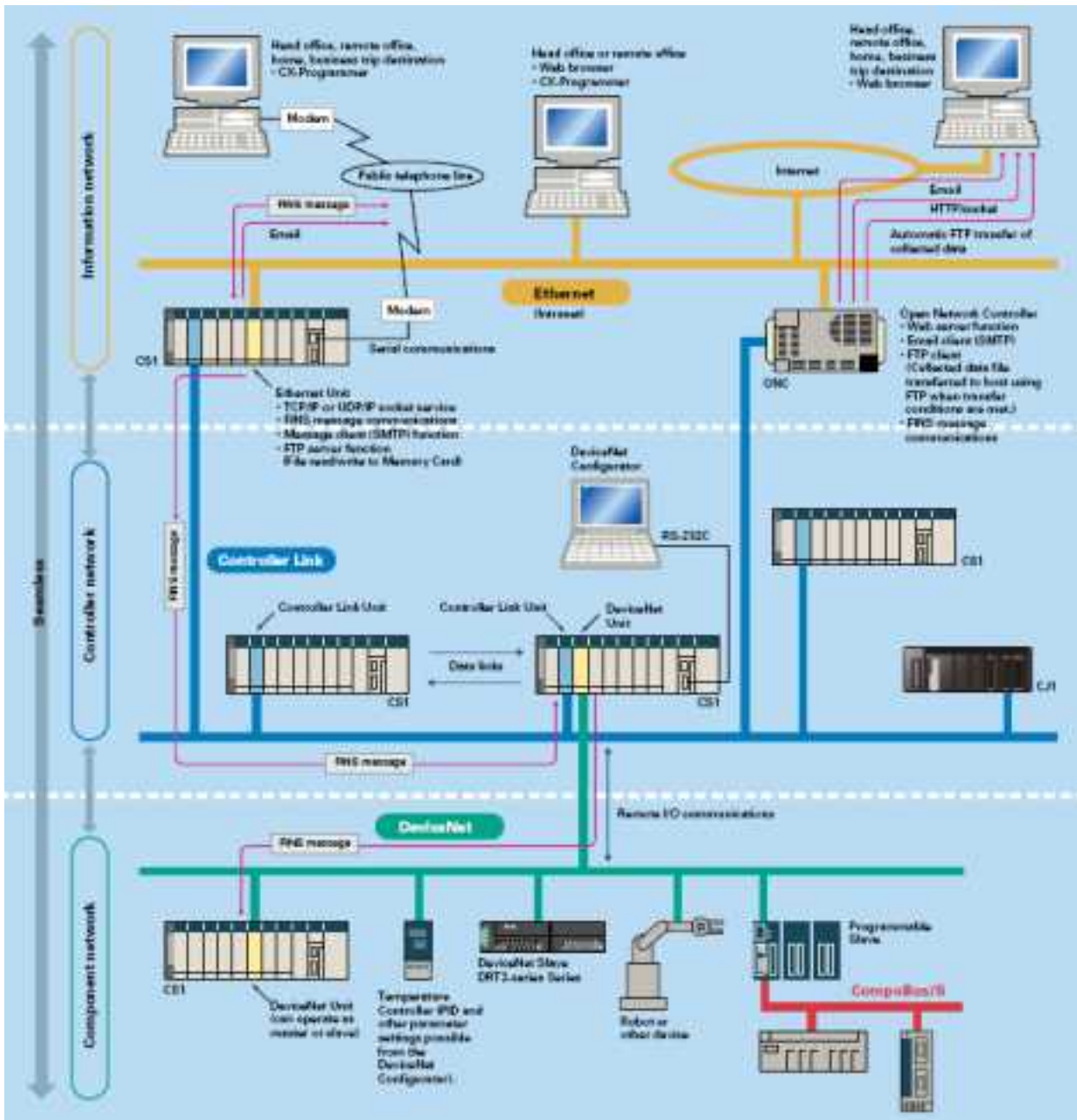
כל התכונות המיוחסות לבקר CS1 קיימות גם בבקרים מסדרת CJ1 CJ2. ההתפתחות בסדרת הבקרים CS1 מאיצה ומקדמת את ההתפתחות בקווי היצור.

3.1.1 **ביצועים מיטביים:** דגש חזק ניתן למהירות הסריקה של הבקר, כלל הבקר והמעבד שלו מאפשרים את הבקר המהיר בתעשייה. יכולת זו מאפשרת השגת הפעולה הטובה ביותר בתנאים הקיימים. לדוגמא: שלושים ושמונה אלף צעדי תוכנה במהירות סריקה של אלפית השנייה בממוצע, פקודת LD **0.02 μs (min.)**, מקסימום 5,120 נקודות כניסה ויציאה, גודל תוכנה 250KStep Max, אזור זיכרון 448KW DM Max, קוצבי זמן, 4096 מונים.

3.1.2 **פונקציות מתאימות לאפליקציה:** בקר CS1 מכיל מעל 500 פונקציות. דוגמאות: כל חישובי המתמטיקה בתצורת נקודה צפה על ערוצים כפולים, בקרת תהליך PID עם כיוון אוטומטי, יציאת זמן מחזורית יחסית לערך בקרה בפונקציית PID, פעולת SET ו RESET לסיבית בודדת גם ל DM, פונקציית GRAY CODE לחיבור אינקודר אבסולוטי, פקודות יומן שעה ותאריך פשוטות, המרה ממספר בנקודה צפה לקוד ASCII, פקודות מיקום בנקודה צפה לדיוק גבוה של מערכות הינע ועוד. בנוסף הבקרים מכילים פונקציות מובנות מיוחדות שנכתבו ע"י OMRON (FUNCTION BLOCK). פונקציות אלו נכתבו לצורך הפעלת כרטיסים מיוחדים והתקשרות לרכיבי קצה אחרים ללא צורך בידע נרחב בתכנות. כמוכן ניתן לבנות לבד פונקציות אלו בצורת דיאגרמת סולם או בצורת STRUCTURED TEXT.

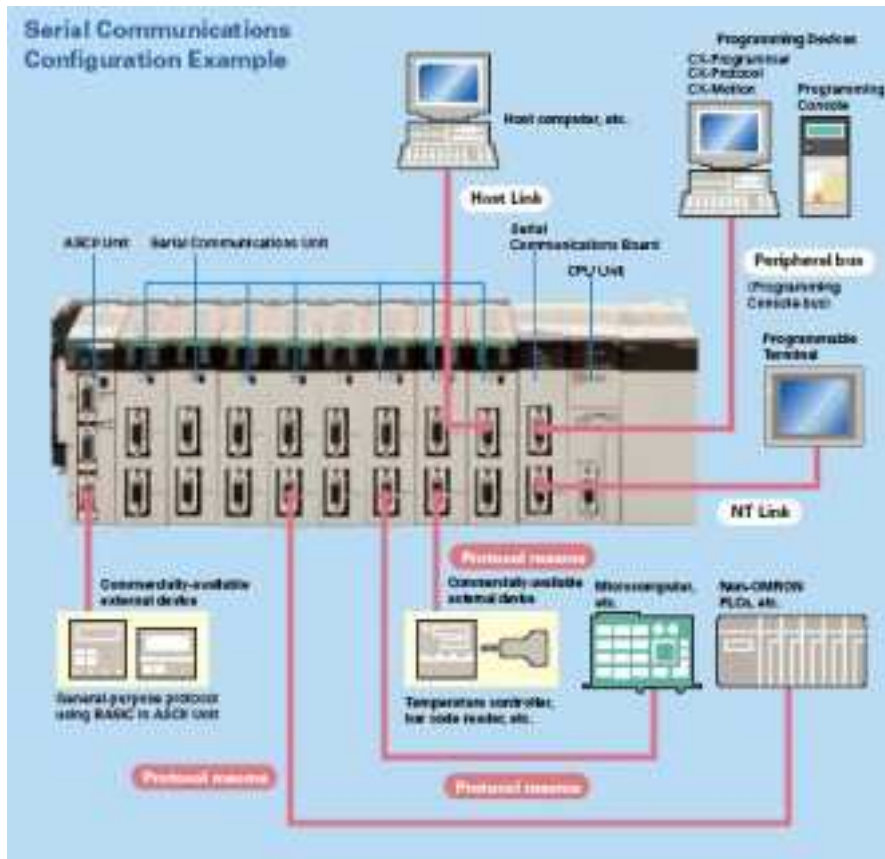
3.1.3 **שילוב פיתוח הבקר עם פיתוח תוכנה:** ראה פרק 5 תוכנת CX-PROGRAMMER. ותוכנת הדמיה להרצת הבקר על המחשב CX-SIMULATOR.

3.1.4 **רשת אחת**, בקרי CS1 מאפשרים: העברת הודעות תקשורת עד 8 מפלסים, תמיכה בכל סוגי הרשתות הקיימות בשוק. יכולת זו מאפשרת מידע גדול יותר מהבקר ומכל היחידות שמחוברות אליו באתר העבודה או דרך האינטרנט. לדוגמה שליחת הודעות EMAIL מהבקר עם צרוף קובץ EXCEL שנשמר ע"י הבקר על כרטיס הזיכרון. העברת כמות מידע גדולה בין בקרים ומחשבים. הקווים הלבנים בתמונה מתארים מפלס תקשורת.

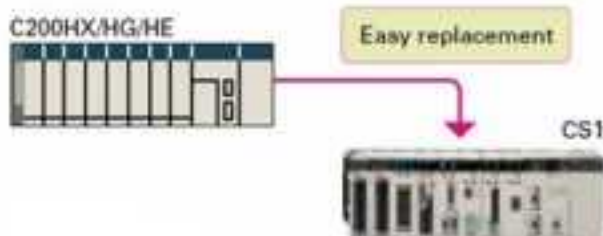


3.1.5 **חיבור פשוט לרכיבים תומכי תקשורת:** ניתן לחבר לבקר CS1 עד 35 יציאות תקשורת RS232 או RS485. לצורך התקשרות לכל ציוד קצה OMRON או כל ציוד אחר תומך תקשורת כלשהי הנמצא

בשוק. ההתקשרות מתבצעת תוך כדי שימוש בפרוטוקול מקרו ותוכנה ייעודית לדוגמא: בקרי טמפרטורה, ווסתי תדר, מצלמות, משקלים קורא קוד אופטי, ועוד.



3.1.6 **תאימות לבקרים ישנים:** תושבות הרחבה של בקרים מסדרת C200H והכרטיסים שלהם יכולים להתחבר לבקר CS1. להחלפת בקר ישן C200 בבקר חדש מסדרת CS1 יש להחליף מעבד, ספק כוח לבקר, תושבת ראשית וכבל להרחבה במידה וזו קיימת. שינוי התוכנה מתבצע ע"י תוכנת CX. ראה נספח ג החלפת בקר C200H לבקר CS1.



3.1.7 **זיכרון:** FLASH MEMORY לשמירת התוכנה ופרמטרים. זיכרון מסוג זה מאפשר הפעלת הבקר ללא סוללה(במידת הצורך). כרטיס זיכרון מאפשר שמירת נתונים וניהול כמות גדולה של מידע בבקר שמירת קבצים וטעינה שלהם ע"י פונקציות מובנות בבקר.

3.1.8 בקר CS1 יכול להכיל תוכניות רבות שכל אחת מהן מסתימת בפקודת END ניתן להפעיל ולכבות תוכניות אלו מהתוכנית הראשית. ניתן להגן בסיסמה על כל התוכניות או על חלק מהן.

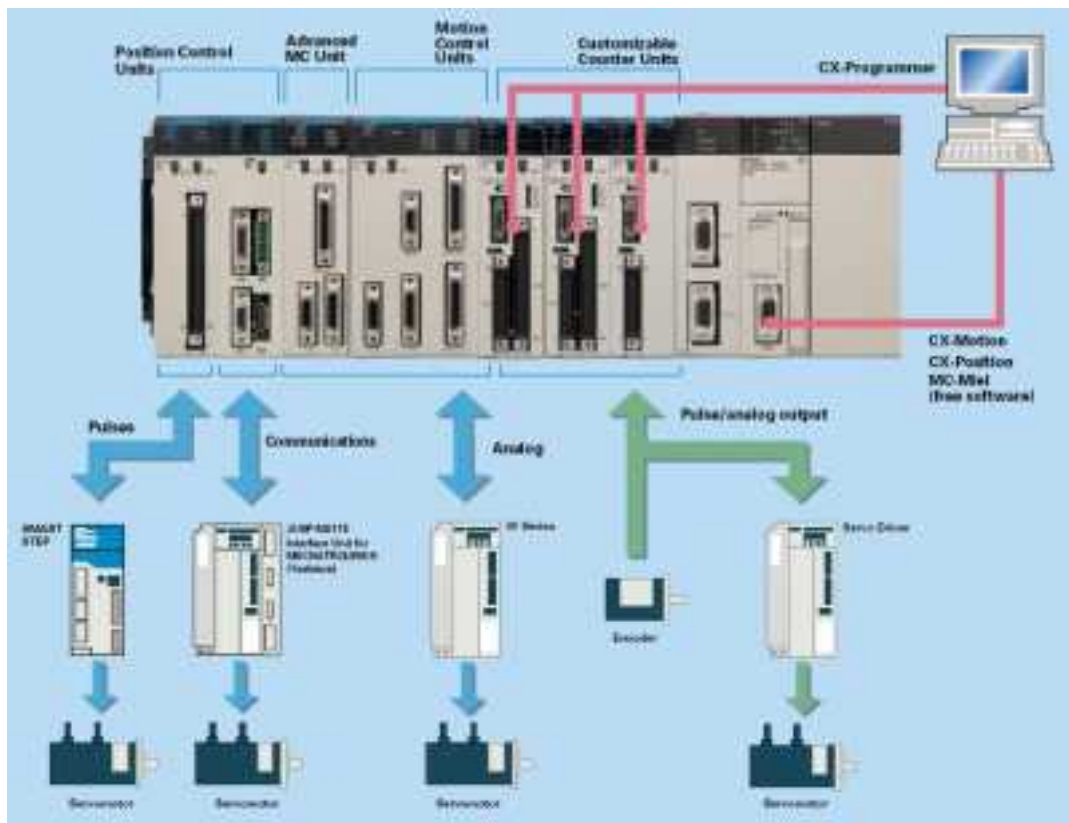
3.1.9 **מערכות זמן אמת:** עבור מערכות ללא יכולת עצירה, קימת מערכת בקר עם מעבד כפול. בקר זה כולל שני ספקי כוח שני מעבדים ועד שלושה כרטיסי תקשורת כפולים. כאשר רכיב אחד עוצר הוא מוחלף באופן אוטומטי. ניתן גם לשלב רק חלק מהרכיבים (ספק כפול, מעבד כפול). בבקר CS1D קימת אפשרות החלפת כרטיסים ללא כיבוי המתח לבקר. לצורך כך מספיק להשתמש בספק אחד ומעבד אחד מהסדרה CS1D.

### Duplex-CPU System

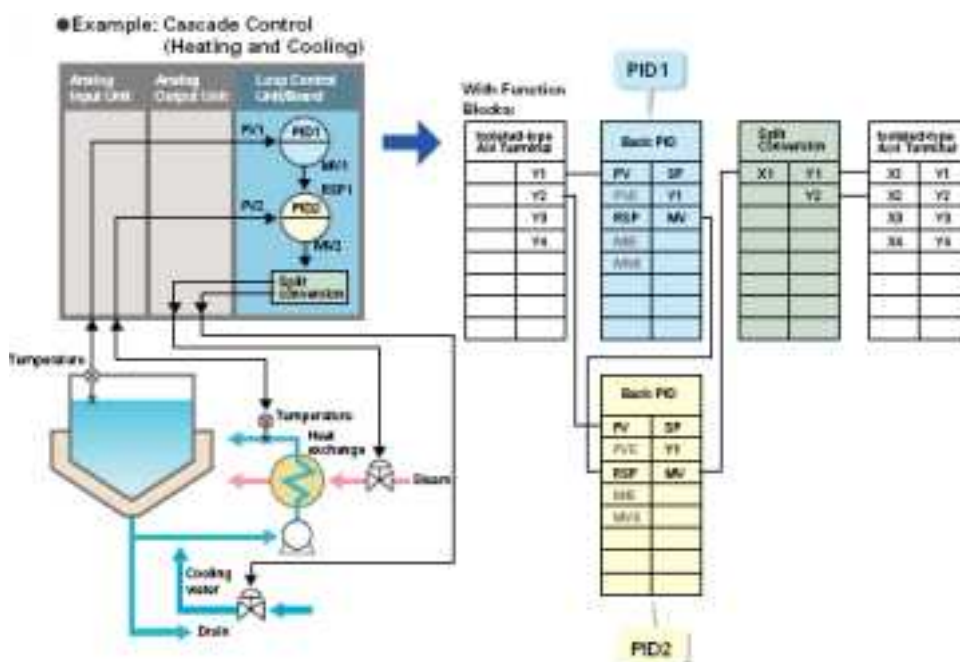


אופציה זו קימת בבקרי CS1D בלבד.

3.1.10 לבקרי CS1 מגוון גדול מאוד של כרטיסים לבקרת הינע לדוגמא: בתקשורת עד 32 מנועים, ביציאת פולסים 1-4 צירים לכרטיס, ביציאות וכניסות אנלוגיות או בכרטיס מיוחד הכולל בתוכו בקר מתוכנת CQM1H לבקרת הינע. (CUSTOMIZABLE COUNTER UNITS).

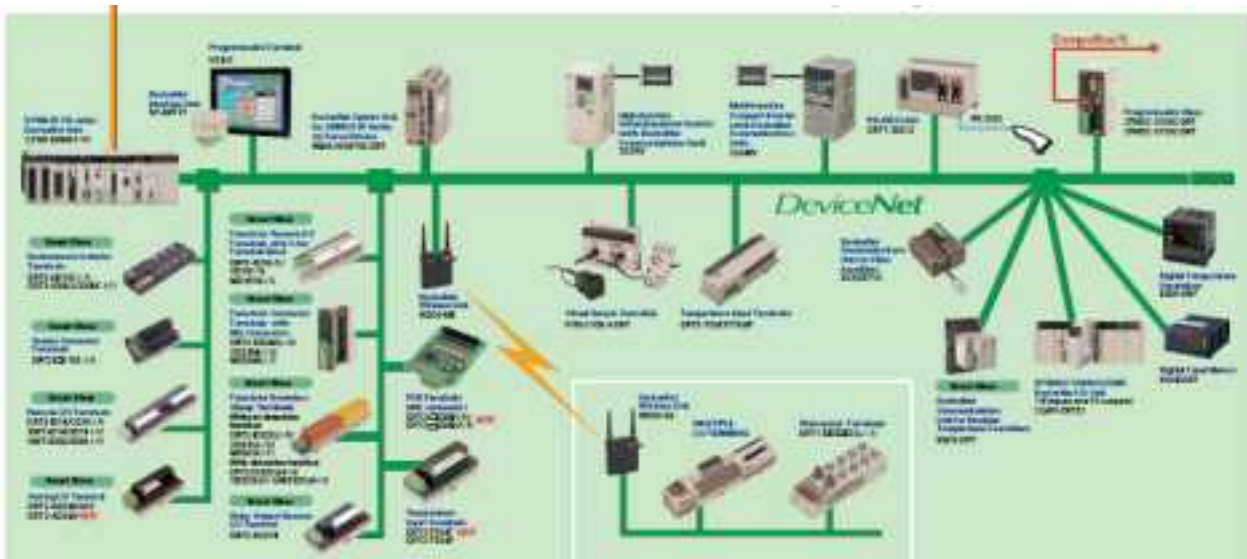


3.1.11 בקרת תהליך: ניתן להוסיף לבקר כרטיסי בקרת תהליך. כרטיסי בקרת התהליך ניתנים לתכנות: ע"י פונקציות מובנות, רצף אירועים, ושליבים הניתנים בטבלה.

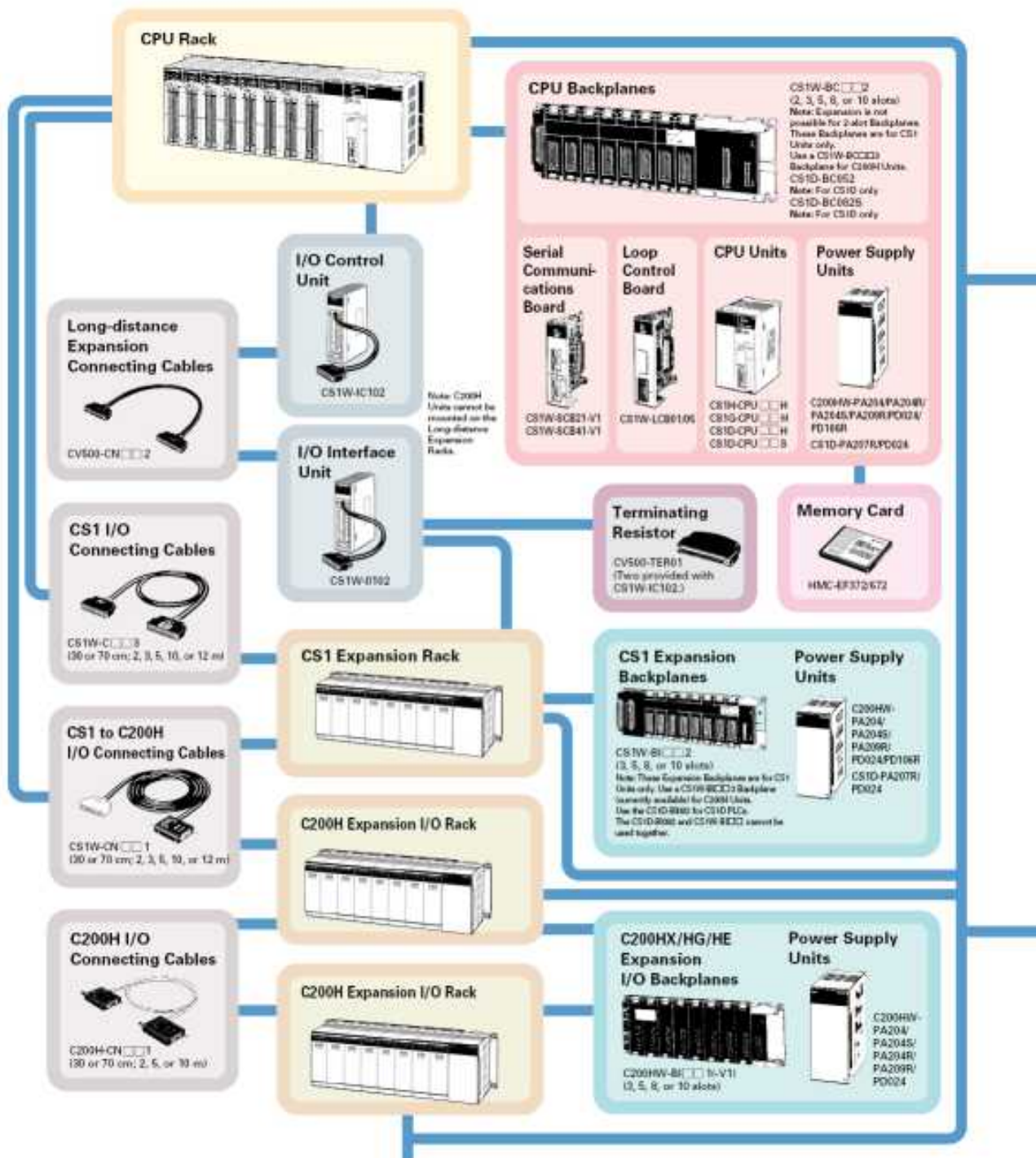


בבקר CJ לוח זה קיים בארבע דגמים עם הסימות P  
CJ1G-CPU42P/43P/44P/45P

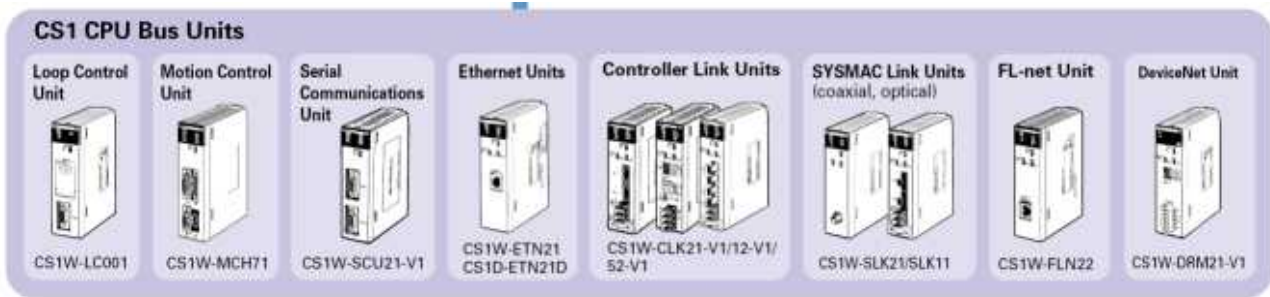
3.1.12 DEVICE NET רשת תעשייתית לחיבור רכיבי קצה שונים מתוצרת OMRON או של חברות אחרות.



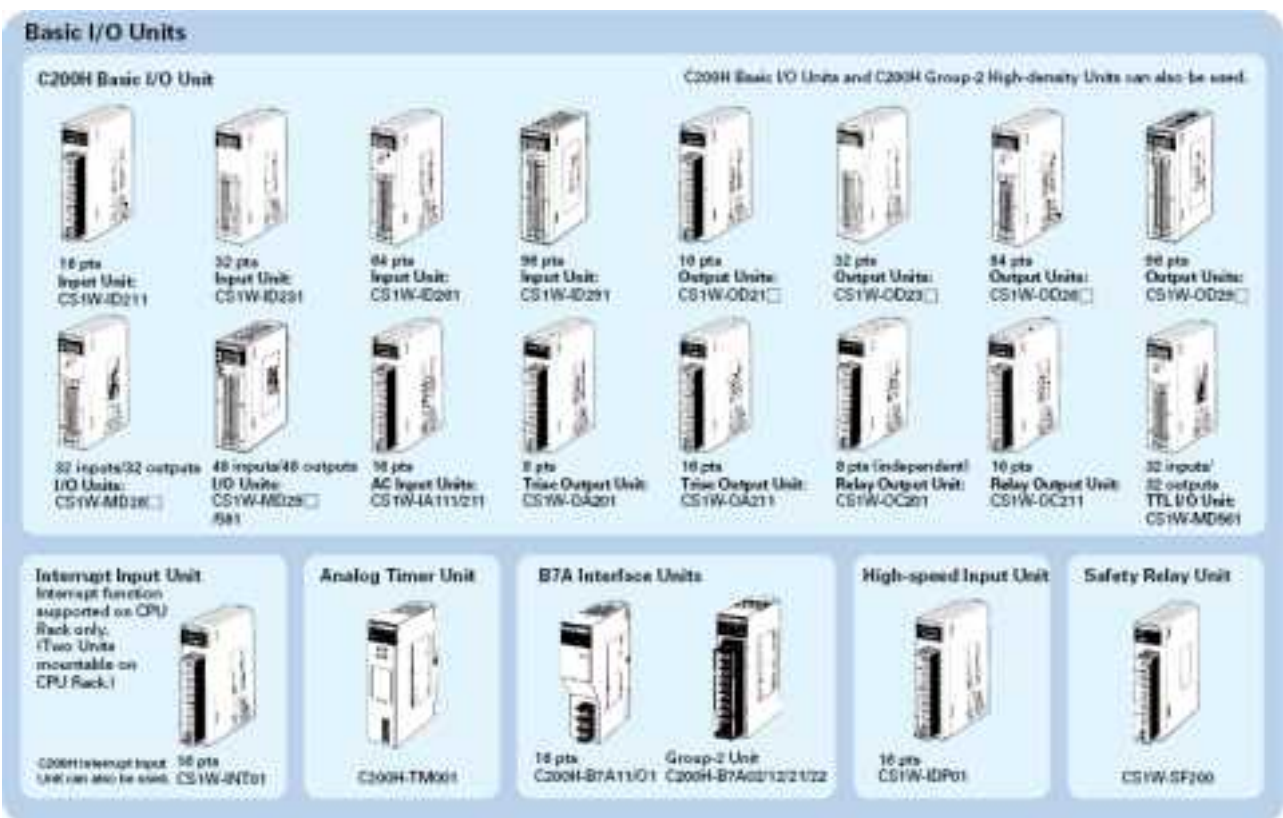
3.1.13 תושבות, מעבדים, כבלים וספקים הניתנים לשילוב בבקר CS1 בתמונה הבאה.



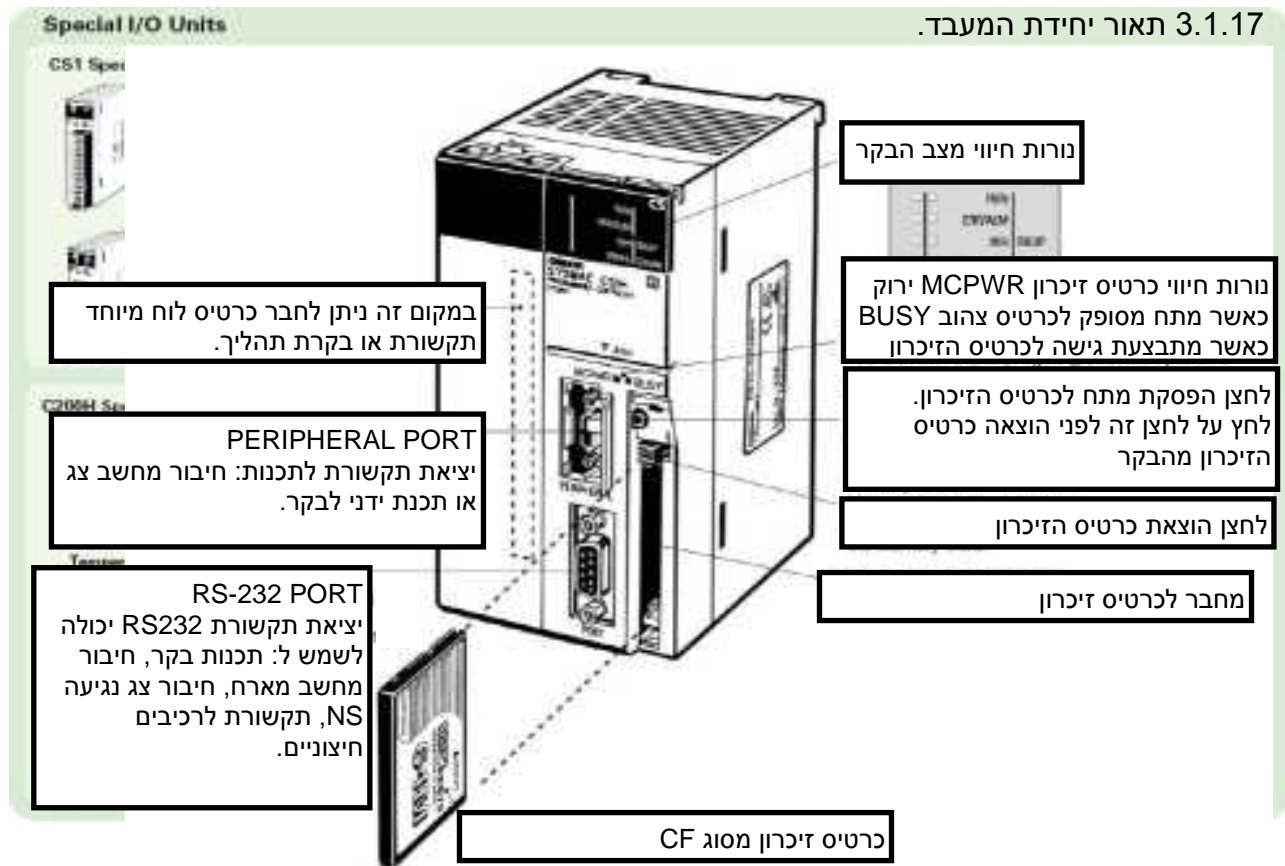
3.1.14 כרטיסים מיוחדים לתקשורת המכילים מעבד בתוכם בתמונה הבאה עד 16 כרטיסים בבקר אחד מהסוג הנ"ל:



3.1.15 כרטיסי כניסות ויציאות בסיסיים:



3.1.16 כרטיסים מיוחדים(SIOU): אנלוגיים מונים מהירים מסדרת CS1 ומסדרת C200H עד 80 כרטיסים מהסוג הנ"ל:



אזור הזיכרון EM יכול לשמש כזיכרון לקבצים במקום כרטיס הזיכרון.

3.1.18 סוגי המעבדים ויכולתם מפורטים בטבלה הבאה:

דגם	כניסות ויציאות	גודל תוכנה	גודל זיכרון DM	מהירות סריקה ממוצעת לפקודה	יציאות תקשורת על הבקר	אפשרויות נוספות						
CS1HCPU67H/ CS1DCPU67S	5,120 נקודות עד 8 תושבות סה"כ	250K steps	448K words	LD 0.02µs	שתי יציאות *1 PERIPHERAL RS232 * 1	כרטיס זיכרון. לוח כרטיס נוסף: תקשורת טוריות או בקרת תהליך.						
							CS1H-CPU66H					
							CS1HCPU65H/ CS1DCPU65S					
							CS1H-CPU64H					
							CS1H-CPU63H					
							CS1G-CPU45H	5,120 נקודות עד 8 תושבות סה"כ	60K steps	128K words	LD 0.04µs	
							CS1G-CPU44H/ CS1DCPU44S	1,280 נקודות עד 4 תושבות סה"כ	30K steps	64K words	LD 0.02µs	
							CS1G-CPU43H	960 נקודות עד 3 תושבות סה"כ	20K steps	128K words		
							CS1G-CPU42H/ CS1DCPU42S	10K steps	60K steps		448K words	
							CS1D-CPU65H	5,120 נקודות עד 8 תושבות סה"כ	60K steps	448K words		
CS1D-CPU67H	5,120 נקודות עד 8 תושבות סה"כ	250K steps										

פריט	מפרט
צורת שליטה	תוכנה מאוחסנת
שליטה על הכניסות והיציאות	עדכון מחזורי שוטף בסוף סריקה או עדכון מיידי. שניהם אפשריים
צורת תכנות	דיאגרמת סולם ST SFC FUNCTION BLOCKS
אורך פונקציה	1-7 צעדים לפונקציה
פונקציות בדיאגרמת הסולם	מעל 500 3 ספרות לציון מספר הפונקציה
מספר משימות/תוכניות	288 (256 מהם בשימוש גם בבקשת פסיקה) התוכניות נשלטות ע"י פונקציות TKON(820) הפעלת משימה ו TKOF(821) כיבוי משימה כל משימה מסתימת בפקודת END. שתי משימות יכולות לעבוד בבקשת פסיקה קבועה בתזמון מינימלי של 0.5 msec
פונקציות מובנות FUNCTIONBLOCK	ניתנות לתכנות בדיאגרמת סולם או ב STRUCTURED TEXT

מפרט	אזור	
5,120: (320 ערוצים) <b>CIO0000.00 TO CIO0319.15</b> אזור הזיכרון של הכניסות והיציאות בבקר. הכרטיס השמאלי ביותר בתושבת הראשית מקבל כתובת 0.0-0.15 הבא אחריו 1.00-1.15 ללא תלות בסוג הכרטיס כניסה או יציאה. ניתן לשנות את כתובת ההתחלה של כל מיקום או תושבת בעזרת תוכנת CX. אך הסדר תמיד נשאר משמאל נמוך יותר לימין גבוה יותר.	כניסות ויציאות I/O	<b>CIO</b> (CORE I/O AREA) תווך כניסות
3,200: <b>CIO1000.00 TO CIO 1199.15</b> (200 ערוצים) כאשר אין שימוש בתקשורות בין בקרים ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.	אזור לתקשורת	ויציאות כללי
6,400: <b>CIO1500.00 TO CIO1899.15</b> (400 ערוצים) אזור המיועד לקשר בין כרטיסים CPU כגון כרטיסי רשת ותקשורות לבין הבקר כל כרטיס מקבל 25 ערוצים מקסימום 16 כרטיסים בבקר. כאשר אין שימוש בכרטיסי תקשורת ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.	קשר בין כרטיסי CPU לבקר	
15,360: <b>CIO 2000.00 TO CIO 2959.15</b> (960 ערוצים) אזור זיכרון המקשר בין כרטיסים מיוחדים CS1 וכרטיסים מיוחדים מסדרת C200H לבין הבקר לדוגמא: כרטיסים אנלוגיים בקרת טמפרטורה בקרת הינע. 10 ערוצים ליחידה מקסימום 96 יחידות לבקר. כאשר אין שימוש בכרטיסי מיוחדים ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים	קשר בין כרטיסים מיוחדים SIOU לבקר	

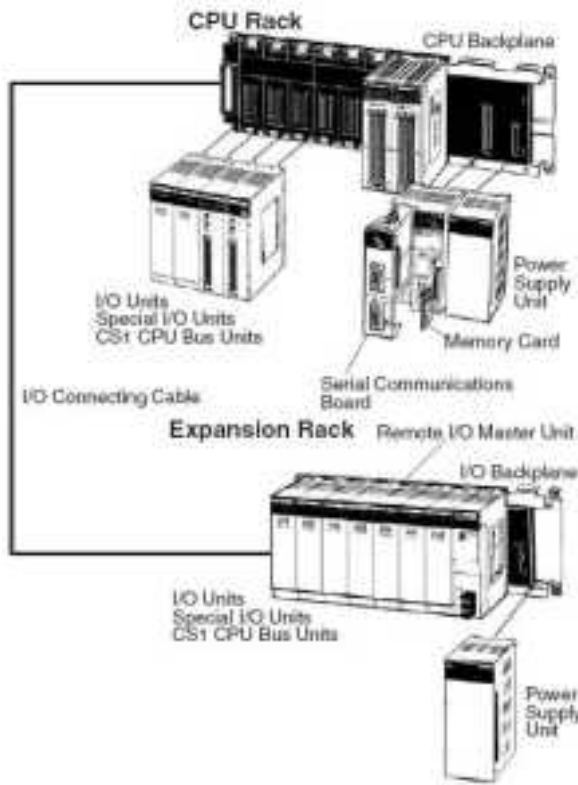
1600: <b>CIO1900.00 TO CIO1999.15</b> (100 ערוצים) אזור המקשר בין כרטיס לוח נוסף לתקשורת או בקרת תהליך לבין הבקר. כאשר אין שימוש בלוח נוסף ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.	לוח נוסף
800: <b>CIO3000.00 TO CIO3049.15</b> (50 ערוצים) אזור המשמש לתושבות משניות מסוג C200H-RT 10 מילים לתושבת כאשר מותקן בבקר כרטיס מסוג C200H-RM201 כאשר אין שימוש באזור זה ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.	כניסות ויציאות בשליטה מרחוק C200H-RT
512: <b>CIO3100.00 TO CIO3131.15</b> (32 ערוצים) אזור המיועד למהדקים כניסות ויציאות בשליטה מרחוק C200H- RM201 (לא תושבות בשליטה מרחוק) ערוץ אחד למהדק מקסימום 32 שורות מהדקים. כאשר אין שימוש באזור זה ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.	צמתי כניסות ויציאות מרחקים
1,600 יציאות <b>CIO0050.00 TO CIO0099.15</b> כניסות <b>CIO0350.00 TO CIO0399.15</b> אזור זה מיועד לכרטיס C200H בלבד. כאשר אין שימוש באזור זה ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.	DEVICE NET AREA  C200H- DRM21
64: <b>CIO0274.00 TO CIO0250.15</b> (4 ערוצים) מיועד לכרטיס PCLINK C200H אזור דיווח מצב התקשורת. כאשר אין שימוש באזור זה ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.	PC LINK AREA
4,800: <b>CIO1200.00 TO CIO1499.15</b> 37,504: <b>CIO3800.00 TO CIO6143.15</b> (100 ערוצים) מגעים וערוצים אלו משמשים כמגעים וערוצים פנימיים ואינם יכולים לשמש ככניסות ויציאות פיזיות.	אזור מגעים וערוצים פנימיים
8,192: <b>W000.00 TO W511.15</b> (512 ערוצים) אזור המיועד למגעים וערוצים פנימיים. מומלץ קודם להשתמש בערוצים ובמגעים אלה לפני שימוש ב CIO אזור זה לא זוכר את מצבו לאחר הפסקת חשמל.	אזור עבודה <b>WR</b> WORK AREA
8,192: <b>H000.00 TO H511.15</b> (512 ערוצים) אזור לשימוש כמגעים וערוצים בתוכנה מצב אזור זיכרון זה נשמר לאחר הפסקת חשמל. <b>H512.00 TO H1535.15</b> אזור לשימוש FUNCTION BLOCK בלבד	אזור עבודה <b>H</b> HOLDING AREA

לקריאה בלבד 7,168 <b>A000.00 TO A477.15</b> (448 ערוצים)	אזור סיוע <b>A</b> AUXILIARY AREA
קריאה/כתיבה 8,192 <b>A448.00 TO A959.15</b> (512 ערוצים) אזור המכיל מידע על הבקר כגון שעון זמן אמת דגלי מצב כרטיסים ותקשורות ופונקציות רבות נוספות לפירוט אזורים אלו פנה אל ספר התפעול.	
<b>TR00 TO TR15</b> :16 ממסרים זמניים לשימוש בדיאגראמת הסולם. מידע נוסף בפרק 2.2.6	אזור זמני <b>TR</b> TEMPORARY AREA
<b>T0000 TO T4095</b> :4,096 כתובות לשימוש קוצבי הזמן בלבד.	קוצבי זמן <b>T</b> TIMER AREA
<b>C0000 TO C4095</b> :4,096 כתובת לשימוש מונים בלבד.	מונים <b>C</b> COUNTER AREA
<b>D00000 TO D32767</b> :32K WORD אזור לשימוש כזיכרון ערוצים לכתיבה ולקריאה כל מילה מכילה 16 סיביות. אזור <b>D</b> זוכר את מצבו לאחר הפסקת מתח לבקר. <b>D20000 TO D29599</b> אזור לכתיבת פרמטרים והגדרת תצורה לכרטיסים מיוחדים SIOU לדוגמא אנלוגיים בקרת טמפרטורה והינע. (100 מילים לכרטיס * 96 כרטיסים מקסימום) <b>D30000 TO D31599</b> אזור לכתיבת פרמטרים והגדרות תצורה לכרטיסי מעבד CPU_UNIT 100 מילים לכרטיס * 16 כרטיסים מקסימום) <b>D32000 TO D32099</b> אזור לכתיבת פרמטרים והגדרת תצורה ללוח מיוחד תקשורת או בקרת תהליך. כאשר אין שימוש ולא יהיה שימוש בכרטיסים מיוחדים ניתן להשתמש באזורים אלו כערוצים לכל מטרה.	אזור זיכרון <b>D</b> DM AREA
<b>E0_00000 TO EC_32767</b> MAX בכלל, או קיים בחלקו. אזור לשימוש כזיכרון ערוצים לכתיבה ולקריאה כל מילה מכילה 16 סיביות. אזור <b>E</b> זוכר את מצבו לאחר הפסקת מתח לבקר. <b>E</b> אזור מחולק לבנקים ניתן לפנות לאזור זה ישירות או ע"י החלפת הבנק בעזרת פונקציה (EMBC(281).	אזור זיכרון <b>EM</b> EM AREA
<b>DR0 TO DR15</b> אזור המיועד לשמירת ערך לקיזוז או פיצוי למעון עקיף של כתובות. כל מילה מכילה 16 סיביות.	DATA REGISTERS
<b>IRO TO IR15</b> אזור המיועד לשמירת ערך לקיזוז או פיצוי במעון עקיף	INDEX REGISTERD

של כתובות כל רגיסטר מכיל 32 סיביות.	
32: <b>TK0000 TO TK0031</b> אזור זיכרון לקריאה בלבד המכיל מידע על מקסימום 32 תוכניות שהבקר מריץ. מי פועלת ON ומי לא פועלת OFF.	דגלי משימות TASK FLAG AREA
<b>4000 מילים</b> לשימוש מתוכנת CX מעקב אחרי כתובות בבקר DATA TRACE	TRACE MEMORY
<b>MEMORY CARD</b> : ניתן להשתמש בכרטיס זיכרון CF בפורמט MS-DOS גדלים משתנים. כמוכן ניתן להפוך אזור זיכרון מסוג E לאזור זיכרון קבצים.	זיכרון קובץ FILE MEMORY

3.1.20 אזורי הזיכרון בבקר

### 3.1.21 תצורת מערכת בסיסית



תושבת מעבד CS1W-BC :

תושבת המעבד כוללת: יחידת מעבד, ספק כוח, וכרטיסים מכל הסוגים.

תושבת הרחבה CS1W-BI :

כוללת ספק כוח וכרטיסים מכל הסוגים.

תושבת הרחבה

C200HW-BI :

כוללת ספק כוח וכרטיסים מסדרת C200H

בלבד. עד 3 תושבות לבקר אחד.

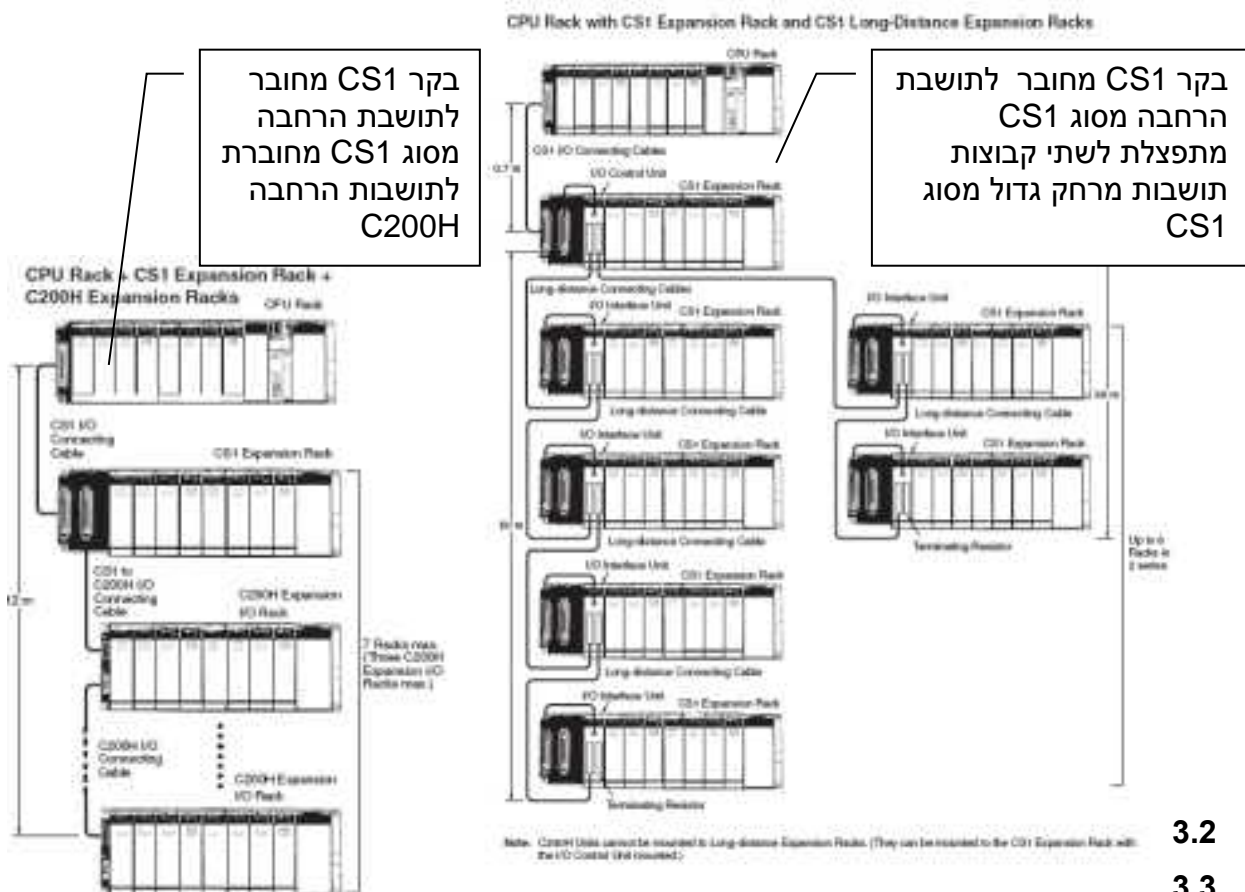
תושבת הרחבה למרחק גדול:

עד 7 תושבות שה"כ במרחק מכסימלי של

50 מטר שה"כ כוללת ספק כוח יחידת שליטה וכרטיסים מסדרת CS1. כרטיסים מסדרת C200H לא

מתאימים לתושבת זו.

דוגמאות לתצורות בסיסיות:



3.2

3.3

### 3.2 בקרים מסדרת CJ1+CJ2

לבקרת מכונות, לניהול כמות מידע גדולה, וביצוע כמה אפליקציות במקביל עם מגוון גדול מאד של אפשרויות.



בקרים מסדרת CJ החדשה בעלי ביצועים גבוהים ביותר ומתאימים למגוון גדול מאוד של שימושים. בקרים אלו דומים ברוב תכונותיהם לבקרים מסדרת CS בצורת התכנות אזורי הזיכרון תמיכה בכל סוגי התקשורות ועוד.

ההבדל המשמעותי בין בקרים CJ לבקרים מסדרת CS הוא: תצורת החומרה. בקרי CJ1 קטנים בהרבה ומתלבשים על פס דין ואילו בקרי CS גדולים ויושבים על תושבת בסיס. כמוכן מספר הכניסות והיציאות המקומיות המכסימאלי הוא 2,560 ב 4 תושבות סה"כ.

למידע נוסף על האפשרויות הגלומות בבקר CJ ראה [פרק 3.1 בקרים מסדרת CS1](#)

פרטים מלאים על בקר זה ניתן למצוא לפי נושאים בספרים הבאים:

[קטלוג הבקר:](#)

P052-E1-05\_CJ1 Series Programmable Controller Catalog

P059\_E1\_04.pdf for CJ2

[התקנה והפעלה:](#)

W393-E1-08\_CJ Series Programmable Controller Operation Manual

W395-E1-03\_CJ-series Built-in I-O CJ1M Units Operation Manual

תכנות:

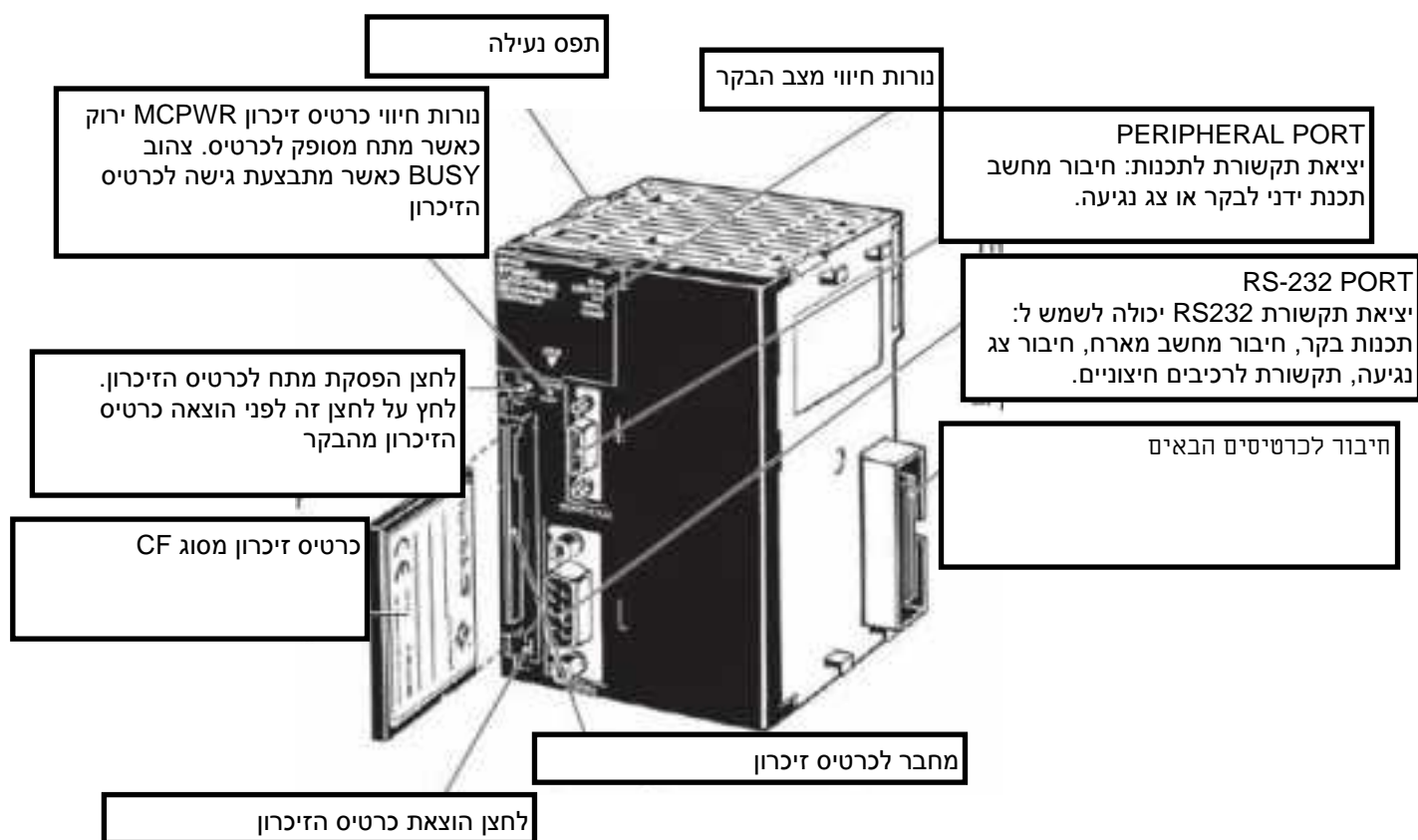
הסבר כללי על תכנות הבקר:

W394-E1-07\_CS-CJ-series Programming Manual

הסבר מפורט על כל הפונקציות בבקר:

W340-E1-11+CS-CJ+Instructions\_Reference\_Manual

כמוכן לכל כרטיס מיוחד ישנו ספר מפורט ומלא.



<b>מפרט</b>	
תוכנה מאוחסנת	
עדכון מחזורי שוטף בסוף סריקה או עדכון מיידי. שניהם אפשריים	
דיאגרמת סולם	
1-7 צעדים לפונקציה	
מעל 400 3 ספרות לציון מספר הפונקציה	

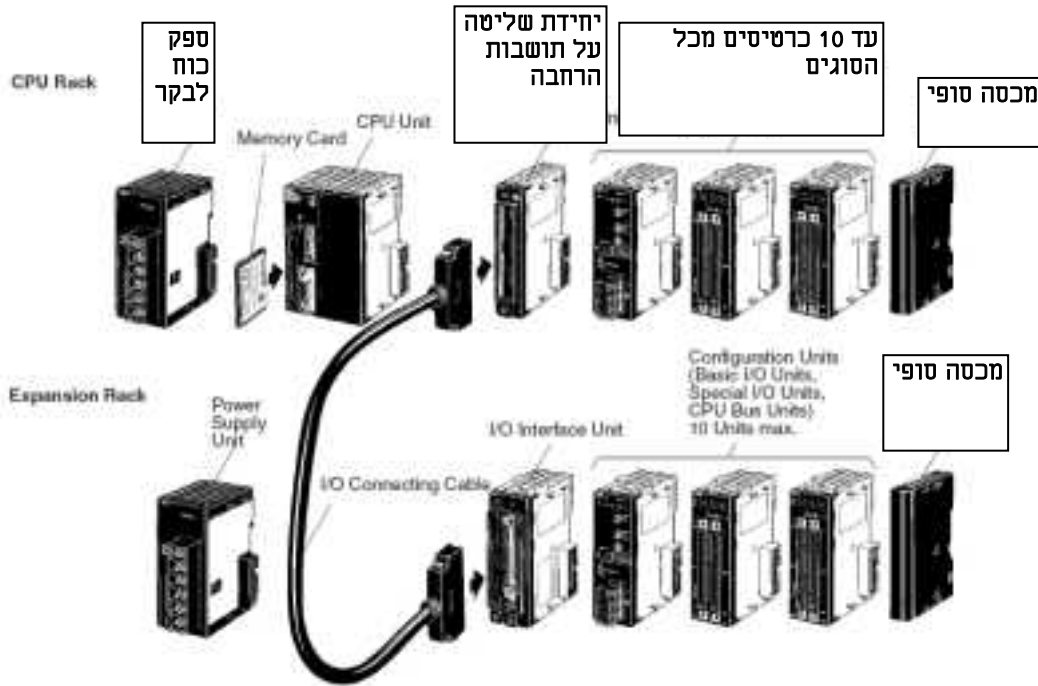
(1) אזורי הזיכרון בבקר

מפרט	אזור
3,200: <b>CIO1000.00 TO CIO 1199.15</b> (200 ערוצים) כאשר אין שימוש בתקשורות בין בקרים ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.	אזור לתקשורת
6,400: <b>CIO1500.00 TO CIO1899.15</b> (400 ערוצים) אזור המיועד לקשר בין כרטיסים CPU כגון כרטיסי רשת ותקשורת לבין הבקר כל כרטיס מקבל 25 ערוצים מקסימום 16 כרטיסים בבקר. כאשר אין שימוש בכרטיסי תקשורת ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.	קשר בין כרטיסי CPU לבקר (כיתוב ירוק על הכרטיס)
15,360: <b>CIO 2000.00 TO CIO 2959.15</b> (960 ערוצים) אזור זיכרון המקשר בין כרטיסים מיוחדים CJ1 לבין הבקר לדוגמא: כרטיסים אנלוגיים, בקרת טמפרטורה ובקרת הינע. 10 ערוצים ליחידה מקסימום 96 יחידות לבקר. כאשר אין שימוש בכרטיסי מיוחדים ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.	קשר בין כרטיסים מיוחדים SIOU לבקר (כיתוב כחול על הכרטיס)
כניסות <b>CIO 2960.00 to CIO 2960.09</b> יציאות <b>CIO 2961.00 to CIO 2961.05</b>	כניסות ויציאות מובנות CPU2_M
<b>CIO3100.00 TO CIO3189.15</b> (90 ערוצים) אזור המיועד לתקשורת בין בקרים <b>CJ1M בלבד</b> . כאשר אין שימוש באזור זה ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.	תקשורת טורית בין בקרים עד 8 בקרים
4,800: <b>CIO1200.00 TO CIO1499.15</b> 37,504: <b>CIO3800.00 TO CIO6143.15</b> (100 ערוצים) מגעים וערוצים אלו משמשים כמגעים וערוצים פנימיים ואינם יכולים	אזור מגעים וערוצים פנימיים

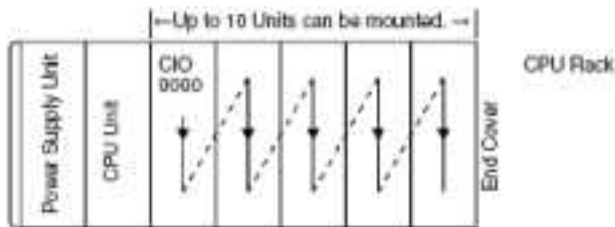
לשמש ככניסות ויציאות פיזיות.	
8,192: <b>W000.00 TO W511.15</b> (512 ערוצים) אזור המיועד למגעים וערוצים פנימיים מומלץ קודם להשתמש בערוצים ובמגעים אלה לפני שימוש ב <b>CIO</b> אזור זה לא זוכר את מצבו לאחר הפסקת חשמל.	אזור עבודה WORK AREA
8,192: <b>H000.00 TO H511.15</b> (512 ערוצים) אזור לשימוש כמגעים וערוצים בתוכנה זיכרון אזור זה נשמר לאחר הפסקת חשמל.	אזור עבודה HOLDING AREA
<b>H512.00 TO H1535.15</b> אזור לשימוש FUNCTION BLOCK בלבד	
7,168 לקריאה בלבד <b>A000.00 TO A477.15</b> (448 ערוצים)	אזור סיוע AUXILIARY AREA
8,192 <b>A448.00 TO A959.15</b> (512 ערוצים) קריאה/כתיבה אזור המכיל מידע על הבקר כגון שעון זמן אמת דגלי מצב כרטיסים ותקשורות ופונקציות רבות נוספות לפירוט אזורים אלו פנה אל ספר התפעול.	
16: <b>TR00 TO TR15</b> ממסרים זמניים לשימוש בדיאגרמת הסולם. מידע נוסף בפרק 2.2.6	אזור זמני TEMPORARY AREA
4,096: <b>T0000 TO T4095</b> כתובות לשימוש קוצבי הזמן בלבד.	קוצבי זמן TIMER AREA
4,096: <b>C0000 TO C4095</b> כתובת לשימוש מונים בלבד.	מונים COUNTER AREA
<b>D00000 TO D32767 :32K WORD</b> אזור לשימוש כזיכרון ערוצים לכתיבה ולקריאה כל מילה מכילה 16 סיביות. <b>אזור D זוכר את מצבו לאחר הפסקת מתח לבקר.</b> <b>D20000 TO D29599</b> אזור לכתיבת פרמטרים והגדרת תצורה לכרטיסים מיוחדים SIOU (כיתוב כחול על הכרטיס) לדוגמא: אנלוגיים בקרת טמפרטורה והינע. (100 מילים לכרטיס * 96 כרטיסים מקסימום) <b>D30000 TO D31599</b> אזור לכתיבת פרמטרים והגדרות תצורה לכרטיסי מעבד CPU_UNIT (כיתוב ירוק על הכרטיס 100 מילים לכרטיס * 16 כרטיסים מקסימום) <b>D32000 TO D32099</b> אזור לכתיבת פרמטרים והגדרת תצורה ללוח מיוחד בקרת תהליך. כאשר אין שימוש ולא יהיה שימוש בכרטיסים מיוחדים ניתן להשתמש באזורים אלו כערוצים לכל מטרה.	אזור זיכרון DM AREA
<b>E0_00000 TO EC_32767 MAX</b> בכמה מעבדים איזור זה אינו קיים בכלל או קיים בחלקו.	אזור זיכרון EM AREA

<p>אזור המיועד לשימוש כזיכרון ערוצים לכתובה ולקריאה כל מילה מכילה 16 סיביות. אזור E זוכר את מצבו לאחר הפסקת מתח לבקר. אזור E מחולק לבנקים ניתן לפנות לאזור זה ישירות או ע"י החלפת הבנק בעזרת פונקציה EMBC(281).</p>	
<p><b>DR0 TO DR15</b> אזור המיועד לשמירת ערך לקיזוז או פיצוי למעון עקיף של כתובות. כל מילה מכילה 16 סיביות.</p>	DATA REGISTERS
<p><b>IRO TO IR15</b> אזור המיועד לשמירת ערך לקיזוז או פיצוי במעון עקיף של כתובות כל רגיסטר מכיל 32 סיביות.</p>	INDEX REGISTERD
<p>32: TK0000 TO TK0031 אזור זיכרון לקריאה בלבד המכיל מידע על מקסימום 32 תוכניות שהבקר מריץ. מי פועלת ON ומי לא פועלת OFF.</p>	דגלי משימות TASK FLAG AREA
<p><b>4000 מילים</b> לשימוש מתוכנת CX מעקב אחרי כתובות בבקר DATA TRACE</p>	TRACE MEMORY
<p><b>MEMORY CARD</b>: ניתן להשתמש בכרטיס זיכרון CF בפורמט MS-DOS גדלים משתנים. כמוכן ניתן להפוך אזור זיכרון מסוג E לאזור זיכרון קבצים.</p>	זיכרון קובץ FILE MEMORY

דוגמאות לתצורה בקר בסיסית:



דוגמא למיפוי כתובות כניסות ויציאות דיגיטליות: בעזרת תוכנת CX ניתן לשנות את כתובת ההתחלה של כל כרטיס או תושבת.



Example Words allocated from the left.

		1	2	3	4	5	CPU Rack
Power Supply Unit							
CPU Unit							
		IN 16	IN 16	IN 32	OUT 32	OUT 64	
		CIO 0000	CIO 0001	CIO 0002 to 0093	CIO 0004 to 0005	CIO 0006 to 0009	

כתובות הכניסות של כרטיסי כניסות ויציאות מיוחדים כיתוב כחול לפי מספר היחידה הניתן לכיוון על הכרטיס: ללא קשר למיקומם הפיזי בבקר (כרטיסים אנלוגיים בקרת טמפרטורה הינע ועוד).

כמוכן לכל כרטיס מוקצים 100 ערוצי DM לצורך הגדרות הפעולה של הכרטיס החל מכתובת D20000.

Unit number	Words allocated
0	CIO 2000 to CIO 2009
1	CIO 2010 to CIO 2019
2	CIO 2020 to CIO 2029
⋮	⋮
15	CIO 2150 to CIO 2159
⋮	⋮
95	CIO 2950 to CIO 2959

כתובות כרטיסי המעבד מיוחדים כיתוב ירוק: כרטיסי רשת ותקשורות לפי כיוון בורר על הכרטיס F-0 ללא קשר למיקומם על הבקר.

כמוכן לכל כרטיס מוקצים 100 ערוצי DM לצורך הגדרות הפעולה של הכרטיס החל מכתובת D30000

Unit number	Words allocated
0	CIO 1500 to CIO 1524
1	CIO 1525 to CIO 1549
2	CIO 1550 to CIO 1574
⋮	⋮
F	CIO 1875 to CIO 1899

### 3.3 בקרים מסדרת CP1

בקרים CP1 משלימים את סידרת הבקרים CS ו CJ. בקר CP1 זהה בתכונותיו לבקרים CJ/CS בזמן הסריקה, מרחב הכתובות, אפשרויות התקשורת, סוגי הפקודות וצורת התכנות. בקרים מסדרת CP1 באים כיחידה אחת הכוללת מעבד ספק כוח כניסות ויציאות בהתאם לדגם.

פרטים מלאים על בקר CP1 לפי נושאים בספרים הבאים:



קטלוג הבקר:

Catalog\_CP1 P057

התקנה והפעלה:

W450-E1-01\_CP1H\_OPERATION MANUAL

CP1L Operation Manual W462-E1-06

תכנות:

הסבר על תכנות הבקר:

W451-E1-03\_PROGRAMMING MANUAL

## תכנות בקרים מסדרת CP1

- כניסות מהירות עד HIGH SPEED COUNTER 100KHZ
- חיבור 2 אינקודרים מלאים A B Z + 6 כניסות מהירות נוספות
- תכנות USB2.0 או תקשורת ETHERNET מובנה בבקר
- שני פורטים נוספים לחיבור ETHRNET,RS232,RS485 או אנלוגי ראה טבלה בהמשך
- תקשורת MODBUS מובנית לווסתי תדר או לציוד קצה אחר.
- חיבור עד 8 בקרים בתקשורת (לצורך העברת מידע בין בקרים).
- תקשורת מובנית לרכיבי OMRON (בקרי טמפרטורה מערכות הינע).
- אופציה להרחבות מכול הסוגים אנלוגי בקרת טמפ'
- יציאות מהירות בתדר KHZ100 לשליטה על ווסתי תדר או מערכות סרבו סה"כ 2-4 צירים
- 10-320 נקודות כניסה ויציאה
- אפשרות לעבודה ללא סוללה
- תכנות בכמה שפות תכנות FB ST

לסוגי המעבדים וההרחבות יש לפתוח קטלוג

Catalog\_CP1 P057

אזורי הזיכרון תואמים לבקרי ראה בקרים מסדרת CJ

כתובת הכניסות מתחילה ב 0.00

היציאות מתחילות ב 100.00

טבלת אופציות חיבורים לבקרים לפי כרטיס וסוג הבקר

	CP1E	CP1L	CP1H	CJ2M	Memory Allocation	
					Leftport	SinglePort/RightPort
 <b>MAB221</b> 2AI+2AO In: 0-10V/0-20mA Out: 0-10V		EL20 EM30/40			A1: CIO2980 A2: CIO2981 AO1: CIO2985 AO2: CIO2986 Status: A435.14	A1: CIO2990 A2: CIO2991 AO1: CIO2995 AO2: CIO2996 Status: A435.15
 <b>ADB21</b> 2AI 0-10V/0-20mA		EL20 EM30/40			A1: CIO2980 A2: CIO2981 Status: A435.14	A1: CIO2990 A2: CIO2991 Status: A435.15
 <b>DAB21V</b> 2AO 0-10V		EL20 EM30/40			AO1: CIO2985 AO2: CIO2986 Status: A435.14	AO1: CIO2995 AO2: CIO2996 Status: A435.15
 <b>CF01</b> RS232 15m	NA20 N30/40/60	L14/20 M30/40/60 EL20 EM30/40	Y20 X40 XA40	CPU3_		
 <b>CF11</b> RS422/485 50m	NA20 N30/40/60	L14/20 M30/40/60 EL20 EM30/40	Y20 X40 XA40	CPU3_		
 <b>CF12</b> RS422/485 500m	NA20 N30/40/60	L14/20 M30/40/60 EL20 EM30/40	Y20 X40 XA40	CPU3_		
 <b>CF41</b> Ethernet FIN5/UDP/TCP 100m 1 per CPU	NA20 N30/40/60	L14/20 M30/40/60	Y20 X40 XA40		Status: CIO2980 Error: CIO2981 FIN5: CIO2982 D32000-32156 Unit=F0hex	Status: CIO2990 Error: CIO2991 FIN5: CIO2992 D32300-32456 Unit=FChex
 <b>DAM01</b> Display Port1 Only		L14/20 M30/40/60 EL20 EM30/40	Y20 X40 XA40			
 <b>MODTCP61</b> Modbus/TCP Master/Slave 100m 1 or 2 per CPU		L14/20 M30/40/60	Y20 X40 XA40	CPU3_ (slave only)	IP: 01200-01201	IP: 01200-01201
 <b>EIP61</b> Ethernet/IP FIN5/UDP 100m 1 per CPU		L14/20 M30/40/60	Y20 X40 XA40		IP: 01200-01201 Out: 01000-1099 In: 01100-1199 or IOBlockMode	IP: 01200-01201 Out: 01000-1099 In: 01100-1199 or IOBlockMode

## 4.1.2 התקנת בקר

דגשים להתקנה וחיווט בקר.

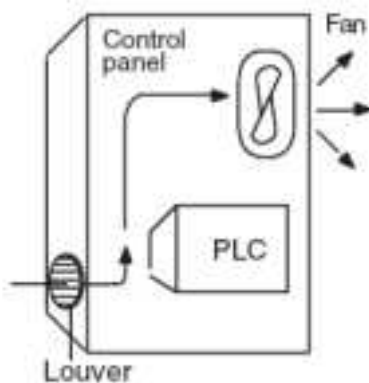
על מנת לקבל את מלוא התפוקה היכולת והאמינות מהבקר. יש לקרוא ולבצע את ההוראות הנ"ל.

סביבת העבודה: אין להתקין את הבקר במקומות הנ"ל:

- מקומות בהם הטמפרטורה נמוכה מ  $0^{\circ}\text{C}$  או גבוהה מ  $55^{\circ}\text{C}$ .
- מקומות עם שינויי טמפרטורה קיצוניים.
- מקומות בהם הלחות היחסית נמוכה מ 10% או גבוהה מ 90%.
- מקומות קרובים לגז זורם.
- מקומות קרובים לאבק בייחוד אבק ברזל ואבק מלח.
- מקומות בעלי פוטנציאל לרעידות.
- מקומות עם שמש ישירה.
- מקומות עם רגישות למים כמיכלים או שמן.
- יש להגן על סביבת העבודה של הבקר במקומות הנ"ל:
- מקומות עם חשמל סטאטי.
- מקומות בהם שורר שדה אלקטרו מגנטי חזק.
- מקומות הידועים כסביבה נפיצה.
- מקומות קרובים לקווי מתח.

התקנה בארון או בארון הבקרה:

כאשר הבקר מותקן בארון יש להקפיד לבצע את ההוראות הבאות על מנת לאפשר לבקר פעולה בתנאי סביבה נאותים.



▪ השאר מספיק רווח לזרימת אויר טובה.

▪ אל תתקין את הבקר מעל מקורות פולטי חום כמו: טרנספורמטורים או נגדים אם הספק גבוה.

▪ אם הטמפרטורה עולה מעל  $55^{\circ}\text{C}$  מעלות

צלזיוס התקן מאוורר או מזגן בארון.

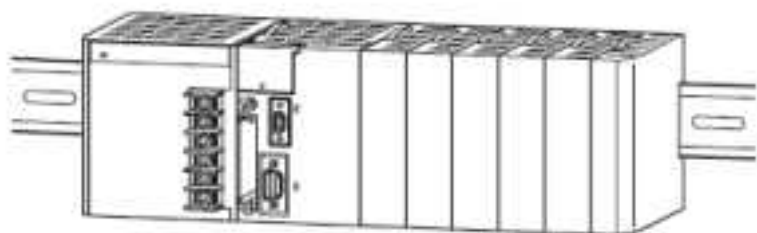
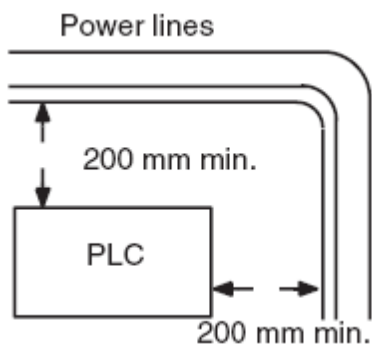
▪ אם מכשיר התכנות הידני נשאר בארון יש לוודא טמפרטורת סביבה מתחת ל  $45^{\circ}\text{C}$ .

**תכנון אפשרות תחזוקה של הבקר:**

- על מנת לאפשר גישה נוחה ובטוחה לבקר לצורך תחזוקה וודא שהארון מוצב רחוק ככול האפשר מכבלי מתח גבוה ומחלקי מכונה נעים.
- הגישה הנוחה ביותר לבקר תהיה כאשר ארון הבקר יותקן בגובה 1.3 מטר.

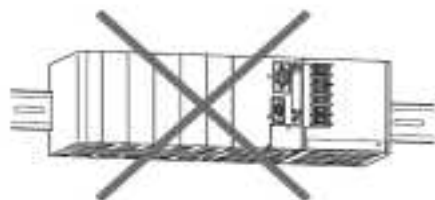
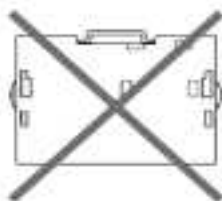
## הגדלת ההגנה מרעשים:

- אין להתקין את הבקר בארון בקרה המכיל ציוד מתח גבוה.
- התקן את הבקר במרחק 200 מ"מ לפחות מכבלי מתח.
- הקפד על חיבור הארקה בין הבקר ללוח ההתקנה בארון.



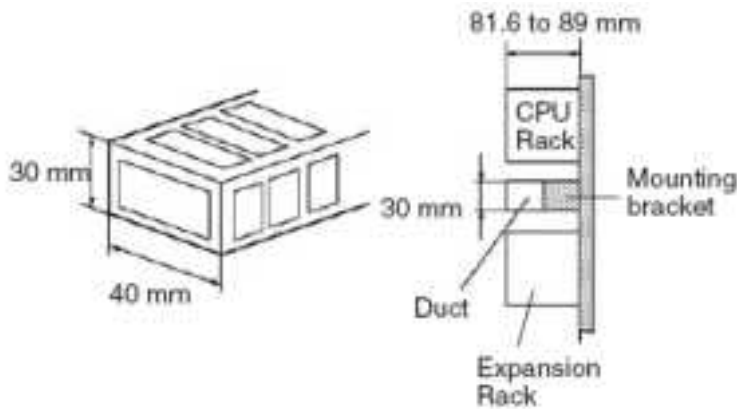
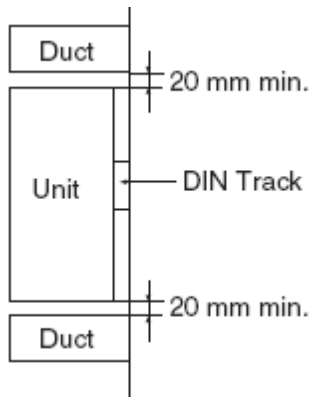
## כיוון ההתקנה:

- יש להתקין את הבקר בצורה הבאה על מנת לאפשר אוורור טוב.
- אין להתקין את הבקר בצורות ובכיוונים הבאים.



### 4.1.3 התקנה בארון הבקרה

- יש להתקין את הבקר בתוך ארון בקרה.
- יש להקצות מקום להחלפת יחידות בעתיד.
- יש להוליך את הכבלים דרך תעלות, כל הדבר אפשרי.
- נוח מאוד שהתעלות יהיו באותו גובה של הבקר.
- אפשרות זו מאפשרת מציאה ושליפה בקלות של כבלים.



#### חיווט תעלות:

- הסרטוט הבא מראה כיצד יש להתקין את תעלות החיווט בצורה הטובה ביותר.

יש

לסגור את הברגים המחברים את הכבלים בכוחות הבאים:

#### Terminal Screws

M3.5: 0.8 N • m

M3: 0.5 N • m

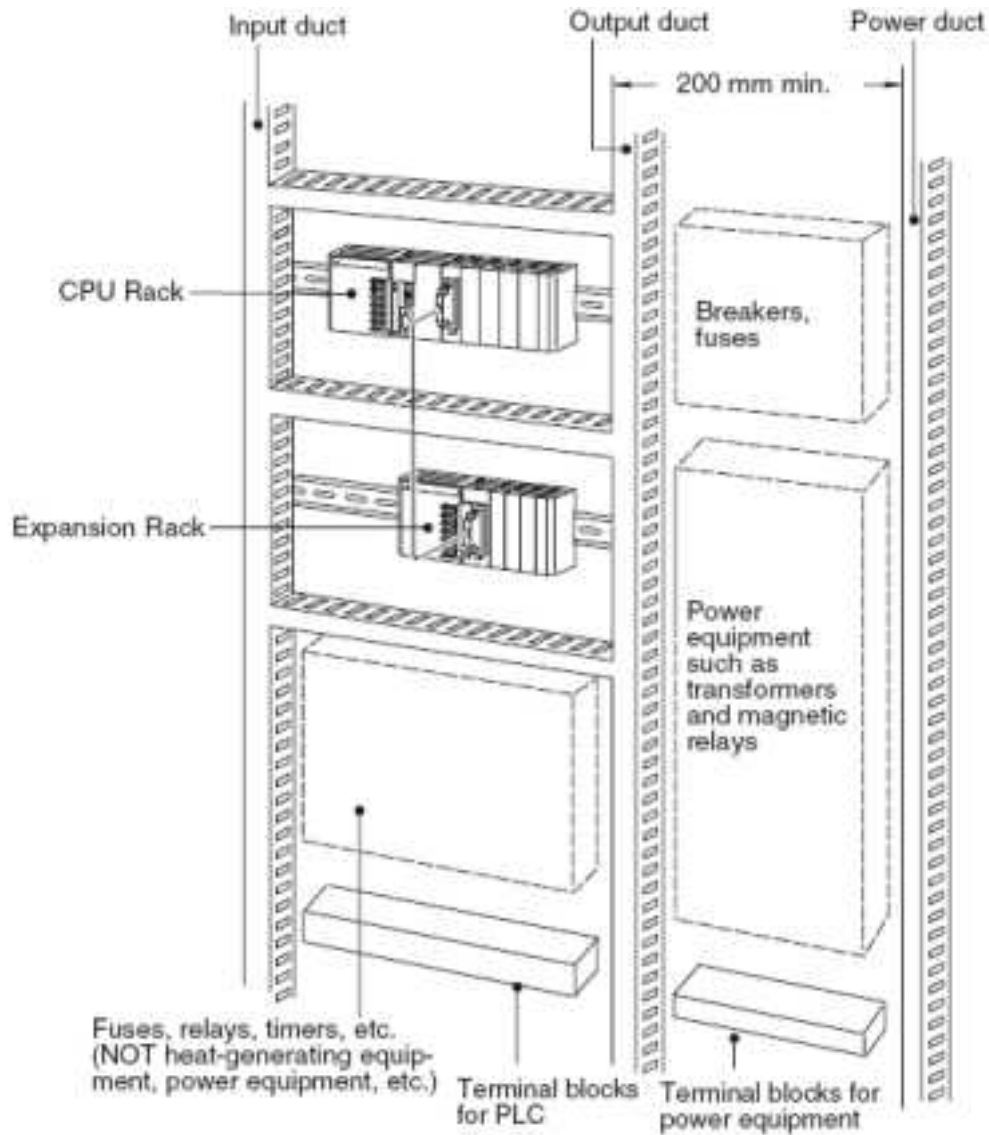
#### Cable Connector Screws

M2.6: 0.2 N • m

## ניתוב הכבלים בארון:

התקן את התעלות בגובה 20 מ"מ לפחות מקצה העליון של תושבת הבקר בכדי לאפשר זרימת אויר חופשית והחלפת יחידות.

בציור הנ"ל דוגמא לחיווט ארון: תעלה לכניסות תעלה ליציאות ותעלה לכבלי מתח.



למידע נוסף על מידות היחידות השונות וצורת ההתקנה יש לפנות לספר התפעול של כל בקר.

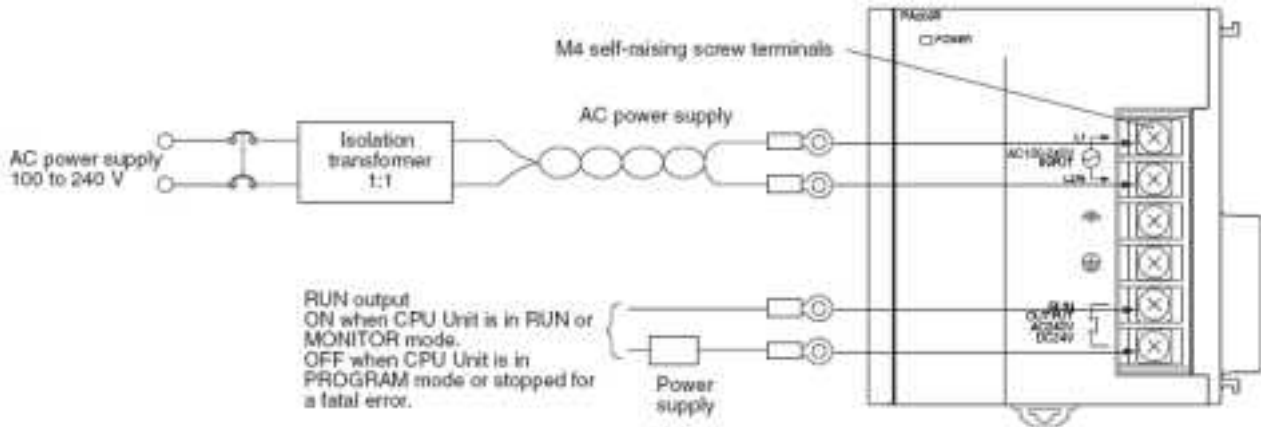
## 4.2 חיווט בקר

בפרק זה יוסבר אופן חיווט בקר מדגם CJ. צורת חיווט בקר זה דומה מאוד לכל שאר הבקרים. יתכנו שינויים קלים בין בקר לבקר. בכל מקרה לפני חיווט בקר CJ או כל בקר אחר יש לקרוא את ספר ההפעלה שלו.

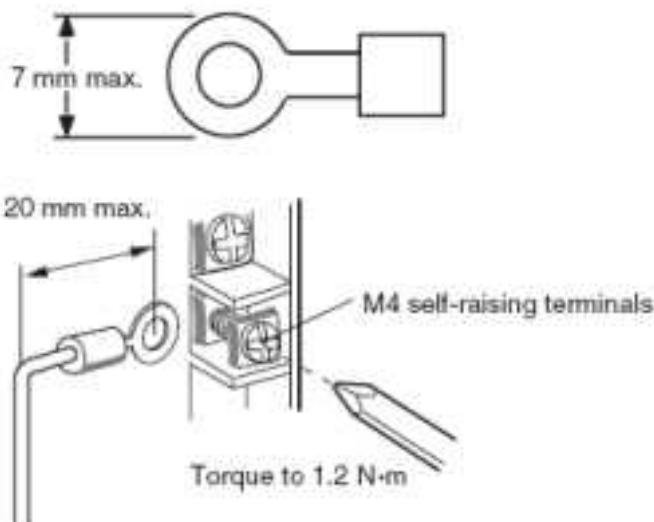
### 4.2.1 חיווט ספק כוח בקר

#### CJ1W-PA205R Power Supply Unit (AC)

ספק כוח לבקר מתוכנת מדגם CJ1.



- מתח הזנה (100-240 V AC).
- שנאי מבדל 1:1 : מעגל בידוד פנימי בתוך הספק מונע רעשים מכבלי אספקת המתח. אולם למניעת רעשים בין כבלי אספקת המתח לארקה יש להשתמש בשנאי מבדל. אין להאריק את הסליל השני של השנאי.
- יציאת בקר פועל: עובדת כאשר הבקר נמצא במצב MONITOR או במצב RUN ניתן להשתמש במגע זה לצורך הפעלת מעגל פיקוד או כתנאי למעגל החרום. ראה פרק 4.1.1 מעגלי ביטחון למצב של כשל. זרם מכסימלי דרך מגע יבש זה 2A.
- סופיות: ברגיי המהדקים על ספק הכוח הם בגודל M4, יש להשתמש בסופיות על מנת לחבר את הכבלים, אין לחבר כבלים ללא סופיות, יש להשתמש בסופיות עגולות ראה תמונה, יש לסגור את הברגים בכוח 1.2N.m



⚠ אזהרה: יש לסגור את הברגים היטב בכוח 1.2N.m איבוד ברגים תוך כדי עבודה יכול לגרום לקצר או שריפה.

הערות:

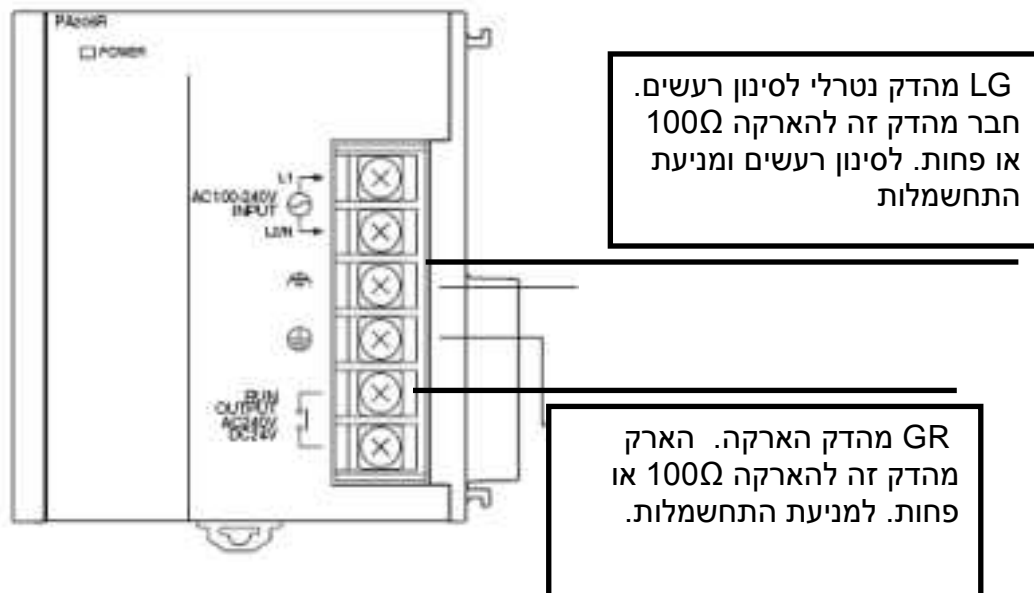
1. יש לספק מתח לכל ספקי המתח מאותו מקור מתח.
2. אין לסיר את מדבקת ההגנה הנמצאת מעל ספק הכוח עד להשלמת החיווט.
3. אל תשכח להסיר מדבקה זו בסיום החיווט ולפני התחלת העבודה. השארת המדבקה תמנע מעבר אויר דרך ספק הכוח.

לחיווט ספק DC וספקי כח אחרים ראה ספר:

W393-E1-08\_CJ Series Programmable Controller Operation Manual.pdf

### חיבור הארקה:

תמונה זו מראה את מיקום מהדקי הארקה על ספק הכוח.



למניעת התחשמלות חבר את הארקה להארקה  $100\Omega$  או פחות. השתמש בכבל בחתך רוחב  $2\text{ mm}^2$ .

- אורך מכסימלי של כבל הארקה 20 מטר.
- במקרה של הפרעות ורעשים חזקים ניתן להאריק את החיבור LG.
- אין לחלוק את הארקה עם ציוד אחר.
- סופיות: ברגי מהדקי הארקה הם בגודל M4, יש להשתמש בסופיות על מנת לחבר את הכבלים, אין לחבר כבלים ללא סופיות, יש להשתמש בסופיות (ראה תמונה), יש לסגור את הברגים בכוח 1.2N.m



#### 4.2.2 חיווט כרטיסים עם מהדקים בסיסי

יחידות IO

בדוק היטב את מפרט הכרטיס. אל תחבר מתח גבוה מהמותר לכרטיסי הכניסות. הקפד לחבר עומסים מתאימים ליציאות כמפורט בכל כרטיס. כאשר לכרטיס חיבור שלילי וחיובי הקפד לחבר את הכבלים בקוטביות הנכונה.

**כבלים אלקטרוניים:** לחיווט הכרטיסים השתמש בכבלים בחתך רחב הבא:

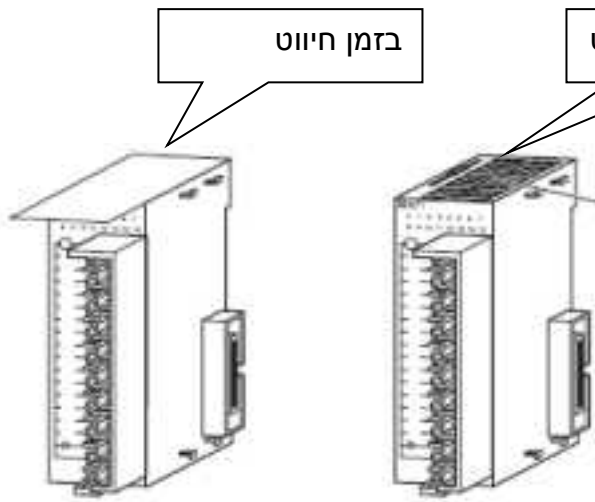
AWG 22 to 18 (0.32 to 0.82 mm<sup>2</sup>)

**סופיות:** המהדקים על כרטיסי הכניסות והיציאות הם ברגים M3 השתמש בסופיות M3

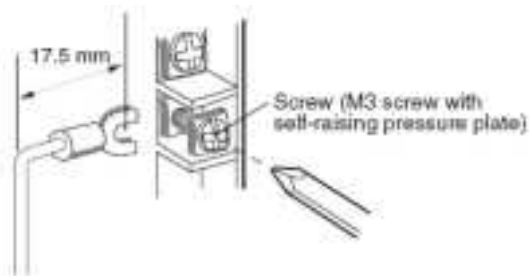
כמפורט בתמונה הנ"ל. סגור את הברגים בכוח 0.5NM.



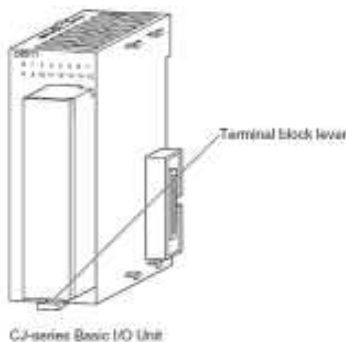
**חיווט:** יש להסיר את המדבקה ההגנה העליונה רק לאחר סיום החיווט. מדבקה זו מונעת מחלקי מתכת ופולסטיק ליפול לתוך הכרטיס בזמן החיווט.



- חווט את הכרטיסים כך שניתן יהיה להחליפם במידת הצורך.
- אין להעביר כבלים פיקוד מכרטיסי הכניסות והיציאות יחד עם כבלי כוח באותה התעלה.
- סגור את הברגים בכוח 0.5NM.



- חבר את הכבלים למהדקים כמתואר בתמונה זו:



- **סרגל המהדקים:** ניתן לשלוף את סרגל המהדקים מהכרטיס ללא צורך בניתוק הכבלים מהמהדקים.

לחיווט כרטיסים עם חיבורי 32 פין או 40 פין ועוד יש לפנות לספר ההפעלה של כל בקר.

לבקר CJ ראה פרק: 5-3-3 Wiring I/O Units with Connectors:

בספר: W393-E1-08\_CJ Series Programmable Controller Operation Manual.pdf

### 4.2.3 חיבור רכיבי כניסות ויציאות לבקר

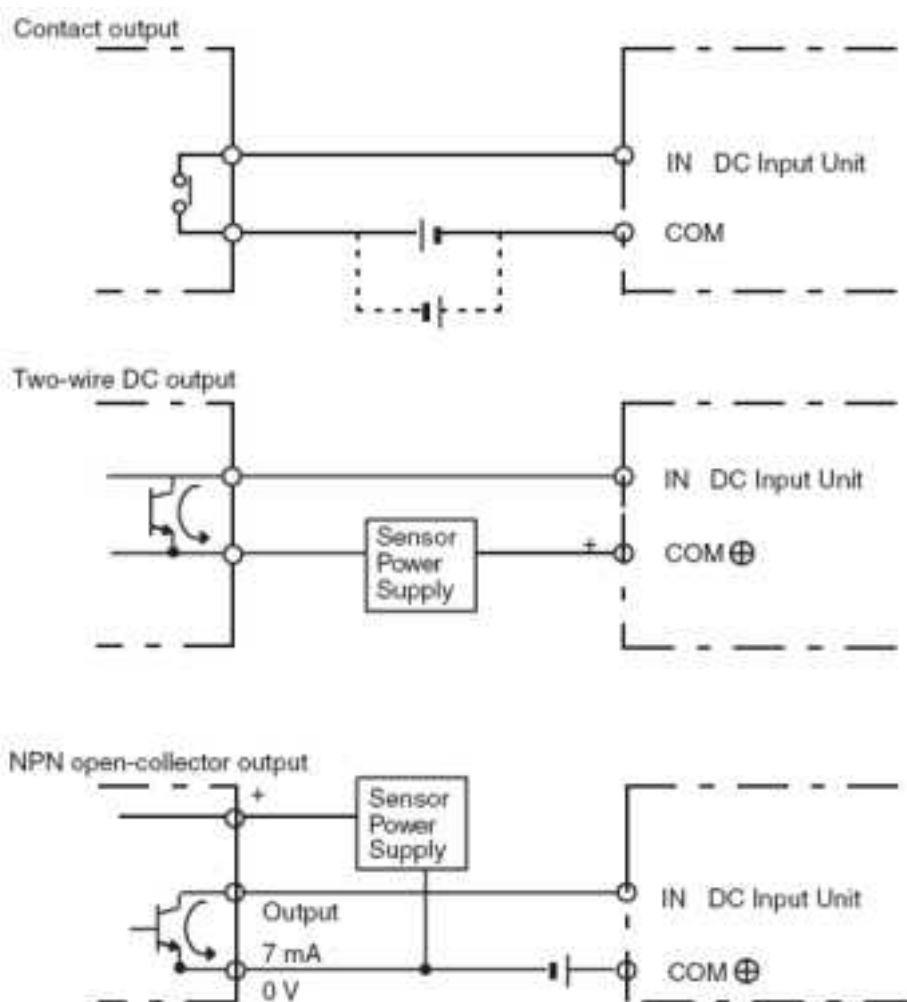
#### רכיבי כניסות:

השתמש במידע המוצג כאן לצורך בחירה וחיבור רכיבי כניסה.

#### רכיבי כניסה עם מתח ישר DC:

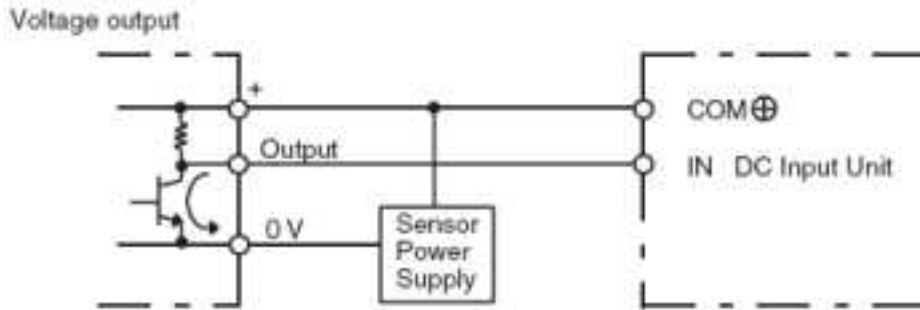
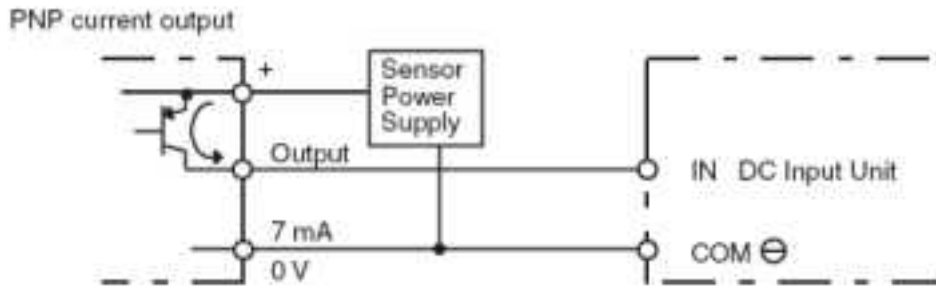
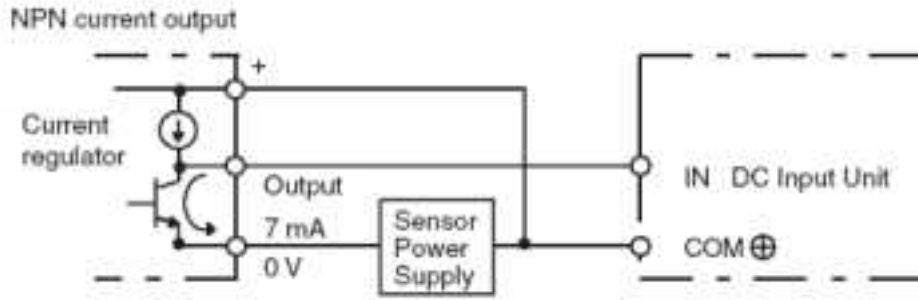
ניתן לחבר את רכיבי כניסות מתח ישר בצורות הבאות:

בסכמות הבאות צד ימין הוא כרטיס הכניסות בבקר וצד שמאל הוא הרכיב בשטח. שים לב לקוטביות כרטיס הכניסות ניתן לשינוי ע"י שינוי הקוטביות במהדק המשותף.

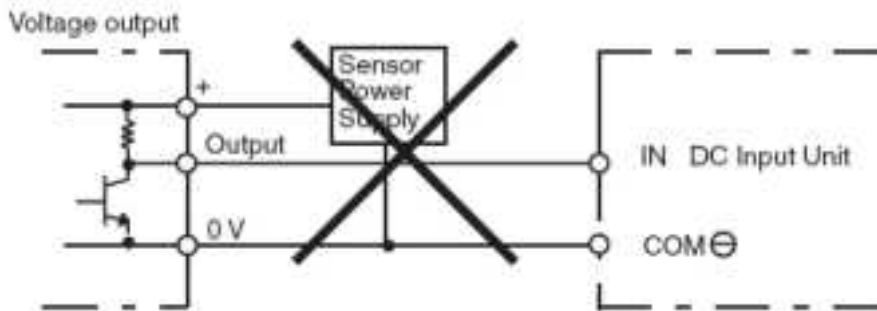




ניתן לחבר את רכיבי כניסות מתח ישר בצורות הבאות:

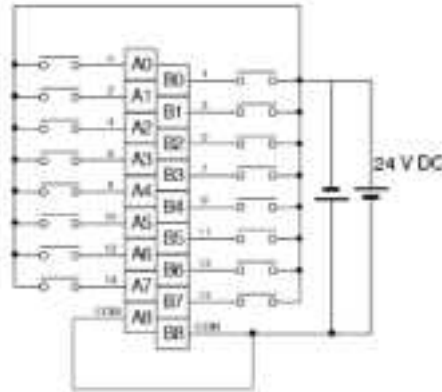


אין לחבר רכיבי כניסות עם יציאת מתח בצורה הבאה:



דוגמא לחייווט כניסות CJ1W-ID2111 כרטיס 16 כניסות 24VDC.

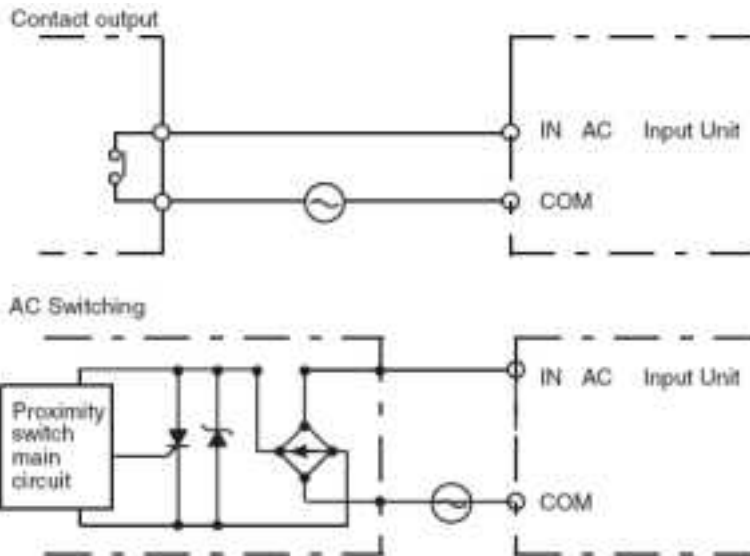
**Terminal Connections**



למידע נוסף על חיווט כל הכרטיסים לכל הבקרים יש לפנות לספר התפעול של כל בקר. ראה תחילת פרק 4 פרוט הספרים.

**כניסות מתח חילופין AC:**

חבר רכיבי כניסות מתח חילופין בצורות הבאות:

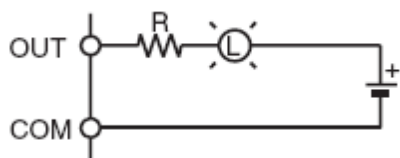


**אמצעי זהירות בחיבור יציאות:**

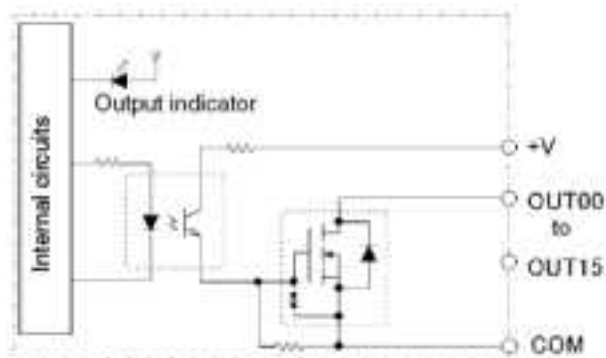
**הגנה מקצר ביציאה:**

במידה ועומס המחובר ליציאת הבקר מקצר. קיים סיכוי שנקודת היציאה תינזק. למניעת מצב זה: הוסף נתיך בעל ערך זרם כפול מהזרם המקסימאלי המותר ביציאת הבקר. כאשר יציאה טרנזיסטורים או יציאת טריאק מחוברת לעומס גדול יש לבצע פעולות אלו להפחתת העומס על היציאה ובכך למנוע נזק לכרטיס. אפשרות א: הוספת נגד שיעביר שליש מהזרם דרכו.

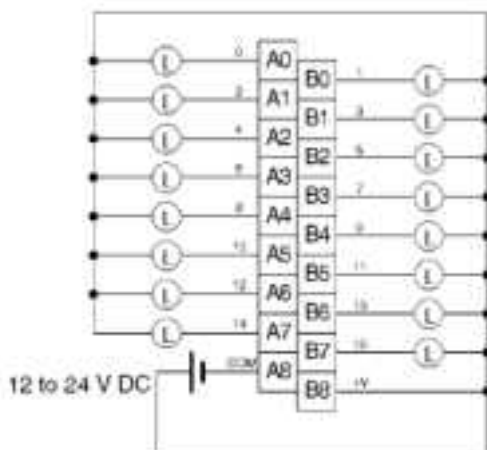
אפשרות ב: הוספת נגד בטור להקטנת הזרם.



דוגמא לחיבור כרטיס יציאה טרנזיסטור N.P.N לבקר CJ1W-OD211 CJ מעגל פנימי:



סכמת חיבורים: L מציין עומס



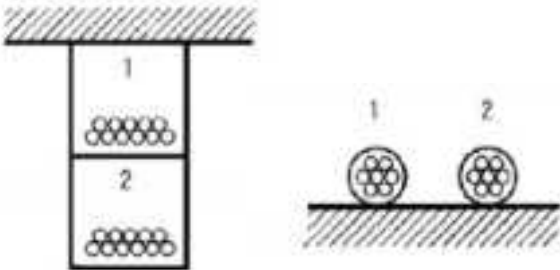
## 4.2.4 הפחתת רעשים אלקטרוניים

### כבלי פיקוד:

יש להעביר כבלי פיקוד כניסות ויציאות בתעלה נפרדת מכבלי כוח.

כל עוד אפשרות זו קיימת:

- כבלים כניסות ויציאות.
- כבלי כוח.



במידה ואין אפשרות להוליך בתעלות נפרדות.

השתמש בכבלי פיקוד מסוככים וחבר את

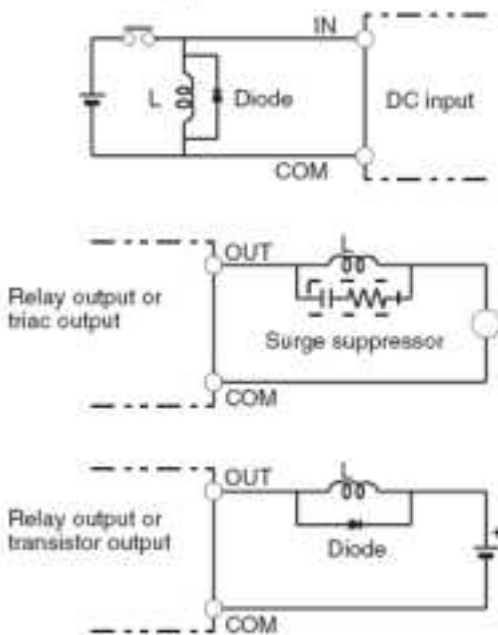
הסינוך למהדק GR.

### עומס השראתי:

כאשר עומס השראתי מחובר לכרטיס

היציאה יש להוסיף דיודה או סופר סור

כמתואר בתמונה הבאה:

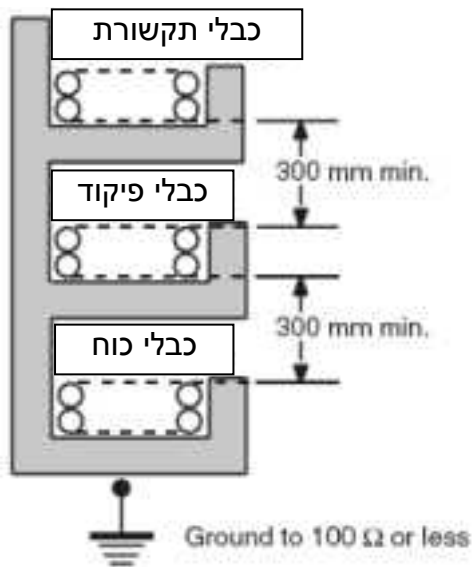
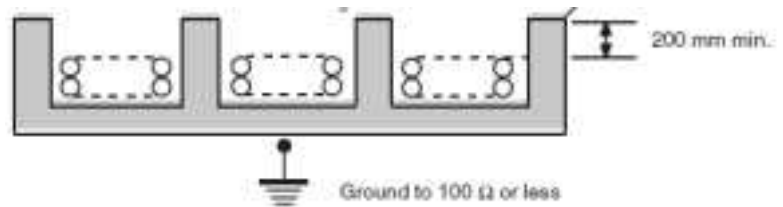


## חיווט חיצוני:

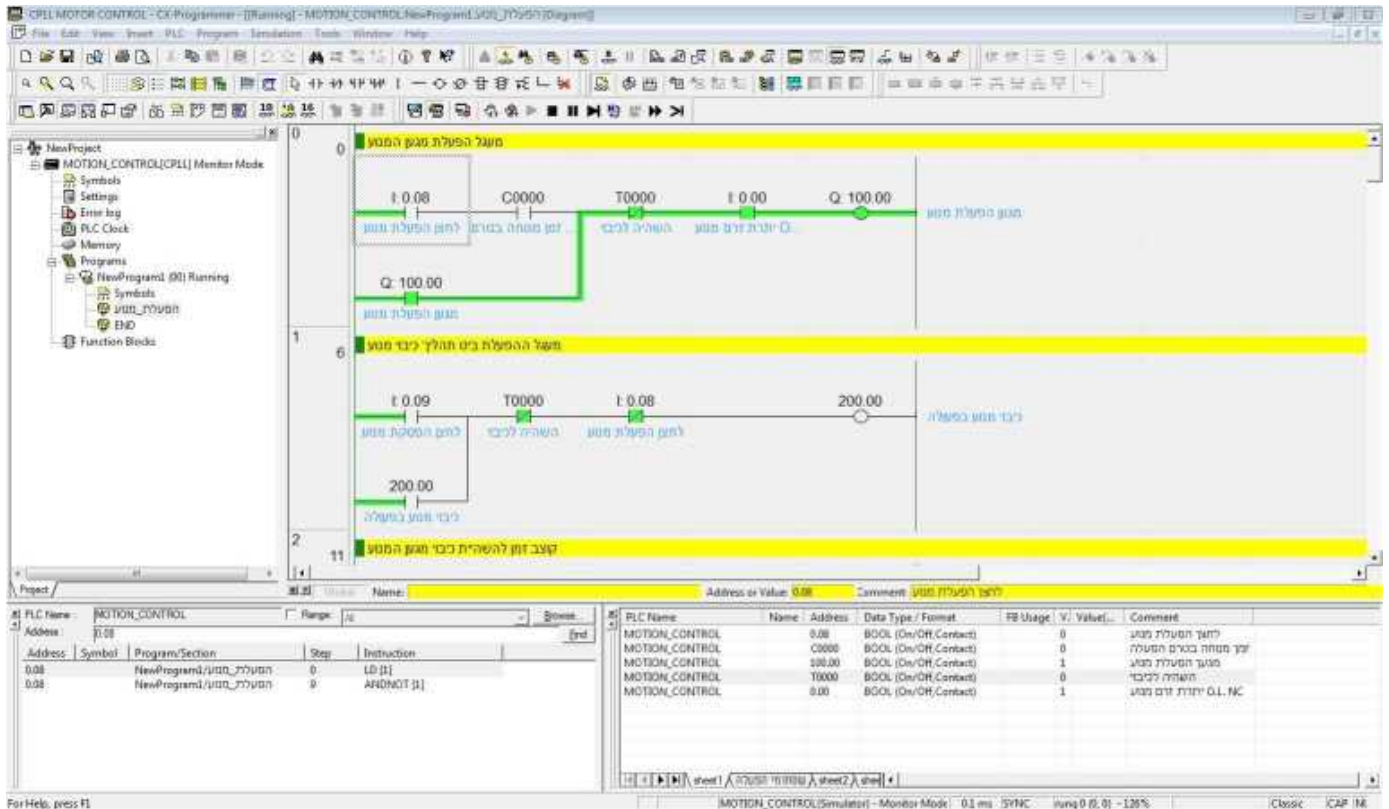
כאשר התעלות ממוקמות במקביל יש להקצות מרחק 300 מ"מ לפחות בין תעלה לתעלה כמתואר בתמונה משמאל.

יש להפריד בין סוגי הכבלים השונים:

- כאשר אפשרות זו לא קיימת יש להפריד באמצעות מחיצות ברזל בגובה 200 מ"מ כמתואר בתמונה למטה.
- יש להאריק את התעלות.



## פרק 5 תוכנה לתכנות בקרים CX-PROGRAMMER מדריך הכרות מקוצר



פרק זה מסביר את שלבי ההתקנה וההפעלה הבסיסיים של תוכנת הבקרים המתוכנתים CX-PROGRAMMER. לפני התקנת התוכנה והתחלת העבודה אתה חובה לקרוא פרק זה. כמוכן, מומלץ לקרוא גם את הספר המלא בשפה האנגלית: [W446-E1-14\\_CX-Programmer Operation Manual.pdf](#), המכיל את כל המידע על התוכנה.

## 5. תוכנה לתכנות בקרים CX-PROGRAMMER

### 5.1 התקנת התוכנה

#### 5.1.1 סוגי בקרים נתמכים

תוכנת CX-PROGRAMMER תומכת בכל בקרי OMRON לדורותיהם מלבד בקרים מאוד ישנים: לתכנות בקרים ישנים יותר כדוגמת CPXX C20 יש להשתמש בתוכנת SYSWIN או LSS.

ניתן לייבא תוכנות ישנות בעזרת תוכנת CX

#### 5.1.2 מערכת הפעלה מומלצת להתקנת התוכנה

נתונים מחשב מומלצים להתקנת התוכנה:

ניתן להתקין את התוכנה CXONE הכוללת בתוכה את תוכנת התכנות CXPROGRAMMER בכל מחשב WINXP TO WIN10

#### 5.1.3 התקנת התוכנה

יש להתקין את התוכנה מ usb

יש להפעיל את קוביית SETUP.EXE בספרייה CXONE

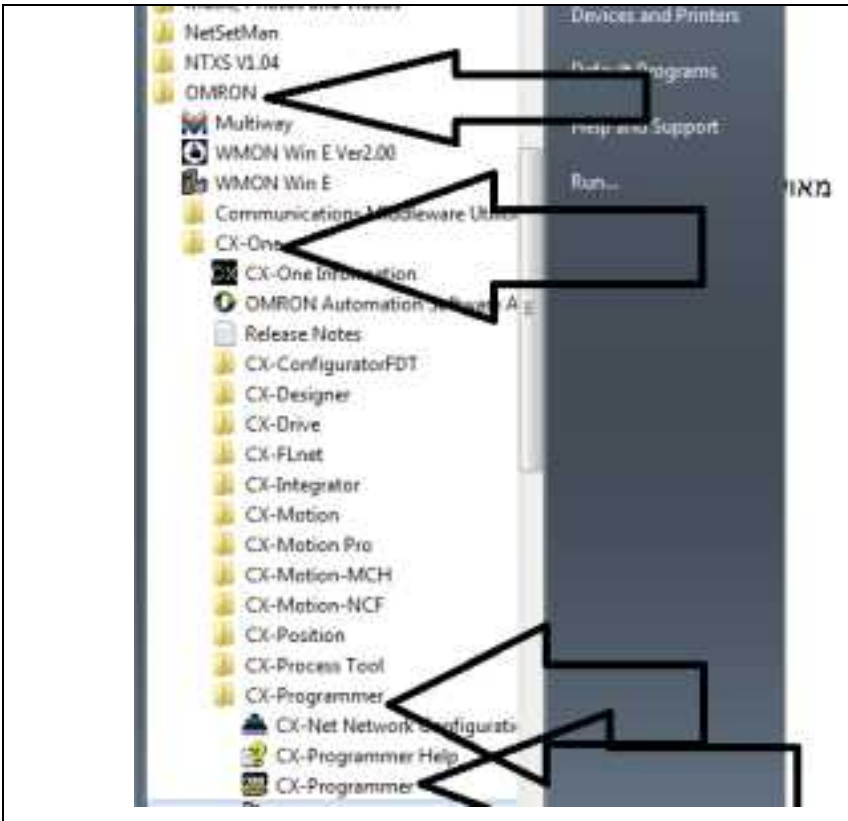
ובהמשך להקליק כל אפשרויות ברירת המחדל.

לאחר מכן ניתן להתקין את העדכונים מתוך הספרייה UPDATE

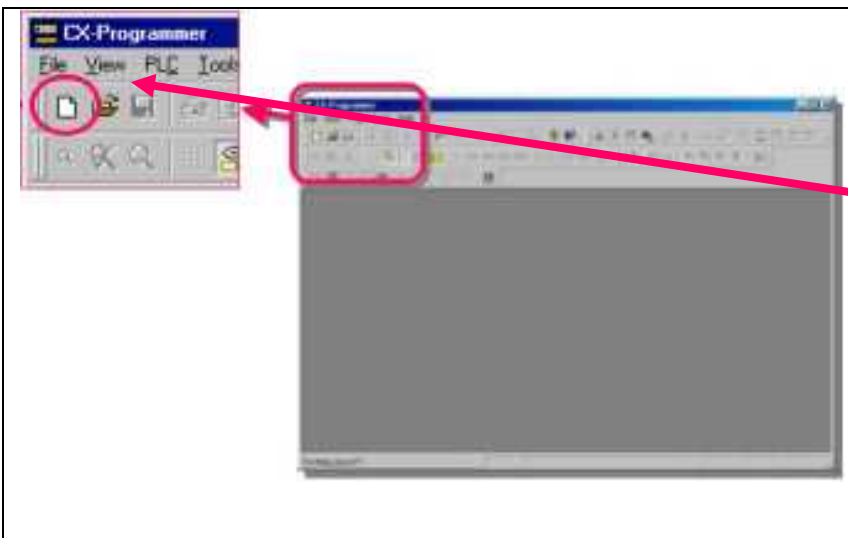
במהלך התקנת התוכנה מותקן גם התקן לחיבור USB יש להסכים להתקנה למרות שהוא לא מאושר ממיקרוסופט.

## 5.2 הפעלת התוכנה

### 5.2.1 הפעלת התוכנה

	<p>לחץ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>START</li><li>PROGRAMS</li><li>OMRON</li><li>CXONE</li><li>CX-PROGRAMMER</li><li>CX-PROGRAMMER</li></ul>
---	--

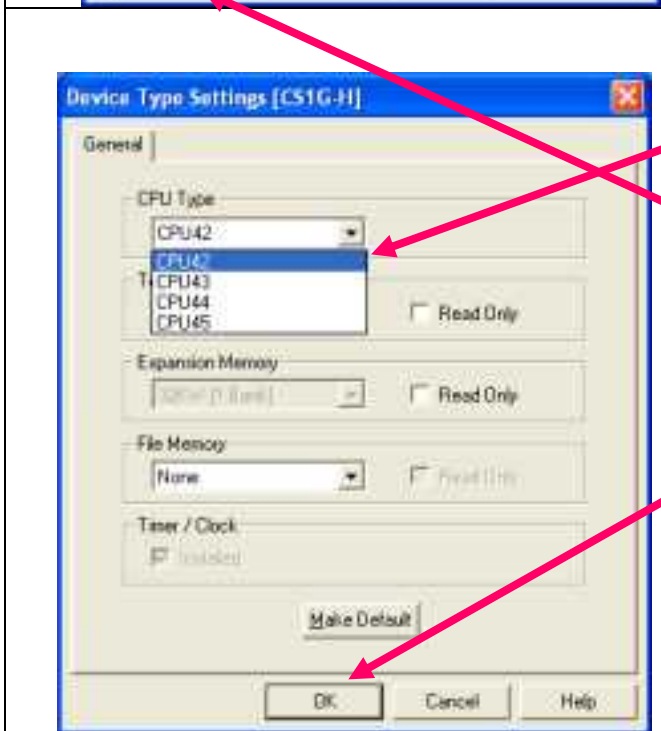
### 5.2.2 פתיחת פרויקט והגדרת סוג הבקר

	<p>לאחר הפעלת התוכנה מסך הפתיחה מופיע:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>לחץ על סמל זה לפתיחת פרויקט חדש.</li></ul>
--	---



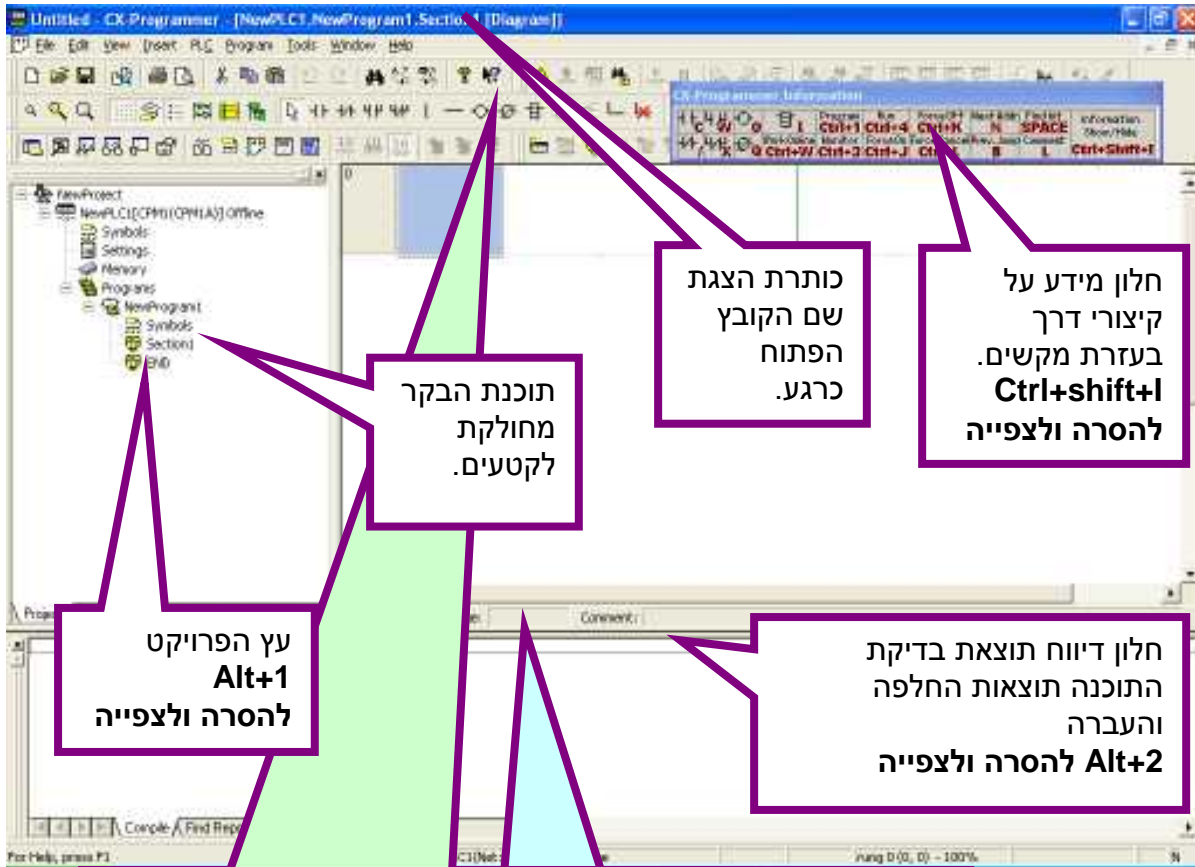
- בחר את סוג הבקר (רשום על הבקר עצמו)

- לחץ SETTINGS
- תיבת דו שיח זו תיפתח



- בחר את סוג המעבד (רשום על הבקר)

- לחץ OK
- ושוב OK

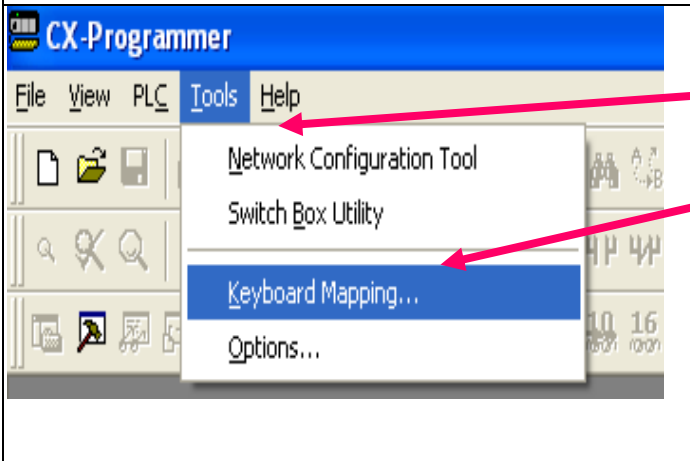
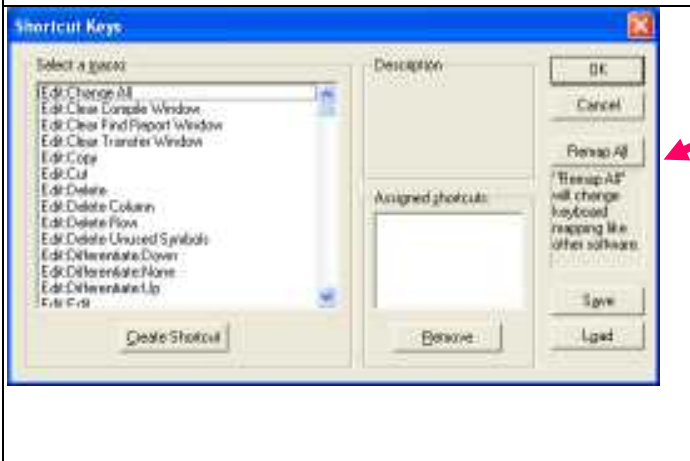
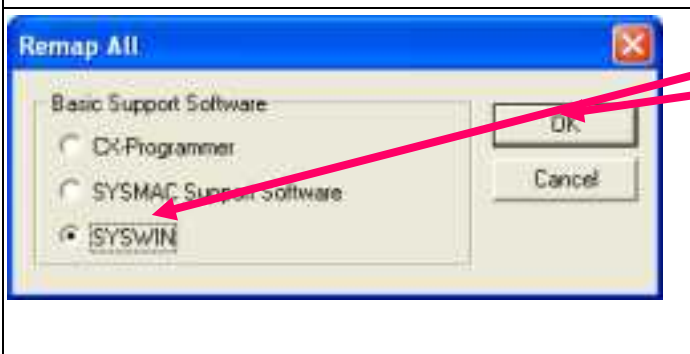


סרגלי הכלים מאפשר בחירת פונקציות שונות ע"י לחיצה על סמלים לשינוי מראה הסרגל לחץ על **TOOLBARS <- VIEW**

סרגל הסמלים מאפשר צפייה בכתובת שם ותיעוד האלמנט הנבחר.

## 5.2.4 תאימות מקשים לתוכנת SYSWIN

מקשי תפעול התוכנה מהמקלדת שונים ממקשי התפעול של תוכנת SYSWIN. למיומנים, הרגילים לציר דיאגראמת סולם תוך שימוש מרבי במקלדת, ניתנת אפשרות לשנות את כל מקשי התפעול ע"י ביצוע הפעולות הנ"ל. במידה ואינך מיומן בשימוש במקלדת בתוכנת SYSWIN אין צורך לבצע שינוי זה. ויש להשתמש במקשי התפעול של תוכנת CX-PROGRAMMER.

	<p>לביצוע השינוי:</p> <p>(1) לחץ TOOLS.</p> <p>(2) KEYBOARD MAPPING.</p>
	<p>(3) לחץ REMAP ALL.</p>
	<p>(4) בחר ב-SYSWIN.</p> <p>(5) לחץ OK.</p>

## הערות:

- ניתן לחזור על תהליך זה ולחזור למצב CX-PROGRAMMER.
- ניתן לערוך ולשנות כל קיצור וקיצור ולשמור את הקיצורים האישיים לשימוש במחשב זה.
- ניתן לשמור את הקיצורים בקובץ נפרד לשימוש אישי במחשבים אחרים.

### 5.2.4 קטעים SECTIONS

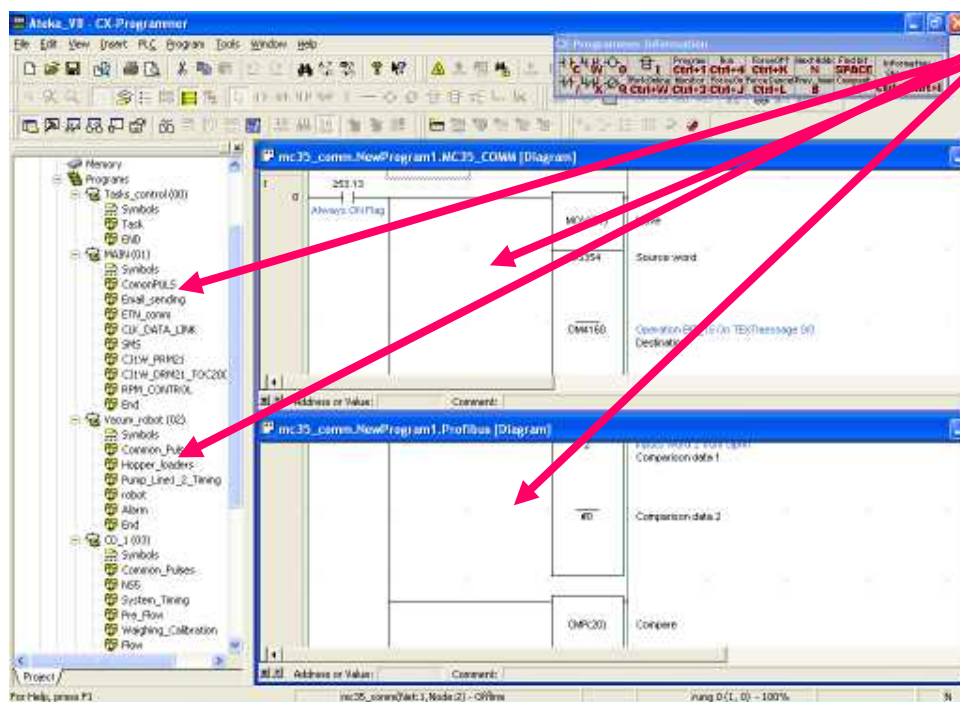
קטע (SECTION) היא פונקציה להצגת/יצירת קטע של תוכנה.

בתוכנת SYSWIN תכונה זו נקראת BLOCKS.

אפשרות החלוקה לקטעים (SECTIONS):

- מגדילה את אפשרויות התצוגה של תוכנית הבקר (ניתן לצפות בכמה קטעים בו זמנית).
- מאפשרת חלוקת התוכנה לפי נושאים.
- מאפשרת שימוש חוזר בקטעים דומים ע"י העתקה והדבקה.
- ניתן להעתיק קטעים בתוך אותה תוכנה ולהעתיק קטעים בין תוכנה לתוכנה ע"י פתיחת שתי תוכנות CX במקביל.
- ניתן לשנות את סדר הקטעים ולהעביר קטעים למעלה ולמטה.
- אין מגבלה על מספר הקטעים בתוכנה.
- ניתן לשנות את שמות הקטעים או למחוק אותם.
- רוב הפעולות הנ"ל ניתנות לביצוע ע"י הצבת הסמן על הקטע ולחיצה על המקש ימיני של העכבר.
- להוספת קטע תוכנה חדש יש להציב את הסמן על תוכנית הבקר וללחוץ מקש ימני של העכבר.

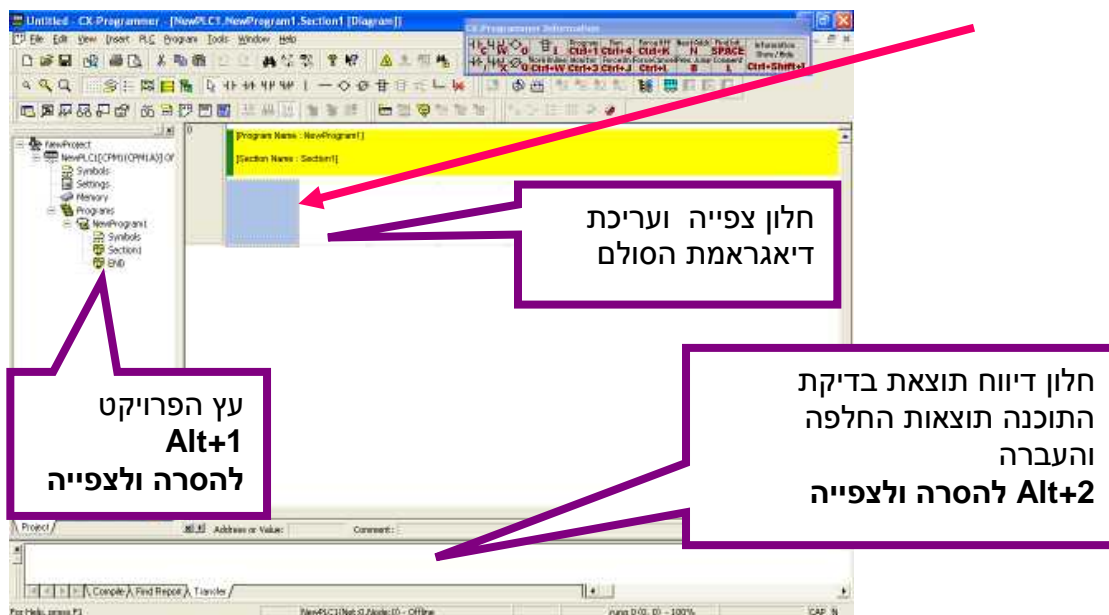
### קטעים SECTIONS








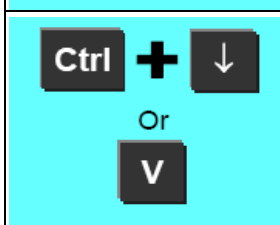
### 5.3 תכנות וכתובת דיאגרמת סולם (Off line)

#### 5.3.1 מגעים סלילים וקווים

וודא שהסימן נמצא באזור כתיבת דיאגרמת הסולם.



	<p>הוספת מגע פתוח: לחץ על האות C במקלדת.</p>
	<p>תיבת דו שיח זו תיפתח. הקלד את מספר הכניסה או המסר הפנימי ולחץ OK.</p>
	<p>הקלד הערה למגע זה ולחץ OK. אם אין ברצונך לתעד כעת את המגע לחץ OK בלבד. <u>הערה</u>: ניתן לבטל הכנסת הערות למגעים תוך כדי תכנות. לביצוע פעולה זו כנס לתפריט TOOLS-&gt; OPTIONS ומחק את הסימון מהתיבה SHOW WITH COMMENT DIALOG.</p>
	<p>הוספת מגע סגור: וודא מקלדת במצב אנגלית. (ALT+SHIFT) לחץ על המקש / במקלדת.</p>

	<p>תיבת דו שיח זו תיפתח. הקלד את מספר הכניסה או המסר הפנימי ולחץ OK.</p>
	<p>הקלד הערה למגע זה ולחץ OK. אם אין ברצונך לתעד כעת את המגע לחץ OK בלבד.</p>
	<p>דוגמה הוספת מגע פתוח של קוצב זמן מספר 5 לחץ C-&lt; T-&lt; 5-&lt; ENTER הקלד תיעוד ולחץ ENTER</p>
	<p>הוספת סליל: הצב את הסמן מצידו הימני של מגע. (אין צורך להציב את הסמן בקצה השורה) לחץ על האות O במקלדת. תיבת דו שיח זו תיפתח.</p>
	<p>הקלד את מספר היציאה או הסליל הפנימי ולחץ OK. הוסף תיעוד לסליל ולחץ OK.</p>
	<p>ציור קווים לוגיים: להוספת קו אנכי מלמטה למעלה לחץ:</p>
	<p>להוספת קו אנכי מלמעלה למטה לחץ:</p>
<p>להוספת קו מאוזן מימין לשמאל לחץ: על CTRL + חץ שמאלה.</p>	
<p>להוספת קו מאוזן משמאל לימין לחץ: על CTRL + חץ ימינה או – או H.</p>	
<p>למחיקת קווים : בצע את אותן פקודות על הקווים הקיימים. - כאשר מוסיפים קו על קו קיים הקו נמחק. ראה גם פרק מחיקה גזירה והדבקה.</p>	

### 5.3.2 מחיקה גזירה והדבקה

#### סימון קטע מתוכנית:

לחץ על מקש SHIFT והשאר אותו לחוץ, כעת לחץ על החיצים על מנת לסמן את הקטע בו הינך רוצה לטפל.

אם ברצונך להעתיק מספר רשתות (RUNGS) עמוד עם הסמן בצידו השמאלי של קו הזרימה הלוגי בדיאגרמת הסולם - לחץ על מקש SHIFT והשאר אותו לחוץ כעת לחץ על החיצים על מנת לסמן את הקטע בו הינך רוצה לטפל. הקטע הצבוע בכחול הוא הקטע הנבחר לטיפול.

#### מחיקת מגע או קטע מתוכנית:

אפשרויות מחיקה: (הצב את הסמן על המגע או סמן קטע של תוכנית).

- (1) לחץ DELETE\DEL.
- (2) לחץ לחצן ימני עכבר או על תפריט EDIT ולחצן שמאלי על DELETE.
- (3) הצב את הסמן מצידו הימני של המגע ולחץ BACKSPACE.

#### גזירה של מגע או קטע מתוכנית:

אפשרויות גזירה: (הצב את הסמן על המגע או סמן קטע של תוכנית).

- (1) לחץ SHIFT+DELETE או על CTRL+X.
- (2) לחץ לחן ימני עכבר או על תפריט EDIT ולחצן שמאלי על CUT.

#### העתקת מגע או קטע מתוכנית:

אפשרויות העתקה: (הצב את הסמן על המגע או סמן קטע של תוכנית).

- (1) לחץ CTRL+C.
- (2) לחץ לחצן ימני עכבר או על תפריט EDIT ולחצן שמאלי על COPY.

#### הדבקת מגע או קטע מתוכנית:

אפשרויות הדבקה: (הצב את הסמן במקום בו אתה רוצה להדביק את החלק שגזרת או העתקת) בהעתקת חלק מרשת (RUNG) יש לוודא שיש מספיק מקום פנוי להדבקה של קטע התוכנית.

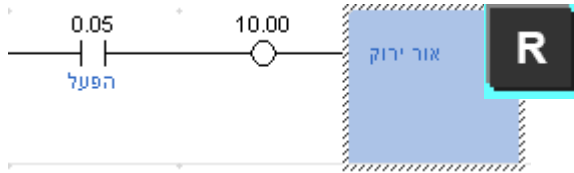
- (1) לחץ CTRL+V.
- (2) לחץ לחצן ימני עכבר או על תפריט EDIT ולחצן שמאלי על PASTE.

הערה: כל הפעולות הנ"ל יכולות להתבצע: מאותו בקר לאותו בקר מבקר אחד לבקר אחר ומתוכנה CX אחת לתוכנה השנייה.

### 5.3.3 פתיחת רשת (RUNG) חדשה

רשת (RUNG) בתוכנת SYSWIN נקראת NETWORK.

מכילה ענף מתוך דיאגרמת סולם רשת יכולה להכיל מספר מגעים ומספר פונקציות ולאו יציאות הקשורות זו לזו ע"י חיבור קו זרימה לוגי. כל עוד האלמנטים מחוברים אחד לשני בצורה שיש להם את הרשת.



עד

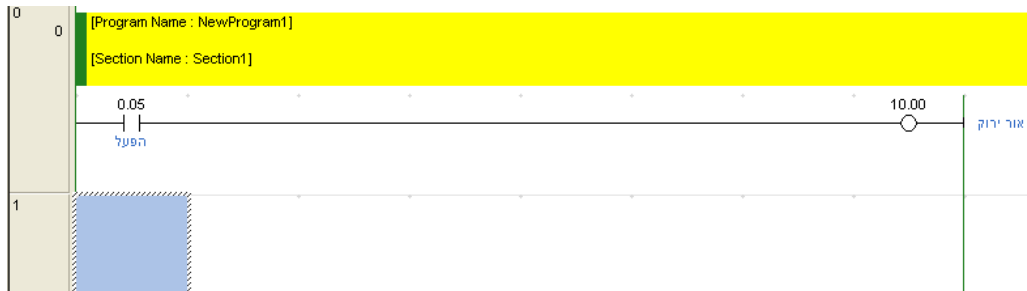
לפתיחת רשת חדשה RUNG:

לחץ על האות R במקלדת.

רשת חדשה תיפתח ותוכנת

CX תימתח באופן אוטומטי את הרשת הקודמת

לקו הלוגי הימני.



לפתיחת רשת חדשה מעל הרשת עליה מוצב הסמן:

לחץ על צרף המקשים הבא: SHIFT+R.

### 5.3.4 פונקציה שימושית ביותר: בדיקה אוטומטית של סלילים כפולים

במידה ומוכנס אותו סליל מונה או קוצב זמן פעמיים תוך כדי עריכת התוכנית.

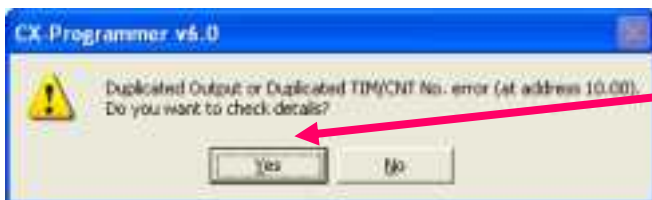
הודעה זו מופיעה ומיידעת אותך: בזה הרגע

הכנסת סליל וציון מספרו יותר מפעם אחת

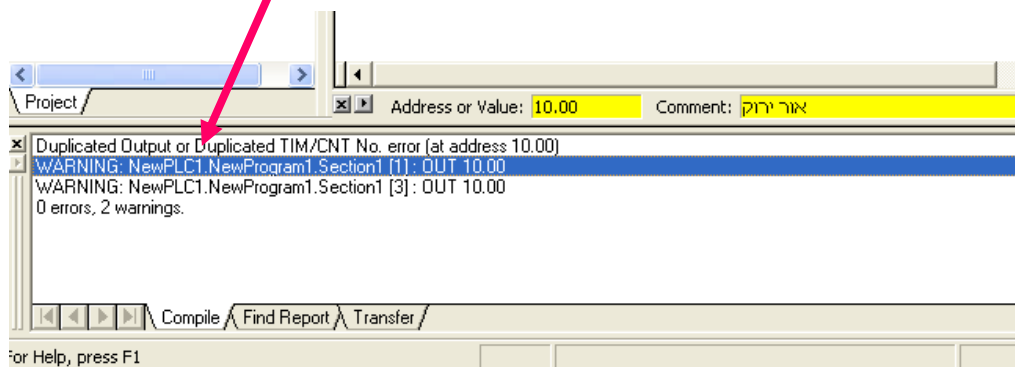
בתוכנה.

אם ברצונך לבדוק זאת לחץ YES.

חלון התוצאה נפתח.



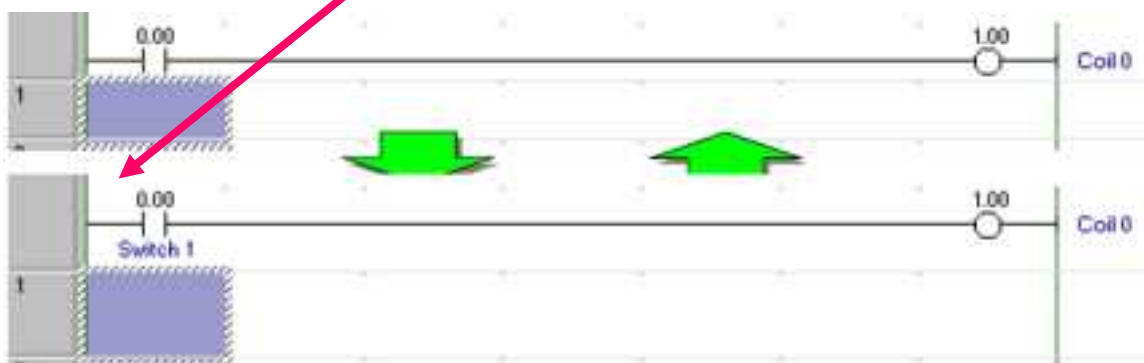
לחיצה כפולה עם העכבר על שורה בחלון זה, או הקשה על המקש F4 תעביר את הסמן ותציג את המקומות בדיאגרמת הסולם בהם מופיע הסליל הקוצב או המונה יותר מפעם אחת. לסגירת חלון זה הקש ALT+2 או ESC.



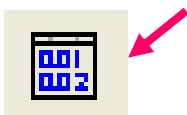
הערה: ניתן לבטל פונקציה זו מתפריט: TOOLS OPTIONS ולמחוק את הסימון מהפריט: CHECK DUPLICATED OUTPUT AND TIM/CNT NO.

### 5.3.5 הערות ותיעוד התוכנה

ע"י צירוף המקשים ALT+Y או מתפריט VIEW ניתן להציג או להסתיר את ההערות למגעים לאפשר צפייה ביותר סולם בלי הערות או פחות סולם עם הערות.

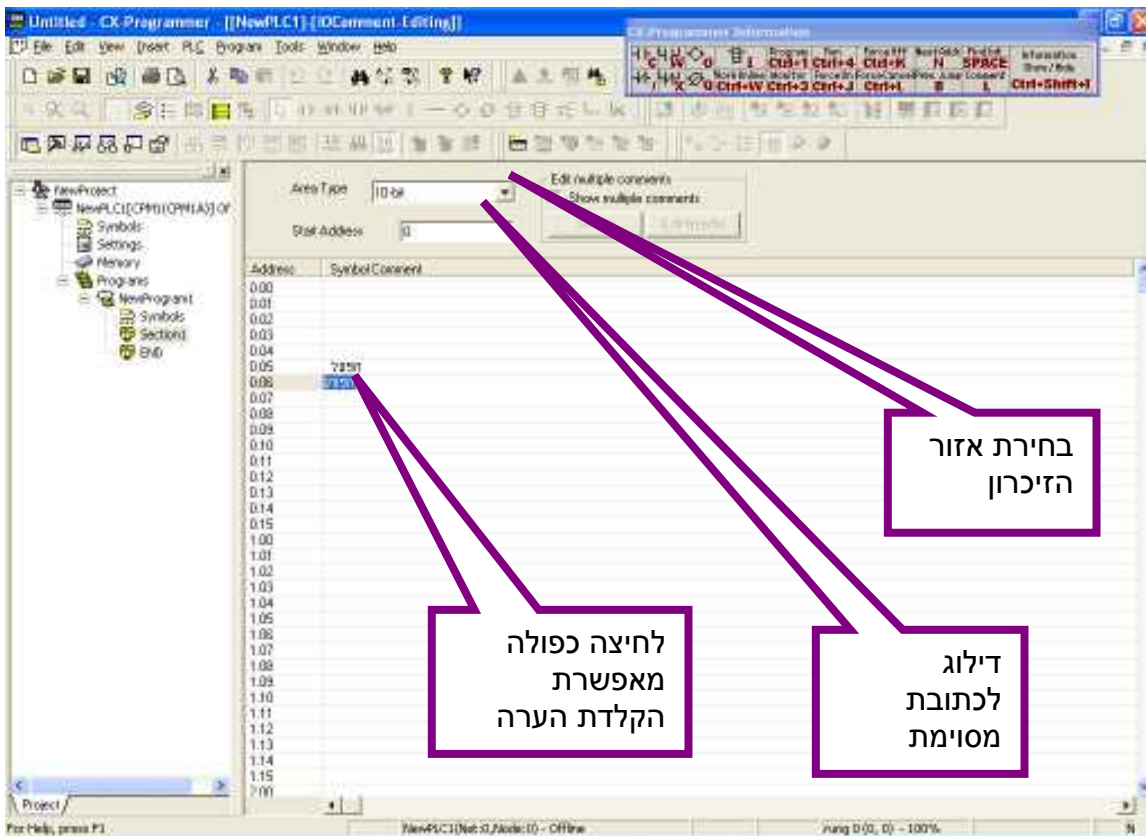


כניסה לחלון עריכת הערות למגעים ע"י לחיצה על הסמל:



או דרך תפריט EDIT->I/O COMMENT

בחלון זה ניתן לתעד את המגעים סלילים קוצבי הזמן מונים וכל אזור זיכרון הקיים בבקר.  
לחיצה כפולה על אחת מהכתובות מאפשרת הקלדת הערה.

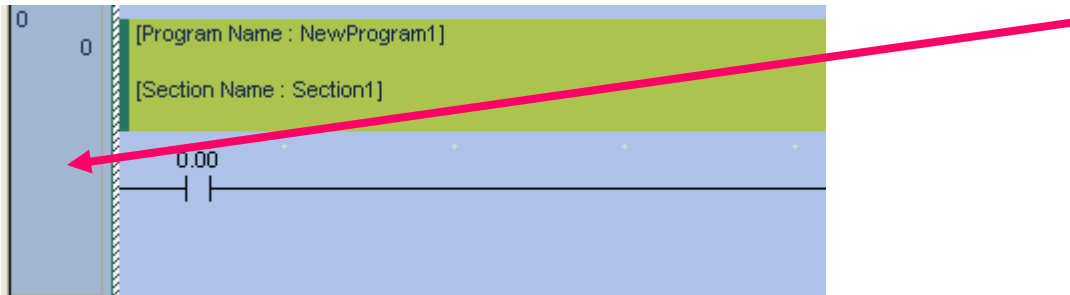


אפשרויות נוספות בחלון תיעוד זיכרון:

- ניתן לתעד כל סיבית או ערוץ בבקר.
- החלפת אזור זיכרון לתיעוד ע"י לחיצה על חלון AREA TYPE ובחירת האזור הרצוי לתיעוד.
- ניתן לסמן כתובת בודדת או מספר כתובות ולהעתיק אותן לאזור אחר.
- ניתן להעתיק ל EXCEL ובחזרה ל CX.
- ניתן למחוק כתובת בודדת או קבוצת כתובות.
- ניתן לערוך הערות שכבר תועדו כמו בסעיפים הקודמים.
- ניתן לתעד את התוכנה במספר שפות ולהחליף תצוגה בניהן ע"י סימון התיבה, Show multiple comments

## תיעוד רשת (RUNG).

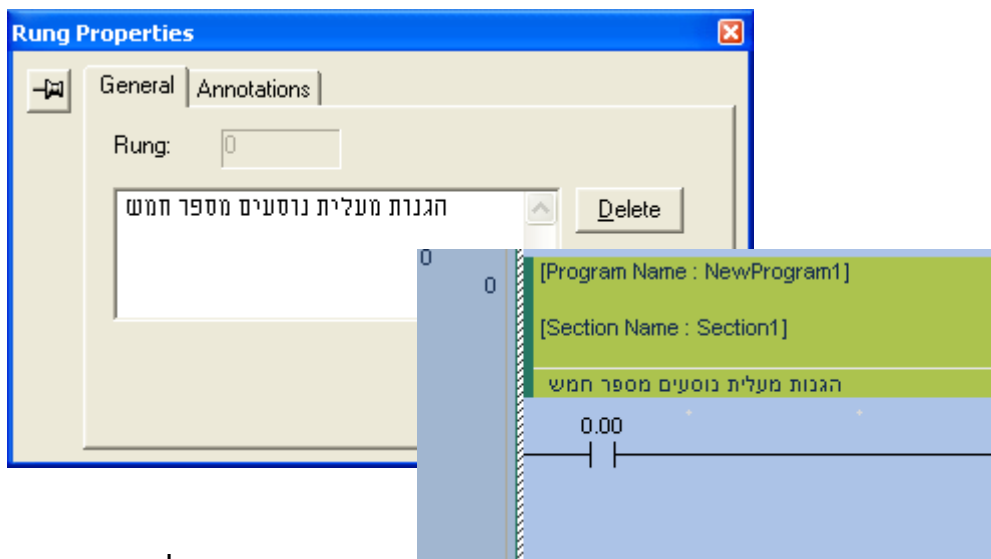
הבא את הסמן לצידה השמאלי של דיאגרמת הסולם ולחץ ENTER.  
או לחיצה כפולה עם העכבר על צידה השמאלי של הרשת אותה ברצונך לתעד.



תיבת התיעוד נפתחת:

הקלד את התיעוד.

להוספת התיעוד לרשת סגור את החלון או לחץ ENTER.



התיעוד התווסף אל הרשת.



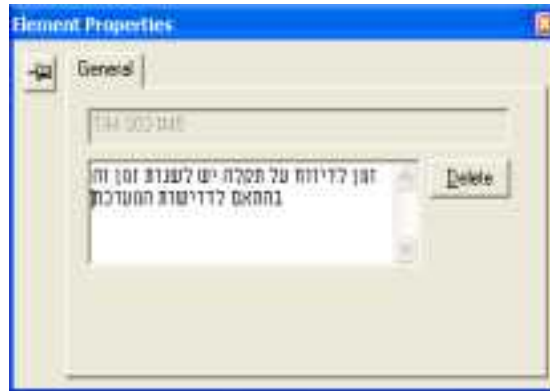
תיעוד פונקציה או כל רכיב אחר בתוכנה:

הצב את הסמן על הרכיב אותו ברצונך לתעד ולחץ ALT+ENTER.

נפתחת.

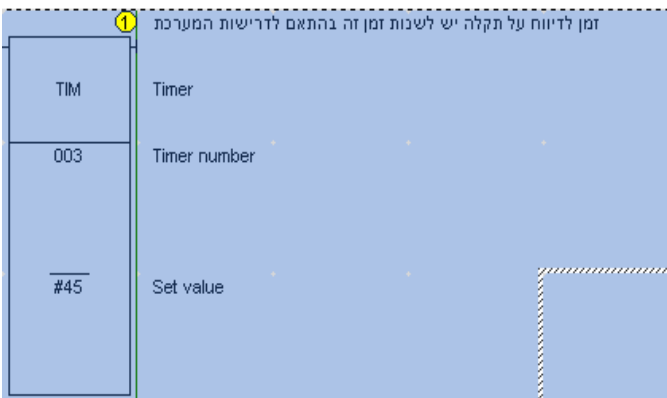
לרכיב:

לחץ ENTER.



תיבת המאפיינים  
הקלד את התיעוד.  
להוספת התיעוד  
סגור את החלון או

התיעוד יתווסף לרכיב.



### 5.3.6 הוספת פונקציות לדיאגרמת הסולם:

הקלדה מקוצרת:

הצב את הסמן מצידו הימני של מגע או קו לוגי ולחץ על האות I במקלדת.  
תיבת דו שיח תיפתח הקלד את שם הפונקציה או כתוב את מספרה.

לחץ רווח

הכנס פרמטר ראשון.

לחץ רווח

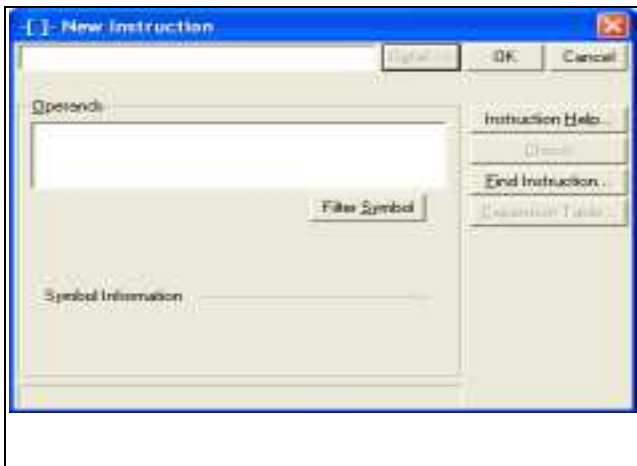
הכנס פרמטר שני ולחץ ENTER

הוספת פונקציה באופן פרטני:

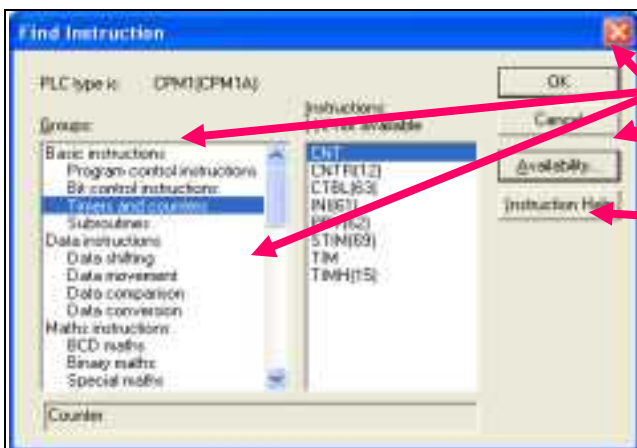
הצב את הסמן מצידו הימני של מגע או קו לוגי ולחץ על האות I במקלדת.

תיבת דו שיח תיפתח: לחץ DETAIL

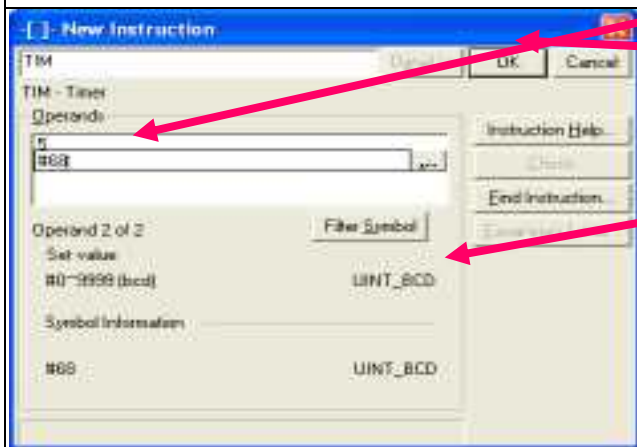
	הצב את הסמן מצידו הימני של מגע או קו לוגי ולחץ על האות I במקלדת. תיבת דו שיח תיפתח הקלד את שם הפונקציה או כתוב את מספרה.
לחץ רווח	הכנס פרמטר ראשון.
לחץ רווח	הכנס פרמטר שני ולחץ ENTER
הוספת פונקציה באופן פרטני:	הצב את הסמן מצידו הימני של מגע או קו לוגי ולחץ על האות I במקלדת.
תיבת דו שיח תיפתח: לחץ DETAIL	



לחיפוש פונקציה:  
לחץ FIND INSTRUCTION



בחלון זה חיפוש פונקציה:  
בחירת פונקציה לפי נושא.  
לבדיקה האם פונקציה זו קימת בבקר זה.  
להסבר על אופן פעולת הפונקציה סמן את הפונקציה  
ולחץ .  
לבחירת הפונקציה לחץ OK.



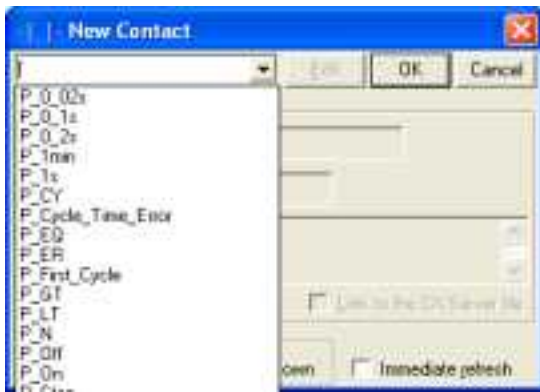
לאחר בחירת הפונקציה הקלד את הנתונים בתיבה זו  
ולחץ OK.  
הסבר על פונקציה זו.  
סוג צורה וטווח נתון להכנסה

הערה: ההסברים על הפונקציות בתוכנת CX אינם תחליף להסברים בספר התכנות של כל בקר ובקר יש לקרוא את ההסבר על כל פונקציה גם בספר הבקר. הסברים נוספים בפרק 6

### 5.3.7 הוספת מגעים פנימיים בבקר לדיאגרמת הסולם

קיימים שימושים רבים למגעים הפנימיים בבקר לדוגמא: הבהוב נורה פעם בשנייה או 10 פעמים בשנייה, השוואה לאחר ביצוע פעולת השוואה, ביצוע פעולות בהתחלת סריקה, התראה על סוללה חלשה ועוד רבים. כתובות מגעים אלו משתנות מבקר לבקר.

לכן תוכנת CX-PROGRAMMER קוראת למגעים אלו בשמות ללא חשיבות לכתובת המדויקת של כל מגע ומגע. לאחר הוספת מגע פנימי ניתן לראות גם את הכתובת המדויקת שלו בבקר זה.

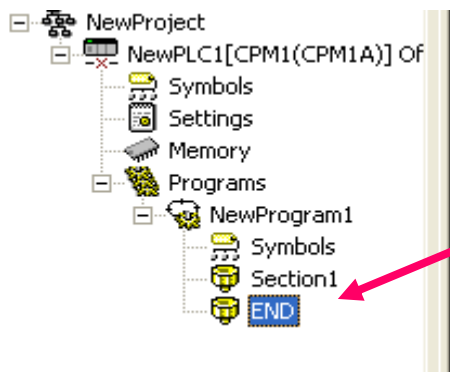


### להוספת מגע פנימי:

פתח את תיבת הדו שיח המופיע בהכנסת מגע פתוח או סגור ובחר את המגע אותו ברצונך להוסיף לתוכנה.

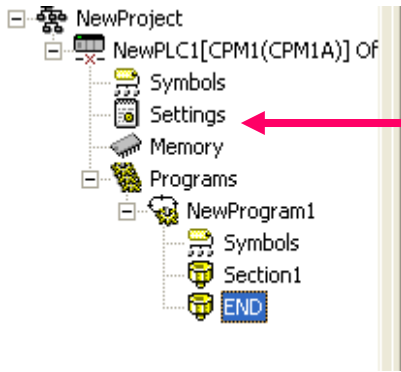
### **5.3.8 פקודת END**

כאשר פותחים פרויקט חדש התוכנה מוסיפה באופן אוטומטי קטע בשם END ובו הפונקציה END(01). אין צורך להוסיף פקודה זו שוב.



### 5.3.9 הגדרות SETTINGS

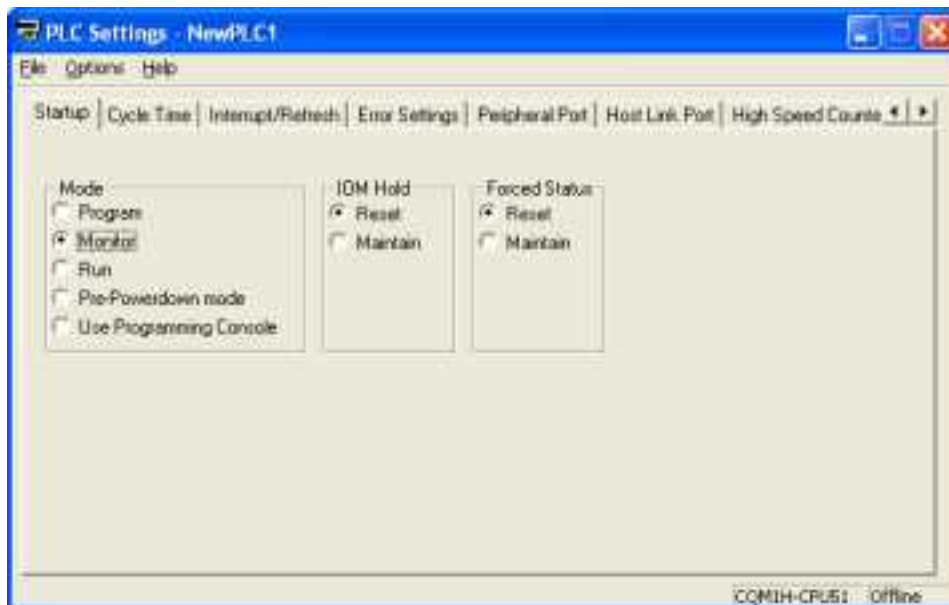
לפתיחת הגדרות הבקר יש ללחוץ לחיצה כפולה על SETTINGS בחלון העבודה.  
לכל בקר הגדרות שונות:  
מספר יציאות תקשורת, מונים מהירים, יציאות מהירות, תזמונים ועוד.



לפירוט המלא של הגדרות הנחוצות לכל בקר ובקר יש לפנות לספר התכנות של כל בקר. ראה פרק בקרי OMRON.

למתכנתים מתחילים לא מומלץ לשנות הגדרות אלו. לעומת זאת שינוי אחד כן יש לבצע בכל הבקרים; והוא קביעת מצב העבודה לאחר חידוש אספקת המתח לבקר. מומלץ לבחור במצב MONITOR כאשר מחובר צג או מחשב לבקר. ובמצב RUN כאשר הבקר עובד באופן עצמאי ואין צורך לשנות נתונים באזורי הזיכרון שלו.

הערה: כאשר מחובר מחשב עם תוכנת CX לבקר ניתן תמיד לשנות את מצב עבודתו. הגדרות אלו מתייחסות למצב בו המחשב אינו מחובר לבקר מתרחשת הפסקת חשמל. לאחר חידוש אספקת המתח לבקר הבקר יתחיל לעבוד במצב המוגדר בחלון זה:



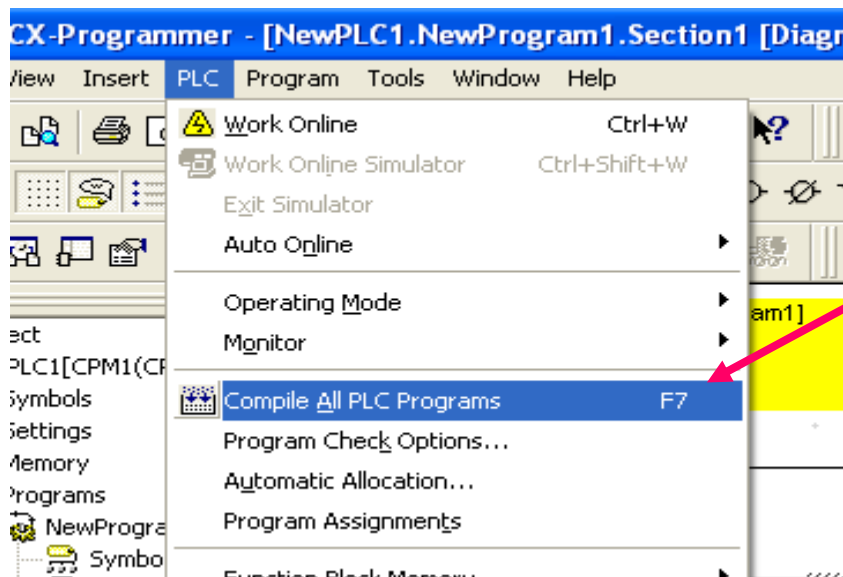
לאחר שינוי ההגדרות יש לטעון אותן לבקר פעם אחת לפחות ראה פרק: (5.4.3 העברת תוכנה לבקר (Transfer))

## 5.4 תכנות וביצוע פעולות ושינויים מול מערכת עובדת (On line)

### 5.4.1 בדיקת שגיאות בתוכנית (COMPILE)

לפני העברת התוכנית לבקר בצע בדיקת שגיאות בתוכנית הבקר ותקן. לצורך כך לחץ על המקש F7 או מתפריט חלון התוצאה יפתח.

לחיצה כפולה עם העכבר על שורה בחלון התוצאה, או הקשה על המקש F4 תעביר את הסמן ותציג את המקומות בדיאגרמת הסולם בהם ישנה אזהרה או שגיאה. לסגירת חלון התוצאה הקש ALT+2 או ESC.



ניתן להעביר את התוכנה לבקר כאשר קיימות אזהרות (WARNING) לדוגמא: שימוש כפול בקוצבי זמן במילים או פעמיים באותה יציאה.

אולם יש צורך לבדוק את משמעות האזהרות ולוודא שתוכנת הבקר תפעל בהתאם לדרישות. במידה וקיימות שגיאות (ERRORS) בתוכנה לדוגמא: שימוש בכתובת לא חוקית או ציור לא נכון. לא ניתן יהיה להעביר את התוכנה לבקר עד לתיקון השגיאות.


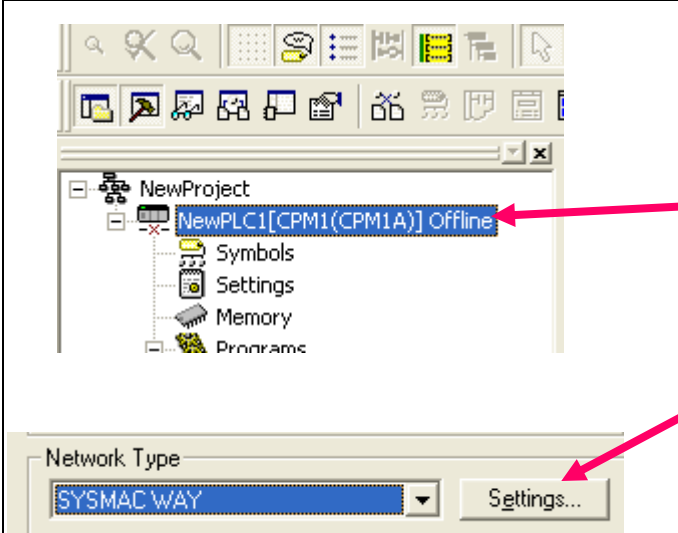
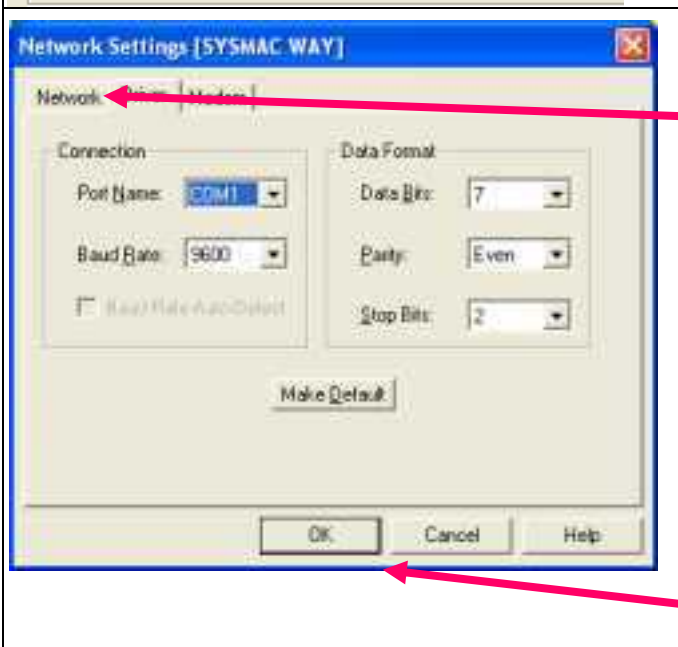
להגדרת אפשרויות שונות בבדיקת אזהרות:

כנס לתפריט PLC <- PROGRAM CHECK OPTION המופיע בתמונה למעלה, וסמן את הרכיבים שברצונך לבטל או להוסיף מהבדיקה. לאחר מכן לחץ OK ובדוק את התוכנה שוב.

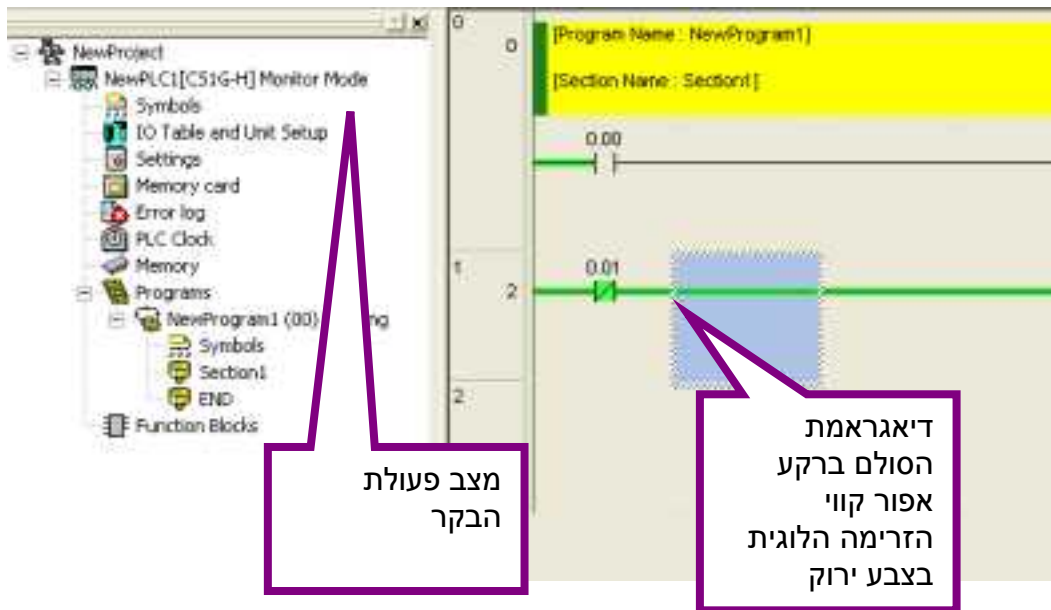
## 5.4.2 התקשרות לבקר (GO ONLINE)

תוכנת CX-PROGRAMMER מאפשר שלוש צורות שונות להתחברות לבקר המופרטות בשלושת הפרקים הבאים:

### 5.4.2.1 התקשרות לבקר (WORK ONLINE)

	<p>יש להקיש: CTRL+W או על הסמל הבא : או מתפריט PLC &lt;- WORK ON LINE .</p>
	<p>לשינוי הגדרות יציאת התקשורת במחשב או קצב תקשורת לבקר: יש ללחוץ לחיצה כפולה על הבקר. חלון CHANGE PLC נפתח. יש ללחוץ על לחצן SETTINGS מצידו הימני של תפריט הרשת.</p>
	<p>לאחר מכן יש ללחוץ על כרטסת DRIVER. לאחר בבחירת סוג הבקר בתוכנת CX התוכנה מתאימה את קצב התקשורת הנכון לכל בקר. במידה ולא בוצעו שינויים בהגדרות הבקר קצב תקשורת של יציאות התקשורת או במספר הבקר, אין צורך לשנות הגדרות אלו למעט מספר היציאה במחשב. לאחר ביצוע השינוי לחץ OK ו OK. ונסה להתחבר שוב.</p>

לאחר השלמת ההתקשרות לבקר חלון דיאגראמת הסולם ישנה את צבע הרקע לאפור ומצב הפעולה של הבקר יוצג מצידו הימני בחלון הפרויקט בתמונה למטה.  
 הערה: במידה ואינך מצליח להתקשר לבקר פנה לנספח ב' פתרון בעיות תקשורת בקר מחשב.



### 5.4.2.2 התקשרות אוטומטית (AUTO ONLINE)

בחר באפשרות זו במקרים הבאים: תוכנת הבקר לא נמצאת על המחשב וברצונך להתקשר לבקר ולהעביר את התוכנה מהבקר למחשב או כאשר מתעוררת בעיית התקשרות לבקר ראה נספח ב'.  
 להפעלת התקשרות אוטומטית פעל לפי השלבים הבאים:

(א) שמור וסגור את הפרויקט הנוכחי או פתח תוכנת CX חדשה/נוספת ריקה.

(ב) לשינוי מספר היציאה במחשב להתחברות אוטומטית גש לתפריט:

Plc->Auto Online->select serial port

(ג) לחץ על הסמל הבא:



או מתפריט Plc-> Auto Online -> Auto Online

(ד) תיבת דו שיח תוצג: בחר האם ברצונך להעביר את התוכנה מהבקר למחשב. במידה והינך בודק תקשורת בלבד לחץ NO על מנת לחסוך בזמן העברה. במידה וברצונך שלאחר השלמת ההתקשרות האוטומטית תוכנת הבקר תועבר למחשב לחץ YES.

(ה) תוכנת CX תחפש את הבקר סוג הבקר ותתקשר אליו.

(ו) תוכנת CX תעביר את התוכנה מהבקר למחשב במידה ובחרת ב YES בסעיף ד'.

### 5.4.2.3 התקשרות למדמה (WORK ONLINE SIMULATOR)

תוכנת CX-SIMULATOR היא תוכנה המדמה הרצת כל סוגי הבקרים מהסדרות CJ/CS/CP על המחשב ללא צורך בהתקשרות לבקר אמתי.

בכדי להתקשר למדנה יש להתקין את תוכנת CX SIMULATOR בנפרד ואין צורך להפעילה.

תוכנת CX-SIMULATOR לא תומכת בבקרים CPM\CQM\C200 וישנים יותר.

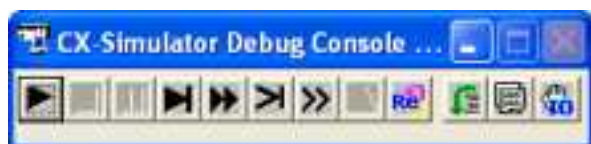
במידה ותוכנה זו מותקנת על המחשב פעל לפי השלבים הבאים על מנת להתקשר לבקר מדומה:



(א) לחץ על הסמל הבא:

או על הקיצור CTRL+SHIFT+W

או מתפריט: PLC->WORK ONLINE SIMULATOR



(ב) סרגל ה-SIMULATOR יופעל

ותיבת דו שיח להעברת תוכנה לבקר תיפתח

באופן אוטומטי ראה פרק הבא העברת

תוכנה לבקר.

(ג) כעת הבקר המדומה רץ על המחשב ומתפקד כבקר רגיל לכל דבר פרט להפעלת

היציאות הפיזיות בשטח. ניתן להשתמש בתוכנה זו לבדיקת תוכנה או קטעים של תוכנה.

(ד) בתוכנה זו אפשרויות רבות ומגוונות כגון: שינוי מצב הכניסות בהתאם למצב היציאות

לפי זמנים או תנאים מסוימים ועוד. למידע נוסף על תוכנה זו ראה ספר:

W366-E1-05- CS&CJ Series CX-Simulator Ver.1.5 OpMan.pdf

### 5.4.3 העברת תוכנה לבקר (Transfer)

לאחר השלמת ההתקשרות לבקר ובכדי להתחיל לעבוד באופן מכוון ONLINE יש לוודא שהתוכנה במחשב תהיה שווה לתוכנה בבקר. לצורך כך יש לבחור אחת משלושת האפשרויות הנ"ל לפני התחלת העבודה המכוונת (ONLINE).

(1) העברת תוכנה מהמחשב לבקר. (TRANSFER TO PLC).

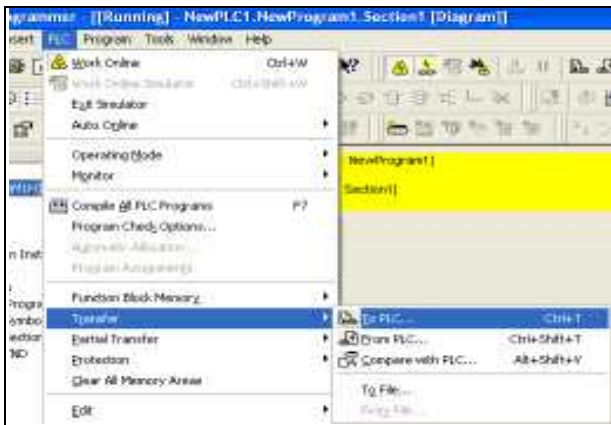
(2) העברת תוכנה מהבקר למחשב (TRNASFER FROM PLC).

(3) השוואת התוכנה במחשב לתוכנה בבקר (COMPARE WITH PLC).

בפרק זה מוסברת הדרך לביצוע כל אחת משלושת האפשרויות יש לוודא השלמת ההתקשרות לבקר לפני ביצוע כל אחת פעולות אלו.

הערה: מכיוון שפרויקט אחד בתוכנת CX יכול להכיל כמה בקרים שונים יש לסמן עם העכבר את הבקר אליו רוצים להעביר תוכנה או להעביר את סמן העכבר לדיאגראמת הסולם של אותו בקר.

### 5.4.3.1 העברת תוכנה מהמחשב לבקר (TRANSFER TO PLC)



בחר באפשרות זו אם כתבת תוכנה חדשה ויש ברשותך בקר חדש או אם ברצונך למחוק את התוכנה בבקר בתוכנה מעודכנת יותר. להעברת התוכנה לחץ CTRL+T או מתפריט PLC->TRANSFER->TO PLC

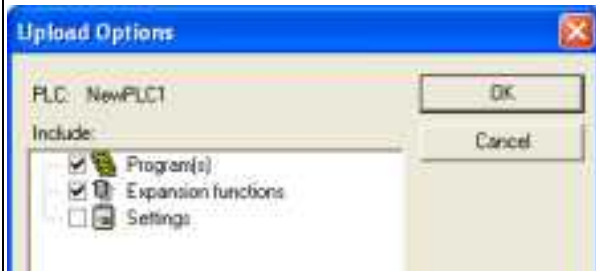


תיבת דו שיח זו תיפתח. בחר את השדות שברצונך להעביר לבקר. PROGRAM תוכנית/יות הבקר דיאגרמת הסולם. EXP FUNCTIONS פקודות נוספות. בחר אפשרות זו רק אם אתה משנה את סוגי הפקודות הנוספות. SETTINGS הגדרות הבקר. (ראה פרק 5.3.9 הגדרות SETTINGS). יש לבחור אפשרות זו אם ברצונך להעביר הגדרות מהמחשב לבקר. בבקרים שונים שדות שונים הניתנים להעברה לדוגמא: הערות, טבלת מיקומי כרטיסים ועוד. לחץ OK.

תוכנת CX מציגה כמה אזהרות יש לקרוא אותן וללחוץ YES. במידה והבקר נמצא במצב RUN או MONITOR התוכנה תעביר את הבקר למצב STOP/PROGRAM לאחר אישור תעביר את התוכנה לבקר ולאחר אישור תחזיר את הבקר למצבו הקודם. כעת הבקר מוכן לעבודה מכוונת (ONLINE).

### 5.4.3.2 העברת תוכנה מהבקר למחשב (TRNASFER FROM PLC)

בחר באפשרות זו כאשר תוכנת הבקר לא נמצאת במחשב וברצונך להעביר את התוכנה מהבקר למחשב. הערה: במידה והבקר אינו מכיל את הערות לתוכנה, ההערות למגעים בתוכנה הקיימת ימחקו. לכן מומלץ לבצע אופציה זו לאחר פתיחת תוכנת CX חדשה.

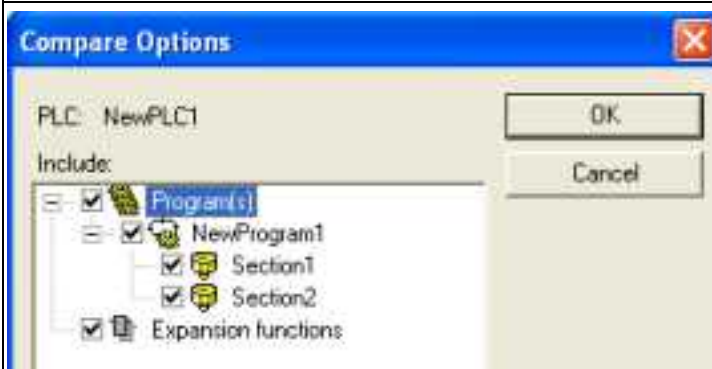


לאחר השלמת ההתקשרות לבקר בחר בתפריט: PLC->TRANSFER->FROM PLC או לחץ CTRL+SHIFT+T למצב STOP/PROGRAM תיבת דו שיח זו נפתחת.

בחר את השדות אותם ברצונך להעביר מהבקר למחשב. ראה סעיף 5.4.3.1 ולחץ OK. הודעת אזהרה מופיעה ומתריעה שכל התוכנה והערות הנמצאות בתוכנת CX במחשב יימחקו. לפני ביצוע העברה מבקר למחשב יש לשמור את התוכנה הקיימת ולפתוח פרויקט חדש. התוכנה כעת מועברת מהבקר למחשב המתן... לחץ OK בסיום. כעת הבקר מוכן לעבודה מכוונת (ONLINE).

### 5.4.3.3 השוואת התוכנה במחשב לתוכנה בבקר (COMPARE WITH PLC)

בחר באפשרות זו כאשר: תוכנת הבקר נמצאת במחשב ובבקר וברצונך לבצע שינויים ONLINE EDIT או לעבוד באופן מכוון כדי לבדוק תקלה כלשהי.

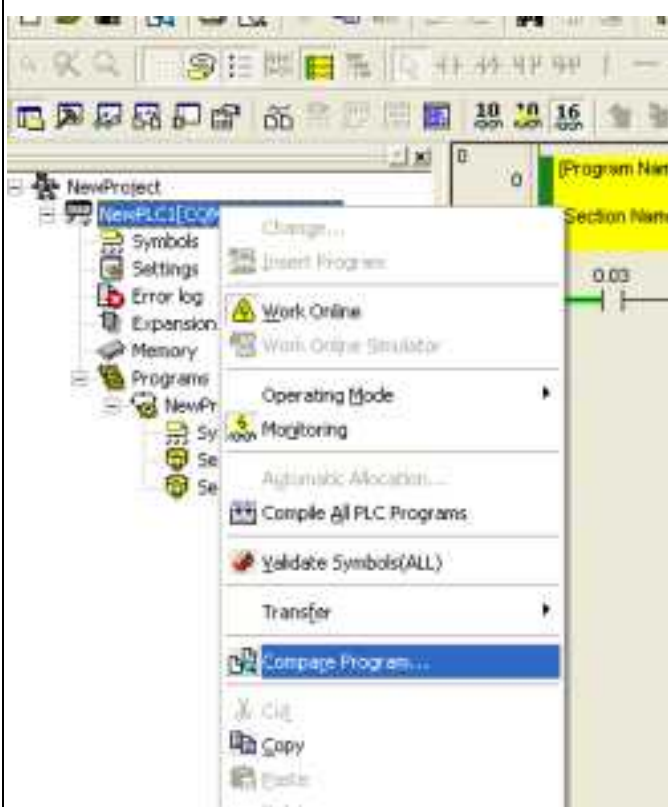


מתפריט: PLC->TRANSFER->COMPARE WITH PLC. תיבת דו שיח זו תיפתח. בחר את השדות שברצונך להשוות. כאשר מתחברים בפעם הראשונה מומלץ לבחור את הקטעים והתוכנות. לחץ OK. המתן להודעה: COMPARE SUCCESSFUL לחץ OK.



במידה והתוכנה בבקר לא תואמת לתוכנה במחשב חלון זה יוצג:  
בעזרת חלון זה ניתן לצפות בהבדלים בין התוכנות לתקן בתוכנת המחשב ולחזור על התהליך. כמוכן ניתן לפתוח תוכנת CX-PROGRAMMER נוספת להתחבר לבקר להעביר את התוכנה מהבקר למחשב ולשמור אותה בקובץ ב'.

כעת ניתן להעתיק חלקים מתוכנה ב' לתוכנה א' בכדי להתאים את תוכנה א' במחשב לתוכנה בבקר.



על מנת לחסוך בזמן העברות תוכנה מהבקר למחשב לצורך השוואה: ניתן גם להשוות תוכנה א' לתוכנה ב' השמורה במחשב. כניסה מהתפריט הבא: לחץ לחצן ימיני על הבקר ובחר ב- COMPARE PROGRAM.

בחר את תוכנית ב' שנשמרה ולחץ OPEN. אין צורך בהתקשרות לבקר לביצוע פעולה זו.

#### 5.4.4 פיקוח/השגחה (MONITORING)

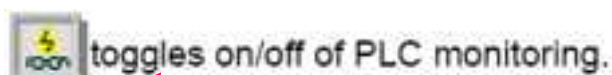
לאחר השלמת ההתקשרות לבקר תוכנת CX נכנסת באופן אוטומטי למצב MONITORING. הערה: יש להבדיל בין מצב פעולת הבקר MONITOR למצב MONITORING בתוכנה. הבקר יכול להיות בכל מצב פעולה PROGRAM/MONITOR/RUN. כאשר תוכנת CX נמצאת במצב מכוון ONLINE היא יכולה להיות במצב MONITORING או לא במצב MONITORING.

במצב MONITORING: ניתן לצפות בערכים בבקר ולראות את מצב הביטים. כאשר התוכנה לא נמצאת במצב MONITORING: לא ניתן לראות נתונים אלו אבל עדין התוכנה מקושרת לבקר במצב זה ניתן להעביר תוכנה ולבצע שינויים (ONLINE EDIT).

כניסה ויציאה ממצב MONITORING ע"י

לחיצה על CTRL+M

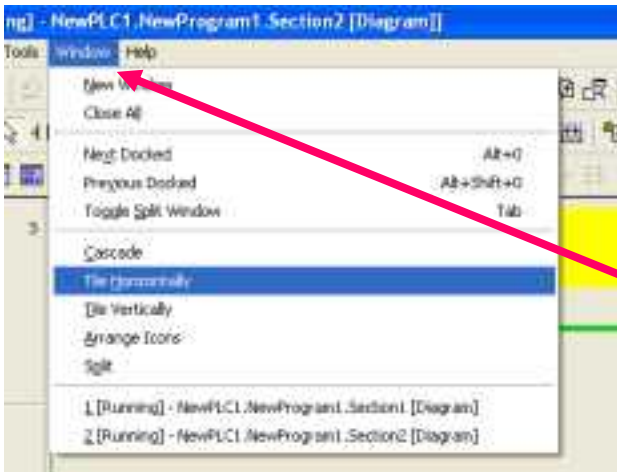
או על הסמל הבא:



יציאה ממצב MONITORING מאפשרת עבודה מהירה יותר בכתיבת תוכנה ללא עצירת הבקר (ONLINE EDIT). מצב זה שימושי בעיקר כאשר הרבה חלונות פתוחים והתוכנה גדולה. כאשר מספר החלונות לא גדול אין צורך בביטול מצב MONITORING.

#### 5.4.4.1 צפייה במספר חלונות בו זמנית

תוכנת CX PROGRAMMER מאפשרת צפייה בכמה חלונות בו זמנית. לחץ לחיצה כפולה על הקטע (SECTION) שברצונך לראות. דיאגרמת הסולם מוצגת מצד ימין. לחץ לחיצה כפולה על קטע נוסף בתוכנה דיאגרמת הסולם של הקטע הנוסף תופיע בצד ימין.



למעבר בין החלונות הקש CTRL+F6 .  
לאפשרויות נוספות לתצוגת חלונות:  
בחר באחת או יותר מהאפשרויות בתפריט חלונות. מתפריט זה ניתן:

ליצור חלון חדש.

לסגור את כל החלונות הפתוחים.

לעבור לחלון הבא.

לעבור לחלון הקודם.

לחלק חלון.

לסדר את כל החלונות אחד מעל השני.

לסדר את כל החלונות במאוזן.

לסדר את כל החלונות במאונך.

לשנות את סדר הסמלים.

Split = חלוקת המסך ל 4 חלונות או ל 2.

לעבור לחלון מסוים.

יכולות אלו מאד שימושיות למעקב ופיקוח.

הערה: יש לזכור לסגור חלונות שאינם נמצאים בשימוש כדי לא להעמיס על זיכרון המחשב.

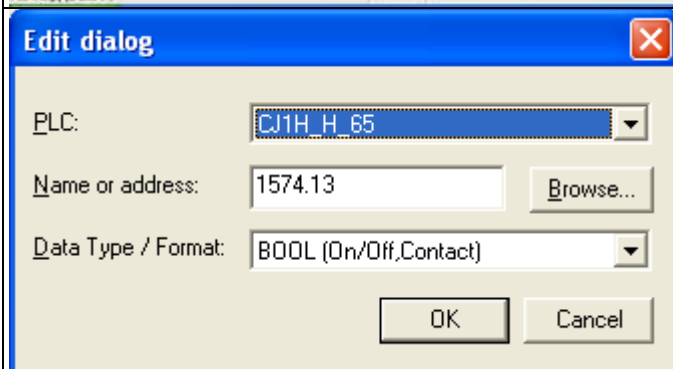
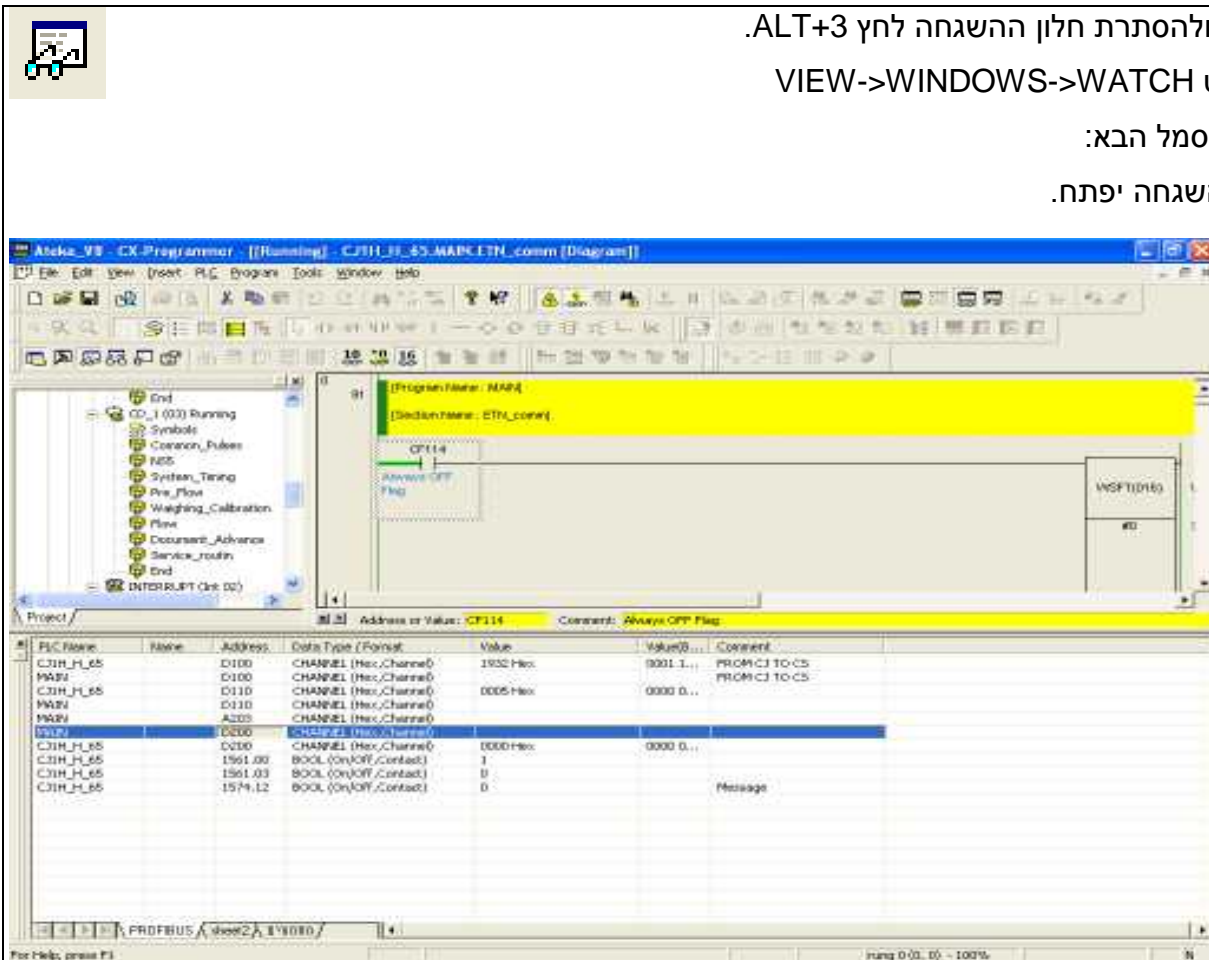
## 5.4.4.2 חלון ההשגחה (WATCH WINDOW)

לצפייה ולהסתרת חלון ההשגחה לחץ ALT+3.

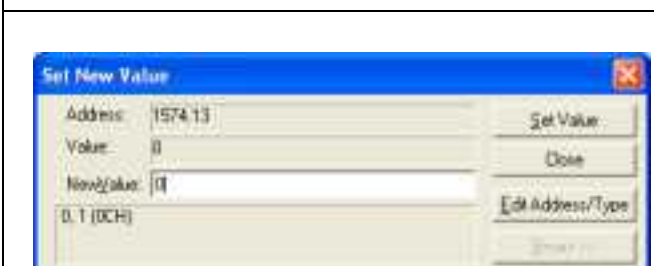
מתפריט VIEW->WINDOWS->WATCH

או על הסמל הבא:

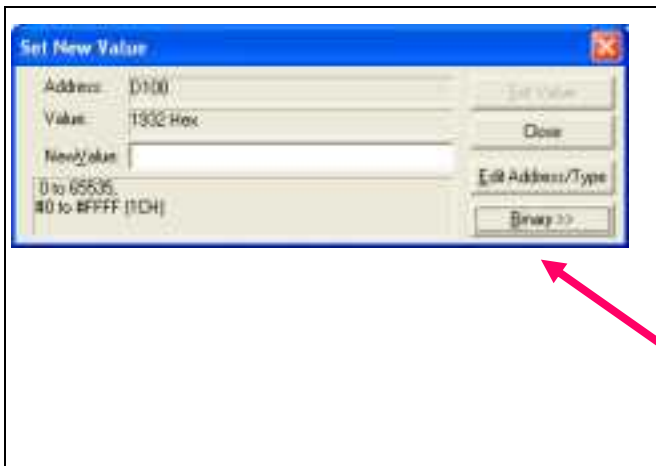
חלון ההשגחה יפתח.



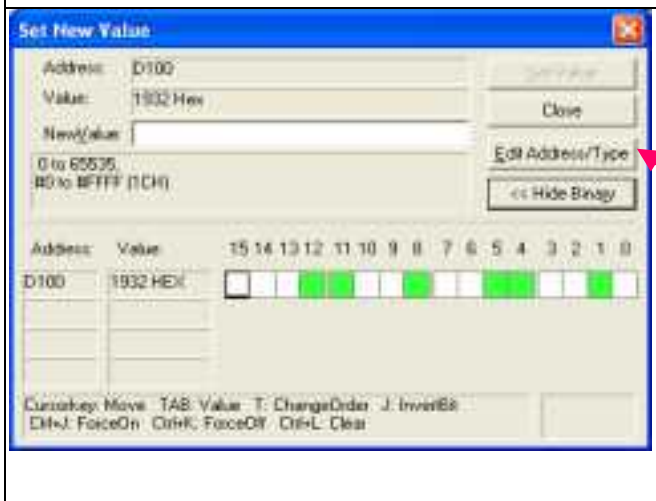
להוספת כתובת לצפייה:  
לחץ לחיצה כפולה לחצן שמאלי עכבר או  
ENTER במקום פנוי.  
בחר את הבקר.  
הקש את הכתובת הרצויה או בחר מתוך רשימה.  
בחר בפורמט לתצוגה.  
לחץ OK.



שינוי ערך כתובת סיבית בבקר:  
לחץ לחיצה כפולה או ENTER  
על שורה מסוימת המציגה ביט/סיבית.  
הכנס ערך ולחץ ENTER או SET.



שינוי ערך ערוץ בבקר:  
 עמוד על שורה מסוימת המכילה ערוץ.  
 לחץ לחיצה כפולה לחצן שמאלי עכבר או ENTER  
 הקלד ערך ולחץ SETVALUE או ENTER.  
 לשינוי סיביות (ביטים) בתוך הערוץ לחץ על  
 BINARY



חלון זה יפתח. ניתן לראות את מצב הסיביות  
 בתוך הערוץ וכמוכן לאלץ אותן לפי הפירוט  
 בחלון.

לשינוי צורת ההצגה:  
 של הכתובת או  
 הכתובת עצמה לחץ

סמן קטע מסוים מדיאגראמת הסולם וגרור אותו אל חלון ההשגחה.  
 כל הכתובות בקטע זה יתווספו לחלון ההשגחה.

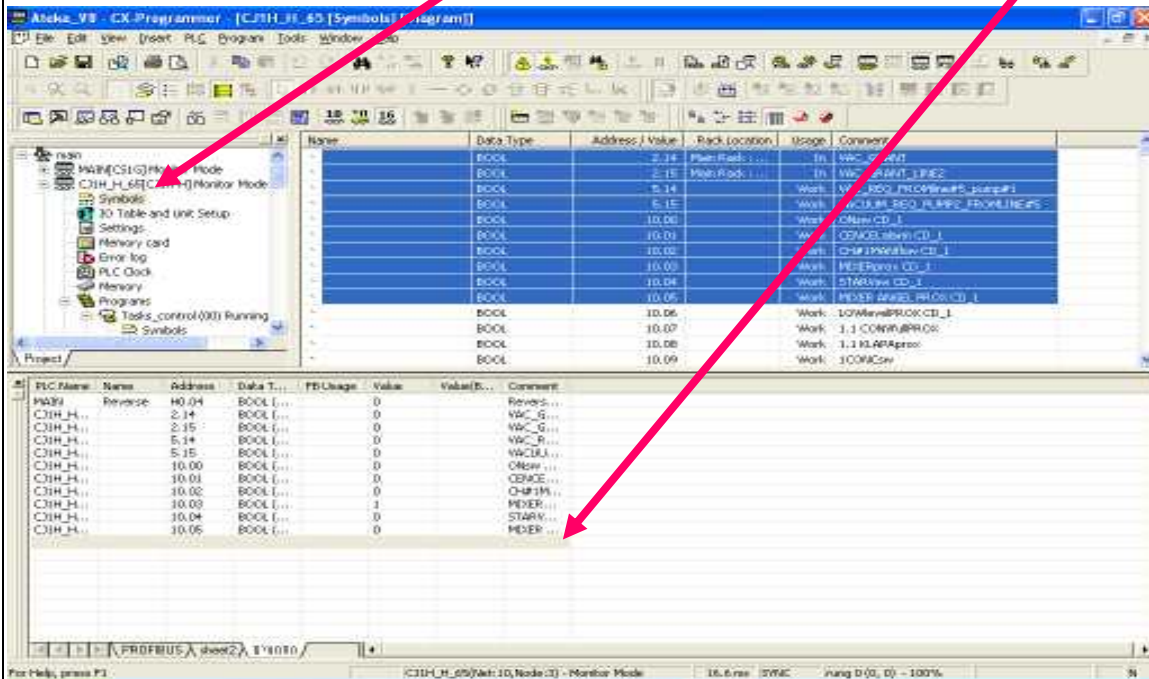
להעתקת רשימת כתובות מ- Global Symbols:

לחץ לחיצה כפולה על SYMBOLS.

סמן כתובות להעתקה.

העתק CTRL+C

הדבק בחלון זה.



אפשרות עבודה עם גיליונות בחלון ההשגחה:

הוספת גיליונות כמו ב EXCEL.

מחיקת גיליונות.

שינוי שמות של גיליונות.

לביצוע שינויים בגיליונות ובחלון זה לחץ לחצן עכבר ימני על החלון ובחר מתפריט.

מצב חלון זה נשמר עם התוכנית.

השתמש בסימנים הבאים על מנת לכתוב ערכים לערוצים בפורמטים שונים.

Method	Applicable operands	Data format	Code	Range	Example
Constant (16-bit data)	All binary data and binary data within a range	Unsigned binary	#	#0000 to #FFFF	---
		Signed decimal	±	-32,768 to +32,767	---
		Unsigned decimal	&	&0 to &65,535	---
	All BCD data and BCD data within a range	BCD	#	#0000 to #9999	---
Constant (32-bit data)	All binary data and binary data within a range	Unsigned binary	#	#0000 0000 to #FFFF FFFF	---
		Signed decimal	+ -	-2,147,483,648 to +2,147,483,647	---
		Unsigned decimal	&	&0 to &4,294,967,295	---
	All BCD data and BCD data within a range	BCD	#	#0000 0000 to #9999 9999	---

### 5.4.4.3 מעקב אחר שינוי מצב סיבית (ביט)

תוכנת CX-PROGRAMMER מאפשר מעקב אחר שינוי המצב של ביט מסוים כניסה יציאה או ביט פנימי בבקר.



לצורך כך יש להציב את הסמן על הביט וללחוץ על הסמל הבא :  
או לחצן ימני ושמאלי על DIFFERENTIAL MONITOR.



חלון דו שיח זה יפתח: בחר בעלייה או ירידה של הביט, בחר האם ברצונך לשמוע צליל ולחץ START.



צבע הרקע ישתנה משחור ללבן בהתאם לשינוי במצב הכתובת.  
ומספר השינויים יופיע מצד שמאל של חלון זה.  
ליציאה לחץ STOP או CLOSE.

כלי זה שימושי בבדיקות מצב כניסות הבקר כאשר רכיבי הכניסות מרוחקים ואדם אחד צריך לבדוק את תקינותן.

#### 5.4.4.4 אילוח ביטים (סיביות)

ניתן לאלץ ביטים מחלון המעקב או ישירות בדיאגרמת הסולם.  
לפני אילוח יש לוודא שהבקר נמצא במצב MONITOR.  
סמן את הביט שברצונך לאלץ לחץ לחצן ימני עכבר ובצע את הפעולה הדרושה.  
אפשרות ביצוע ע"י קיצורי המקשים הבאים:



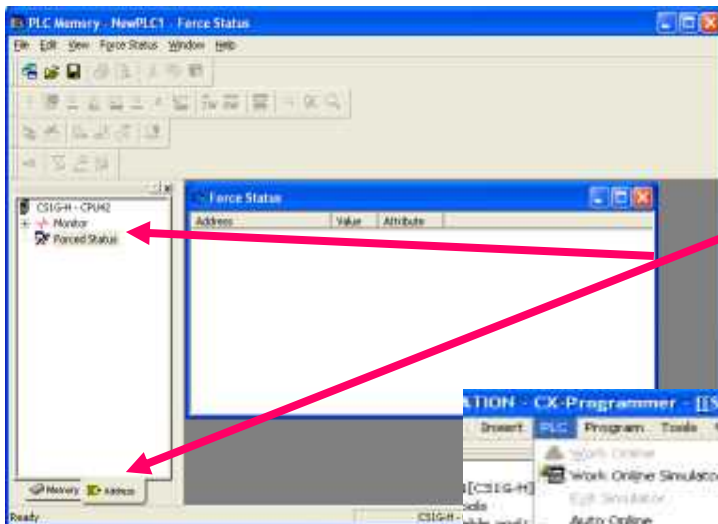
לאילוח ביט למצב FORCE ON לחץ  
CTRL+J

לאילוח מגע למצב FORCE OFF לחץ  
CTRL+K

לשחרור האילוח מכל מצב לחץ CTRL+L  
כאשר ביט נמצא במצב אילוח, סימן מנעול זה  
יופיע לצידו:

כדי לסרוק את כל הכתובות המאולצות כרגע:

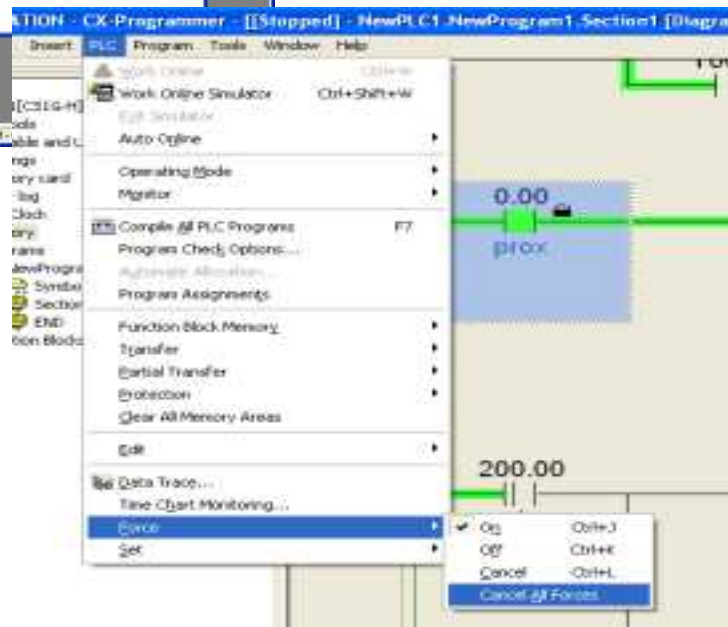
לחץ לחיצה כפולה על: MEMORY מופיע בעץ הפרויקט בתוך אזור העבודה ALT+1 מתחת  
להגדרות.



חלון אזורי הזיכרון של הבקר  
יפתח.

לחץ על כתובות ועל מצב  
אילוחים. כעת התוכנה תסרוק

ותציג את כל הכתובות  
המאולצות בבקר.

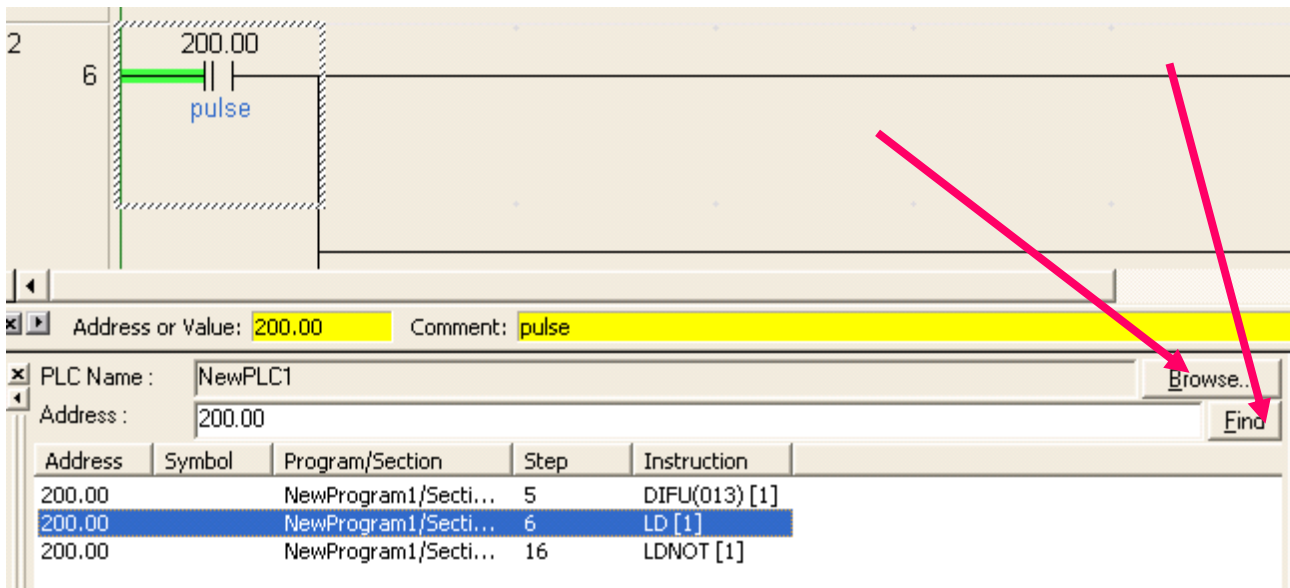


חשוב לזכור בסיום הבדיקות יש לבטל  
את כל מצבי האילוח מתפריט:  
CANCEL ALL<- FORCE<- PLC

#### 5.4.4.5 שינוי ערך רגעי או ערך התחלתי לקוצב זמן או למונה



לבחירת כתובת מתוך רשימת הכתובות המתועדת:  
לחץ BROWSE.



אפשרויות נוספות: כאשר חלון זה פתוח ניתן לסמן כל כתובת המופיעה בדיאגרמת הסולם עם העכבר. חלון מראה מקום כתובות יציג את כל המקומות בהם כתובת זו מופיעה בבקר.

לסגירת החלון לחץ שוב על הסמל הבא:

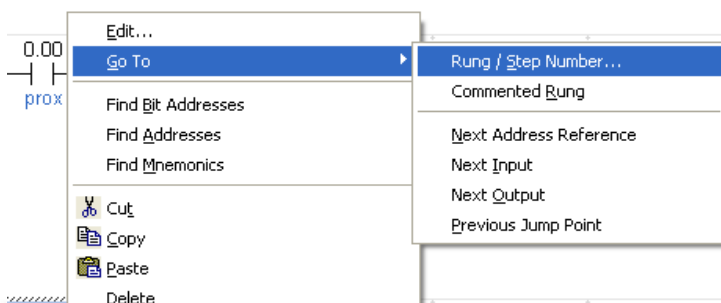


או לחץ שוב על צירוף המקשים ALT+4.

### 5.4.5.2 מעבר בין כניסות ויציאות של כתובת בבקר

למעבר מכניסה ליציאה של כתובת מסוימת עמוד על הכניסה ולחץ על מקש רווח.

למעבר מיציאה לכניסה של אותה כתובת עמוד על היציאה ולחץ SHIFT + רווח. ראה תמונה:



אפשרות נוספת:  
עמוד עם הסמן על  
כתובת מסוימת, לחץ

לחצן ימני עכבר ובחר ב GOTO.

בחר באפשרות הרצויה:

המיקום הבא/הכניסה הבאה/- היציאה הבאה/המקום הקודם.

ניתן להשתמש גם בקיצורי מקשי המקלדת למעבר בין מקומות שונים של אותה הכתובת:

עמוד עם הסמן על הכתובת ולחץ: **ALT+SHIFT+O** מעבר ליציאה הבאה,

**ALT+SHIFT+I** מעבר לכניסה הבאה, **N** המיקום הבא של כתובת זו,

**B** הנקודה הקודמת ממנה קפצת.

### 5.4.5.3 חיפוש

תוכנת CX-PROGRAMMER מאפשר חיפוש לכתובת ערך פונקציה או מלל המופיע בתוכנה.

להפעלת החיפוש לחץ על צירוף המקשים CTRL+F או מתפריט EDIT -> FIND או על הסמל

הבא:



תיבת דו שיח "חיפוש בבקר" תיפתח

בחר את מה ברצונך לחפש.

הקלד את הכתובת או הפונקציה הרצויה

ולחץ FIND NEXT.

ניתן לחפש גם תחום כתובות לדוגמא:

(100.02-100.14)

#### 5.4.5.4 החלפה

תוכנת CX-PROGRAMMER מאפשר חיפוש והחלפה לכל כתובת ערך פונקציה או מלל המופיע בתוכנה.

להפעלת חיפוש והחלפה לחץ על המקשים CTRL+H או מתפריט EDIT <- REPLACE או על הסמל הבא:



תיבת דו שיח "החלפה בבקר" תיפתח בחר את מה ברצונך להחליף. הקלד את הכתובת או הפונקציה הרצויה. ניתן גם לעמוד עם הסמן על המגע או הפונקציה אותו ברצונך להחליף וללחוץ CTRL+H (פעולה זו חוסכת הקלדה). לחץ FIND NEXT לחיפוש. לחץ REPLACE להחלפה בודדת של הכתובת הנוכחית. לחץ REPLACE ALL להחלפה כוללת. פעולה ההחלפה הכוללת מחליפה את כל המקומות בבקר כולל ההערות לכתובות.

ניתן להחליף גם תחום כתובות לדוגמא:

100.02-100.08

ל-105.06

(הסימן – חוסך את כתיבת הכתובת הסופית בדוגמא הנ"ל 105.12)

אם הינך מעונין להחליף ערוצים ללא סיביות (ביטים) לדוגמא H50-H54->H60-H64:

יש להסיר את הסימון מהתיבה INCLUDE BOOLS הסרת סימון זה תחליף את כל המקומות בהם ה H הנ"ל מופעים בתור ערוץ לדוגמא בפקודות MOV ולא תחליף את המקומות בהם יש פעולה המשתמשת בביט בודד לדוגמא LD H51.05 או OUT H52.03 להסבר מפורט על אופן הקלדת הנתונים להחלפה לחץ על HELP.

הערה: יש לבצע פעולה זו במצב לא מכוון OFFLINE ולאחר מכן להעביר את התוכנה לבקר.

#### 5.4.5.5 שינוי הכול

תוכנת CX-PROGRAMMER מאפשר שינוי והחלפה לכל כתובת ערך פונקציה או מלל המופיע בתוכנה.

להפעלת שינוי הכול לחץ על המקשים CTRL+R או מתפריט EDIT <- CHANGE ALL או על הסמל הבא:





תיבת דו שיח "שינוי הכול" תיפתח

בחר את מה ברצונך לשנות.

הקלד את הכתובת או הפונקציה הרצויה.

ניתן גם לעמוד עם הסמן על המגע אותו ברצונך להחליף

וללחוץ CTRL+R

(פעולה זו חוסכת הקלדה)

ולחוץ FIND NEXT לחיפוש לחץ REPLACE להחלפה

בודדת של כתובת נוכחית.

לחוץ REPLACE ALL להחלפה כוללת.

ניתן להחליף גם תחום כתובות לדוגמא:

105.06- 1100.02-100.08

(הסימן – חוסך את כתיבת הכתובת הסופית בדוגמא הנ"ל

(105.12

שינוי הכול והחלפה דומים מאוד אחד לשני. למעט אפשרויות אלו:

להחלפת כל המגעים של כניסה מסוימת ממגע פתוח למגע סגור ולהיפך:

סמן את השדה INVERT OPEN/CLOSE BIT החלפת מגעים ללא ההערות הסר את הסימון

מהשדה INC SYMBOLS COMMENTS.

להסבר מפורט על אופן הקלדת הנתונים להחלפה לחץ על HELP.

הערה: יש לבצע פעולה זו במצב לא מכוון OFFLINE ולאחר מכן להעביר את התוכנה לבקר.

### 5.4.5.6 מעבר להערות רשת RUNG

למעבר מהיר מקטע לקטע ומרשת לרשת ניתן ללחוץ על

המקש L או על צירוף המקשים ALT+SHIFT+R.

בחלק העליון של תיבת דו שיח זו ניתן לבחור את הקטע

הרצוי.

מתוכו ניתן לבחור את הערת רשת RUNG הרצויה לחיצה

כפולה תעביר אותך ישירות למקום זה בתוכנה.



## 5.4.6 עריכה במצב מכוון (ONLINE EDIT)

(ONLINE EDIT) תכונה המאפשרת עריכה או שינוי תוכנית הבקר (דיאגרמת הסולם) תוך כדי פעולת הבקר.

הערה: שים לב יש לבדוק טוב את התכונה לפני שליחת השינויים לבקר למניעת התנהגות ותוצאות בלתי צפויות מהבקר ראה פרק 1 הוראות בטיחות.

לפני כניסה למצב (ONLINE EDIT) וודא שהבקר נמצא במצב MONITOR.  
עמוד על הרשת RUNG שברצונך לערוך. לעריכת מספר רשתות RUNG במקביל:  
יש לסמן אותן תחילה עם העכבר או בעזרת המקש SHIFT והיציים למעלה ולמטה.

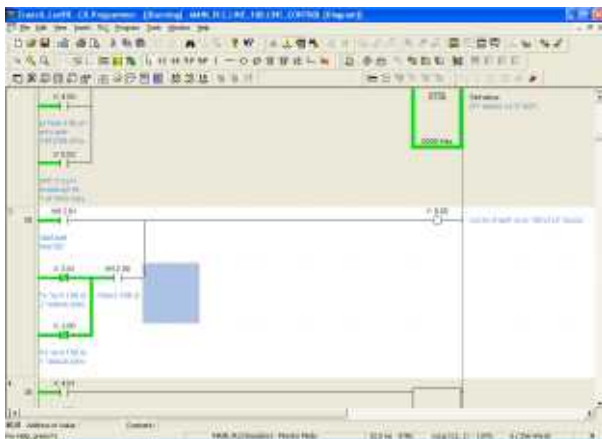


לחץ CTRL+E או מתפריט ראה תמונה:

האזור הניתן לעריכה יהפוך את הרקע שלו ללבן. כעת ניתן לבצע שינויים באזור זה כמו

במצב לא מכוון לרבות הוספת רשתות RUNG. לאחר ביצוע העריכה/שינוי/מחיקה.

ניתן לשלוח את השינויים לבקר: CTRL+SHIFT+E או לבטל את העריכה ולחזור למצב הקודם: לחץ



CTRL+U.

לחזרה לאזור העריכה מכל מקום וחלון אחר

בתוכנה:

לחץ SHIFT+E

כל הקיצורים מופעים גם דרך תפריט

PROGRAM -> ONLINE EDIT ->

## נספח א:

### המרת קבצים מתוכנת SYSWIN3.4 לתוכנת CX

#### אפשרות ראשונה:

פתיחת קובץ תוכנת בקר, שנכתב בתוכנת SYSWIN ישירות מתוכנת CX-PROGRAMMER. פתח תוכנת CX. בחר בפתיחה ושנה את סוג הקובץ ל-SWP. בחר את הקובץ SYSWIN SWP ולחץ OPEN. לאחר ההמרה יש לטעון את התוכנה לבקר.

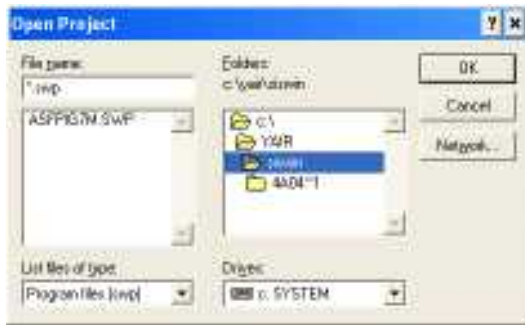
#### אפשרות שנייה:

בחר באפשרות זו אם ברצונך:


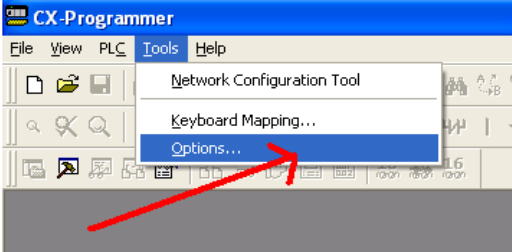
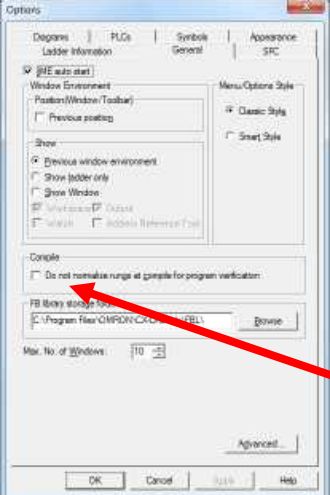
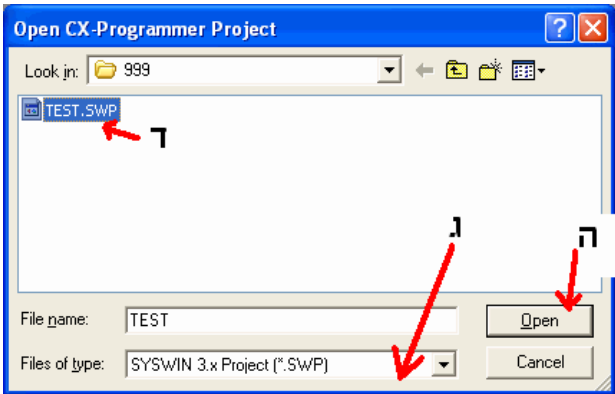
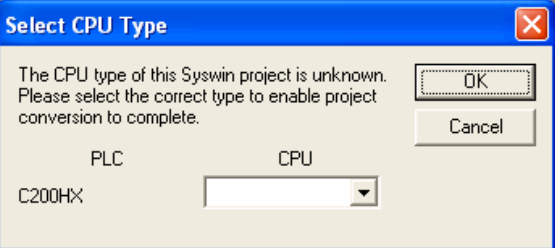
- להמיר קובץ תוכנת בקר שנכתב בתוכנת SYSWIN בגרסה 3.4 לתוכנת CX לשמור את הערות המגעים והערות הבלוקים.
- לשמור על תוכנה תואמת לתוכנה הנמצאת בבקר ללא צורך בטעינת התוכנה לבקר לאחר ההמרה. הערה: קיימים מקרים בהם התוכנה בבקר שונתה בעזרת תכנת ידני או שהתוכנה נכתבה בתוכנת LSS ולאחר מכן הומרה לתוכנת SYSWIN. ולאחר ביצוע כל הסעיפים המפורטים בנספח זה ועדין לא תוכל להשוות את התוכנה במחשב לתוכנה בבקר בעזרת תוכנת CX. במקרים אלו יש לבצע בדיקת תוכנית במצב לא מכוון לחיצה על המקש F7 ולאחר מכן לטעון את התוכנה לבקר.

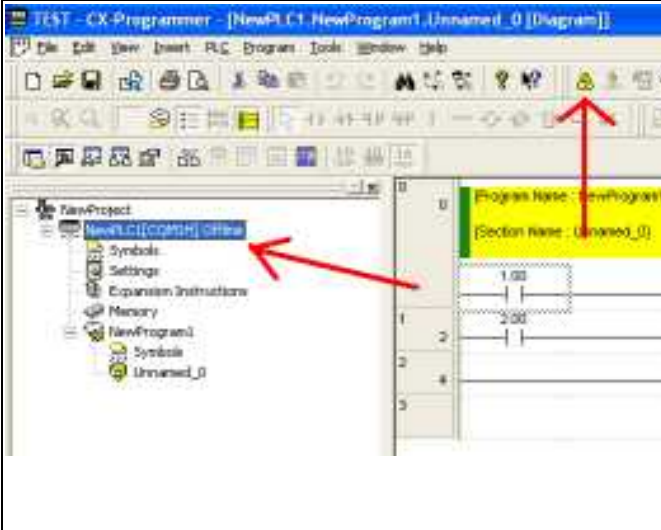

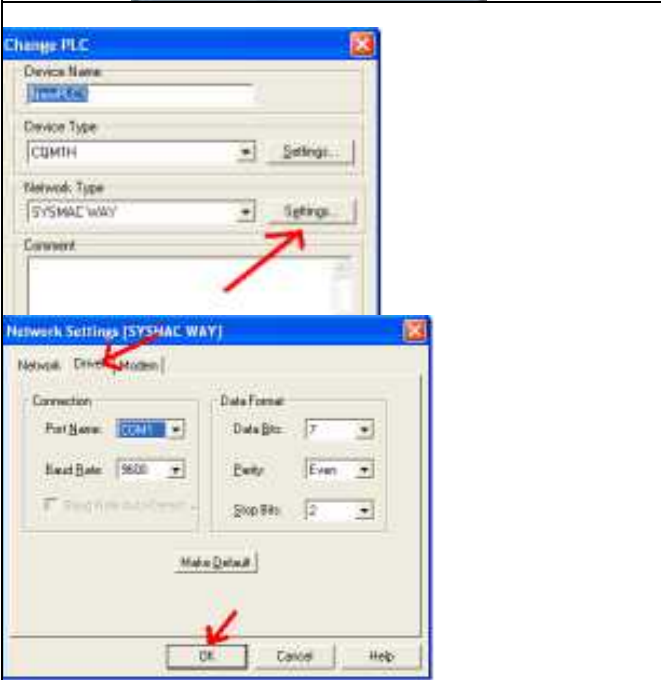
לביצוע האפשרות השנייה יש לפעול לפי השלבים הבאים:

פתח את תוכנת SYSWIN ופתח את הקובץ שברצונך להמיר.



	<p>1. התקשר לבקר.</p>
	<p>2. השווה את תוכנת הבקר שפתחת ונמצאת במחשב לתוכנה הנמצאת בבקר.</p>
	<p>3. אם מתקבלת הודעת התאמה עבור לסעיף 7.</p>
	<p>4. אם מתקבלת הודעה על הבדלים יש לתקן את התוכנה במחשב לחזור לסעיף 4 עד לקבלת הודעה על תאימות התוכנה בין המחשב לבקר (סעיף 5).</p>
	<p>5. נתק את התקשורת לבקר. שמור את הקובץ בספרייה זמנית.</p>

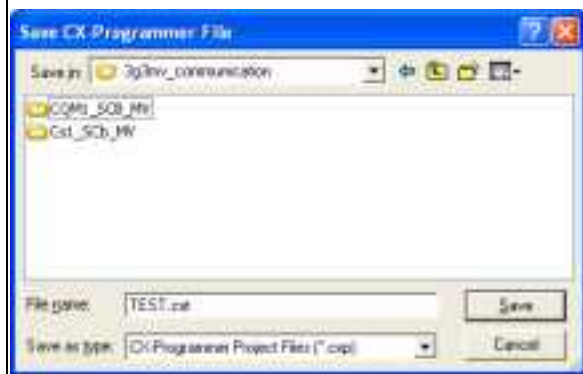
	<p>6. פתח תוכנת CX.</p>
	<p>7. בחר בתפריט TOOLS OPTION.</p>
	<p>8. בחר ב- GENERAL וסמן את COMPATIBLE לפי הציור לחץ אישור.</p>
	<p>9. בחר בתפריט FILE &lt;- OPEN. עבור לספרייה הזמנית. (הספרייה בה שמרת את הקובץ בסעיף 5) בחר סוג קובץ *swp סמן את הקובץ. לחץ OPEN.</p>
	<p>10. בחלק מהבקרים תתקבל ההודעה הבאה: יש לבחור את המעבד המתאים וללחוץ OK הערה: לבקר C200HX-Z עבור</p>

	<p>לסעיף 23 ולאחר מכן חזור לסעיף 11</p>
	<p>11. התקשר לבקר. ראה פרק 5.4.2 התקשרות לבקר (GO ONLINE)</p>
	<p>12. לחץ YES.</p>
	<p>13. במידה ואינך מצליח להתחבר לבקר פתח הגדרות רשת. לחיצה כפולה על החץ השמאלי התמונה למעלה(סעיף 14). שנה את ההגדרות התקשורת בהתאם לגדרות התקשורת של הבקר או לפי הגדרות התקשורת בSYSWIN. לחץ OK ו OK. לפתרון בעיות תקשורת בקר מחשב ראה נספח ב.</p>
	<p>14. השווה את תוכנת הבקר במחשב לתוכנה בבקר. בחר בתפריט PLC &lt;- TRANSFER &lt;- COMPARE WITH PLC.</p>

	<p>15. לחץ OK.</p>
	<p>16. המתן...</p>
	<p>17. במידה והתוכנה שווה: לחץ OK ועבור לסעיף 21</p>
	<p>18. במידה והתוכנה אינה שווה: לחץ OK וחזור לסעיף 1 או לחץ OK ותקן אותה ראה פרק 5.4.3.3 השוואת התוכנה במחשב לתוכנה בבקר (COMPARE WITH PLC).</p>



19. לאחר המרת התוכנה והשוואה לבקר שמור את התוכנית בשלב ראשון בספריה הזמנית. בחר בתפריט FILE <- SAVE AS הקפד על סיומת קצת \*.cpx.

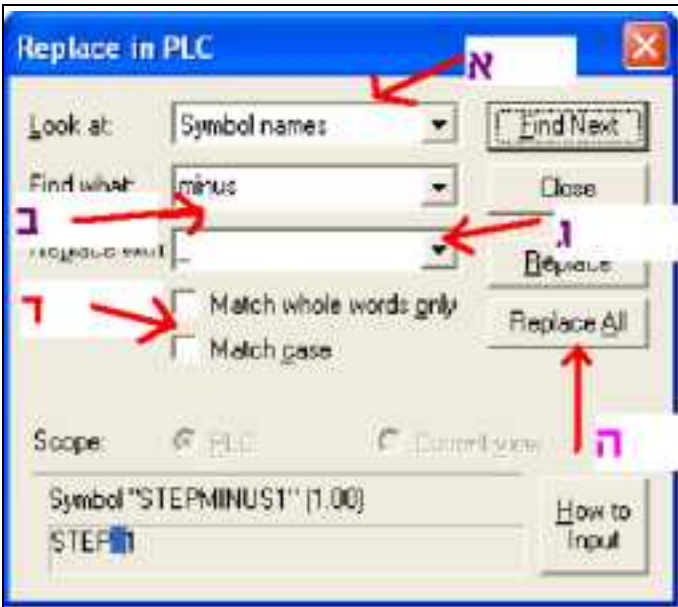
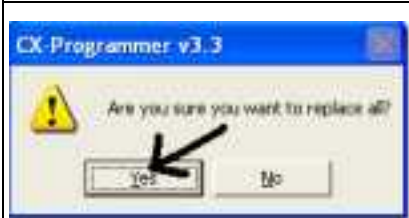



20. בחר בתפריט FILE <- SAVE AS שמור את הקובץ בספריה הסופית מחק את סיומת CXT. ההבדל בין שני סוגי הקבצים הוא: קובץ CXP הוא קובץ דחוס ותופס הרבה פחות מקום. שניהם מכילים את אותה אינפורמציה.

החלפת שמות למגעים:

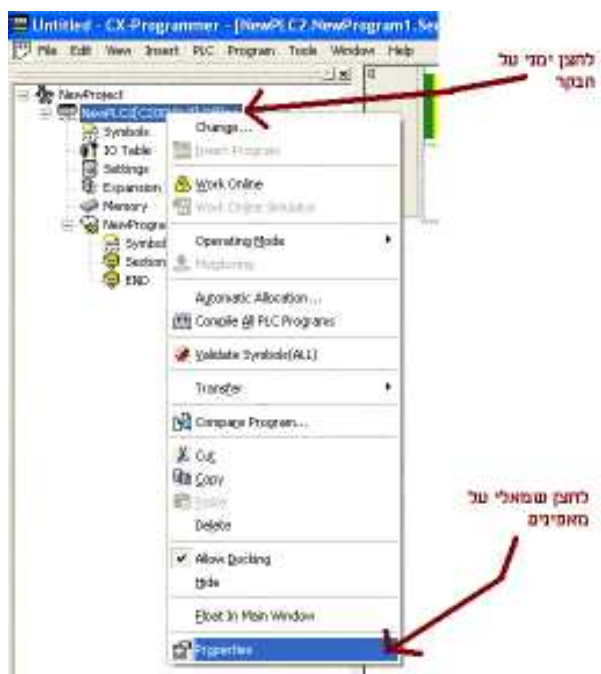
תוכנת SYSWIN מאפשרת ליצור שם למגע עם הסימן "-" מינוסלמקף. תוכנת CX אינה מאפשרת שימוש בסימן מינוסלמקף "-" אבל מאפשרת שימוש בקו תחתון "\_". מכיוון ששמות המגעים משמשים במידת הצורך את התוכנית CXSERVER לצורך העברת נתונים מהבקר לתוכנות אחרות. (DDE) כאשר ממירים קובץ מ SYSWIN ל CX תוכנת CX רושמת את המילה MINUS במקום "-". לדוגמא:

	SYSWIN		CX לאחר המרה
01.00	STEP-1	1.00	STEPMINUS1

	<p>21. לתיקון השמות בצע החלפה ראה פרק החלפה 5.4.5.4 SYMBOL NAMES בחר ב      ○ רשום MINUS      ○ מחק את הסימון משני השדות      לחץ REPLACE ALL</p>	<p>.21</p>
	<p>לחץ YES.</p>	<p>.22</p>
	<p>לחץ OK.</p>	<p>.23</p>

ביטול הכנסת מיקום הערות בבקר בבקרים C200HX-z בלבד.  
 תוכנת CX בבררת המחדל מאפשרת הכנסה של מיקום הערות הבלוקים לתוך תוכנת הבקר (לא את הערות עצמן, רק את המיקום שלהם בתוכנה).  
 ניתן גם לשמור קובץ הערות לבלוקים ומיקומן בתוכנה.  
 אפשרות זו נועדה לשחזר הערות לתוכנה (ששונתה ללא תוכנת המקור עם הערות) ע"י הכותב הראשוני. כאשר התוכנה במחשב לא מתאימה לתוכנה בבקר ניתן לטעון את התוכנה מהבקר למחשב ואז להחזיר את הערות למקומן (מתוך הקובץ).  
 בתוכנת SYSWIN אפשרות זו לא קימת. היות ואנו ממירים תוכנה מ SYSWIN וכדי לקבל תוכנה מתאימה לבקר יש צורך לבטל אפשרות זו גם בתוכנת CX.  
 על מנת לבטל הכנסת מיקום הערות בתוכנת הבקר יש לפעול לפי השלבים הבאים.

24



25



יש לבטל את הסימון מהשדה USE COMMENT INSTRUCTION . חזור לסעיף 11 והמשך.

בהצלחה!

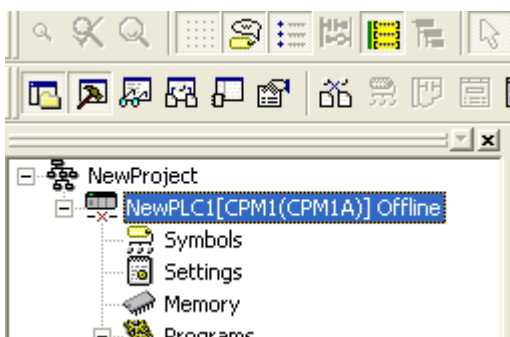
## נספח ב' פתרון בעיות תקשורת בקר מחשב

1) חיבור USB ישיר בקרים CP1 CJ2M יש לבדוק שהתקן הבקר מותקן במנהל ההתקנים במחשב במידת הצורך ניתן להתקינו שוב מתוך הספרייה C:\PROGRAMFILES\OMRON\CX-SERVER\USB

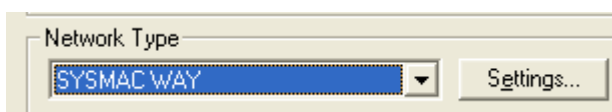
יש לנסות להחליף כבל להשתמש בכבל מסוכך יש לנסות להחליף יציאת USB במחשב

### 2) חיבור RS232

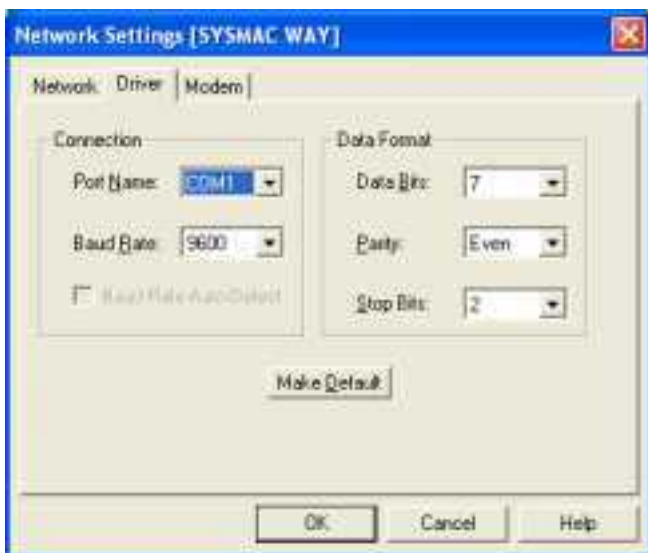
במידה וקימת בעיית התקשורת לבקר פעל לפי השלבים  
בנספח זה:  
לשינוי הגדרות יציאת תקשורת במחשב או קצב תקשורת:  
יש ללחוץ לחיצה כפולה עם העכבר על הבקר  
חלון CHANGE PLC



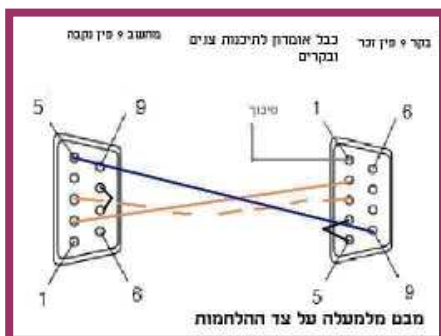
נפתח יש ללחוץ על לחצן SETTINGS



מצידו הימני של תפריט סוג הרשת.



לאחר מכן יש ללחוץ על כרטסת DRIVER.  
כאשר בוחרים את סוג הבקר בתוכנה התוכנה בוחרת את קצב התקשורת המתאים לכל בקר. במידה ולא בוצעו שינויים בקצב התקשורת של הבקר או במספר הבקר אין צורך לשנות הגדרות אילו למעט מספר יציאת התקשורת במחשב.  
לאחר ביצוע השינוי לחץ OK ו OK.  
ונסה להתחבר שוב.



במידה ולא הצלחת בדוק את הכבל ואת מתמרי התקשורת.  
אם הנך משתמש בכבל 9 פיין נקבה ל 9 פיין זכר בבקר או

על מתמר התקשורת אזי הלחמות הכבל צריכות להיראות כמו בתמונה:

אם אתה משתמש במתמר USB ל RS232 בדוק את תקינותו מול בקר OMRON אחר. נסה שוב להתחבר והבט על נורית COMM (כתומה) בבקר בזמן ניסיון ההתקשרות נורית זו צריכה להבהב. במידה ונורית זו לא מהבהבת: הכבל לא תקין או יציאת התקשורת במחשב לא נכונה. בדוק את המחשב והכבל על בקר אחר לאחר השלמת התקשרות לבקר האחר חזור לבקר זה. כאשר נורית COMM כתומה מהבהבת אפילו לזמן קצר מאוד: ועדין אינך מצליח להתקשר לבקר יש להעביר DIP SWITCH מתאים להחזרת יציאת התקשורת בבקר להגדרות מפעל. מספר מפסק זה משתנה מבקר לבקר בד"כ (מספר 5 בבקרי C200HS C200HX 1 CQM1HCQM ) אבל לא בכל הבקרים (בבקר CPM2 מפסק מצידו השמאלי של חיבור 9 פינים). פנה אל ספר ההפעלה של כל בקר ובדוק איזה מפסק קטן מבצע פעולה זו. בשימוש במתמר CPM1-CIF01 יש להקפיד שמפסק נמצא במצב HOST.

-נסה שנית.

אם עדין אינך מצליח להתקשר לבקר.

נסה התחברות אוטומטית מתוכנת CX (AUTO ONLINE).

אם עדין אינך מצליח.

בדוק שהבקר המחובר נתמך ע"י התוכנה ראה פרק 5.1.1 סוגי בקרים נתמכים.

חבר תכנת ידני לבקר עצור את הבקר בדוק הגדרות תקשורת ונסה שנית.

כאשר תכנת ידני לא מצליח להתקשר יש לשלוח את הבקר לתיקון.

במידה ומופיעים שני פסים ארוכים לרוחב תצוגת התכנות: תקלת מעבד או ספק מתח.

## נספח ג הוראות החלפת בקר C200H לבקר CS1G-H.

הוראות החלפה אלו מתייחסות לפעולות שיש לנקוט על מנת לבצע החלפה מהירה וללא תקלות של בקר ישן C200H לסוגיו השונים לבקר חדש מדגם CS1G-H.

### חלק א

**בדיקות לפני החלפה לצורך הצעת מחיר:**

חומרה:

(1) **כרטיסים:** רוב הכרטיסים הישנים מסדרת C200H ניתנים להתקנה בבקר CS1 כולל תושבות הרחבה ישנות מדגם C200H-BC\_\_\_-V2.

למעט הכרטיס C200H-LK201 יוחלף ע"י הפורט RS232 של בקר CS1 בנוי על CPU. וכרטיס C200H-LK202 יוחלף ע"י הפורט הפריפריאלי בנוי על הבקר בתוספת מתאם CQM1H-CIF12.

(2) **תושבות:**

\* יש להחליף תושבת ראשית מדגם CS1W-BC□□□□ בהתאם למספר הכרטיסים שהיו בתושבת הישנה (5,8,10)

\* במידה וקימות תושבות הרחבה C200H-BC□□□□

יש לוודא כיתוב צהוב על שחור ושהדגם מסתיים בכיתוב V2

אם התושבת הישנה מסתימת ב V1 או כתוב בצבע לבן ללא V יש להחליף גם את תושבת ההרחבה

לתושבת הרחבה מסדרה: CS1W-BI□□□□.

להוסיף ספק מדגם: C200HW-PA204

לבחור כבל מקשר בין תושבות CS1W-CN\_13

(3) **ספקים:**

יש לבדוק האם יש שימוש ביציאת מגע יבש RUN על ספק C200H.

במידה ויש שימוש ביציאה זו יש להחליפו בספק עם יציאת RUN

מדגם: C200HW-PA204R

אם אין שימוש ביציאת RUN יש לתמחר ספק C200HW-PA204

יש לבדוק מתח הזנה לבקר C200H VAC220

(4) **ספק מתח 24VDC מובנה:**

יש לבדוק האם נעשה שימוש בספק המתח VDC24 בנוי על הספק מתח של C200H

אם כן יש לדאוג להוסיף ספק מתח VDC24 נוסף של A0.6

הערה נוספת: במידה ומחליפים תושבת הרחבה יש לקחת בחשבון שכל הכרטיסים בתושבת זו יזוזו 3 ס"מ ימינה.

(5) **כבלים בין תושבות:**

כבל בין תושבת ראשית חדשה של CS1 לתושבת משנה חדשה CS1 CS1W-CN713 ניתן להזמין כבלים באורכים שונים עד 12 מטר.

כבל בין תושבת בקר ראשית חדשה לתושבת C200H-BC\_\_\_-V2

CS1W-CN711

### חלק ב

**תוכנה:** יש לגבות את התוכנה מהבקר C200H למחשב כולל DM HR

ולשמור בקובץ נפרד את הנתונים.

יש לרשום את טבלת כניסות ויציאות הישנה בצורה ידנית.

המרת התוכנה מבקר C200H לבקר CS1 בעזרת תוכנת CX.

לאחר מכן להחליף CIO 100-199 ל 2000-2099

סיביות וערוצים בתוכנה.

להחליף בתוכנה

DM1000-1999 TO DM20000-20999

יש להעתיק את הנתונים DM מהקובץ הישן אזור 1000-1999  
ל cs1 DM20000-20999 ולטעון אותם לבקר.  
יש לטעון DM HR מהקובץ הישן לבקר החדש  
לאחר חיבור כל הכרטיסים יש ליצור טבלת כניסות ויציאות ולוודא שהיא תואמת את הטבלה שבבקר הישן.  
ובמידה ולא יש להגדיר RACK SLOT START ADDRES  
מתוך I/O TABLE  
ולהעביר לבקר  
לכבות ולהדליק את הבקר.

## 6. כתיבת תוכנה לבקר

### הקדמה:

פרק זה: מסביר את אופן הפעולה והשימוש בפונקציות הבסיסיות והשימושיות ביותר הבקר, הקימות בכל הבקרים.

פרק זה אינו מהווה תחליף לספר התכנות של כל בקר ובקר.

למידע מפורט על אופן תכנות הבקר יש לפנות לספר המלא בשפה האנגלית המכיל את כל האפשרויות. כמובן ניתן להיעזר בHELP המובנה בתוכנת CXPROGRAMMER

## 6.1 משמעות אזורי הזיכרון בבקר

בפרק זה יוסבר המבנה הכללי של מספרי אזורי הזיכרון ומשמעות האזורים. הקשר בין סיביות לערוצים ותאור כל סוגי הערוצים ואיזורי הנתונים.

עבודת הבקר מבוססת על זיהוי ארועים חשמליים הבאים לידי ביטוי בשינוי אותות הכניסה, העברתם דרך הלוגיקה הכתובה ותגובה לאותם האירועים ע"י הוצאות אותות חשמליים דרך כרטיסי היציאה.

ערוצי הכניסה והיציאה מהווים את הקשר בין העולם החיצוני של הבקר ובין עולמו הפנימי. כל נקודה על כרטיס כניסה או יציאה היא נקודה אמיתי המזוהה ע"י הבקר כמספר ומשמשת בפועל לחיבור אלמנט חשמלי.

כל ערוץ בבקר מורכב מ 16 סיביות (ביטים) כל סיבית בודדת (ביט) בודדת בבקר מזוהה ע"י ידי כתובת בת עד 6 ספרות 4 הספרות הראשונות מצינות את כתובת הערוץ, ו 2 הספרות האחרונות מצינות את מיקומה המדויק של הסיבית בתוך הערוץ (00-15).

להלן שתי דוגמאות:

0156.03 מציין סיבית 3 בערוץ 0156.

15.0003 מציין סיבית 15 בערוץ 0003.

בצורה דומה מתיחס הבקר אל ערוצים אחרים, כגון ערוצי נתונים המכילים מספרים שונים. ערוץ בן 16 סיביות יכול להכיל מספר בן 4 ספרות. כל 4 סיביות מסוגלות להציג סיפרה הקסדצימלית 0-F.

### סוגי הערוצים:

#### **CIO-COMMON INPUT OUTPUT**: בבקרים מסדרת CJ/CS/CP

באזורים אלו נמצאות הכניסות ויציאות של הבקר כחלק מטבלת הכניסות ויציאות. הערוצים שאינם מנוצלים עבור כרטיסים ממשיים יכולים לשמש למעגלי עזר ופעולות לוגיות.

בחלק מהבקרים מרחב זיכרון זה מיועד גם לכרטיסים מיוחדים החל מערוץ 1500 בבקרי CJ והחל מערוץ 100 בבקרי C200H יש לקרוא את מפת אזורי הזיכרון המדויקת של כל בקר לפני שימוש בערוצים גבוהים אלו ובכלל.

כאשר משתמשים באזור זיכרון זה בתוכנה אין צורך לציין CIO או IR לפני הערוץ או הביט אלא מספיק לכתוב את המספר. הבקר יודע לשייך את המספר ל IR או ל CIO באופן אוטומטי.

**T-TIMERS**: אזור נפרד לקוצבי זמן 0-4095 בבקרים מסדרת CS1/CJ/CP

**C-COUNTER**: אזור נפרד למונים 0-4095 בבקרים מסדרת CS1/CJ/CP

## **:AUXILIARY RELAY**

A בבקרים מסדרת CS/CJ/CP

אזור המכיל אינפורמציה כללית על מצב הבקר חלק מאינפורמציה זו נשמרת גם בשעת חוסר מתח. לדוגמא: שעון זמן אמת בבקר, מספר הפסקות החשמל שהתרחשו התאריך האחרון שבו שונתה התוכנה דגלי אתחול לכרטיסים מיוחדים וכו'. מומלץ להשאיר איזור זה לשימוש הבקר.

## **:LINK RELAYS**

CIO 1000-1063 בבקרים מסדרת CS1/CJ/CP

אזור המכיל ממסרים המיועדים לתקשורת בין בקרים כאשר אין תקשורת בין בקרים אפשר להשתמש בהם כממסרים פנימיים רגילים.

## **:H-HOLDING RELAYS**

CS1/CJ/CP בסדרת

איזור המכיל ממסרים שהם בעלי יכולת זיכרון למצב האחרון בו נמצאו לפני הפסקת המתח לבקר. ממסרים אלו נשארים במצבם האחרון לאחר כיבוי המתח והדלקתו. בבקרים מסדרת C ערוצים 0-99. בבקרים מסדרת CS1/CJ/CP ערוצים 0-511.

## **:W-WORK RELAYS**

CS1/CJ/CP בסדרת

ערוצים פנימיים בבקר שאינם זוכרים את מצבם לאחר הפסקת חשמל. מומלץ להשתמש באזור זה עבור הממסרים הפנימיים בבקר. בבקרים מסדרת CS1/CJ/CP ערוצים 0-511.

## **:D-DATA MEMORY**

CS1/CJ/CP בבקרים מסדרת

איזור לאחסון נתונים מספריים. גם באיזור זה הנתונים נשמרים במצב של חוסר מתח, אלה שכאן ההתייחסות היא לערוץ שלם בעוד שבאיזור CIO H ההתייחסות אפשרית גם לסליל בודד וגם לערוץ.

בבקרים מסדרת CJ2 ניתן להשתמש גם כסיבית בודדת

## **:TR TEMPORARY RELAYS**

ממסרים מיוחדים אשר להם תפקיד בכתיבת התוכנה בדיאגרמאת הסולם באיזורים בהם יש צמתים.

תוכנת הבקר כולה כתובה בזיכרון הנקרא:

## UM – USER PROGRAM MEMORY

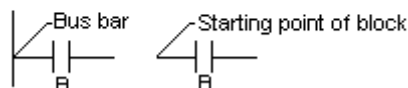
קיבולת הזיכרון תלויה בסוג הבקר והמעבד בתוכו למידע על גודל זיכרון התוכנה של כל בקר יש לפנות לפרק 3.

### 6.2 פקודות תוכנה בסיסיות – מגעים וממסרים

קיימות 6 פקודות בסיסיות שהן גם הנפוצות ביותר בכל תוכנה בבקר.

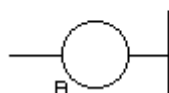
**LD** פקודה לבניית מגע פתוח בתחילת שורה בדיאגרמת הסולם או בתחילת הסתעפות.

#### LD - Load



#### OUT - Output

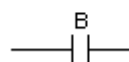
ממסר מכל סוג שהוא.



**OUT** - פקודה לבניית

**AND** - פקודה לבניית מגע המצטרף בטור למגע או קבוצת מגעים שכבר קיימים.

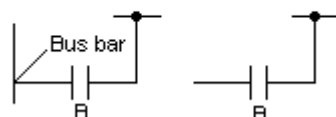
#### AND - And



**OR** - פקודה לבניית מגע המצטרף במקביל למגע או קבוצת מגעים

#### OR - Or

שכבר קיימים.

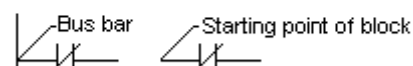


**NOT** - פקודה הגורמת להיפוך לוגי של הפקודה שלפניה.

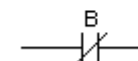
הפקודה NOT אף פעם לא תופיע לבד, אלא בצירוף לפקודות אחרות: ANDNOT, ORNOT,

LDNOT. משמעותה המעשית היא, יצירת מעגלים סגורים.

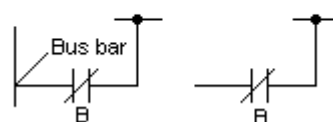
#### LD NOT - Load Not



#### AND NOT - And Not



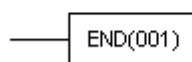
#### OR NOT - Or Not



**END** - פקודה זו חייבת לבוא בסיום התוכנה. בלעדיה אי אפשר להעביר את הבקר למצב

RUN. חסרונה גורם להופעת הודעת תקלה. פקודת END מיוצרת ע"י פונקציה 001.

#### END(001) - End



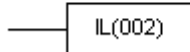


## פקודת INTERLOCK-IL(002)

הפקודה משמשת ככלי עזר במעגלים בעלי הסתעפויות המסתיימות בסלילים. כאשר אין מתח בכניסה לפונקציה, מתבצע דילוג על התוכנה הכתובה בקטע שמפונקצית IL ואילך, עד למציאת הפונקציה ILC.

בתוך הקטע הנ"ל חלים החוקים הבאים: סלילים עוברים למצב OFF. קוצבי זמן חוזרים לערך התחלתי. מונים, סלילים ננעלים, ממסרי הזזה- נשארים במצבם האחרון.

## IL(002) - Interlock

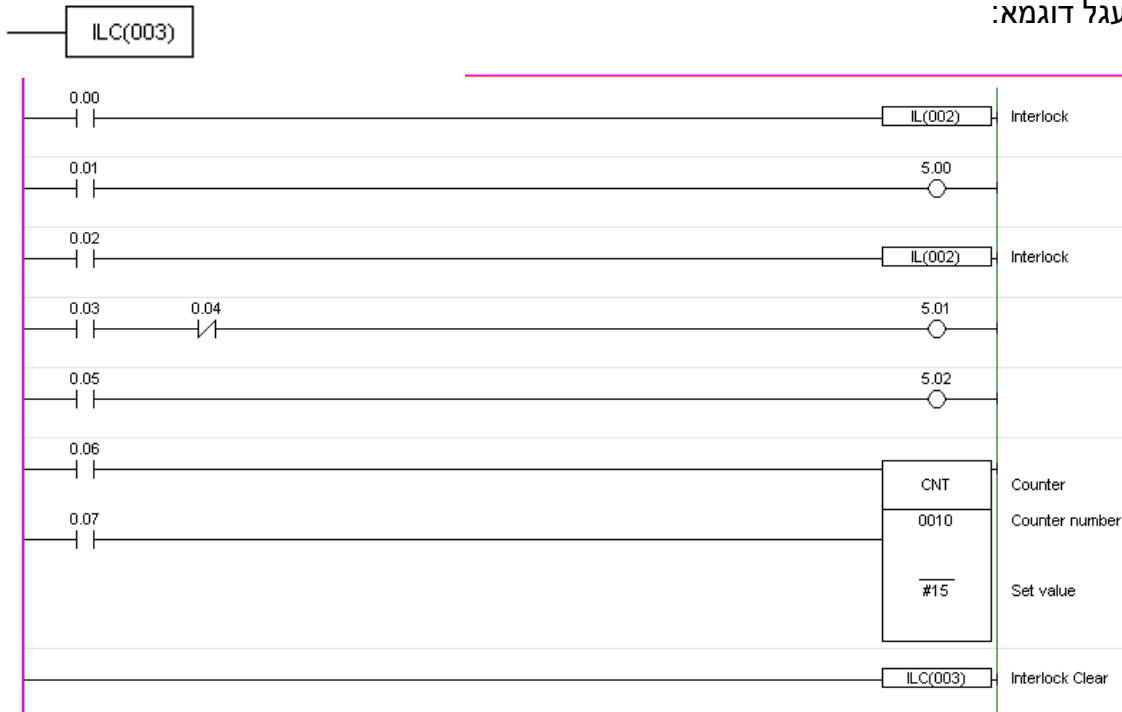


## פקודת INTERLOCK CLEAR ILC(003)

פקודה זו חייבת לבוא בהמשך לקטע תוכנה שהתחיל עם IL. בצורה פשוטה ביותר ניתן לתאר את פונקצית IL כפקודה המייצרת קו מתח לוגי נוסף בתוך הענף החשמלי. לאחר פקודה זו ניתן להמשיך ולכתוב פקודות נוספות כאילו הן מתייחסות לקו המתח הראשי על דיאגרמת הסולם.

## ILC(003) - Interlock Clear

מעגל דוגמא:



כפי שרואים בדוגמא, אפשר להשתמש ב-IL מספר פעמים באותו ענף. לסגירה מספיק לכתוב ILC פעם אחת בלבד.

על מנת לאפשר הפעלה לסלילים 5.01 ו-5.02, מלבד התנאים הרגילים להפעלת יציאות אלה: ON=0.03 ו OFF=0.04 עבור יציאה 5.01 ו ON=0.05 עבור יציאה 5.02.

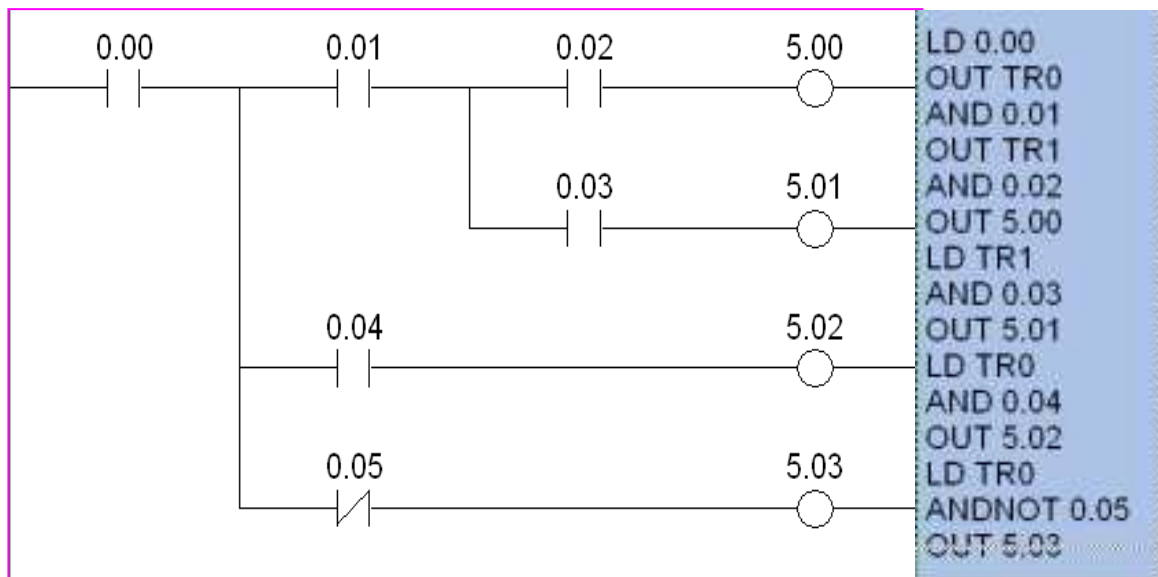
- חייבים להתקיים התנאים שבכניסה ל- IL הראשון. (00.00 = ON) וגם התנאים בכניסה ל- IL השני (000.02=ON).

### קבוצת ממסרי TR:

קבוצת ממסרי TR מאפשרת להתגבר על אותה בעיה שהודגמה בסעיף הקודם. משתמשים עם ממסרי TR במקרים בהם אין אפשרות להשתמש בפונקציות IL. מותר להשתמש בסלילי TR בעלי אותו מספר, מספר פעמים בתוכנה ככל שידרש, אך בתנאי שבתוך ענף אחד יהיו סלילים בעלי מספרים שונים.

בתוכנה CX-PROGRAMMER, פונקציה זו אינה מופיעה כלל, אך ניתן לראותה כאשר מציגים את התוכנה בצורת MNEMONICS. פקודה זו נוצרת באופן אוטומטי מכל התפצלות של הענף RUNG לפני מגע נוסף.

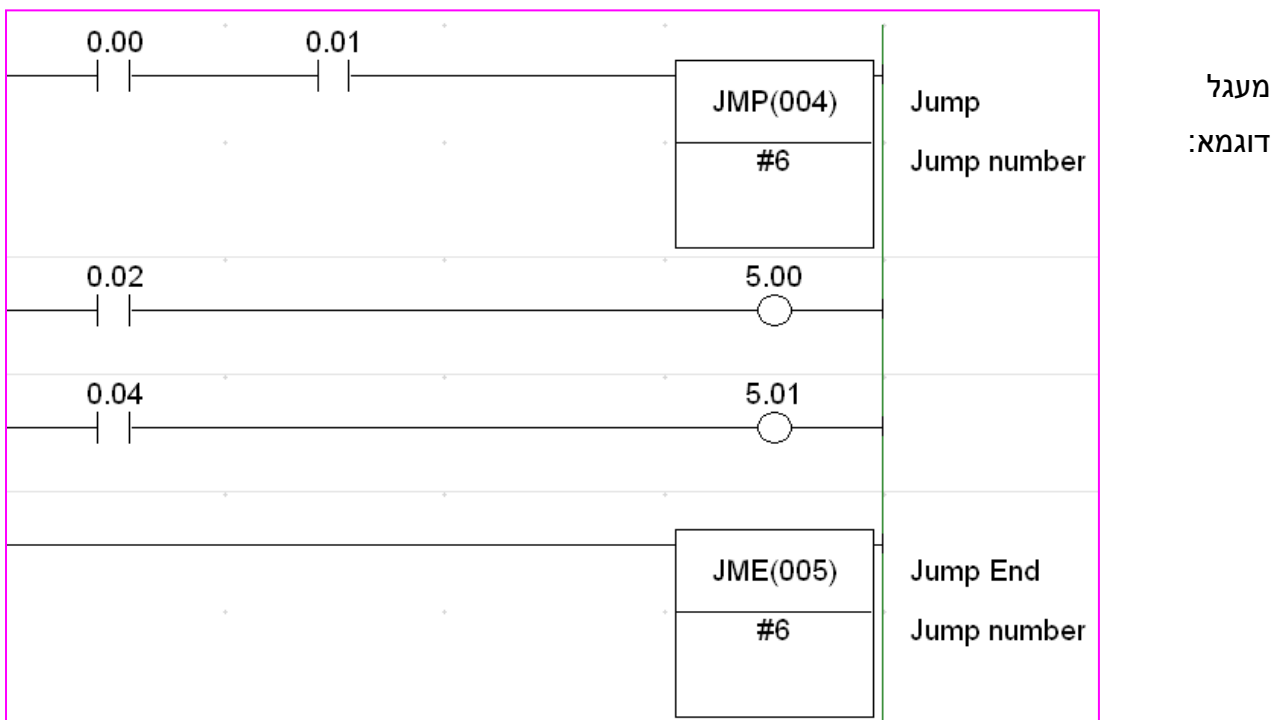
מעגל לדוגמא: ניתן לראות את השימוש בממסרי ה- TR ב mnemonic:



במקרים מסוימים ניתן להתחמק מן הצורך להשתמש ב- TR ע"י שינוי קטן בתוכנה. בדוגמא הבאה, מעגל 1 נפתר ללא TR, בעוד שבמעגל 2 TR הכרחי. אם נשנה את צורתו של המעגל השני, כך שתהיה זהה לצורתו של המעגל הראשון, נמנע מן הצורך לכתוב TR.



השימוש בזוגות JMP 00 מותר מספר רב של פעמים, אך זוג בעל מספר מסוים יכול להופיע פעם אחת בלבד בתוכנה.

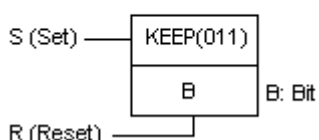


בקטע הדוגמא, כניסות 000.00 ו- 000.01 הן תנאי הכניסה לפונקציית JMP. כאשר שתי הכניסות במצב ON, הבקר יאפשר הפעלה לסלילים 005.00, ו- 005.01, על פי התנאים שלפניהם. אם אחת מן הכניסות במצב OFF מתבצע דילוג והוראות ההפעלה לסלילים אינן מתבצעות. עם זאת נשמר בזיכרון הבקר מצבם האחרון של הרכיבים באזור המדולג. לדוגמא: כניסה 0.0 עוברת למצב OFF ויציאה 5.00 במצב ON. יציאה 5.00 תישאר במצב זה ללא תלות בכניסה מספר 0.02 כל עוד כניסה 0.0 תישאר כבויה. ניתן לכתוב לולאת JMP בתוך לולאת JMP מספר רב של פעמים.

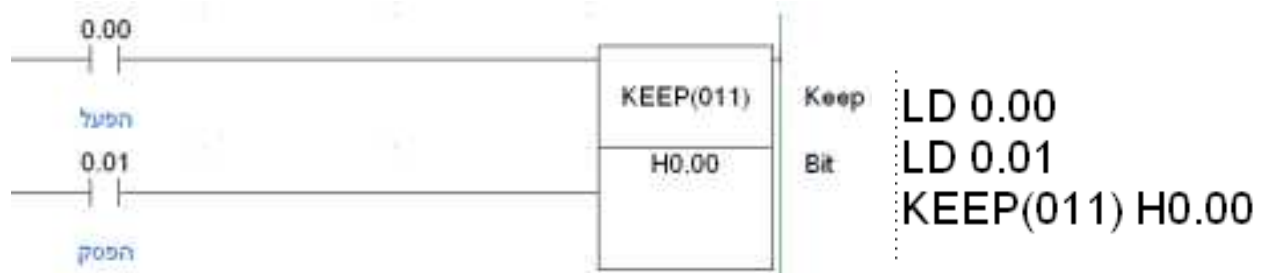
### ממסר ננעל – LATCHING RELAY – KEEP(011)

פונקציית KEEP מייצרת רכיב תוכנה הדומה בהתנהגותו לממסר ננעל אלקטרו מכני. לפונקציה שתי כניסות הפעלה: הכניסה העליונה מעבירה את הממסר למצב ON ובמצב זה הוא נשאר גם לאחר הפסקת האות בכניסה העליונה. הכניסה התחתונה מעבירה את הממסר למצב OFF ומשאירה אותו במצב OFF גם לאחר הפסקת האות. סוגי הממסרים המותרים לשימוש בפונקציית KEEP הם מקבוצות CIO, IR, AR, WR, HR, LR, כאשר משתמשים בממסר מקבוצת HR או AR, יזכור הבקר את מצבו וישחזר אותו גם לאחר הפסקת מתח לבקר. לכניסה התחתונה, המכונה גם כניסת RESET, יש עדיפות על פני הכניסה העליונה – כניסת SET. אם הכניסה התחתונה במצב תמידי ON, הממסר יישאר כל הזמן במצב OFF גם אם באותו זמן מופעלת כניסת ה- SET.

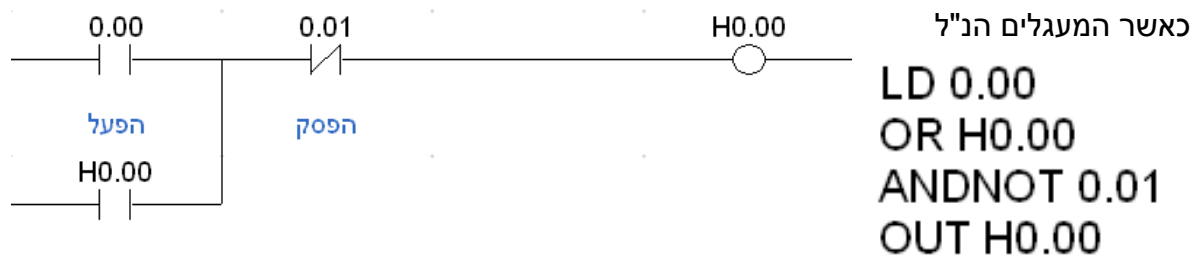
### KEEP(011) - Keep



מעגל דוגמא:



כאשר משווים מעגל הכולל פונקציית KEEP למעגל בעל אחזקה עצמית רגיל, רואים שבמעגל KEEP חוסכים פקודה אחת בתוכנה.



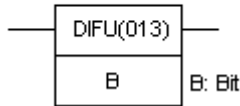
מצויים בתוך לולאת IL/ILC המעגל הכולל KEEP יישאר ב- ON גם כאשר תנאי ה- IL מתבטלים, בעוד שבמעגל השני הסליל יעבור ל- OFF.

### מגע חולף עולה - DIFU(013)

פונקציה זו גורמת לסליל הרשום בה לעבור ל- ON למשך סריקה בודדת, כאשר התנאים בכניסה אליה משתנים מ- OFF ל- ON.

בגמר מחזור הסריקה הסליל חוזר למצב OFF ולא יחזור ל- ON אלא לאחר הפסקת המתח בכניסה והפעלתו מחדש. אפשר להשתמש ב- DIFU במקומות בהם אין אפשרות להפעיל פונקציות בעזרת מגע חולף מסוג @.

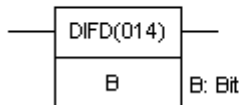
### DIFU(013) - Differentiate Up



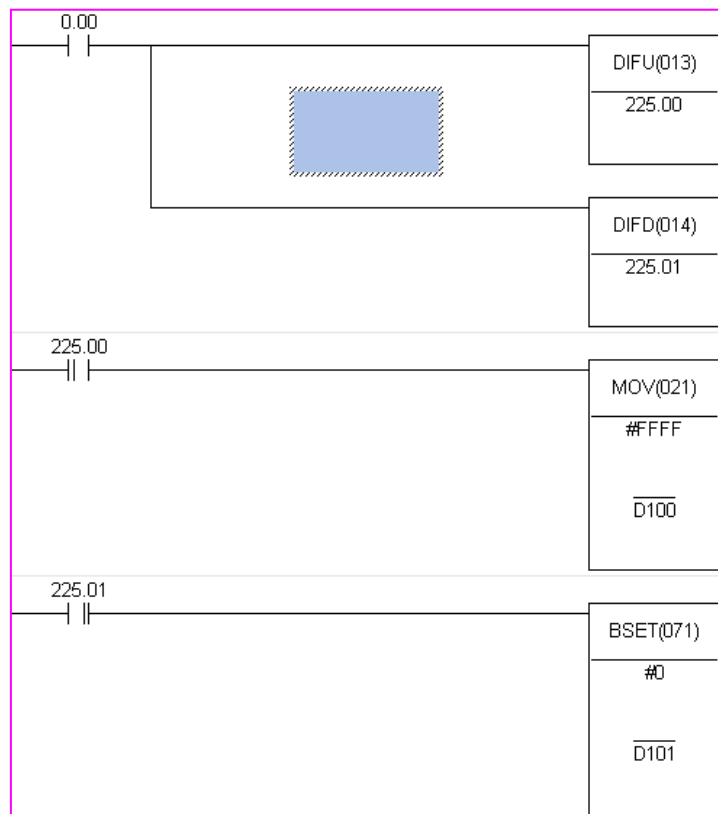
### מגע חולף יורד - DIFD(014)

פונקציה זו גורמת לסליל הרשום בה לעבור למצב ON לסריקה בודדת, כאשר התנאים בכניסה אליה משתנים ממצב ON למצב OFF.

### DIFD(014) - Differentiate Down



מעגל דוגמא:



בדוגמא הנ"ל כאן מנוצל מגע כניסה 000.00 לשתי הפעלות. בזמן המעבר ל- ON, מופעל סליל 225.00 לסריקה אחת בלבד באמצעות פונקציית DIFU. בזמן המעבר ל- OFF מופעל סליל 225.01 לסריקה אחת בלבד באמצעות פונקציית DIFU.

כאשר משתמשים במגע שהופעל ע"י אחת מפונקציות אלו מופיע קו נוסף מצידו הימני ל DIFD ומצידו השמאלי ב DIFU.

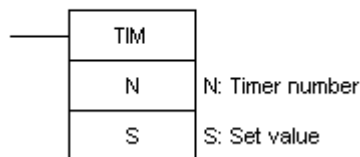
### 6.3 קוצבי זמן ומונים TIMERS AND COUNTERS

קוצבי הזמן TIMH ו TIMHH הם רכיבי תוכנה הדומים בהתנהגותם לקוצבי זמן חשמליים מסוג ON DELAY. מנגנון הספירה מתקדם מערך הגבול שהוגדר עבור הקוצב, כלפי מטה, כאשר הספירה מגיעה לערך 0 מופעלת נקודת היציאה של הקוצב. ערך הגבול לספירה יכול להינתן באמצעות כל אחד מן האזורים הבאים לדוגמא: #0400 בתור ערך קבוע או ערך משתנה הנתון בתוך ערוץ CIO, IR, WR, HR, AR, LR, DM, \*DM. מגע היציאה, שמו כשם הקוצב, ומותר להשתמש בו מספר בלתי מוגבל של פעמים במגע פתוח או כמגע סגור לשימוש עבור קוצב זמן OFF DELAY. לתכנותו של קוצב הזמן נזקקים לשני מספרים. אחד הוא כתובת הרכיב או מספרו האישי, והמספר השני מציין את ערך הגבול שלו (SV).

### TIM

בסיס הזמן של TIM הוא 0.1 שנייה. ערך הגבול יכול על כן לנוע בין 0.1 שנייה לבין 999.9 שניות, בדיוק מרבי של +/- 0.1 שנייה.

### TIM - Timer



מעגל דוגמא לשימוש ב TIM:

במעגל זה מרגע מעבר הכניסה 0.0

למצב ON קוצב הזמן מתחיל בספירה לאחור. 450 עשיריות שנייה או 45 שניות. בסיום הספירה יציאה 5.00 תידלק.

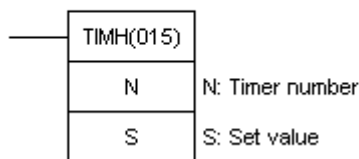
ערך גבול של TIM יכול להיות גם מספר המוגדר על ידי ערוץ כניסה או כל ערוץ אחר בבקר, וזאת על מנת לאפשר שינויים בערך הגבול על ידי מערכת חיצונית, כמו מפסקי בוחן או צג מפעיל (ערכים אלו חייבים להיות נתונים ביחידות BCD בלבד).

שים לב: קוצבי זמן הכתובים בתוך לולאת IL/ILC מפסיקים את פעולתם וחוזרים לערך הגבול כאשר תנאי ה- IL עוברים ל-OFF. אותה תופעה מתרחשת בשעת הפסקת מתח לבקר. במידה ותכונה זו מפריעה לעבודת המתקן המבוקר, מומלץ לבנות קוצב זמן המבוסס על מחולל פולסים פנימי של 1 שנייה או 0.1 שנייה ולצבור את הפולסים במונה. היות ולמונה יש זיכרון לערך הנצבר, גם בהפסקת מתח אפשר יהיה לשחזר את הזמן שנמדד בכל מקרה ללא צורך בהתחלת הספירה מחדש.

### קוצב זמן מהיר (015) TIMH:

קוצב הזמן המהיר הזה בכל תכונותיו לקוצב הרגיל, אך הוא עובד על בסיס זמן של 0.01 שנייה. ערך הגבול המרבי יכול להגיע עד 99.99 שניות בדיוק של  $\pm 0.01$  שנייה.

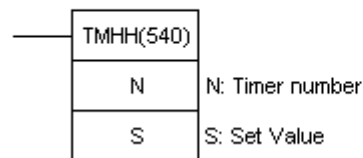
### TIMH(015) - High-Speed Timer



קוצב זמן מהיר מאד: TMHH(540)

CS/CJ/CP או כפונקציה מיוחדת בבקרים מסדרת C:

### TMHH(540) - Very High Speed Timer



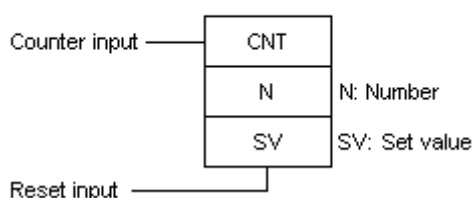
קוצב הזמן מהיר מאוד, זהה בכל תכונותיו לקוצב הרגיל, אך הוא עובד על בסיס זמן של 0.001 שנייה. ערך הגבול המרבי יכול להגיע עד 9.999 שניות בדיוק של  $\pm 0.001$  שנייה = אלפית שנייה.

יש לבדוק עבור כל בקר כמה קוצבים מהירים קיימים בו ובאיזה כתובות הם נמצאים. הפעלת יציאה מסוימת ע"י קוצב זמן ואיפוסו מושפעים מזמן הסריקה של הבקר. יש לקחת נתון זה בחשבון.

### מונה CNT:

המונה הוא רכיב תוכנה המגיב לפולסים. בדומה לקוצב, גם הוא סופר כלפי מטה ומחליף מגע בהגיעו לערך אפס. המגע השייך למונה מסוים מזוהה ע"י מספר המונה.

### CNT - Counter



רכיב תוכנה נוסף השייך לקבוצה זו הוא CNTR - מונה דו כיווני המסוגל לספור למעלה וגם למטה.

המונה הוא רכיב תוכנה בעל שתי כניסות. הכניסה העליונה משמשת לקבלת הפולסים והכניסה התחתונה לאיפוס. על מנת לתכנת מונה, יש להגדיר עבורו את שתי הכניסות, את מספרו האישי ואת ערך הגבול שלו.

תוך כדי ספירה, יורד הערך השוטף במונה עד הגעתו לאפס. במצב זה מופעלת יציאת המונה המוגדרת כמגע פתוח או סגור הנושא את מספרו האישי בצרוף האותיות CNT.

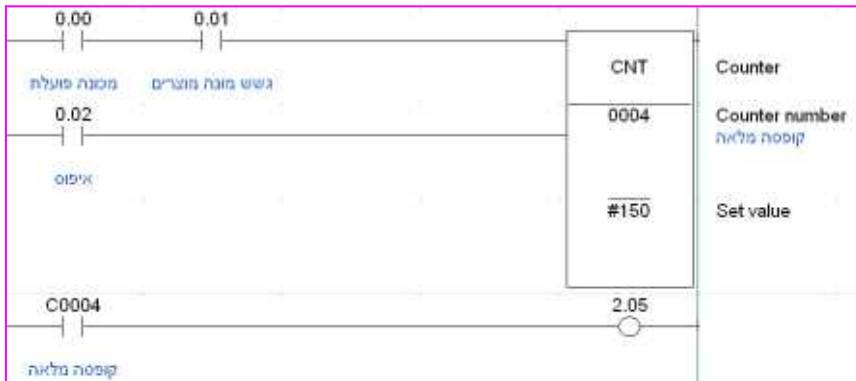
הערך המרבי לספירה במונה בודד הוא #9999 וחייב להינתן ביחידות BCD.

מונה הבנוי בתוך לולאת IL/ILC, שומר את הערך השוטף שלו גם כאשר תנאי ה-IL, אינם מתקיימים.

בגמר המניה נשאר המונה נעול על הערך 0. פולסים נוספים שיופעלו על הכניסה העליונה לא ישפיעו יותר.

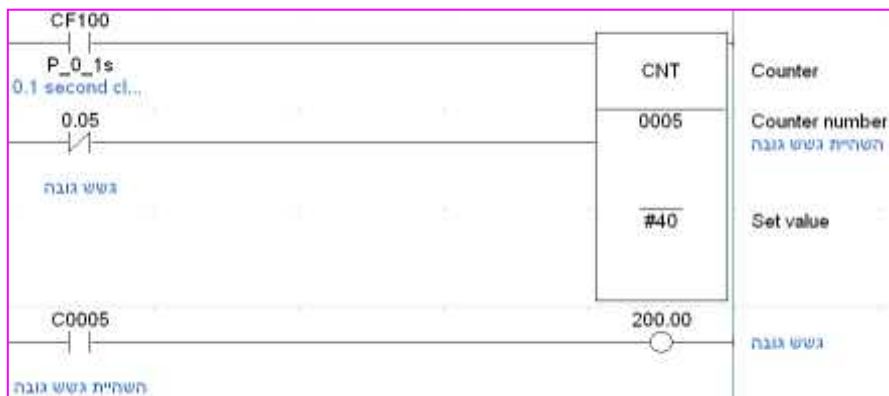
לכניסת האיפוס עדיפות על כניסת המניה. אם כניסת האיפוס במצב קבוע ON, המונה מאופס וספירה אינה מתבצעת.

מעגל דוגמא  
לספירת מוצרים:



מונה המשמש כקוצב זמן, מאפשר שמירת הזמן המצטבר גם במצבי חוסר מתח לדוגמא: הוספת השהייה ON DELAY לגשש גובה במיכל הפעלת המערכת

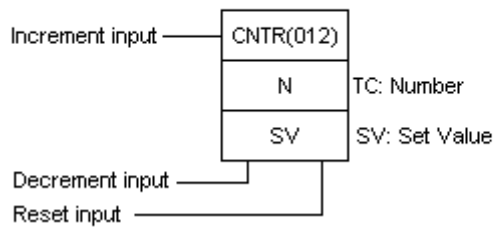
מחדש תזכור את מצבו האחרון מכיוון שהמונים זוכרים את מצבם לאחר הפסקת חשמל.



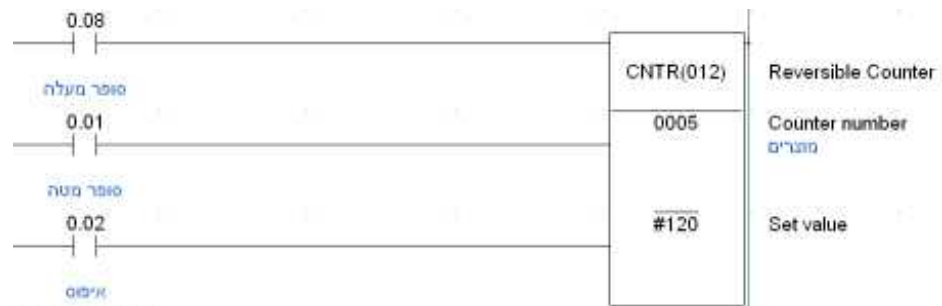
## מונה דו כיווני CNTR(012):

CNTR רכיב תוכנה עם שלוש כניסות הפעלה. הכניסה העליונה גורמת לעליית הערך הרשום במונה. הכניסה האמצעית גורמת להורדת הערך הרשום במונה, והתחתונה גורמת לאיפוסו.

### CNTR(012) - Reversible Counter



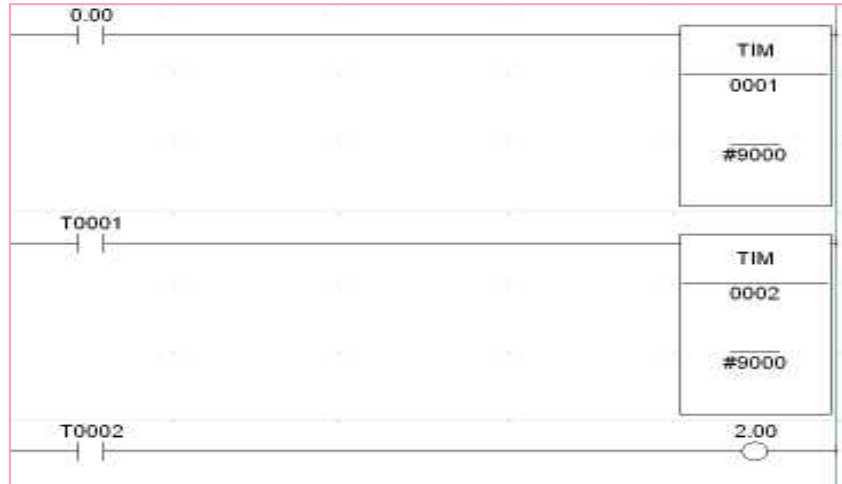
מעגל דוגמא:



## דוגמאות ליישום מונים וקוצבי זמן:

### הגדלת תחום הזמן הנמדד

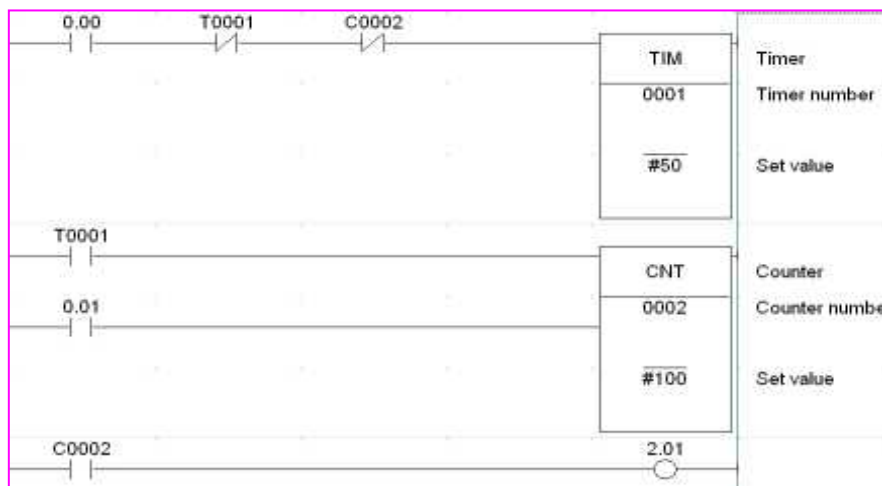
בדוגמא הבאה מתואר מעגל המאפשר מדידת זמן של 1800 שניות על ידי צרוף שני קוצבי זמן. קוצב TIM001 סופר 900 שניות ובגמר הספירה מפעיל T001 מגע, אשר גורם להפעלתו של TIM002. סליל 002.00 עובר ל- ON כאשר עבר משך זמן השווה לסכום ערכי הגבול של שני המונים, ובמקרה שהודגם כאן – 30 דקות.



### שילוב קוצב זמן ומונה:

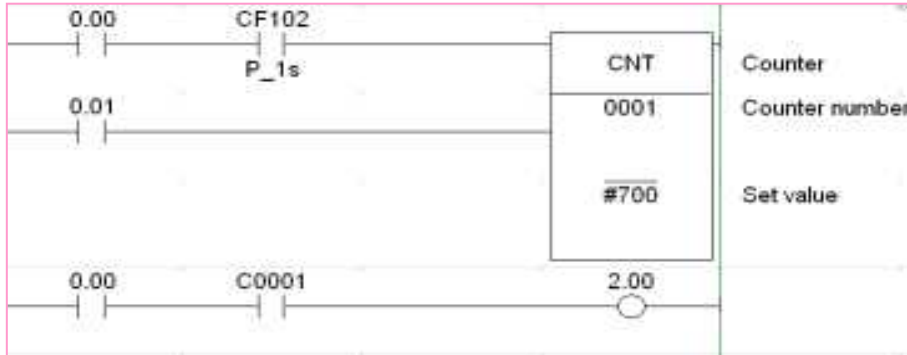
זוהי שיטה מעשית ונוחה יותר לקבלת פרקי זמן ארוכים. הקוצב מבצע מחזורים שווים הנספרים אל תוך מונה. אם מעוניינים בזמנים הנמשכים דקות או שעות. כדאי לבנות קוצב בעל בסיס זמן של דקה אחת, וממנו לקחת פולסים למונה המתקדם בקצב של דקה. מונה בעל ערך גבול של 60 ייתן מחזור של שעה אחת ומונה בעל ערך גבול 1440 ייתן מחזור של יממה.

בדוגמא שלפנינו, קוצב בעל מחזוריות של 5 שניות מפעיל מונה בעל ערך גבול 100, וסליל 2.01 מופעל לאחר 500 שניות:



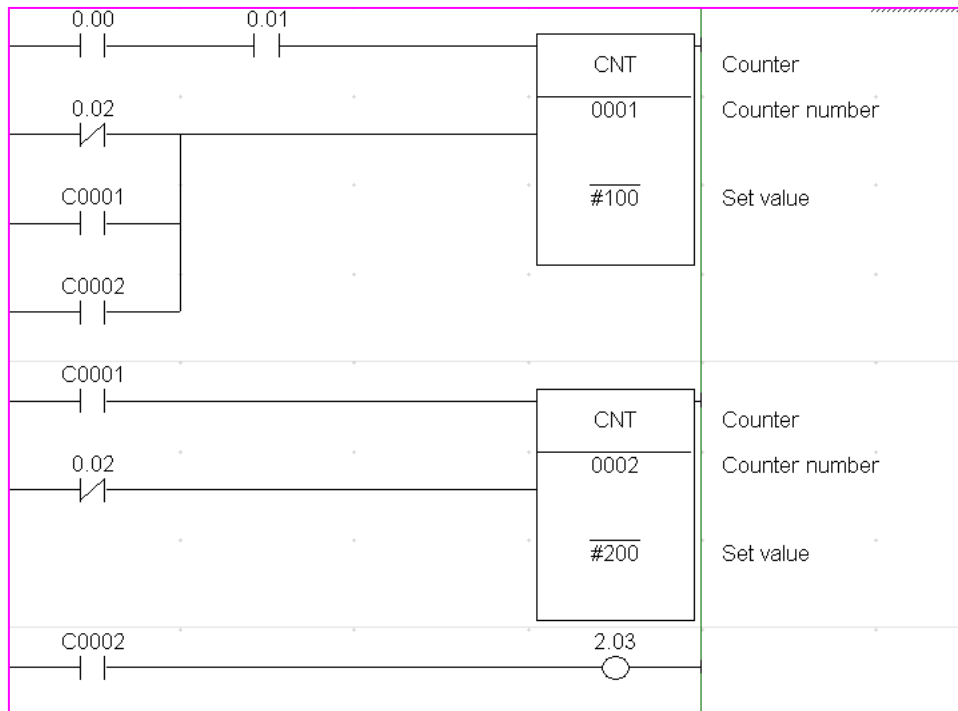
### שילוב מונה עם מחולל פולסים:

בצורה דומה לזו שבסעיף הקודם, ניתן לבנות שעוני זמן על בסיס מחוללי פולסים קבועים בשילוב עם מונים. בדוגמה הבאה משמש סליל עם שם P\_1s להעברת פולס כל שנייה למונה הסופר מ 700 ומטה. כאשר כניסה 0.0 דולקת המונה סופר 700 שניות ואז סליל 2.00 מופעל לחיצה נוספת על 0.01 תיתן השהייה נוספת של 700 שניות.



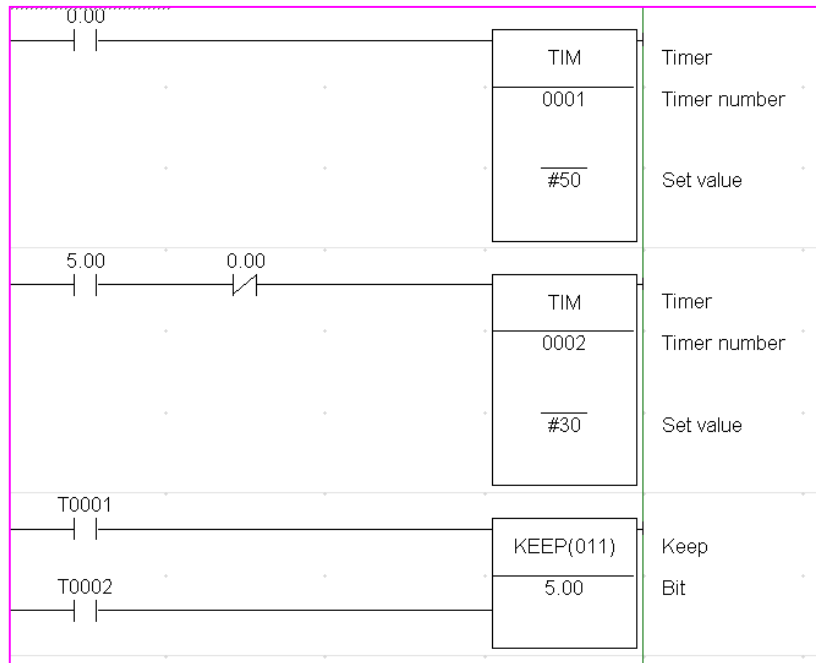
### צרוף טורי של מונים:

מונה רגיל מוגבל לספירה עד 9999. עבור ערכים יותר גבוהים, אפשר לחבר שני מונים ולקבל מנגנוני מניה של עשרות אלפים. בדוגמה הבאה, מונה CN001 סופר עד 100, מתאפס ומעביר פולס למונה CN002 הסופר עד 200. סליל 2.03 מופעל לאחר 20000 פולסים.



## השהייה בחיבור ובניתוק:

המעגל המשורטט בהמשך פועל באופן הבא: כאשר כניסה 000.00 במצב ON מתחיל TIM001 לספור ולאחר 5 שניות מפעיל את סליל 005.00. סליל זה פועל כל עוד הכניסה 0.00 במצב ON כאשר כניסה זו עוברת ל OFF. נכנס לפעולה TIM002 ולאחר 3 שניות גורם לניתוק סליל 005.00.



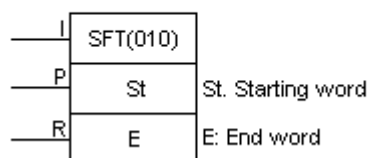




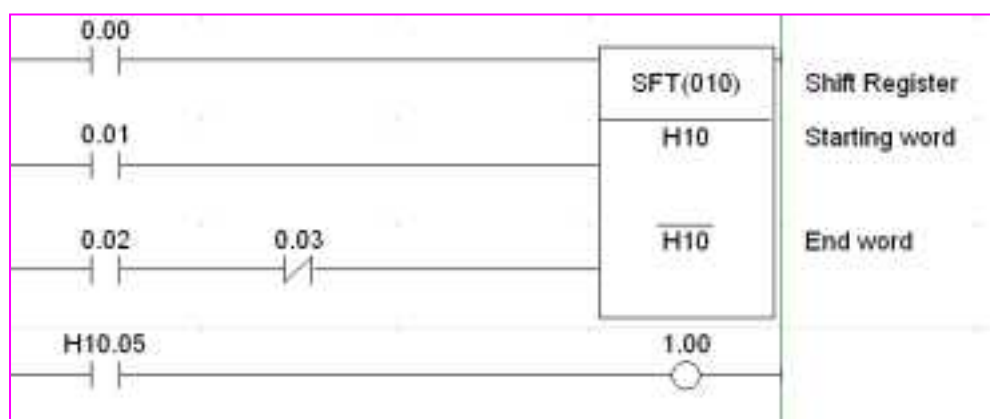
## SHIFT REGISTER SFT(010) - הזזת סיביות:

פונקציית SFT (010) מאפשרת הזזת סיביות במקום אחד בתוך ערוץ נתון. בשעת כתיבת הפונקציה נדרשת הגדרתם של שני ערוצים, ערוץ ההתחלה וערוץ הסיום. מספרו של ערוץ ההתחלה חייב להיות קטן או שווה לערוץ הסיום, ושניהם חייבים להיות מאותו איזור בזיכרון. כאשר ההזזה מתבצעת בתוך ערוץ יחיד, יוגדרו ערוץ ההתחלה וערוץ הסיום עם אותו מספר.

### SFT(010) - Shift Register



מעגל דוגמא:



בדוגמא הנ"ל, ערוץ HR10 מהווה את שדה הפעולה של פונקציית ההזזה. פולס המופעל על הכניסה האמצעית של הפונקציה גורם להזזת כל התוכן של הסיביות בצעד אחד שמאלה. התוכן של סיבית HR10.00 עובר ל HR10.01 וכך הלאה עד HR10.14 עובר ל HR10.15 ואילו התוכן של סיבית HR10.15 יוצא אל מחוץ למערכת. ממסר 001.00 יופעל כאשר HR10.05 יהיה במצב לוגי 1.

הפעלת כניסת האיפוס RESET, גורמת לכל הסיביות בערוץ HR10 לעבור למצב לוגי 0. פעולת ההזזה עצמה מתבצעת ברגע הפעלת הכניסה האמצעית 0.01 בדוגמא. אם הערוץ נמצא באזור HR או AR, יזכור הבקר את מצב הסיביות גם בעת הפסקת מתח. בזמן מתן פולס ההזזה מצב הכניסה העליונה, המכונה DATA, יועבר לסיבית הראשונה HR10.00 בדוגמה.

## :(084)REVERSIBLE SHIFT REGISTER

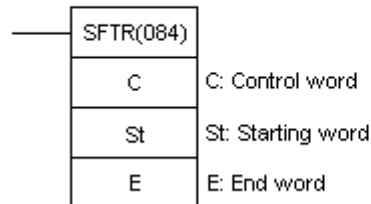
פונקציית הזזה דו כיוונית SFTR גורם להזזת סיביות בערוץ נתון או קבוצת ערוצים עוקבים בכיוון ימין או כיוון שמאל.

ערוץ ההתחלה ST וערוץ הסיום E חייבים להיות מוגדרים באותו אזור.

ST חייב להיות קטן או שווה במספרו ל-E.

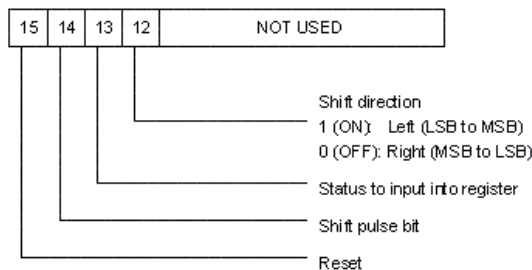
ערוץ C מכיל את נתוני בקרת התנועה: כיוון ההזזה, איפוס ופולס קידום.

### SFTR(084) - Reversible Shift Register



C: Control word:

מבנה ערוץ הבקרה:



בערוץ הבקרה C, 16 סיביות. רק 4 האחרונות נוטלות חלק בהפעלת הפונקציה.

▪ סיבית 12 - במצב ON - הזזה שמאלה

▪ סיבית 12 - במצב OFF - הזזה ימינה

▪ סיבית 13 - כניסת נתונים:

במצב ON - נכנסות סיביות בעלות ערך 1, במצב OFF - בעלות ערך 0.

▪ סיבית 14 - פולס ההזזה

▪ סיבית 15 - כניסת איפוס

להלן אופן פעולת הפונקציה:

כאשר מופעלת כניסת האיפוס. כלומר סיבית 15 בערוץ הבקרה עוברת ל – ON, עוברות כל הסיביות בערוצים המוזזים למצב לוגי 0. כל עוד פקודת RESET קיימת, שאר הכניסות אינן מסוגלות לעבוד.

כאשר מתבצעת הזזה שמאלה (מסיבית 00 לסיבית 15), סיבית 12 בערוץ הבקרה נמצאת במצב ON, ותוכנה הלוגי של סיבית 13 (DATA) מועבר לסיבית הראשונה – 00 בערוץ המוזז (ST).

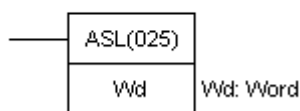
בהמשך לפעולה זו, זזות כל שאר הסיביות שמאלה ותוכנה של סיבית 15 מועבר אל דגל ה-CARRY. כאשר סיבית 12 בערוץ הבקרה עוברת ל- OFF, וניתן פולס הזזה, מועבר ערכה של סיבית הבקרה 13 אל סיבית 15 בערוץ המוזז E. בהמשך לפעולה זו, זזות כל שאר הסיביות ימינה לכיוון סיבית 00 של ערוץ ST, והערך של סיבית 00 מועבר אל דגל ה-CARRY. אזורי הזיכרון המותרים לשימוש ב-SFTR הם:

DM \*, LR, AR, WR, HR, CIO, IR, הודעות שגיאה מגע P\_ER ערוצי B ו- E אינם באותו אזור, מספרו של ערוץ ST גדול ממספרו של ערוץ E, ערוץ \*DM שצוין אינו קיים. תוכנו של דגל P\_CY יהיה 0 או 1 והוא יבוא מסיבית 00 או 15 בהתאם לכיוון התנועה.

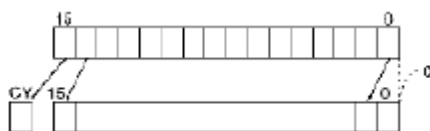
### ASL(025) -הזזת הערוץ שמאלה ARITHMETIC SHIFT LEFT

פונקציה זאת גורמת להזזת כל הסיביות בערוץ אחד בכיוון שמאל. גם דגל ה-CARRY, משתתף בתהליך ההזזה ומקבל את הערך שהיה בסיבית 15 לפני הפעולה.

### ASL(025) - Arithmetic Shift Left

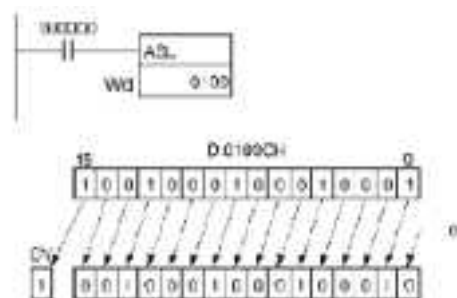


WD - מציין את מספר הערוץ המטופל



מעגל דוגמא:

אופן הזזת הסיביות מתואר בשרטוט הבא:  
תוכן הערוץ לפני הזזה:  
תוכן הערוץ לאחר הזזה:



אזורי הזיכרון המותרים IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, \* DM  
דגלים מופעלים:

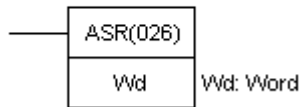
- P\_ER - ערוץ \*DM אינו קיים
- P\_CY - מקבל את הערך של סיבית 15
- P\_EQ - עובר ל- ON כאשר ערך הערוץ הוא 0000

### ASR(026) - הזזת הערוץ ימינה

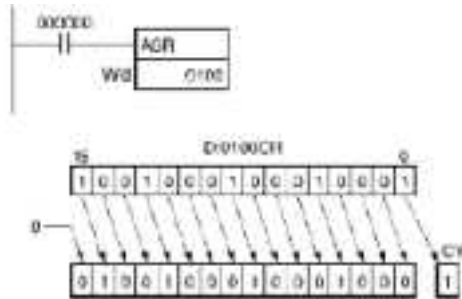
פונקציה זו גורמת להזזת כל הסיביות בערוץ אחד בכיוון ימין.

גם דגל ה- CARRY, P\_CY משתתף בתהליך ההזזה ומקבל את ערכה של סיבית 00 לפני הפעולה.

## ASR(026) - Arithmetic Shift Right



WD מצוין את מספר הערוץ המטופל:



אופן הזזת הסיביות מתואר בשרטוט הבא:

### דגלים מופעלים:

P\_ER - ערוץ \*DM אינו קיים

P\_CY - מקבל את הערך של סיבית 00

P\_EQ - עובר ל-ON כאשר ערך הערוץ הוא 0000





אזורי הזיכרון המותרים: IR, CIO, HR,WR, AR, LR, DM, \* DM

**דגלים מופעלים:**

P\_ER - ערוץ \*DM אינו קיים

P\_CY - מקבל את הערך של סיבית 00

P\_EQ - עובר למצב ON כאשר ערך הערוץ המטופל הוא 0000

**SLD (074) - הזזת ספרות שמאלה:**

בכל פעם שמופעל מתח בכניסת הפונקציה מתבצעת הזזת סיפורה (4 סיביות) שמאלה. הערך 0 נכנס ל- 4 סיביות ראשונות מימין, הספרה השמאלית ביותר עוברת אל הערוץ הבא, והספרה השמאלית ביותר בערוץ הסופי יוצאת אל מחוץ למערכת.

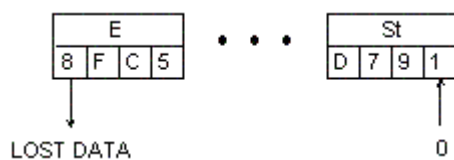
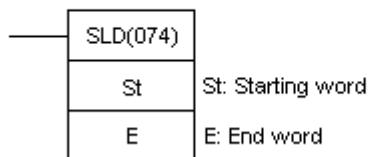
ST - ערוץ התחלתי

E - ערוץ סופי.

ST - ו - E חייבים להיות מאותו אזור

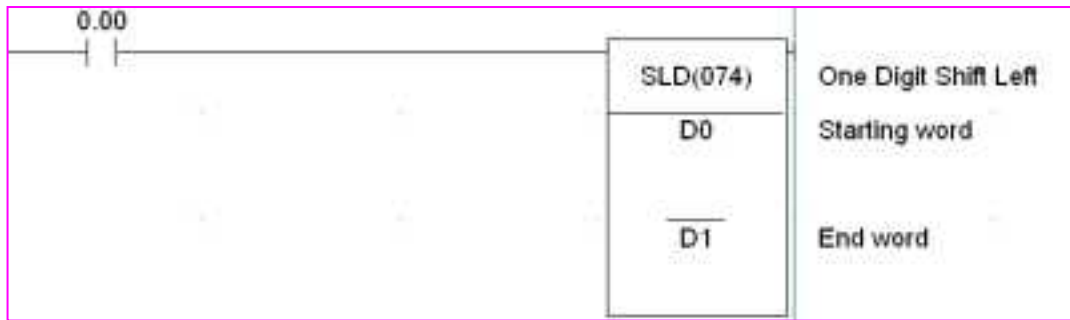
זיכרון. E חייב להיות גדול יותר מ-ST.

**SLD(074) - One Digit Shift Left**



אופן הזזת הספרות בין הערוצים:

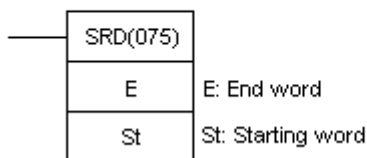




### SRD (075) - הזזת הספרות ימינה:

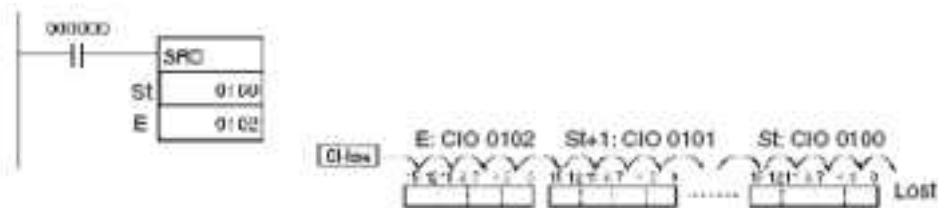
בכל פעם שמופעל מתח בכניסת הפונקציה, מתבצעת הזזת סיפרה אחת (4 סיביות) ימינה. הערך 0 נכנס ל- 4 הסיביות השמאליות בערוץ הראשון. הספרה שנמצאה באותו ערוץ עוברת מקום אחד ימינה. הספרה הימנית ביותר בערוץ עוברת אל הערוץ הבא בתור. הספרה הימנית ביותר בערוץ האחרון יוצאת אל מחוץ למערכת.

### SRD(075) - One Digit Shift Right



**ST** - ערוץ התחלתי  
**E** - ערוץ סופי  
**ST** ו- **E** חייבים להיות מאותו אזור הזיכרון. **E** חייב להיות גדול יותר מ- **ST**

אופן ההזזה ומעגל דוגמא:



אזורי הזיכרון המותרים: IR, CIO, HR,WR, AR, LR, DM \* DM  
 דגלים מופעלים על ידי הפונקציה:  
**P\_ER** - ST גדול מ- E  
**ST** ו- **E** אינם באותו אזור זיכרון  
 ערוץ DM \* אינו קיים

**WSFT (016) - הזזת מילה:**

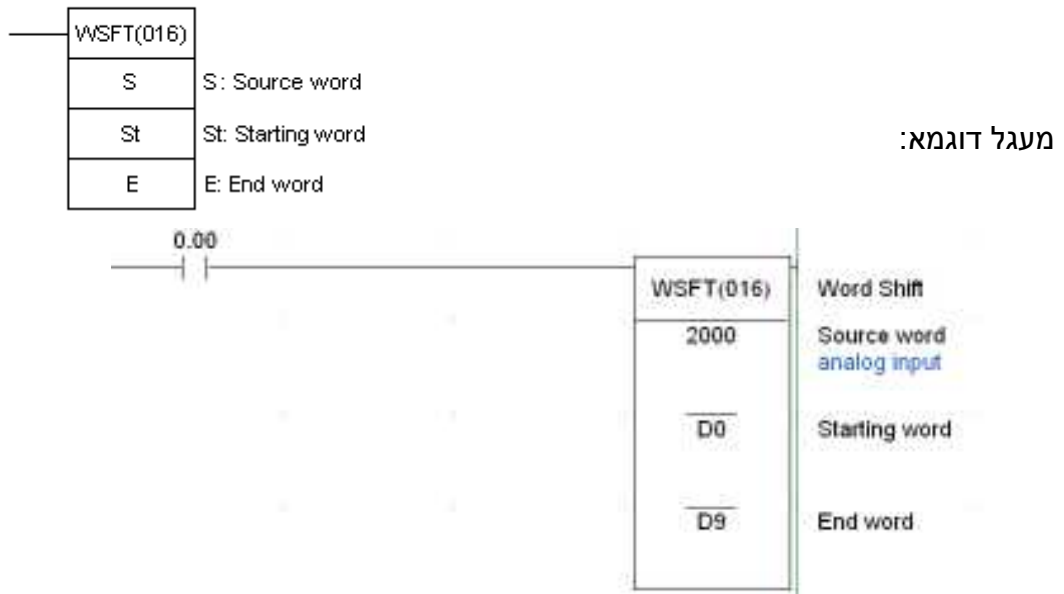
בכל פעם שמופעל מתח בכניסת הפונקציה, מתבצעת הזזה על ערוץ שלם. הערך המספרי הרשום בערוץ S מקור מועבר לערוץ ההתחלתי, הערך בערוץ ההתחלתי מועבר אל הערוץ הבא אחריו. הערך הרשום בערוץ הסופי נעלם ובמקומו נכנס הערך מן הערוץ שלפניו.

**S** - ערוץ מקור

**ST** - ערוץ התחלתי

**E** - ערוץ סופי

**WSFT(016) - Word Shift**

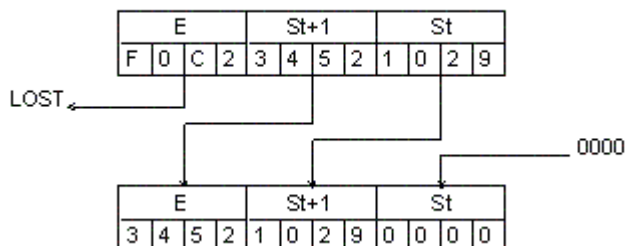


שמירת 10 תוצאות אחרונות של קריאה אנלוגית כל עוד כניסה 0.00 נמצאת במצב 1 לוגי הבקר יעביר את הערכים מ D8 ל D9 מ D7 ל D8 וכך הלאה עד 2000 ל D0. אופן תנועת המילים בערוצים:

הערה: בבקרים מסדרת C אין ערוץ מקור והפונקציה פועלת לפי ערוץ מקור = אפס כמתואר בציור זה:

בבקרים אלו יש להוסיף פקודת MOV לאחר פקודה זו כדי להכניס את ערוץ המקור לערוץ ההתחלתי:

**Example with content of S = 0000:**



אזורי הזיכרון המותרים: IR, CIO, HR,WR, AR, LR, DM, \* DM

## דגלים מופעלים:

ST - P\_ER גדול מ - E

ST - I - E אינם באותו אזור זיכרון

ערוץ \*DM אינו קיים.

## 6.5 העברת נתונים

MOV(021)	MOVE
MVN(022)	MOVE NOT
BSET(071)	BLOCK SET
XFER(070)	BLOCK TRANSFER
XCHG(073)	DATA EXCHANGE
DIST(080)	SINGLE CHANNEL DISTRIBUTION
COLL(081)	DATA COLLECTION
MOVEB(082)	MOVE BIT
MOVD(083)	MOVE DIGIT

פרק זה מתאר את הפונקציות המאפשרות העברת נתונים בין אזורים שונים של הזיכרון. לפונקציות אלו שימוש רב, כאשר רוצים לאסוף או להציג ערכים מספריים המצויים בתאי הזיכרון הפנימיים שבבקר. גם בטיפול בערוצים מרוחקים מן הבקר משתמשים בפעולות העברה.

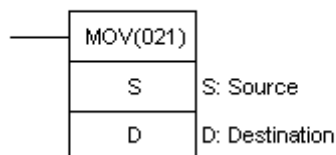
### MOV (021) - פונקציית העברה - MOVE :

מאפשרת להעביר נתון 4 ספרתי לערוץ היעד

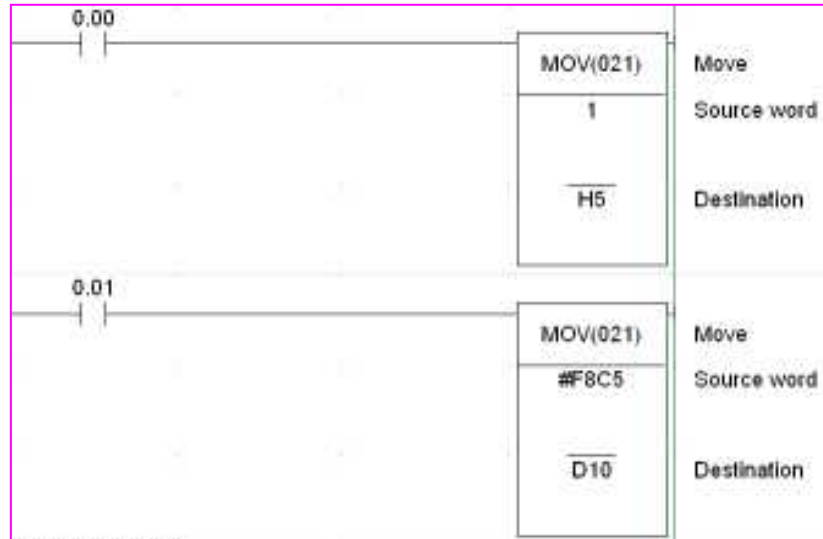
S - נתון המקור

D - ערוץ המטרה

### MOV(021) - Move



מעריך הפקודות עבור מעגל הדוגמא נתון בשרטוט הבא:



בדוגמא זו כאשר כניסה 000.00 עוברת ל - ON, מועבר הערך המספרי המצוי באותו רגע בערוץ 001 לערוץ HR05. כאשר מופעלת כניסה 00001, מועבר המספר #F5C8 לערוץ DM0010.

אזורי הזיכרון המותרים עבור הפונקציה בנתוני מקור:

IR, CIO, SR, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \*DM, #

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש כיעד לנתונים:

IR, CIO, HR,WR, AR, LR, DM, DM\*

הערה: לא ניתן להפעיל את MOV על מונים וקוצבים כערוצי יעד. להעברת ערך לתוך מונה או קוצב זמן יש להשתמש בפונקציות: XFER(070) או MOVD(083), BSET (071).

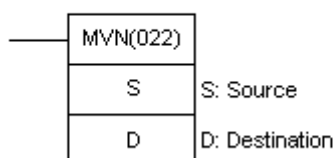
**דגלים מופעלים על ידי הפונקציה:**

P\_EQ - עובר ל - ON כאשר הערך במקור וביעד הוא 0000.

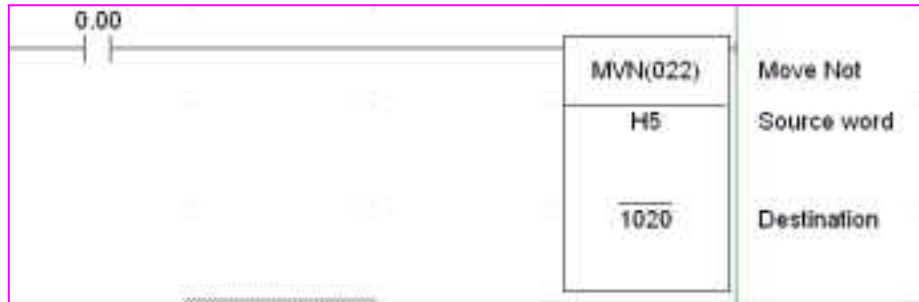
**MVN (022) - העברת ערך הפוך:**

פונקציה זו פועלת בצורה זהה ל MOV(021). אך לפני פעולת ההעברה מתבצעת פעולת הפיך לכל סיבית עלות ערך לוגי 1 ל 0 ולהיפך. אזורי S, D, הדגלים ואופן כתיבת הפונקציה זהים לאלו של MOV21.

## MVN(022) - Move NOT

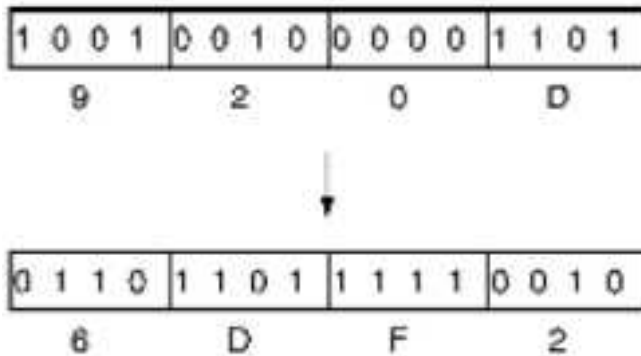


מעגל דוגמא לפונקציית MVN:



בדוגמא זו, גורמת הפעלת כניסה 000.00 להיפוך הערך הבינארי המצוי ב- HR05 והעברתו לערוץ 1020.

ראה סרטוט המסביר כיצד הנתונים משתנים:



### BSET (071) - העברה רב ערוצית:

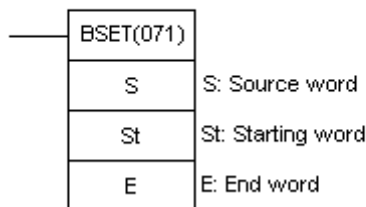
פונקציית BSET גורמת להעברת ערך בערוץ או מספר קבוע לקבוצת ערוצי יעד עוקבים. בבניית הפונקציה חייבים להגדיר את ערוץ היעד הראשון (ST) וערוץ היעד האחרון (E). שניהם חייבים להיות מאותו אזור זיכרון ו-ST חייב להיות קטן מ-E או שווה לו.

**S** - מקור הנתונים.

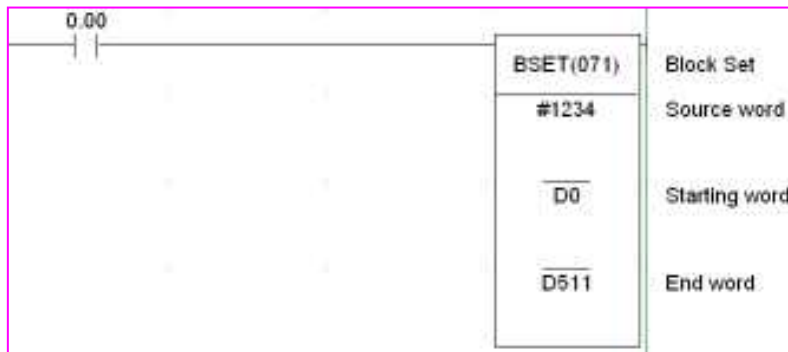
**ST** - ערוץ יעד התחלתי.

**E** - ערוץ יעד סופי.

### BSET(071) - Block Set



מעגל דוגמא:



בדוגמא זו כאשר כניסה 000.00 תהיה במצב 1 לוגי הערך #1234 ייכתב לערוצים D0 עד D511.

אזורי הזיכרון המותרים עבור המקור:

,IR, CIO, SR, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \*DM, #

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש כיעדים:

TC, IR, CIO, HR,WR, LR, DM, \* DM

דגלים מופעלים על ידי הפונקציה:

P\_ER - ערוצי ST ו- E אינם באותו אזור, ST גדול מ- E. DM\* מצביע על ערוץ לא קיים.

### XFER (070) - העברה רב ערוצית:

פונקציית XFER גורמת להעברת נתונים מקבוצת ערוצים לקבוצת ערוצים אחרת.

**N** - מספר הערוצים המועברים.

**S** - ערוץ המקור הראשון.

**D** - ערוץ היעד הראשון.

### XFER(070) - Block Transfer

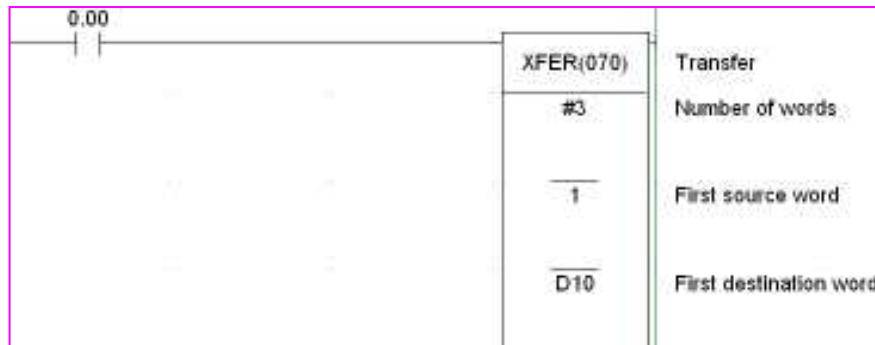
XFER(070)	
N	N: Number of words
S	S: First source word
D	D: First destination word

בבקרים מסדרת C המספר N חייב להיות מספר BCD 4 ספרתי.

בבקרים מסדרת CS/CJ/CP המספר N חייב להיות מספר BIN.

ערוצי המקור והיעד יכולים להיות באזורי זיכרון שונים. במידה ושניהם באותו אזור, אסור שתהיה חפיפה בין מספרי הערוצים S למספרי ערוצים D.

מעגל דוגמא:



כאשר

כניסה מספר 0.00 נמצאת במצב 1 לוגי הערכים הנמצאים בערוצים 1,2,3 מועברים בהתאמה לערוצים D10,D11,D12

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור ערוצי מקור:

IR, CIO, SR, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \* DM,

אזורי הנתונים המותרים לשימוש עבור ערוצי יעד:

IR, CIO, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

### דגלים מופעלים על ידי הפונקציה:

**P\_ER** - מספר ערוצים המועברים אינו נתון ב-BCD בבקרים מסדרת C בלבד

תוספת המספר N למספר ערוץ היעד גורמת לגלישה אל מחוץ לתחום האזור.

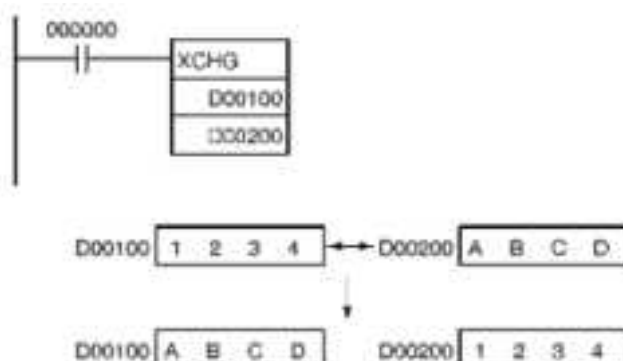
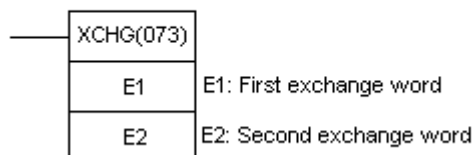
### XCHG (073)-החלפת נתונים:

פונקציית XCHG גורמת להחלפת נתונים בין שני ערוצים המוגדרים בפונקציה. לאחר ההעברה, הערך שהיה בערוץ אחד ימצא בערוץ השני, והערך שהיה בערוץ השני ימצא בערוץ הראשון.

**E1** - ערוץ מוחלף ראשון.

**E2** - ערוץ מוחלף שני.

### XCHG(073) - Data Exchange



מעגל דוגמא:

כאשר כניסה 0.0 פועלת הערך הנמצא ב d100 יועבר ל D200 ואילו הערך הנמצא ב D200 יועבר ל D100  
 תרשים זרימת הנתונים בין שני הערוצים:  
 לפני הפעולה:  
 אחרי הפעולה:

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש:  
 IR, CIO, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

### DIST (080) – חלוקת מילה אחת:

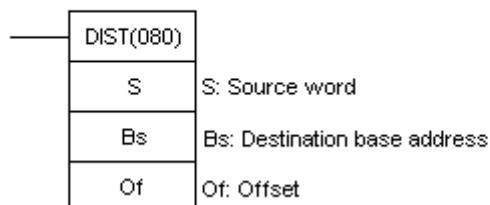
פונקציית DIST מעבירה נתון הנמצא בערוץ המקור לערוץ יעד המוגדר באופן עקיף. כתובתו של ערוץ היעד מתהווה על ידי חיבור כתובת בסיס היעד למספר הרשום במשבצת שלאחריו (OFFSET).

**S** - נתוני המקור.

**BS** - בסיס ערוץ היעד

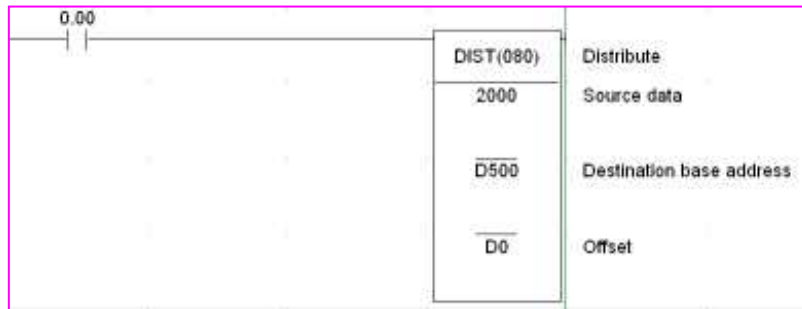
**OF** - תוספת לבסיס הערוץ

### DIST(080) - Single Word Distribute



מעגל דוגמא:

אם תוכן ערוץ D0 הוא המספר 5, אזי הנתונים מערוץ 2000 יעברו לערוץ DM505.



הערה: שים לב בבקרים מסדרת C הערך ב OFFSET (תוספת לבסיס הערוץ) צריך להיות בפורמט BCD בבקרים מסדרת CS/CJ/CP הערך צריך להיות בפורמט BIN.

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור נתוני המקור:

IR, CIO, SR, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \* DM, #

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור בסיס ערוץ היעד:

IR, CIO, HR,WR, AR, LR, TC, DM,\* DM,

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור ערך התוספת:

IR, CIO, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \* DM, #

### דגלים מופעלים על ידי הפונקציה:

**P\_ER** - ערך התוספת אינו ב- BCD בבקרים מסדרת C בלבד.

התוספת גורמת למספר ערוץ היעד לחרוג אל מחוץ לתחום אזור הזיכרון.

**P\_EQ** - עובר למצב ON כאשר ערך ערוץ המקור 0000.

## COLL (081) - איסוף נתון:

פונקציית COLL מעבירה ערך מערוץ המקור לערוץ היעד. כתובתו של ערוץ המקור נתונה באופן עקיף. חישוב הכתובת נעשה על ידי הוספת ערך בסיס המקור למספר (OFFSET) הרשום במשבצת הבאה.

הערה: שים לב בבקרים מסדרת C הערך ב OFFSET (תוספת לבסיס הערוץ) צריך להיות בפורמט BCD בבקרים מסדרת CS/CJ/CP הערך צריך להיות בפורמט BIN. ערוץ המקור הסופי חייב להיות כמובן באותו אזור נתונים כמו ערוץ בסיס המקור.

**BS** - בסיס ערוץ המקור

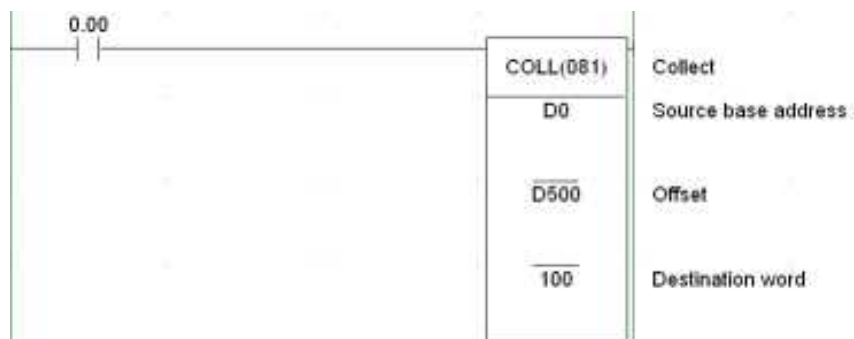
**OF** - מספר OFFSET

**D** - ערוץ היעד

## COLL(081) - Data Collect

COLL(081)	
Bs	Bs: Source base address
Of	Of: Offset
D	D: Destination word

מעגל דוגמא:



בדוגמא זו, אם תכולתו של

ערוץ D500 היא המספר 5, אזי כתובתו של ערוץ המקור היא DM00005. פקודת COLL תעביר את הערך הרשום בערוץ D0005 לערוץ 100.

אזורי הנתונים המותרים לבסיס המקור:

IR, CIO, SR, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \*DM

אזורי הנתונים המותרים עבור מספר ה- OFFSET:

IR, CIO, HR,WR, AR, CR, TC, DM, \* DM, #

אזורי הנתונים המותרים עבור ערוץ היעד:

IR, CIO, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:

**P\_ER** - המספר שנכתב ב- OFFSET אינו ב- BCD (בבקרים מסדרת C בלבד),  
 הוספת המספר לבסיס המקור גורמת לחריגה מתחום אזור הזיכרון.  
**P\_EQ** - עובר ל- ON כאשר תכולת ערוץ המקור היא 0000.

### MOV B(082) - העברת סיבית:

פונקציית MOV B מעבירה סיבית מוגדרת אל תוך סיבית אחרת. הגדרת סיבית המקור וסיבית היעד מתבצעת באמצעות ערוץ בקרה המכיל ערך BCD בבקרים מסדרת C וערכים ב BIN בבקרים מסדרת CS/CJ/CP.

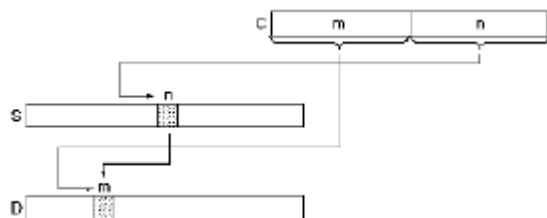
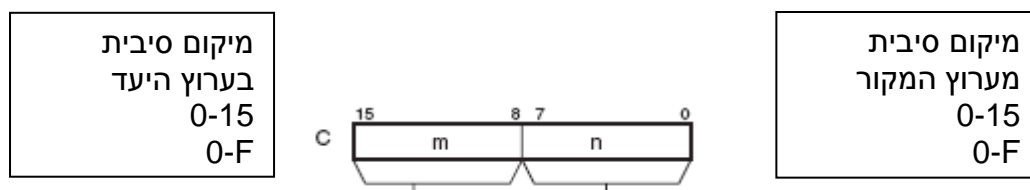
### MOV B(082) - Move Bit

MOV B(082)	
S	S: Source word or data
C	C: Control word
D	D: Destination word

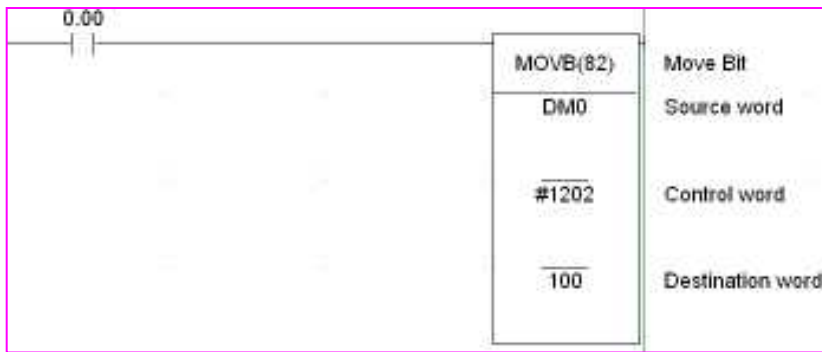
- S** - נתון המקור
- C** - ערוץ הבקרה
- D** - ערוץ היעד

ערוץ הבקרה מורכב משני מספרים בני שתי ספרות BCD בסדרת C ומשני מספרים עם סיפורה אחת ב BIN בבקרים CS/CJ. המספר הימני מזהה את הסיבית בערוץ המקור, אותה יש להעביר (בין 0 ל- 15). או (0-F בבקרי CS/CJ/CP) המספר השמאלי מזהה את המקום אליו מועברת הסיבית בערוץ היעד.

מבנה ערוץ הבקרה:



מעגל דוגמא:



בשרטוט הבא מובהר אופן העברת הסיבית במקרה ספציפי בקר CQM1H מסדרת C: ערוץ הבקרה מכיל את המספר #1202. הפעלת הפונקציה תגרום להעברת סיבית 02 מערוץ המקור D0 למקום 12 בערוץ היעד 100.

אזורי הנתונים המותרים עבור המקור:

IR, CIO, SR, HR,WR, AR, LR, DM, \* DM

אזורי הנתונים המותרים לערוץ הבקרה:

IR, CIO, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \* DM, #

אזורי הנתונים המותרים לערוץ היעד:

IR, CIO, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

**דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:**

**P\_ER** – בבקרים מסדרת C ערוץ הבקרה מכיל מספר שאינו נתון ב-BCD, ערוץ הבקרה מכיל מספר הגדול מ-15. בבקרים מסדרת CS/CJ/CP ערך גדול מ 0F.

**MOV D(083) - העברת סיפורה:**

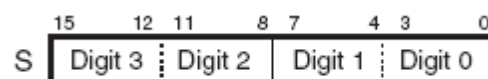
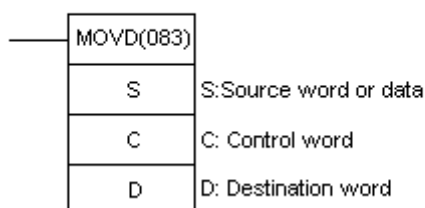
פונקציית MOV D הפונקציה מעבירה סיפורה או מספר ספרות מערוץ מקור לערוץ יעד.

**S** - ערוץ המקור

**C** - ערוץ הבקרה

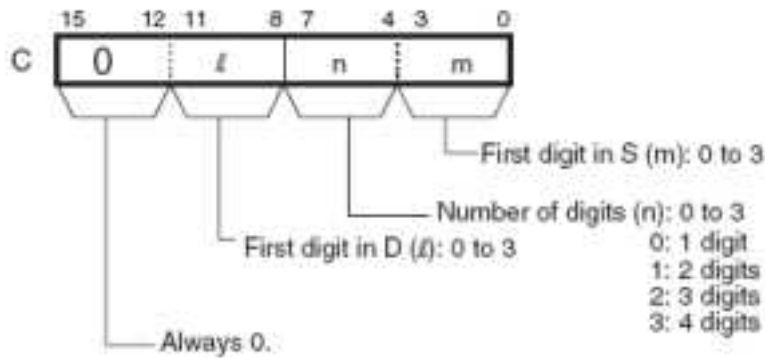
**D** - ערוץ היעד

## MOV D(083) - Move Digit



סדר הספרות בערוץ המקור :

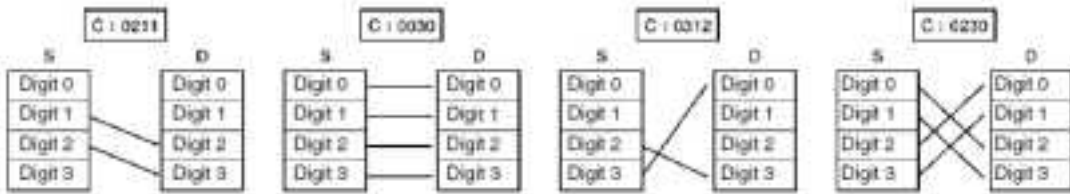
מבנה ערוץ הבקרה:



ערוץ הבקרה מכיל מספר בן 4 ספרות. הספרה הימנית M מציינת את מיקומה של הספרה הראשונה בערוץ המקור המיועדת להעברה (0-3). הספרה השנייה N (0-3)

מציינת את מספר הספרות המועברות: 0 – ספרה אחת, 1 – שתי ספרות, 2 – שלוש ספרות, 3 – ארבע ספרות. הספרה השלישית L (0-3), מציינת את מיקומה של ספרת היעד הראשונה. שים לב: אם מתבצעת העברה של 4 ספרות, וספרת היעד הראשונה היא "2", יהיה סדר ההעברה 2, 3, 0 ואחר כך 1.

הדוגמאות הבאות מראות כיצד יעברו הנתונים מערוץ המקור S לערוץ היעד D לפי מילת הבקרה C



אזור הנתונים המותר לשימוש כערוץ מקור:

IR, CIO, SR, HR,WR, AR, LR, DM, \* DM, #

אזור הנתונים המותר לשימוש כערוץ בקרה:

IR, CIO, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \* DM, #

אזור הנתונים המותר לשימוש כערוץ יעד:

IR, CIO, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

**דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:**

P\_ER - הספרות בערוץ הבקרה אינן 0, 1, 2, 3, ערוץ \*DM אינו קיים.

## 6.6 השוואת נתונים

CMP(020) -COMPARE

BCMP(068) -BLOCK COMPARE

TCMP(085) -TABLE COMPARE

בפרק זה מתוארות פונקציות שונות המאפשרות השוואת נתונים מספריים המאוחסנים בתאי הזיכרון של הבקר.

פונקציות ההשוואה המוסברות כאן הן הבסיסיות ביותר בבקרים מסדרת CS/CJ/CP. קימות פונקציות השוואה נוספות.

למידע נוסף על כל פונקציות ההשוואה בבקרים מסדרת CJ/CS

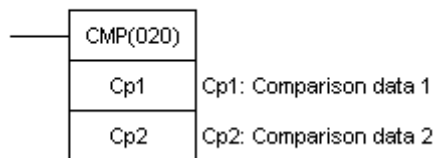
ספר W340

פרק 3-7

### CMP(020) - השוואה

פונקציית CMP מאפשרת להשוות בין 2 ערוצים מספרים בעלי 4 ספרות כל אחד. תוצאת ההשוואה מזוהה על ידי 3 דגלים P\_LT, P\_EQ, P\_GT, כאשר מתכנתים את הבקר עם תוכנת CX מספיק לבחור את אחד הדגלים הנ"ל ללא צורך בידיעת מספרו המדויק של הדגל בכל בקר.

### CMP(020) - Compare



בבקרים מסדרת C יופעלו הביטים האלו:

255.05 - מופעל כאשר  $C1 > C2$

255.06 - מופעל כאשר  $C1 = C2$

255.07 - מופעל כאשר  $C1 < C2$

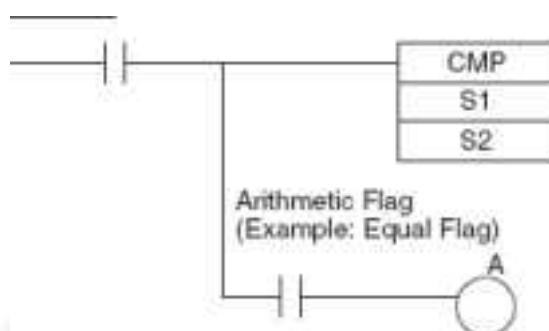
בבקרים מסדרת CS/CJ/CP יופעלו הביטים האלו:

CF005 - מופעל כאשר  $C1 > C2$

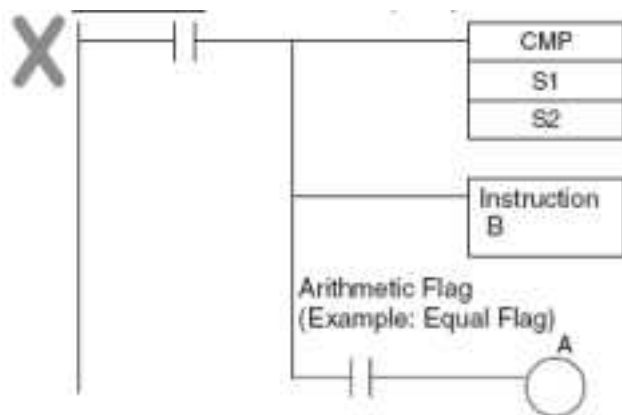
CF006 - מופעל כאשר  $C1 = C2$

CF007 - מופעל כאשר  $C1 < C2$

הערה: השתמש בדגלים להפעלת יציאות או פונקציות אחרות מיד לאחר ביצוע הפונקציה. יש לוודא שהתנאים לדגלים הם אותם התנאים לביצוע הפונקציה.

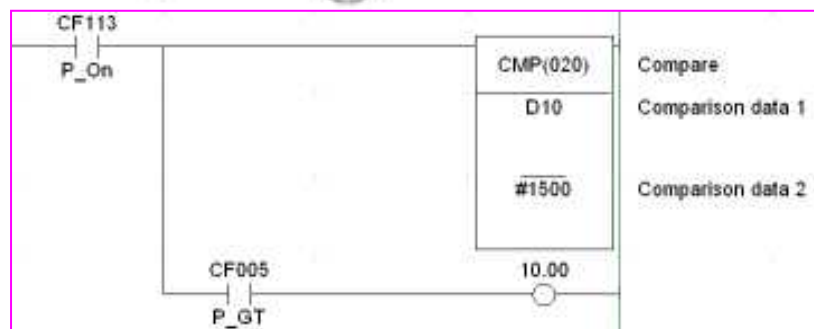


שימוש נכון בפקודת השוואה:



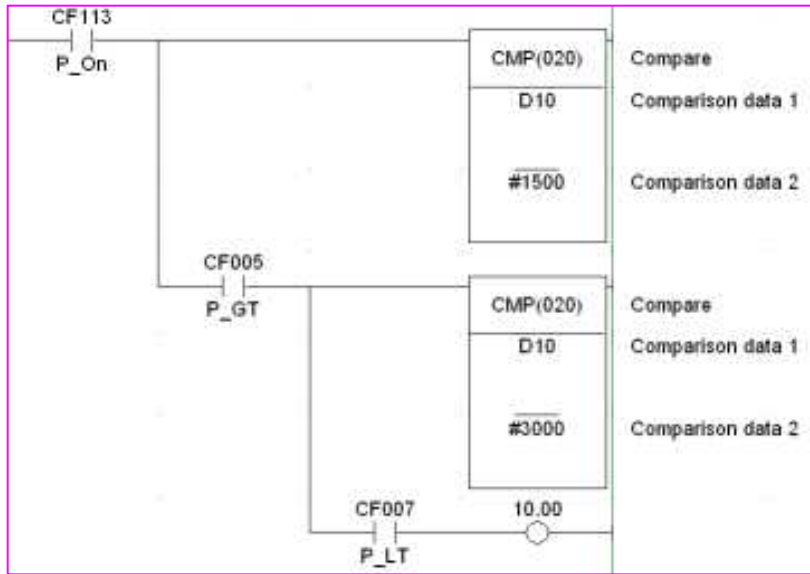
שימוש לא נכון בפקודת  
השוואה:  
הפונקציה הנוספת B משנה  
את מצב הדגלים.

דוגמא 1:



גבול תחתון להפעלת יציאה.

מעגל זה כאשר הערך בערוץ D10 גדול מ 1500 יציאה 10.00 תפעל כאשר הערך בערוץ  
D10 קטן או שווה ל 1500 היציאה לא תפעל.



דוגמא 2:

תחום תחתון ועליון להפעלת יציאה.

במעגל זה יציאה 10.00 תפעל כאשר הערך בערוץ D10 יהיה גדול מ 1500 וקטן מ 3000.

### TCMP(085)-השוואת טבלה:

פונקציית TCMP מבצעת השוואה של ערך בן 4 ספרות ל- 16 ערכים המצויים בטבלה. סיבית מתאימה בערוץ התוצאה, עוברת למצב לוגי 1, כאשר הערך בערוץ שווה לערך במקור.

### TCMP(085) - Table Compare

TCMP(085)	
CD	CD: Compare word
TB	TB: 1st Comparison table word
R	R: Result word

בכל מקרה של אי שוויון, נשאר הסיבית המתאימה במצב "0".

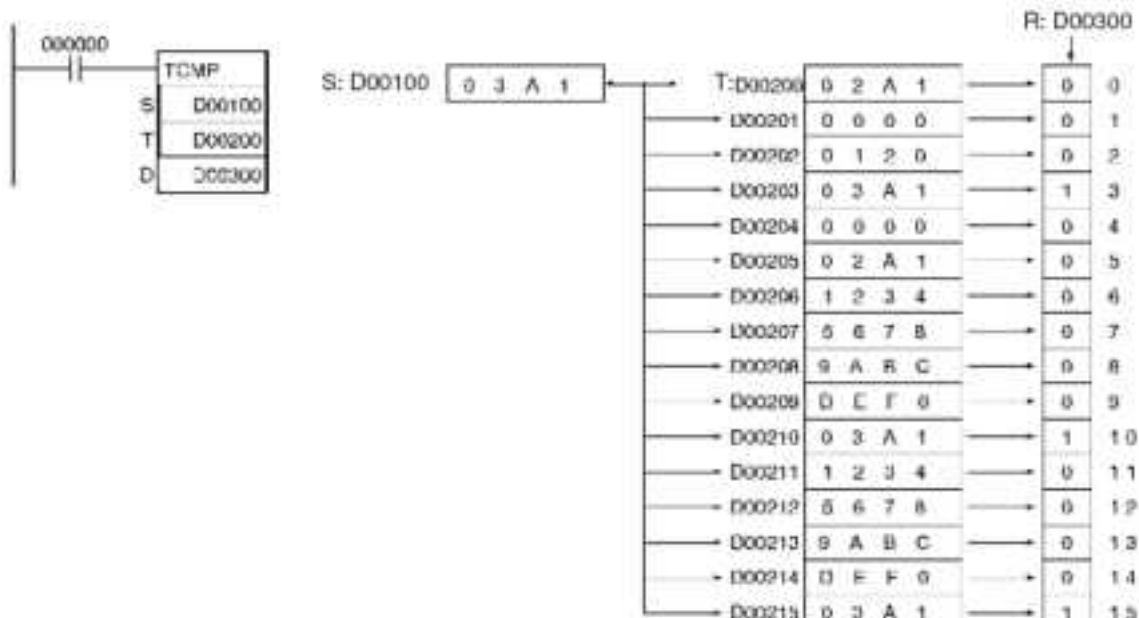
**CD** - ערך 4 ספרותי להשוואה

**TB** - הערוץ הראשון מתוך 16 הערוצים

בטבלה

**R** - ערוץ התוצאה

מעגל דוגמא:



במעגל המתואר למעלה, כאשר כניסה 000.00 עוברת ל – ON, מתבצע תהליך השוואה בין המספר המצוי בערוץ D00100 לבין המספרים המאוחסנים בערוצי DM00200 עד DM00215. ערוץ D00300 יכיל את תוצאות השוואה. בהנחה שהערך בערוץ D00100 הוא #03A1 מתנהגת המערכת על פי המתואר בטבלה למעלה.

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור CD:

IR, CIO, HR,WR, LR, AR, TC, DM, \* DM, #

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור CB ו- R:

IR, CIO, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

**דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:**

**P\_ER** - הטבלה חורגת מתחום אזורי הזיכרון. ערוץ \*DM אינו קיים.

**P\_EQ** - כאשר ערוץ התוצאה שווה לאפס.

## 6.7 התמרת נתונים

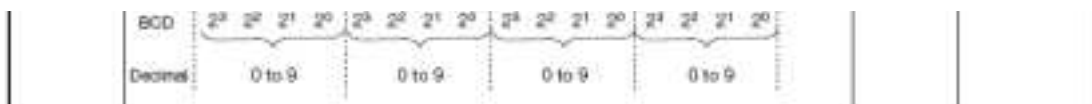
בפרק זה מוסברות חלק מפונקציות ההתמרה של נתונים. הכוונה של התמרת נתון היא שינוי הפורמט שלו.

הסבר קצר על פורמטים שונים בבקר: כפי שכבר הוסבר בפרקים קודמים הבקר מאחסן את הנתונים בסיביות סיבית יכולה להכיל ערך 1 או 0. ערוץ או מילה מכילים 16 סיביות. ערוץ כפול מכיל 32 סיביות וערוץ מרובע מכיל 64 סיביות. פורמטים שונים הן צורות צפייה ושמירה שונות של נתונים המאוחסנים בתוך הערוצים בזיכרון הבקר.

ראה דוגמאות לשמירת הנתונים בפורמטים השונים:

בבקרים מסדרת CS/CJ ניתן להשתמש בקודים הבאים על מנת לכתוב ערכים קבועים בתוך תוכנת הבקר או להכנסת נתונים לערוצים לצורך התמרה.

Method	Applicable operands	Data format	Code	Range	Example
Constant (16-bit data)	All binary data and binary data within a range	Unsigned binary	#	#0000 to #FFFF	---
		Signed decimal	±	-32,768 to +32,767	---
		Unsigned decimal	&	&0 to &65,535	---
	All BCD data and BCD data within a range	BCD	#	#0000 to #9999	---
Constant (32-bit data)	All binary data and binary data within a range	Unsigned binary	#	#0000 0000 to #FFFF FFFF	--
		Signed decimal	+ -	-2,147,483,648 to +2,147,483,647	--
		Unsigned decimal	&	&0 to &4,294,967,295	---
	All BCD data and BCD data within a range	BCD	#	#0000 0000 to #9999 9999	---



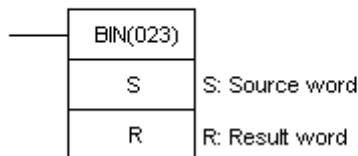
BIN (023) - התמרה בינארית:

פונקציית BIN מתמירה מספר 4 ספרתי בפורמט BCD בערוץ המקור, למספר הקסדצימלית המועבר לערוץ היעד. במילים אחרות, ניתן לומר שפונקציה זו משנה את הבסיס של המספר מ-10 ל-16.

### BIN(023) - BCD-To-Binary

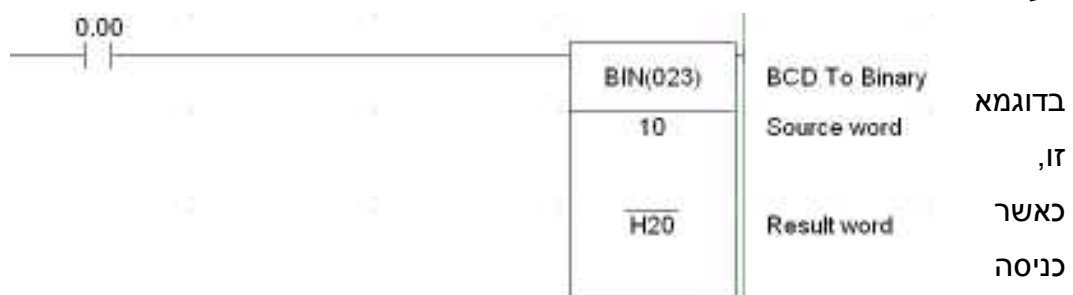
**S** - ערוץ המקור

**R** - ערוץ היעד



דוגמאות התמרה:  $R=0D7C$  (HEX) $\leftarrow$   $S = 3452$  (BCD)  
 $R=000F$  (HEX) $\leftarrow$   $S = 0015$  (BCD)

מעגל דוגמא:



00.00 עוברת למצב ON הערך בפורמט BCD בערוץ 010 משתנה לערך הקסדצימלית ומועבר לערוץ HR20.

אזורי הזיכרון המותרים עבור המקור:

IR, CIO, SR, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \*DM

אזורי הזיכרון המותרים עבור היעד:

IR, CIO, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \*DM

**דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:**

**P\_ER** - הערך בערוץ המקור אינו בפורמט BCD. ערוץ \*DM אינו קיים. או מצביע על ערוץ עם תוכן לא ב BCD.

**P\_EQ** - עובר למצב ON כאשר הערך בערוץ היעד הוא 0000.

**BINL(058)**

פונקציית BINL מתמירה מספר בן 8 ספרות בפורמט BCD למספר הקסדצימלית בן 8 ספרות המועבר לשני ערוצי תוצאה.

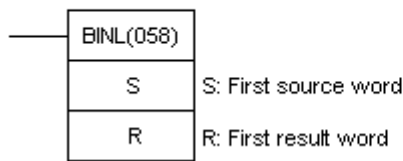
### BINL(058) - Double BCD to Double Binary

**S** - ערוץ המקור

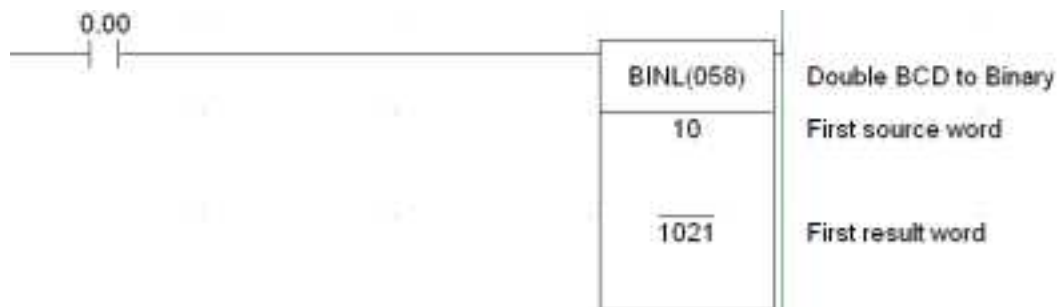
הראשון.

**R** - ערוץ התוצאה

הראשון.



דוגמא:



בדוגמא, כאשר כניסה 00.00 עוברת ל-ON, הערך בפורמט BCD בערוצים 010-011 מועבר לערך בינארי בערוצי התוצאה 1021-1022.

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור המקור:

IR, CIO, SR, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור התוצאה:

IR, CIO, HR,WR, AR, LR, DM, \* DM

**דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:**

**P\_ER** - הערך בערוצי המקור אינו ב-BCD. ערוץ \*DM אינו קיים. או מצביע על ערוץ עם

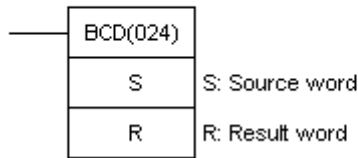
תוכן לא ב-BCD.

**P\_EQ** - עובר ל-ON כאשר ערוץ התוצאה מכיל 0.

### BCD(024)

פונקציית BCD מתמירה ערך בינארי הקסדצימאלי הנתון על ידי 16 סיביות בערוץ יחיד, לערך BCD בן 4 ספרות המועבר אל ערוץ התוצאה.

## BCD(024) - Binary-To-BCD



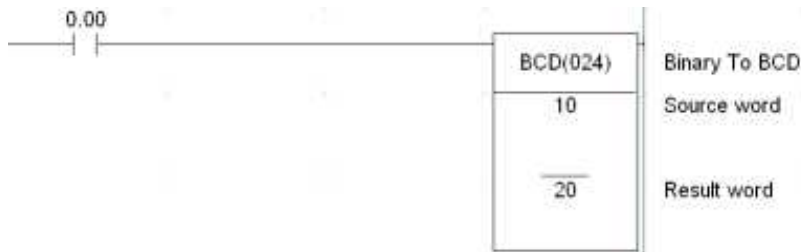
דוגמא להתמרת BCD:

S=#1DEC----->>>R=#7660

S - ערוץ המקור

R - ערוץ התוצאה

דוגמא:



כאשר בדוגמא זו,

מופעלת כניסה 00.00, מומר הערך הבינארי המאוחסן בערוץ 010 לערך בפורמט BCD המועבר לאחסון בערוץ 20.

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור המקור:

IR, CIO, SR, HR,WR, AR, LR, TC, DM, \*DM

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור התוצאה:

IR, CIO, HR,WR, AR, LR, DM, \* DM

**דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:**

P\_ER - הערך בערוץ התוצאה גדול מ-#9999

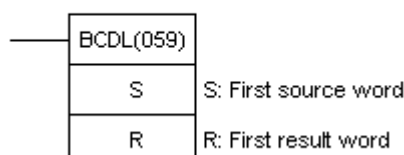
P\_EQ - עובר ל-ON כאשר הערך בערוץ התוצאה הוא 0

שים לב: כאשר הערך בערוץ המקור הוא מעל 270F, הערך המומר יהיה מעל #9999 והפעולה לא תתבצע.

**BCDL(059)**

פונקציית BCDL מבצעת התמרה של מספר בינארי בשני ערוצים, למספר BCD בעל 8 ספרות המתחלק אף הוא לשני ערוצי תוצאה.

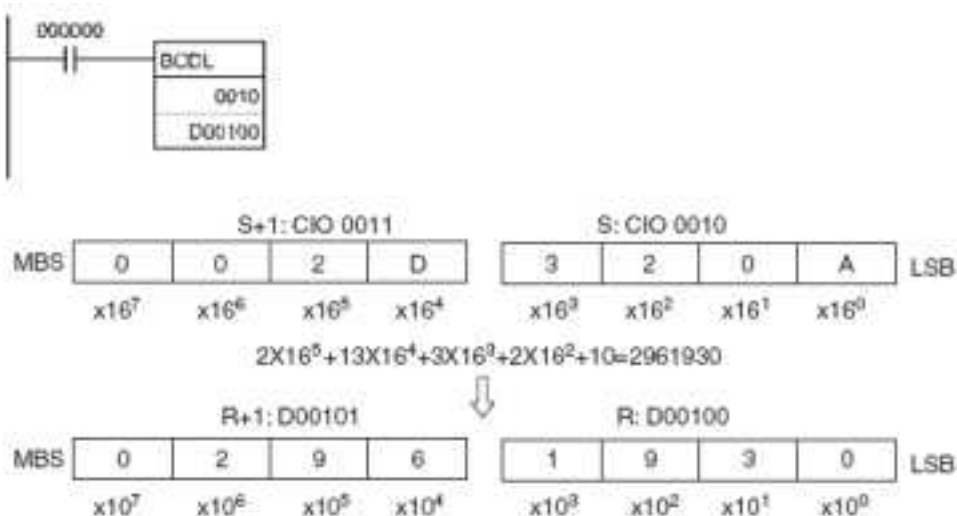
## BCDL(059) - Double Binary-To-Double BCD



S - ערוץ המקור הראשון

R - ערוץ התוצאה הראשון

דוגמא לביצוע התמרה:



בדוגמא זו, כאשר כניסה 000.00 עוברת למצב ON, תכולתם הבינארית של ערוצים 010-011. מומרת לערכים בפורמט BCD המועברים לאחסון בערוצים D00100-D00101.

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור המקור:

IR, CIO, SR, HR, WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור התוצאה:

IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, \* DM

דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:

P\_ER - ערוץ התוצאה מכיל מספר גדול מ- 99999999

P\_EQ - עובר ל- ON כאשר ערוץ התוצאה מכיל 0

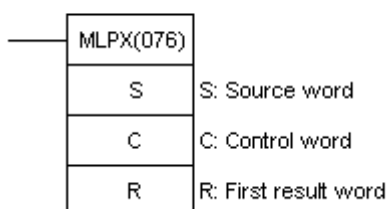
הערה: כאשר תכולת ערוץ המקור גדולה מ- 05F5E055 יהיה הערך בערוץ התוצאה 99999999 והתמרה לא תבצע. במקרה זה יישאר בערוץ התוצאה הערך המקורי שהיה בו לפני הפעולה.

#### 4 TO 16 DECODER - MLPX(076)

פונקציית MLPX מתמירה עד 4 ערכים

הקסדצימליים חד ספרתיים המצויים בערוץ

### MLPX(076) - Data Decoder



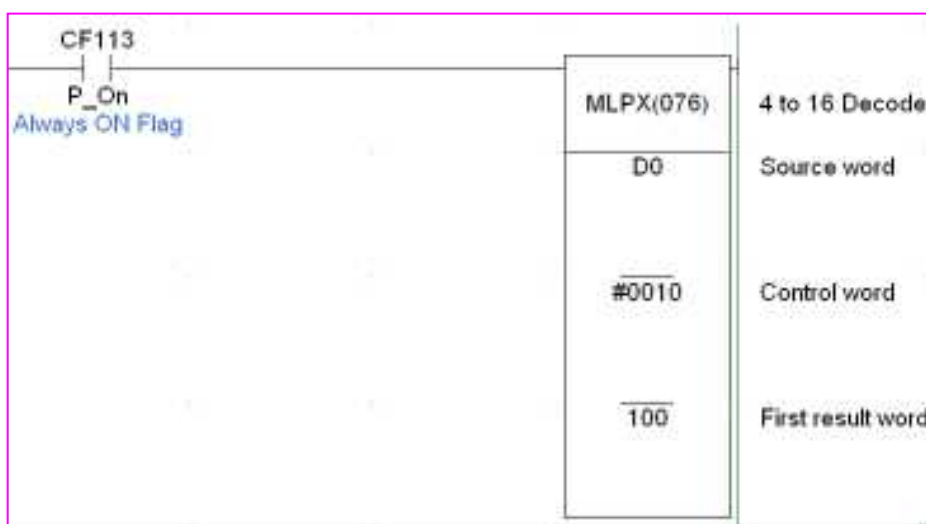
המקור, לערכים עשרוניים בתחום 0-15. הערכים המומרים נשארים בצורתם החדשה בערוץ המקור, והודעה על ביצוע הפעולה נרשמת בערוצי התוצאה בצורת סיבית בודדת העוברת ל – ON כנגד כל מספר מומר.

**S** - ערוץ המקור

**C** - בורר ספרה

**R** - ערוץ תוצאה

ערוץ בורר הספרה בנוי משתי ספרות המגיבות באופן הבא:  
 הספרה הראשונה מימין, בעלת ערך 0-3 קובעת את מספרה של הספרה הראשונה העוברת התמרה (0 – ספרה 1, 3 – ספרה 4).  
 הספרה השנייה מימין, בעלת ערך 0-3 קובעת את מספר הספרות העוברות התמרה (0 – ספרה 1, 3 – 4 ספרות).  
 שתי הספרות השמאליות בערוץ הבורר יהיו תמיד 00.



מעגל  
דוגמא:

הערך #0010 במילת הבקרה אומר 0 = התחל להמיר מספרה מספר 0 ב D0, 1 = המר 2 ספרות מ D0. כאשר הערך ב D0 מכיל את הערך #0056 לצורך דוגמא סיבית מספר 6 בערוץ 100 תשנה את מצבה ל 1 לוגי. וסיבית מספר 5 בערוץ 101 תשנה את מצבה ל 1 לוגי (ממסרים 100.06 ו 101.05 ידלקו).  
 אם מספר הספרות העוברות התמרה מזוהה על ידי המספר "3" (שפרושה 4 ספרות) והספרה הראשונה מבינהן המיועדת לטיפול היא הספרה השלישית (מזוהה על ידי המספר "2"), אזי סדר ההתמרה יהיה 2,3,0 ולבסוף 1.

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור ערוץ המקור:  
IR, CIO, SR, HR, WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור בורר הספרה DI:  
IR, CIO, HR, WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור ערוץ התוצאה:  
IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, \* DM

שים לב: בשעת קביעת ערוצי R, יש להקפיד שהערך R + N לא יקבע מספר ערוץ הנמצא מחוץ לתחום האפשרי.

דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:

**P\_ER** - הערך של DI אינו נכון. כתובת ערוץ התוצאה חורגת מהאזור המותר. ערוץ \*DM אינו קיים.

#### DMPX(077) - מפענח 4 ספרתי:

פונקציית DMPX מזהה את מיקומה של הסיבית הגבוהה ביותר בעלת ערך 1, בערוץ המקור, מתמירה את ערך המקום למספר הקסדצימלי חד ספרתי ומעבירה את התוצאה

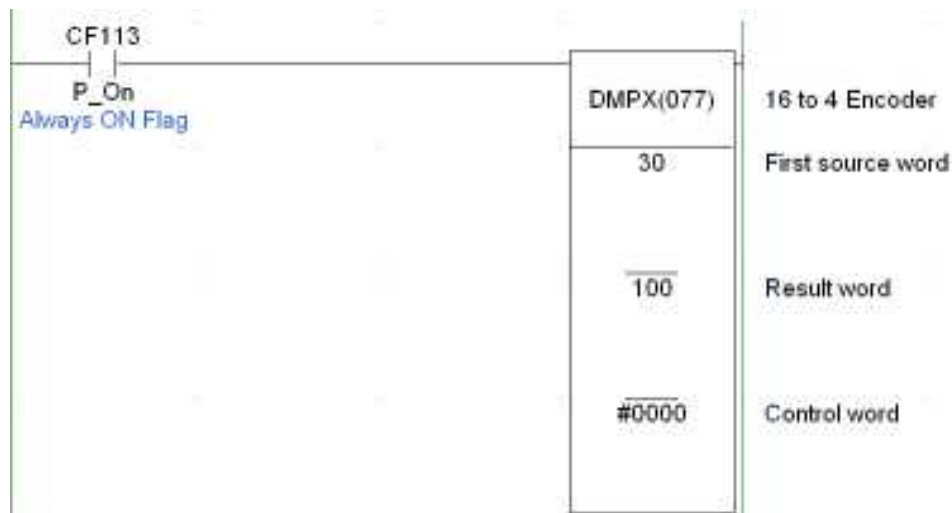
#### DMPX(077) - 16-To-4 Encoder

DMPX(077)	
S	S: First source word
R	R: Result word
C	C: Control word

למקום המתאים בערוץ היעד. עד 4 ספרות, מתוך 4 ערוצי מקור עוקבים, ניתנות להתמרה על ידי פונקציה זו אל תוך ערוץ תוצאה אחד. תאורה הגראפי של הפונקציה:

**S** - כתובתו של ערוץ המקור הראשון  
**R** - ערוץ התוצאה  
**C** - בורר ספרות

בורר הספרות C הינו מספר 4 ספרתי. הספרה הימנית ערכה בין 0 ל-3, קובעת את מקומה של הספרה הראשונה שנועדה להתמרה. הספרה השנייה מימין קובעת את מספר הספרות שיעברו התמרה: 0 - ספרה 1, 3 - 4 ספרות. 2 הספרות השמאליות אינן בשימוש.



כאשר הערך בערוץ המקור 30 הוא #03A7 או בצורתו הבינארית 0000,0011,1010,0111, אז הסיבית הגבוהה ביותר בעלת ערך 1 היא סיבית 09. הערוץ הבקרה נתון על ידי הערך #0000 שפירושו: רק ספרה מספר 1 בערוץ היעד 100 צריכה לעבור התמרה לערך 9.

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור ערוץ המקור:  
 IR, CIO, SR, HR, WR, AR, LR, TC, DM, \* DM  
 אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור ערוץ התוצאה:  
 IR, CIO, HR, WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור בורר הספרות C  
 IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, DM, #

**דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:**

P\_ER - הערך בערוץ C אינו נכון, מספר הערוץ, כפי שמתקבל על ידי  $SB + 1$  עד  $SB + 3$ , חורג מתחום אזור הזיכרון. הערך בערוצי המקור כולם הוא 0. ערוץ \*DM אינו קיים.

**ASCCI CODE CONVERSION - ASC(086)**

פונקציית ASC משמשת ליצירת סימני ASCCI על פני ערוץ יציאה. הפונקציה מתמירה ערך הקסדצימאלי חד ספרתי (4 סיביות) בערוץ המקור לקוד ASCCI בן 8 סיביות המועבר אל חלקו העליון או התחתון של ערוץ היעד.

**ASC(086) - ASCII Convert**

S - ערוץ המקור

ASC(086)	
S	S: Source word
Di	Di: Digit designator
D	D: First destination word

DI - בורר ספרה

D - ערוץ יעד ראשון

מבנה ערוץ בורר ספרה DI.

הערוץ מכיל 4 ספרות:

הספרה הראשונה מימין, בעלת ערך 0-3 מגדירה את הספרה הראשונה אותה יש להמיר.

הספרה השנייה מימין, בעלת ערך 0-3, מגדירה את מספר הספרות שיעברו התמרה.

הספרה השלישית, בעלת ערך 0 או 1 מפנה את הספרה המותמרת לחלקו התחתון של

ערוץ התוצאה (0) או לחלקו העליון (1).

הספרה הרביעית, בעלת ערך 0,1,2, קובעת את סוג הזוגיות של המספר המותמר

( PARITY ), 0 - NO PARITY , 1 - EVEN , 2 - ODD

השימוש בספרה הרביעית שונה מאפס הוא בעיקר לתקשורות.

הפונקציה ההפוכה מפונקציית ASC(086) היא פונקציית HEX(162)

שמבצעת את הפעולה ההפוכה מסימנים ואותיות לערכים בהקסדצימל.

## 6.8 פעולות מתמטיות

אפשרויות הפונקציות המתמטיות בבקרים מסדרת CP/CJ/CS הם רבות מאוד. קימות

פונקציות רבות עבור כל פורמט שונה של נתונים BCD BIN F.POINT ועוד.

למידע נוסף על פונקציות אלה פנה אל ספר התכנות:

W340-E1-11+CS-CJ+Instructions\_Reference\_Manual

בפרק זה מוסברות הפונקציות הבסיסיות ביותר המתאימות לבקרים מסדרת C בפורמט

BCD. ישנן גם פונקציות מתמטיות נוספות בבקרים מסדרת C שלא כתובות בספר זה כגון

חישובים בפורמטים שונים BIN F.POINT ועוד.

למידע נוסף יש לפנות תמיד לספר התכנות של הבקר ראה רשימת ספרים בתחילת פרק 6.

## INC(038) - הגדלה ביחידה בבקרים מסדרת C

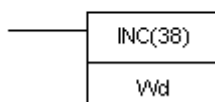
פונקציית INC. מוסיפה את הערך 1 לערוץ עליו היא פועלת. התוספת מתבצעת בקצב

הסריקה. על מנת לקבל תוספת של יחידה אחת בלבד בכל פעולה, יש להשתמש בקוצץ אות

כגון DIFU או DIFD.

WD - ערוץ עבודה

## INC(38) - Increment



מעגל דוגמא:



אופן הפעולה:

כאשר כניסה 00.00 מופעלת, גדל הערך המצוי ב- DM010 ב- 1. הערך החדש נשאר ב- DM010 ומשמש כבסיס להגדלה נוספת בפעולה הבאה.

אם כניסה 00.00 נשארת במצב ON, מתבצעת הגדלה בכל מחזור סריקה.

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור הפונקציה:

IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, \*DM

דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:

**P\_ER** - הערך בערוץ הנתון אינו ב- BCD, ערוץ \*DM אינו קיים או מצביע על ערוץ עם

תוכן לא ב- BCD.

בבקרים מסדרת C

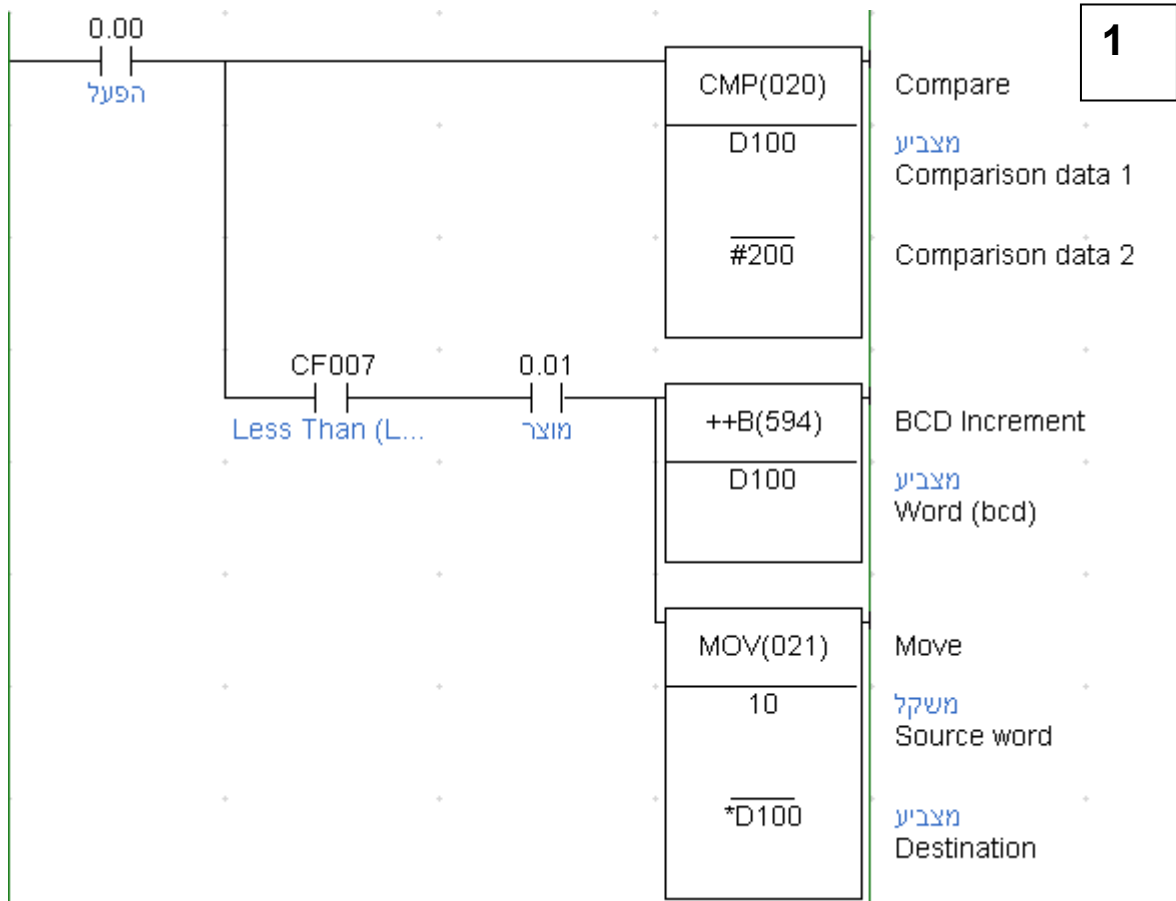
**P\_EQ** - עובר למצב ON כאשר תוצאת הפעולה היא 0

בבקרים מסדרת CS/CJ/CP

**P\_CY** - עובר למצב ON כאשר תוצאת הפעולה היא 0

דוגמא לשימוש בפונקצית INC:

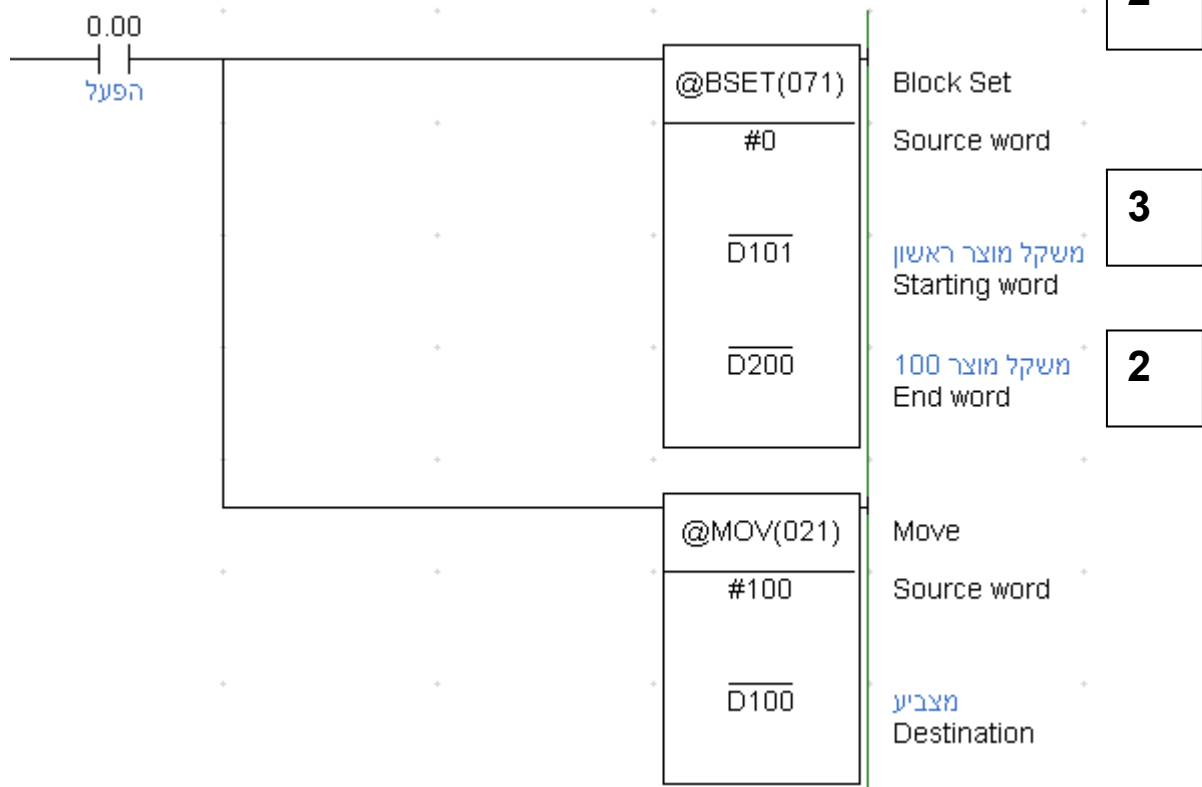
מוצרים העוברים על סרט נע נשקלים על פי סדר תנועתם. יש לאחסן את המשקל של 100 מוצרים עוקבים בתאי זיכרון DM101 עד DM200.



הפתרון המוצע:

הסבר פעולות התוכנה:

ערוצי DM200-101 מקבלים את הערך 0 לפני הכנסת הנתונים החדשים.



2. ערוץ DM100 עתיד לשמש ככתובת עקיפה לערוץ היעד שיאחסן את נתוני המשקל. עם תחילת העבודה, מוכנס לתוכו הערך 100 וממנו והלאה תתבצע פעולת INC עד קבלת הערך 200.
3. פונקציית השוואה CMP בודקת את הערך השוטף של DM100 על מנת לעצור את אגירת הנתונים לאחר 100 פעולות.
4. בכל פעם שמוצר עולה למשקל, מוגדל הערך של DM100 ב-1 והמשקל, כפי שנמדד בערוץ 010 מועבר לאחסון בתא שמספרו \*DM100. הפריט הראשון שנשקל, מאוחסן על כן בתא DM101. הפריט הבא שיישקל, יגרום להגדלת הכתובת לאחסון ב-1 ולכן יאוחסן ב-DM102 וכן הלאה, עד הגעה לערך 200, בו תיעצר השקילה על ידי פעולת השוואה שתגרום לניתוק מגע קטן מ.

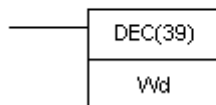
## - DEC(039)

### הפחתת יחידה בבקרים מסדרת C:

פונקציית DEC גורמת למספר BCD בן 4 ספרות המאוחסן בערוץ עבודה לקטון ב-1 בכל פעם שהפונקציה מופעלת.

## DEC(39) - Decrement

WD - ערוץ העבודה



מעגל דוגמא:



אופן פעולת הפונקציה:

בכל פעם שכניסה 00.00 עוברת ל-ON, מופחת מן הערך המצוי בתא DM0010 הערך 1. הערך החדש מוחזר אל DM0010 ומשמש בסיס לפעולה הבאה. אם כניסה 00.00 נמצאת במצב ON קבוע, מתבצעת ההפחתה בכל מחזור סריקה. אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור הפונקציה: IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, \*DM

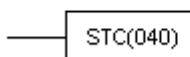
### דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:

**P\_ER** - הערך בערוץ העבודה אינו ב-BCD, ערוץ \*DM אינו קיים או מצביע על ערוץ עם תוכן לא ב-BCD בבקרים מסדרת C  
**P\_EQ** - עובר למצב ON כאשר תוצאת הפעולה היא 0 בבקרים מסדרת CS/CJ/CP  
**P\_CY** - עובר למצב ON כאשר תוצאת הפעולה היא 0

## STC(040)-הרם דגל CY:

פונקציית STC גורמת לדגל CY לקבל את הערך 1.

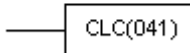
## STC(040) - Set Carry



## CLC(041) - הורד דגל CY:

פונקציית CLC גורמת לדגל CY לקבל את הערך 0. דגל CY מקבל ערכים 0 או 1 כתוצאה מפעולתן של פונקציות מתמטיות ופונקציות אחרות. לכן יש לבצע פעולת CLC לפני כל פעולה לוגית, אשר יש לה השלכות על מצב הדגל, על מנת להבטיח פעולה נכונה. פעולות חיבור חיסור ועוד. בבקרים מסדרת CS/CJ/CP יש גם פונקציות מתמטיות שאינן מתחשבות בדגל ה CY.

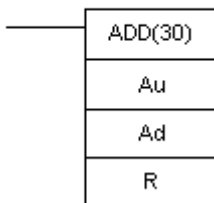
### CLC(041) - Clear Carry



## ADD(30) - חיבור BCD בבקרים מסדרת C:

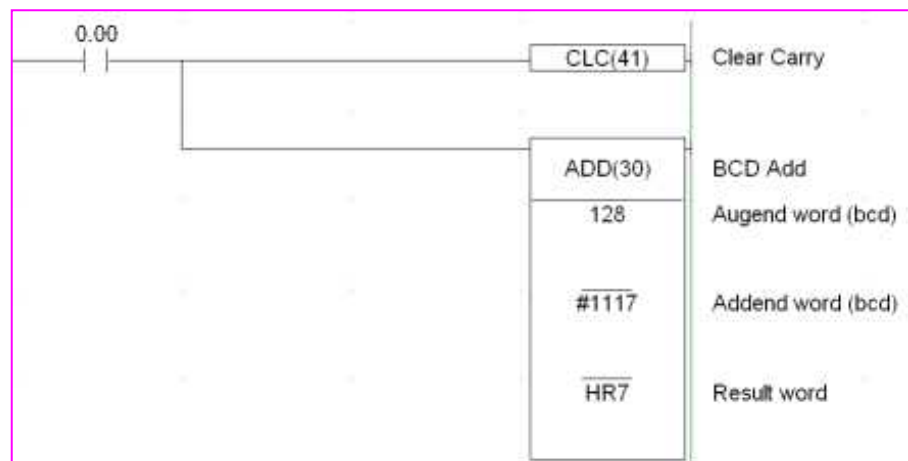
פונקציית ADD מבצעת פעולת חיבור אריתמטית בין 2 מספרים 4 ספרתיים הנתונים ב- BCD ודגל ה CY. תוצאת החיבור מועברת לערוץ התוצאה.

### ADD(30) - BCD Add



AU - מחובר  
AD - מחבר  
R - ערוץ התוצאה

מעגל דוגמא:



בדוגמא זו, כאשר מופעלת כניסה 00.00 מתבצעת הורדת דגל CY ולאחר מכן מחובר הערך המצוי בערוץ 128, למספר הקבוע #1117 ולדגל ה CY שערכו 0 מכיוון שהורדנו אותו לפני ביצוע פעולת החיבור. תוצאת החיבור מאוחסנת בערוץ HR07. אם תוצאת החיבור גדולה מ- 9999, יעבור דגל CY למצב 1.

⚠️ זהירות: יש תמיד להוריד את דגל ה CY בעזרת פקודת CLC כאשר אין חשיבות לשימוש בו מפעולה קודמת. כמוכן יש להתחשב במצב דגל זה לאחר ביצוע הפעולה.

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור מחבר ומחובר:  
IR, CIO, SR, HR, WR, AR, LR, TC, DM, \*DM, #

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור ערוץ התוצאה:  
IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, \*DM

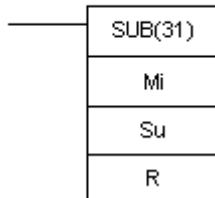
### דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:

- P\_ER** - ערכי המחבר או המחובר אינם ב-BCD. ערוץ \*DM אינו קיים או מצביע על ערוץ עם תוכן לא ב-BCD.
- CY** - מקבל 0 או 1 בהתאם לתוצאה
- P\_EQ** - עובר למצב ON כאשר תוצאת הפעולה היא 0

### SUB(31) – חיסור BCD:

פונקציית SUB גורמת לחיסור המספר SU ודגל ה-CY מהמספר MI. MI ו-SU מספרים 4 ספרתיים בפורמט BCD. מאחסנת את התוצאה בערוץ R המיועד לכך.

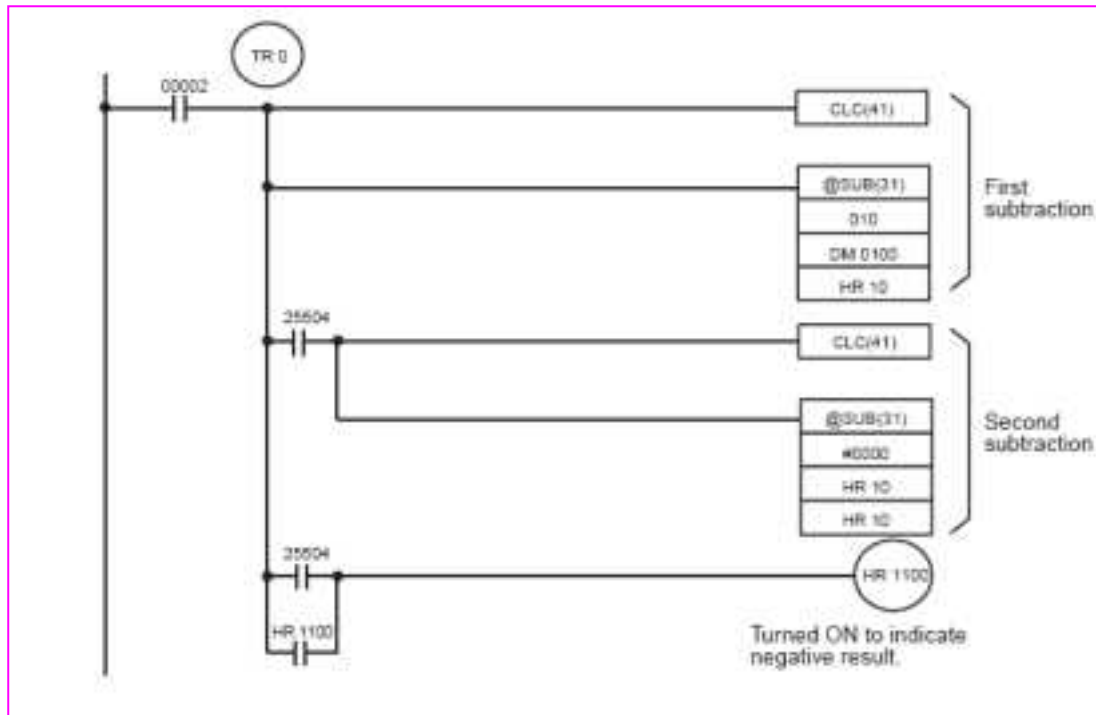
### SUB(31) - BCD Subtract



MI - מחסור

SU - מחסור

R - ערוץ תוצאה



בדוגמא זו, הפעלת כניסה 00.02 מורידה את דגל ה CY וגורמת לפעולת חיסור של ערך המצוי בערוץ D0100 ודגל ה CY מן הערך המצוי בערוץ 0010. תוצאת הפעולה מועברת לערוץ HR10. לאחר פעולת החיסור הראשונה כאשר דגל  $CY = 0$  אזי יש לראות את הערך בערוץ התוצאה כערך נכון וסופי. אם  $CY = 1$ , סיבית ON 255.04 משמעות הדבר שהתוצאה היא שלילית. במקרה זה הערך בערוץ התוצאה הוא המשלים ל10000 של התוצאה האמיתית. לכן יש להוריד שוב את דגל ה CY ולבצע חיסור נוסף מהערך 0. בדוגמא למעלה ביט H11.00 מציין תוצאה חיסור שלילית.

⚠ זהירות: יש תמיד להוריד את דגל ה CY בעזרת פקודת CLC כאשר אין חשיבות לשימוש בו מפעולה קודמת. כמוכן יש להתחשב במצב דגל זה לאחר ביצוע הפעולה.

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור המחסר והמחוסר:  
IR, CIO, SR, HR, WR, AR, LR, TC, DM, \* DM, #

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור ערוצי התוצאה:  
IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, \* DM

## דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:

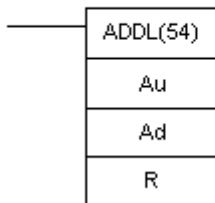
**P\_ER** - ערכי המחסר או המחוסר אינם ב-BCD. ערוץ \*DM אינו קיים או מצביע על ערוץ עם תוכן לא ב-BCD.

**CY** - עובר ל – ON כאשר תוצאת החיסור שלילית  
**P\_EQ** - עובר ל – ON כאשר תוצאת החיסור היא 0

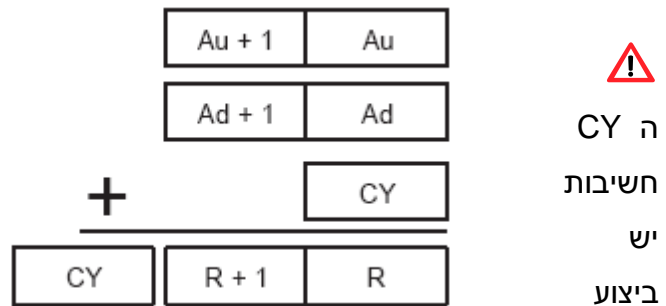
### ADDL(54) חיבור כפול BCD:

פונקציית ADDL מחבר מספר בן 8 ספרות BCD עם מספר נוסף בן 8 ספרות BCD ודגל CY ומעביר את התוצאה לערוץ התוצאה.

## ADDL(54) - Double BCD Add



זהירות: יש תמיד להוריד את דגל בעזרת פקודת CLC כאשר אין לשימוש בו מפעולה קודמת. כמוכן להתחשב במצב דגל זה לאחר הפעולה.



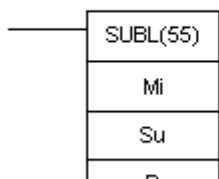
אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור ערוצי מחבר ומחוסר: IR, CIO, SR, HR, WR, AR, LR, TC, DM, \*DM,

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור ערוצי התוצאה: IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, \*DM

### SUBL(55) חיסור כפול:

פונקציית SUBL מחסרת 2 מספרים בעלי 8 ספרות כל אחד בפורמט BCD. התוצאה, שאף היא עשויה להיות בעלת 8 ספרות, מאוחסנת בשני ערוצי תוצאה.

## SUBL(55) - Double BCD Subtract

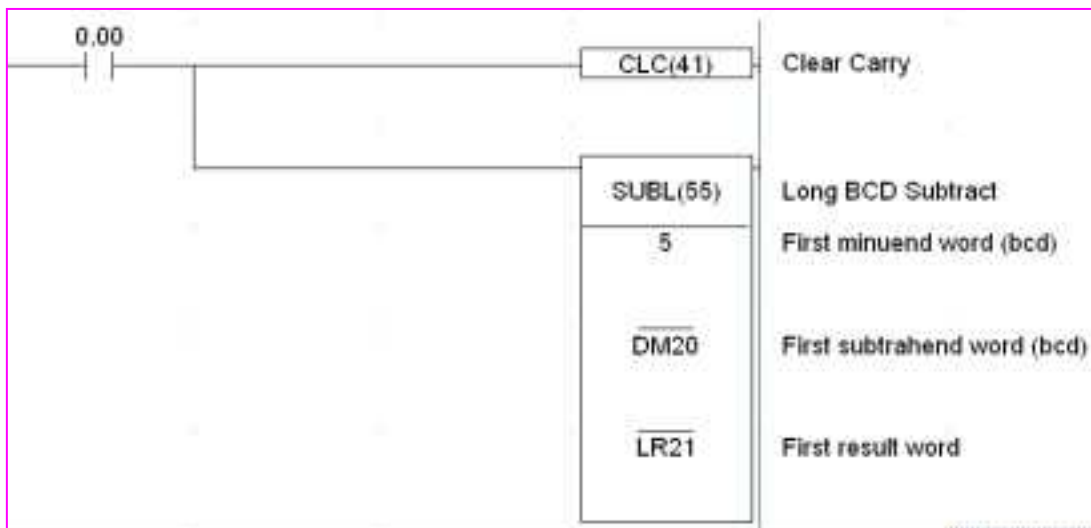
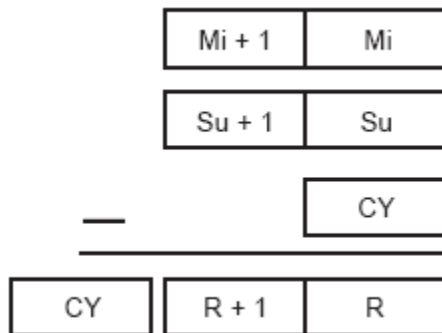


**MI** - ערוץ ראשון של המחוסר

**SU** - ערוץ ראשון של המחסר

**R** - ערוץ ראשון של

התוצאה.



מעגל דוגמא: בדוגמא זו, הפעלת כניסה 00.00 גורמת לפעולת חיסור בין המספר המאוחסן בערוצים 5 ו 6 לבין המספר המאוחסן בערוצים DM20 - DM21. תוצאת הפעולה מאוחסנת בערוצים LR20 - LR21.

⚠️ זהירות: יש תמיד להוריד את דגל ה CY בעזרת פקודת CLC כאשר אין חשיבות לשימוש בו מפעולה קודמת. כמוכן יש להתחשב במצב דגל זה לאחר ביצוע הפעולה.

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור ערוצי התוצאה:

IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, \*DM

דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:

P\_ER - אחד מערכי המחסר או המחוסר אינו ב-BCD. ערוץ \*DM אינו קיים. או מצביע על

ערוץ עם תוכן לא ב-BCD.

CY - עובר ל-ON כאשר תוצאת החיסור שלילית.

P\_EQ - עובר ל-ON כאשר תוצאת החיסור היא 0.

### MUL(32) – כפל BCD

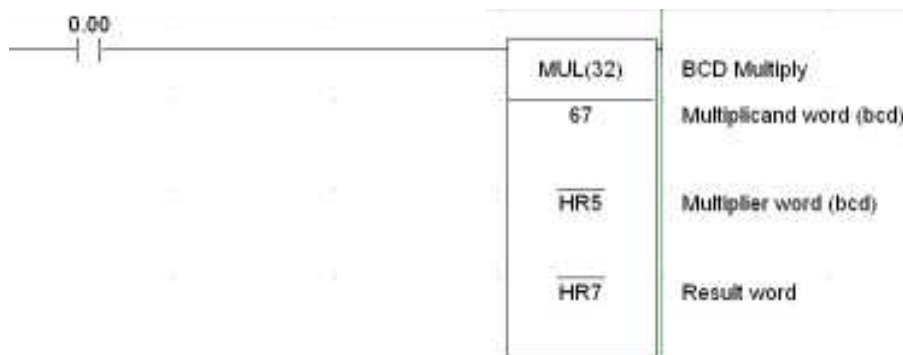
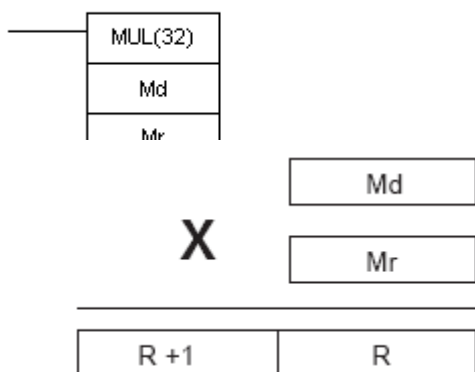
פונקציית MUL מכפילה 2 מספרים 4 ספרתיים ושומרת את התוצאה בשני ערוצים שהוגדרו.

### MUL(32) - BCD Multiply

MD - מוכפל

MR - כופל

R - ערוץ תוצאה ראשון



מעגל דוגמא:

בדוגמא זו, הפעלת כניסה 00.00 גורמת לביצוע פעולת כפל בין מספר 4 ספרתי המאוחסן בערוץ

067, לבין מספר 4 ספרתי אחר המאוחסן בערוץ HR05. התוצאה, מספר בן 8 ספרות נשמרת

בערוץ HR07 ובערוץ HR08.

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור הכופל והמוכפל:

#, IR, CIO, SR, HR, WR, AR, LR, TC, DM, \*DM

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור התוצאה:  
IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, \* DM

**דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:**

**P\_ER** - אחד מערכי הכופל או המוכפל אינו ב-BCD. ערוץ \*DM אינו קיים. או מצביע על ערוץ עם תוכן לא ב-BCD.  
**P\_EQ** - עובר ל-ON כאשר תוצאת הכפל היא 0

**DIV(33) – חילוק BCD:**

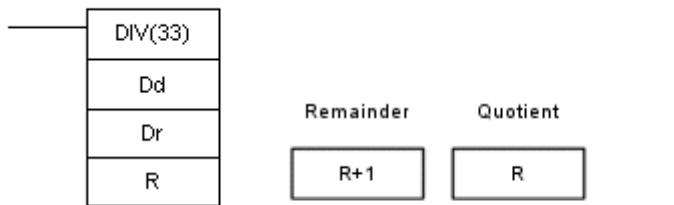
פונקציית DIV מבצעת פעולת חילוק בין שני מספרים 4 ספרות בפורמט BCD ומאחסנת את התוצאה בערוצים מוגדרים. היות והתוצאה יכולה להכיל שארית, משמש אחד הערוצים לאחסון השארית.

**DIV(33) - BCD Divide**

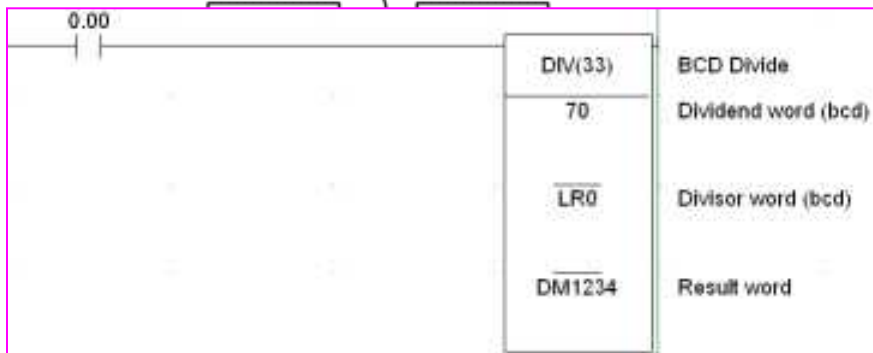
DB - מחולק

DR - מחלק

R - ערוץ התוצאה הראשון



מעגל דוגמא:



כאשר כניסה 00.00 מופעלת, מתבצע חילוק של

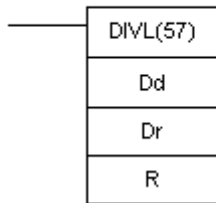
המספר המאוחסן בערוץ 70 במספר המאוחסן בערוץ LR0 חלקה השלם של התוצאה מועבר לערוץ D1234 ואילו השארית מועברת לערוץ D1235 (שים לב גם השארית היא מספר שלם).

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור המחלק והמחולק:  
#, IR, CIO, SR, HR, WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור התוצאה:

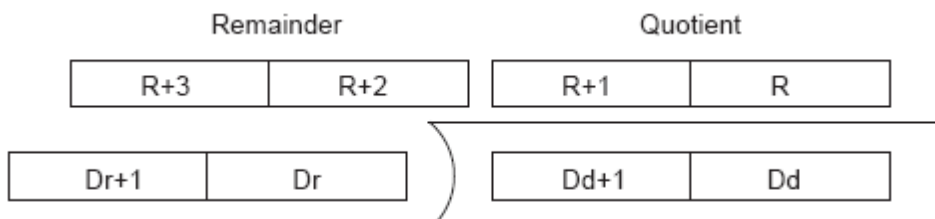


## DIVL(57) - Double BCD Divide



### DIVL(57) חילוק 8 ספרות

פונקציית DIVL מבצעת חילוק של מספר בעל 8 ספרות BCD במספר אחר בעל 8 ספרות BCD. תוצאת החלוקה מועברת לארבע ערוצים עוקבים, 2 עבור החלק השלם של התוצאה ושניים נוספים עבור השארית.



אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור המחלק והמחולק:

IR, CIO, SR, HR, WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור התוצאה: IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, \* DM

### דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:

P\_EQ - אחד מערכי המחלק או המחולק אינו ב-BCD או מחלק = 0. ערוץ \*DM אינו קיים. או מצביע על ערוץ עם תוכן לא ב-BCD.  
 P\_EQ - עובר ל-ON כאשר תוצאת החילוק היא 0

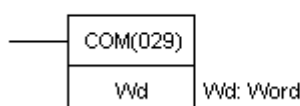
## 6.9 פעולות לוגיות על ערוצים

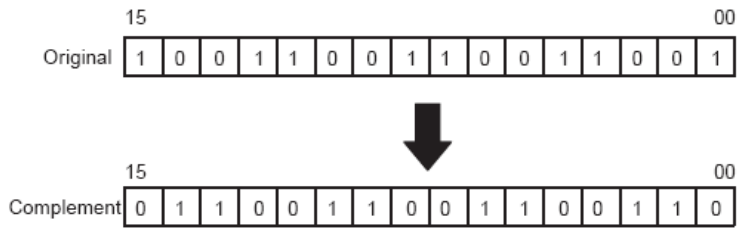
### COM(29) - היפוך לוגי:

פונקציית COM מבצעת היפוך מצב על כל סיבית מתוך 16 הסיביות של ערוץ עליו היא מופעלת. כל הסיביות שערך 0 מקבלות ערך 1, וכל הסיביות שערך 1 מקבלות ערך 0.

## COM(29) - Complement

דוגמא לפעולת הפונקציה:





אזורי הזיכרון המותרים לשימוש:

IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, \* DM

P\_EQ - עובר ל - ON כאשר כל הסיביות בערוץ התוצאה הן 0

**ANDW(34) - שער לוגי AND:**

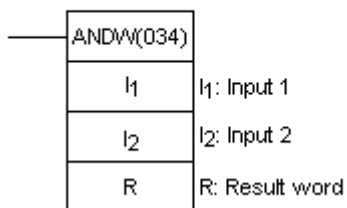
פונקציית ANDW מבצעת פעולת AND לוגית בין 2 ערכים של 16 סיביות. תוצאת הפעולה מועברת לערוץ מוגדר.

### ANDW(34) - Logical AND

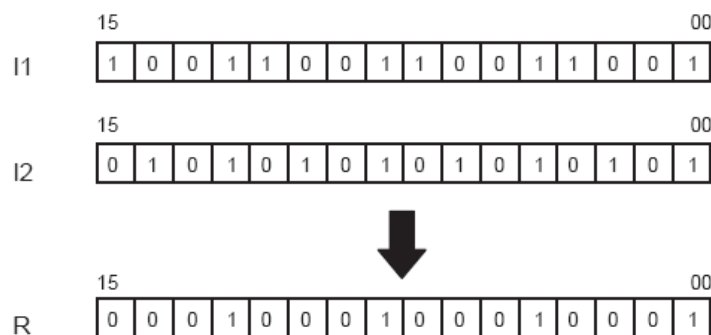
I1 - כניסה 1

I2 - כניסה 2

R - כתובת ערוץ התוצאה



הפעולה הלוגית AND מתבצעת על כל 2 סיביות בנפרד.



178

דוגמא לחישוב:

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור הכניסות:

#, IR, CIO, SR, HR, WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור התוצאה:

IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, \* DM

**דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:**

P\_EQ - עובר ל - ON כאשר כל הסיביות בערוץ התוצאה הן 0

**ORW(35) - שער לוגי OR:**

פונקציית ORW מבצעת OR לוגי בין שני מספרים בעלי 16 סיביות כל אחד. תוצאת הפעולה מועברת לערוץ מוגדר.

I1 - כניסה 1

I2 - כניסה 2

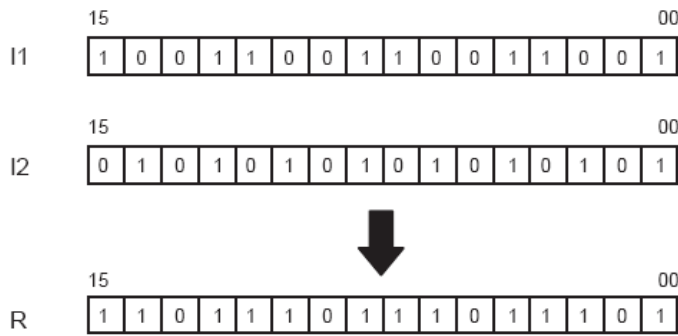
R - ערוץ תוצאה

**ORW(35) - Logical OR**

ORW(035)	
I1	I1: Input 1
I2	I2: Input 2
R	R: Result word

פונקציית OR מתבצעת על כל 2 סיביות מתאימות בשתי הכניסות.

חישוב לדוגמא:



אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור הכניסות:

IR, CIO, SR, HR, WR, AR, LR, TC, DM, \* DM

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור התוצאה:

IR, CIO, HR, WR, AR, LR, DM, \* DM

**דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:**

P\_EQ - עובר ל - ON כאשר כל הסיביות בערוץ התוצאה הן 0



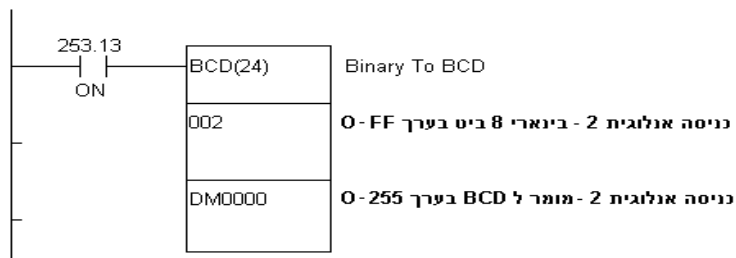


## 7.1.1 תרגיל מספר 1: קריאת הטמפרטורה

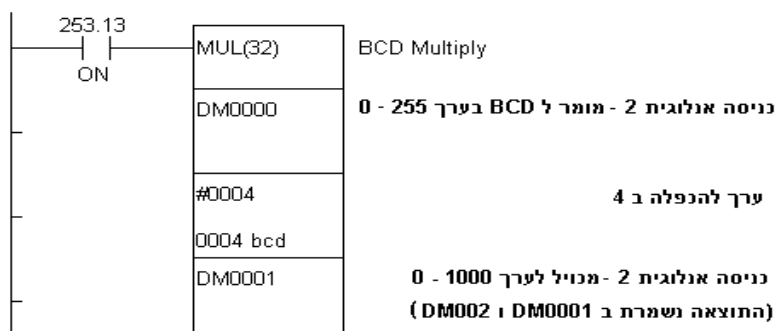
מטרת התרגיל - קריאת כניסת זרם אנלוגי (4-20mA), ותרגום הערך האנלוגי לערך עשרוני הרצוי.

מבנה התוכנית:

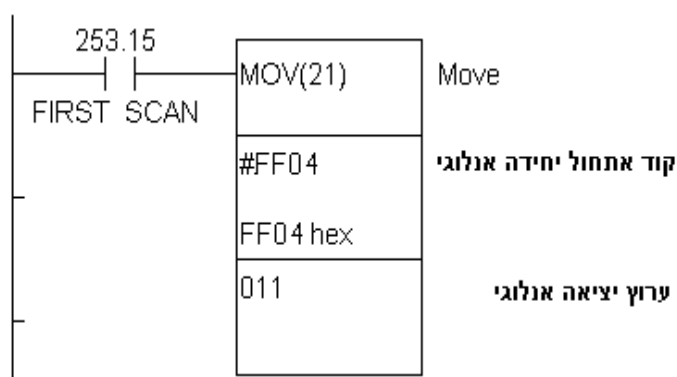
### רשת ראשונה: המרה מבינארי ל BCD



### רשת שנייה: כיול לערך של 1000 - 0



### רשת לפני אחרונה: אתחול יחידה אנלוגית



### רשת אחרונה: סיום תוכנית





קוד אתחול	כניסה 1	כניסה 2	יציאה
<b>FF00</b>	0 - 10 V	0 - 10 V	0 - 10 V
<b>FF01</b>	0 - 10 V	0 - 10 V	0 - 10+ V 10
<b>FF02</b>	1-5V , 4-20 mA	0 - 10 V	0 - 10 V
<b>FF03</b>	1-5V , 4-20 mA	0 - 10 V	0 - 10+ V 10
<b>FF04</b>	0 - 10 V	V , 4-20 mA 1-5	0 - 10 V
<b>FF05</b>	0 - 10 V	V , 4-20 mA 1-5	0 - 10+ V 10
<b>FF06</b>	1-5V , 4-20 mA	V , 4-20 mA 1-5	0 - 10 V
<b>FF07</b>	1-5V , 4-20 mA	V , 4-20 mA 1-5	0 - 10+ V 10

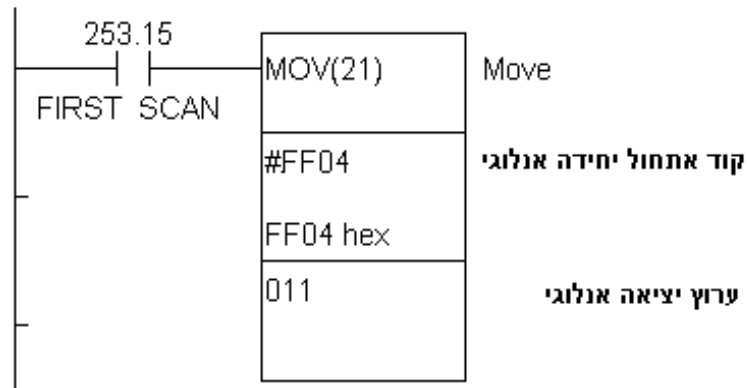
### טבלת קודי אתחול

\* ניתן להשתמש ביציאת הזרם 4-20mA בכל קוד אתחול.

הסבר לאתחול יחידה אנלוגית:

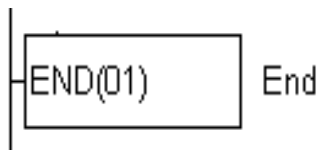
- בעזרת ממסר עזר פנימי **253.15 (FIRST SCAN)** שנסגר רק בזמן המחזור הראשון. נפעיל את פונקציית העתקה **MOV(21)**.
- בשדה הראשון של הפונקציה נרשום את הערך "**FF04**" שהוא קוד אתחול יחידה אנלוגית לכניסה 1 ככניסת מתח (0-10V), וכניסה 2 ככניסת זרם (4-20mA). [ראה טבלה].
- נכניס את קוד האתחול ליציאה של היחידה האנלוגית ע"י רישום כתובת היציאה של היחידה האנלוגית "**11**" לשדה השני של הפונקציה.
- כדי להבטיח שערך האתחול ייכתב לערוץ היציאה של היחידה האנלוגית יש לכתוב את שורת האתחול בסוף התוכנית לפני פקודת ה **END**.

- נכניס את קוד האתחול ליציאה של היחידה האנלוגית ע"י רישום כתובת היציאה של היחידה האנלוגית "11" לשדה השני של הפונקציה.
- כדי להבטיח שערך האתחול ייכתב לערוץ היציאה של היחידה האנלוגית יש לכתוב את שורת האתחול בסוף התוכנית לפני פקודת ה END.



רשת אחרונה : סיום התוכנית

בבקרי OMRON חובה להוסיף את פקודת ה END בסוף התוכנית אחרת התוכנית לא תפעל.  
ראה פרק 5.3.8 פקודת END.



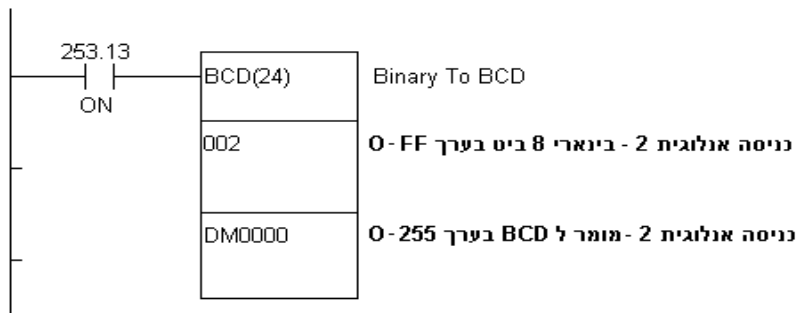
## בדיקת התרגיל באופן מעשי:

- חבר את המעגל החשמלי כמתואר בסכמה החיבורים.
- כתוב את התוכנית לבקר וטען אותה לבקר ראה פרק 5.
- העבר את הבקר למצב **RUN** או **MONITOR**.
- שנה את הטמפרטורה ע"י חימום וקירור גשש הטמפרטורה.
- (ניתן לעשות זאת ע"י טבילת הגשש בכלי מים חמים וקרים לחילופין).
- עקוב אחר הערך של **DM0001** לבדיקת הטמפרטורה בערכים של **0.0-100.0** מעלות.

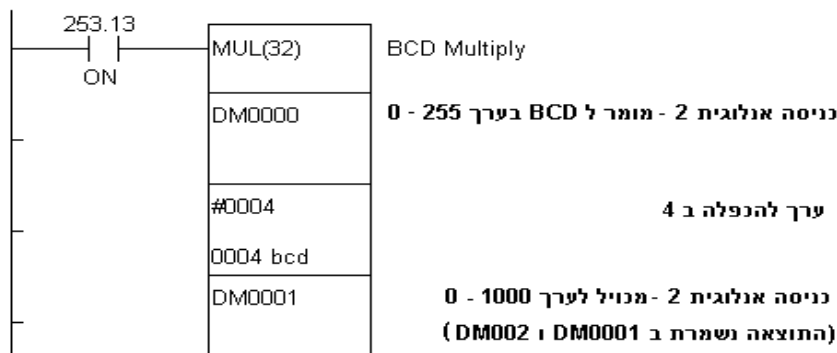
### 7.1.2 תרגיל מספר 2: מדידת טמפרטורה והצגתה

מטרת התרגיל - הפעלת יציאה אנלוגית. (התרגיל היינו המשך לתרגיל מספר 1).

#### רשת ראשונה: המרה מבינארי ל BCD

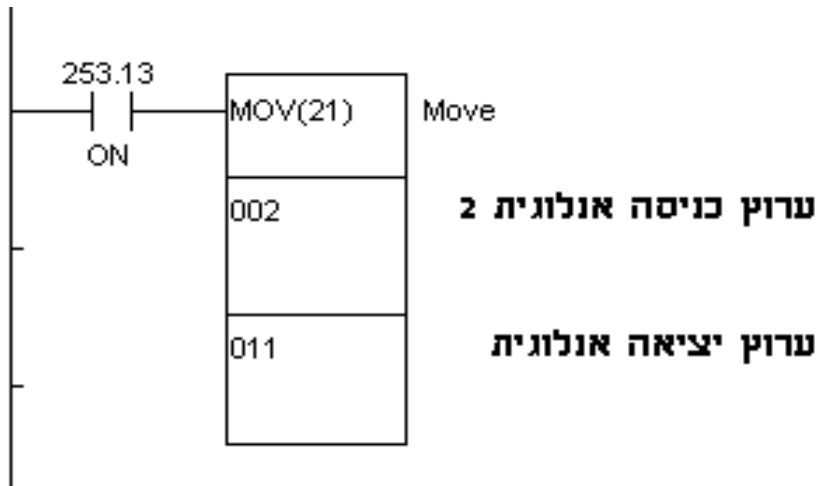


#### רשת שנייה: כיול לערך של 0 – 1000

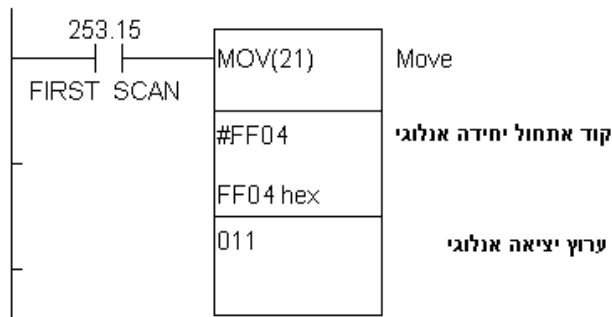


#### רשת שלישית:

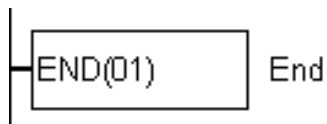
העברת כניסה אנלוגית 2 ליציאה אנלוגית להצגת הטמפרטורה



רשת לפני אחרונה: אתחול יחידה אנלוגית



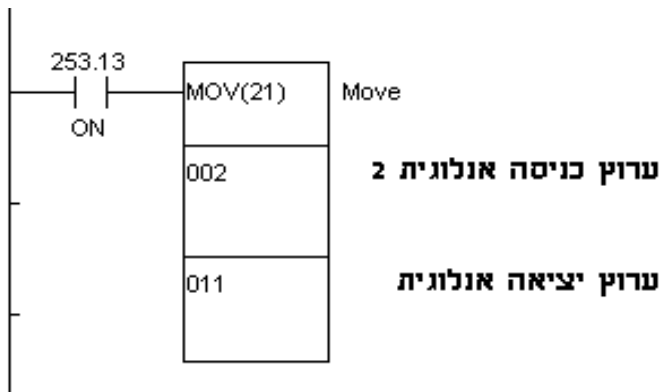
רשת אחרונה : סיום תוכנית



התרגיל היינו המשך לתרגיל הקודם – מלבד רשת שלישית יש להוסיף את הרשת השלישית לתוכנית של תרגיל מספר 1. (אחרי רשת 2 ולפני שתי שורות אחרונות). הסברים לכל השורות ראה תרגיל 1

### הסבר לרשת שלישית: הצגת טמפרטורה דרך יציאה אנלוגית

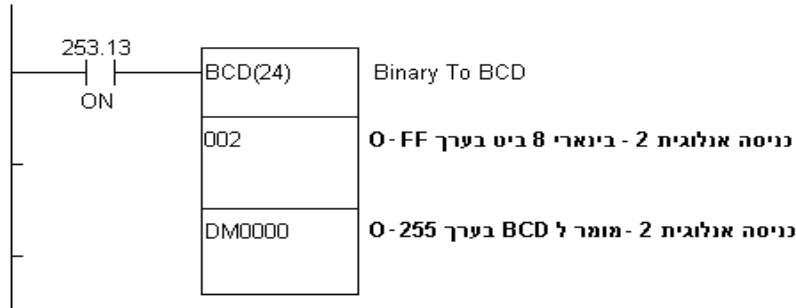
- ע"י כתיבת ערך בינארי בין הערכים **0-FF** לערוץ היציאה האנלוגית (ערוץ **11** במקרה שלנו) היציאה האנלוגית תוציא ערכים בין **4-20mA** בהתאם.
- כדי לראות את הטמפרטורה בתצוגה (מד זרם **4-20mA**) בין **0-100** מעלות. עלינו לכתוב לערוץ **11** (היציאה אנלוגית) ערך בין **0-FF**.
- במקרה שלנו הטמפרטורה הנמדדת ע"י הגשש בין **0-100** מעלות מומרת (בעזרת מתמר הטמפרטורה והיחידה האנלוגית) לערך בינארי בבקר בין **0-FF**. לכן נעתיק את הערך בכניסה האנלוגית **2** לתוך ערוץ היציאה האנלוגית (ערוץ **11**).
- בעזרת ממסר עזר פנימי **253.13 (ON)** הסגור באופן קבוע, נפעיל את פונקציית העתקה **MOV(21)**.
  - נעתיק את הערך שבערוץ הכניסה האנלוגית **2** לתוך ערוץ היציאה האנלוגית. ע"י כתיבת הערך **2** בשדה הראשון של הפונקציה, ואת הערך **11** לשדה השני של הפונקציה.



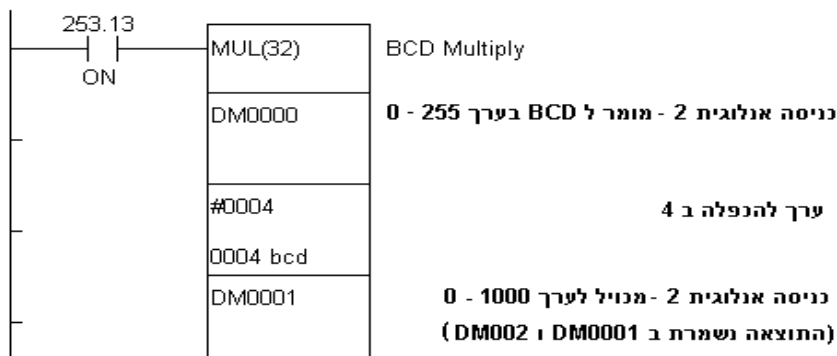
### **בדיקת התרגיל באופן מעשי:**

- חבר את המעגל החשמלי כמתואר בסכמה החיבורים.
- כתוב וטען את התוכנית לבקר ראה פרק 5.
- העבר את הבקר למצב **RUN** או **MONITOR**.
- שנה את הטמפרטורה ע"י חימום וקירור גשש הטמפרטורה.
- עקוב אחרי שינויי הטמפרטורה בתצוגה.

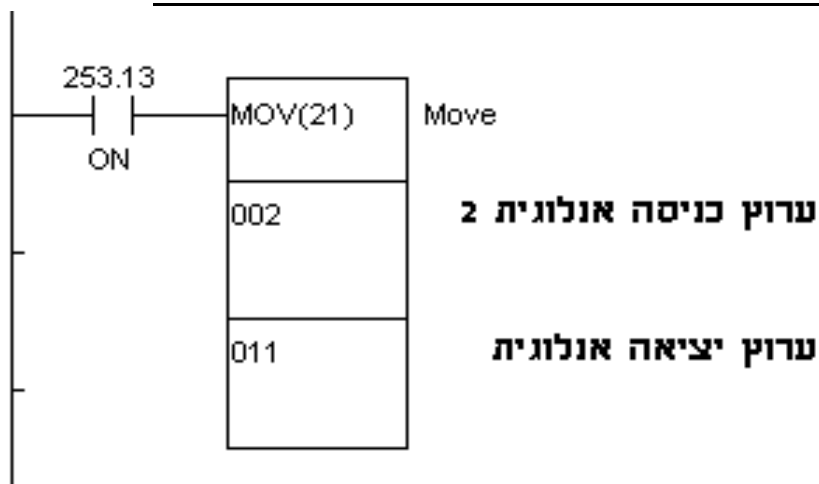
**מטרת התרגיל -** בקר טמפרטורה בעזרת יחידה אנלוגית.(התרגיל היינו המשך לתרגילים 1,2).הבקר יווסת את הטמפרטורה ע"י יציאה 10.00 לטמפרטורה של 90 מעלות. והגדרת תחום יצבות של הטמפרטורה ל 2 מעלות.  
רשת ראשונה: המרה מבינארי ל BCD



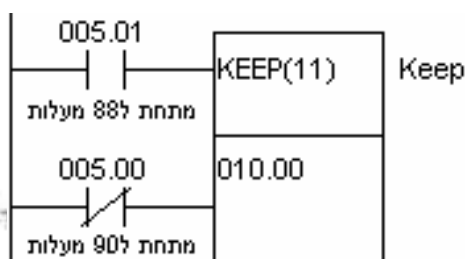
רשת שנייה: כיול לערך של 1000 – 0



רשת שלישית: העברת הערך בכניסה אנלוגית ליציאה אנלוגית להצגת הטמפרטורה

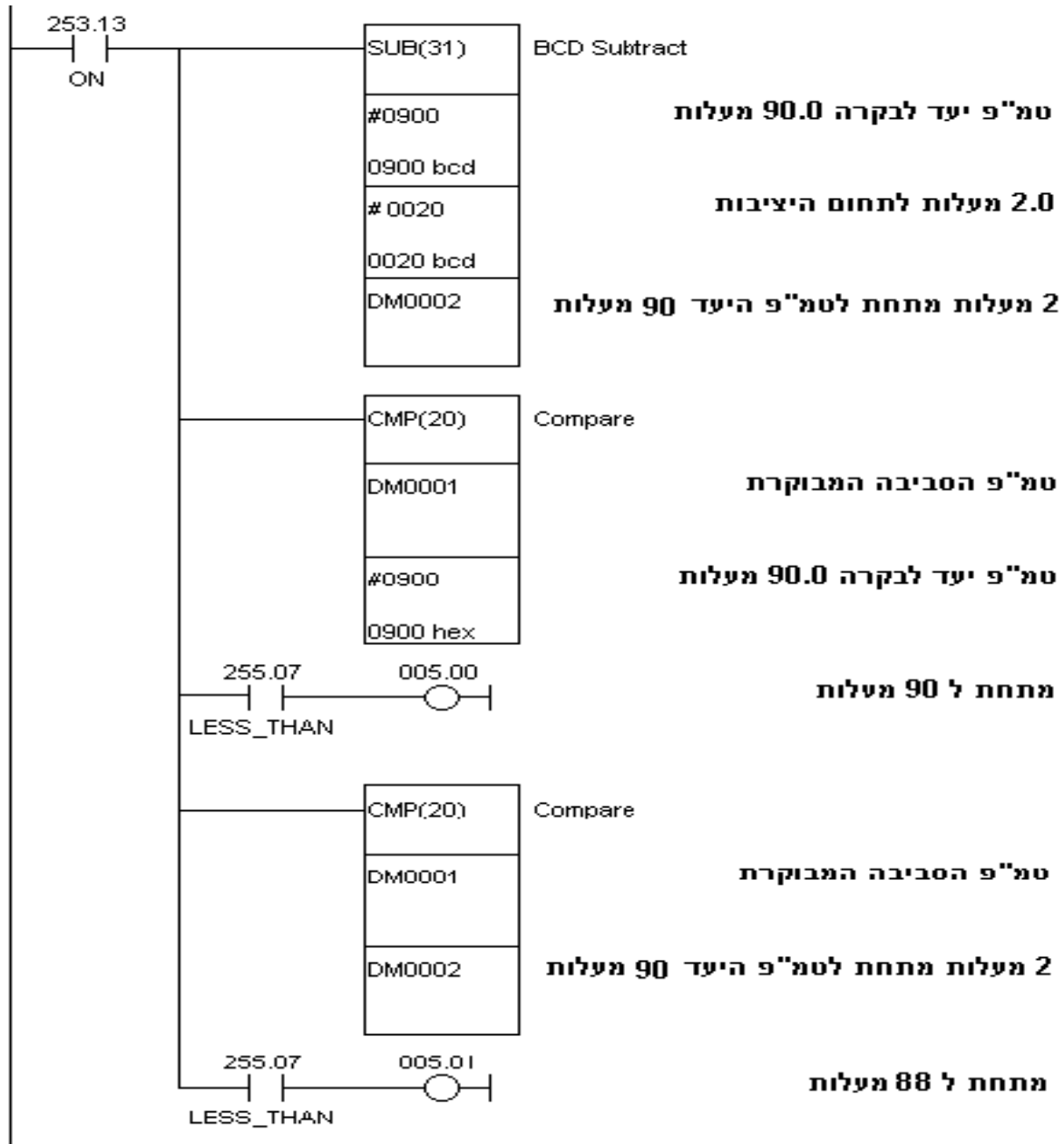


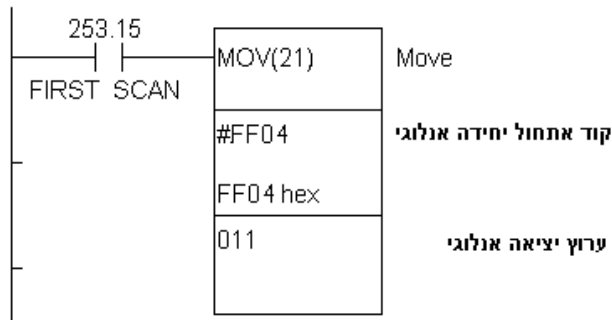
רשת רביעית : הפעלת גוף חימום



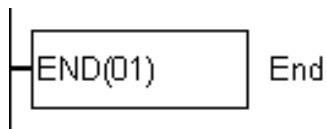
יציאת בקרה לגוף חימום

רשת חמישית : הגדרת תחום יציבות ותנאי הפעלת גוף חימום



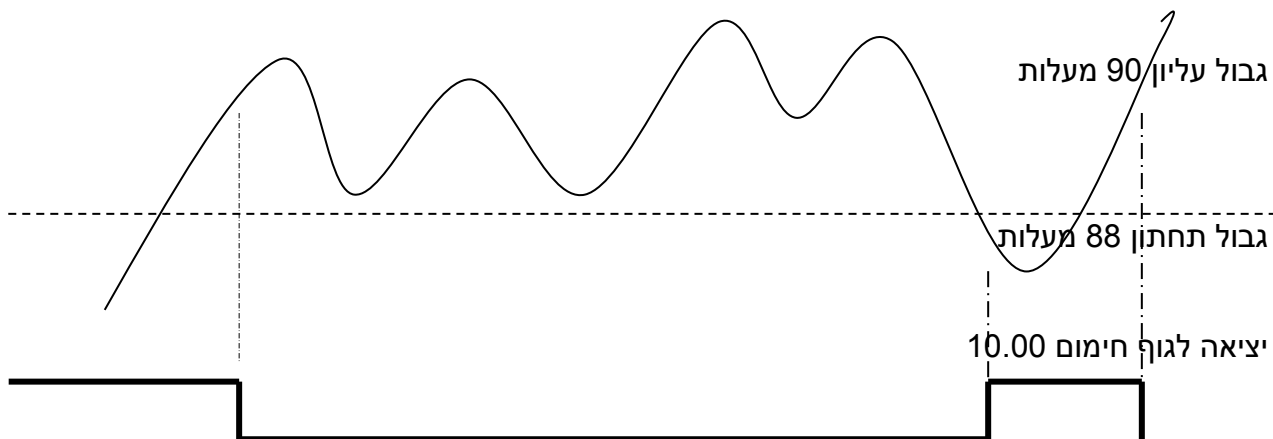


רשת אחרונה : סיום תוכנית



**התרגיל היינו המשך לתרגיל הקודם - הוסף את השורות הרביעית והחמישית לתוכנית של תרגיל מספר 2. (אחרי רשת 3 ולפני שתי שורות אחרונות).**

הסבר: מכון שהטמפרטורה משתנה מהר יחסית וממסר היציאה לגוף החימום עלול לרטט כאשר הטמפרטורה תשתנה באזור היעד (90 מעלות) ריטוט זה אינו רצוי. למניעת הריטוט ניצור תחום יציב (יציין שנמצאים בתחום היעד 90 מעלות) בעזרת שני ממסרים פנימיים שיצינו את גבולות התחום. ממסר 5.00 יציין גבול עליון (90 מעלות), וממסר 5.01 יציין גבול תחתון (88 מעלות).



### הסבר לרשת רביעית - הפעלת יציאה לגוף חימום

- להפעלת גוף החימום נשתמש ביציאת הממסר הראשונה של הבקר 10.00.
- התנאי להפעלת החימום יהיה ירידת הטמפרטורה מתחת לגבול התחתון של תחום היציבות (88 מעלות).
  - התנאי להפסקת החימום יהיה עליית הטמפרטורה מעל לגבול העליון של תחום היציבות (90 מעלות).
  - נשתמש בפונקציית KEEP(011) להפעיל את יציאה 10.00 .
  - הכניסה העליונה של הפונקציה משמשת להפעלת יציאה 10.00 ותופעל ע"י ממסר פנימי 5.01 גבול תחתון (שפועל כאשר הטמפרטורה מתחת ל 88 מעלות).
  - הכניסה התחתונה של הפונקציה משמשת לניתוק יציאה 10.00 ותופעל ע"י מגע N.C של ממסר פנימי 5.00 גבול עליון (שפועל כל הזמן ש הטמפרטורה מתחת ל 90 מעלות).

### הסבר לרשת חמישית: תחום יציבות ותנאי הפעלה

- בתרגיל זה קבענו את התחום היציב ל 2 מעלות באופן שרירותי. באופן מעשי תחום זה יקבע בהתאם לתנודות הקריאה של הטמפרטורה מהגשש וישתנה ממערכת למערכת.
- בעזרת ממסר עזר פנימי **253.13 (ON)** הסגור באופן קבוע נפעיל את הפונקציות ברשת.
  - בעזרת פונקציית החיסור SUB(31) נקבע את הגבול התחתון ע"י חיסור 2.0 (20) מטמפרטורת היעד 90.0 מעלות (900). את הערך של הגבול התחתון נשמור ב DM0002. (בתרגיל הזה השתמשנו בערך קבוע ע"י הכנסת הערך #900 כערך לטמפרטורה היעד ע"י שינוי הערך הנ"ל לכתובת של מילה בבקר כמו DM0010 או 250 (פוטנציומטר אנלוגי בבקר) נוכל לקבוע באופן גמיש את הערך לטמפרטורה היעד תוך כדי עבודת הבקר).
  - בעזרת פונקציית ההשוואה CMP(20) ומגע LESS THAN 255.07 (קטן מ) נבדוק שהטמפרטורה (רשומה ב DM0001) עדיין לא עברה את טמפרטורת היעד 90 מעלות ונפעיל את ממסר 5.00 (יפעל כל עוד הטמפרטורה מתחת ל90 מעלות).

- בעזרת פונקציית ההשוואה CMP(20) ומגע LESS THAN 255.07 (קטן מ) נבדוק שהטמפרטורה (רשומה ב DM0001) לא עברה את הגבול התחתון (88 מעלות רשום ב DM0002) ונפעיל את ממסר 5.01 (יפעל כל עוד הטמפרטורה מתחת ל 88 מעלות).

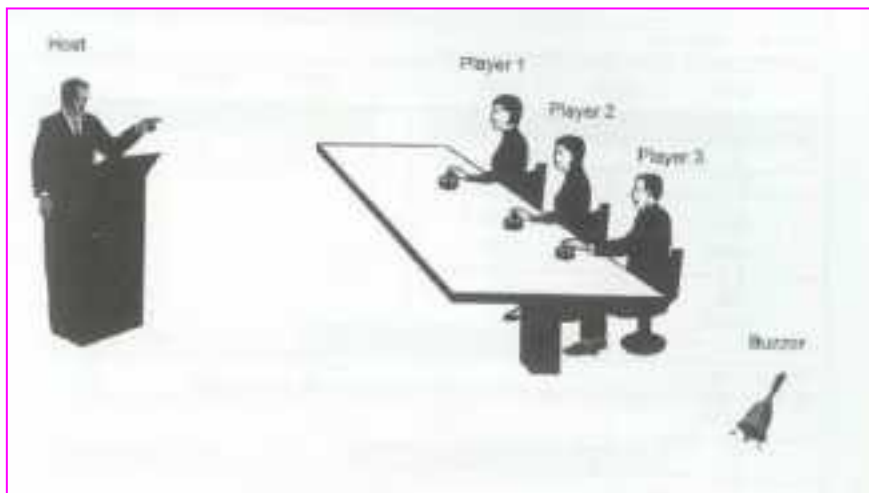
### בדיקת התרגיל באופן מעשי:

- חבר את המעגל החשמלי כמתואר בשרטוט.
- כתוב וטען את התוכנית לבקר ראה פרק 5.
- העבר את הבקר למצב **RUN** או **MONITOR**.
- דמה הפעלת גוף חימום ע"י טבילת גשש הטמפרטורה במים חמים כאשר יציאה 10.00 פועלת. לקירור איטי השאר את הגשש מחוץ לכוסות. לקירור מהיר טבול את הגשש במים קרים.
- עקוב אחרי שינויי הטמפרטורה בתצוגה.
- עקוב אחרי שינויי ביציאה 10.00.

## 7.2 תרגילים לכניסות ויציאות דיגיטליות

### 7.2.1 בניית מערכת עדיפות למשחק טלוויזיה (בקר CPM)

יש לבנות מערכת לתוכנית טלוויזיה לפי הדרישות הבאות.



- המארח מסיים להקריא את השאלה.
- הראשון משלושת השחקנים שידוע את התשובה ילחץ על הלחצן מולו.
- לאחר שאחד משלושת השחקנים לחץ על הלחצן שלו הפעמו יצלצל ל 10 שניות.

- הנורה המוצבת לפני אותו שחקן, שלחץ ראשון תידלק.
- לאחר שאחת הנורות נדלקה שאר השחקנים לא יוכלו להדליק את הנורה שלהם.
- איפוס יתבצע ע"י המארח בלבד.

הכן רשימת כניסות ויציאות ופתור את התרגיל:  
רשימת כניסות:

תאור	כתובת כניסה בבקר
לחצן שחקן ראשון	000.00
לחצן שחקן שני	000.01
לחצן שחקן שלישי	000.02
לחצן איפוס מארח	000.03

רשימת יציאות:

תאור	כתובת יציאה בבקר
פעמון	010.00
נורה שחקן ראשון	010.01
נורה שחקן שני	010.02
נורה שחקן שלישי	010.03

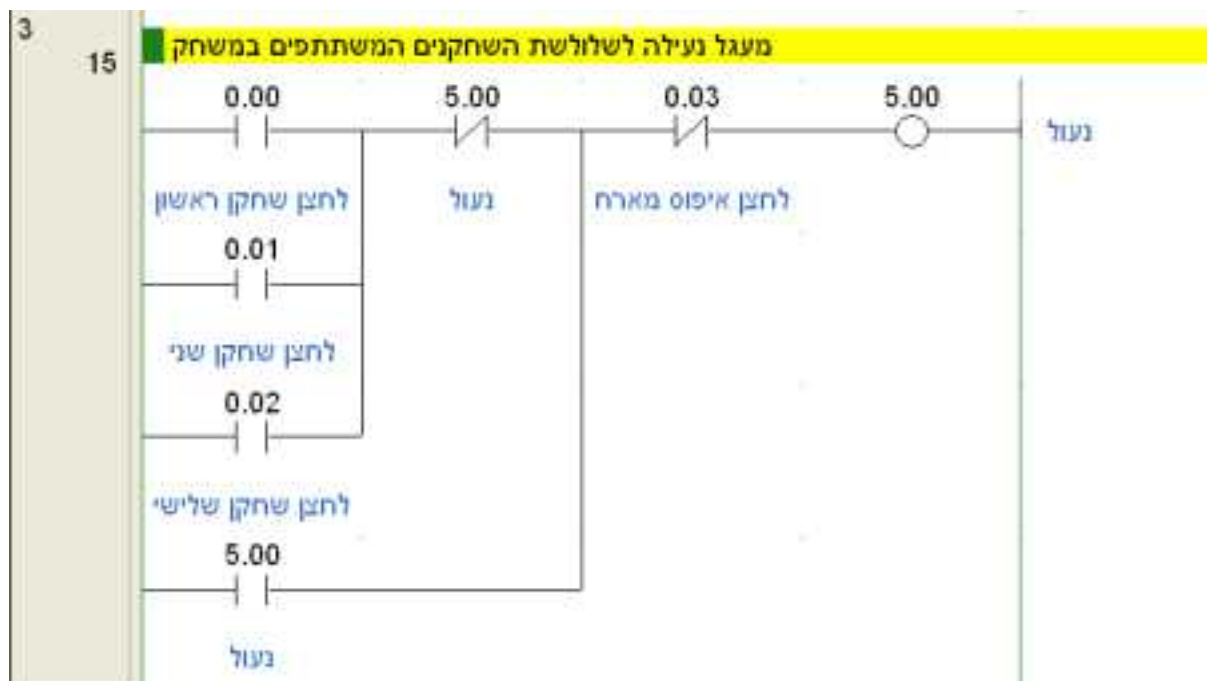
**רשתות 0-2**



**הסבר לשלושת הרשתות הנ"ל:**

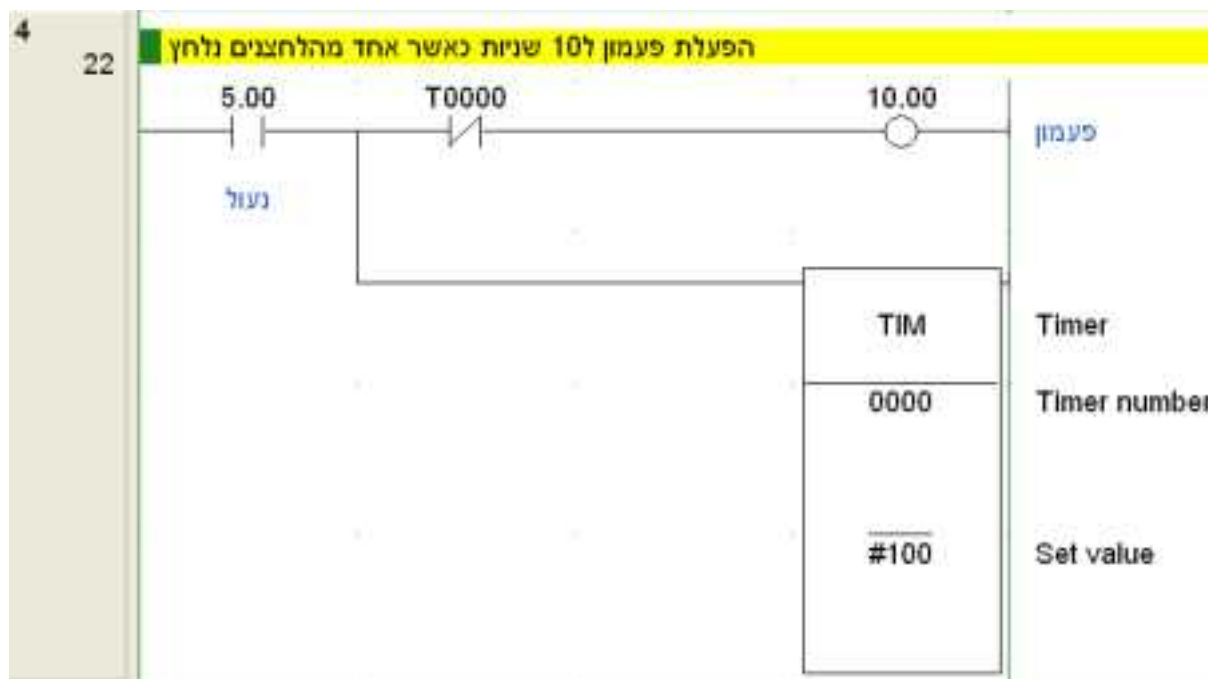
כאשר הסיבית 5.00 מערכת לא נעולה (לא דולקת) ולחצן האיפוס לא נלחץ: כל שחקן יכול ללחוץ על הלחצן שלו ומנורה מתאימה נדלקת ומוחזקת עצמאית עד אשר המארח לוחץ לחצן איפוס.

### רשת 3



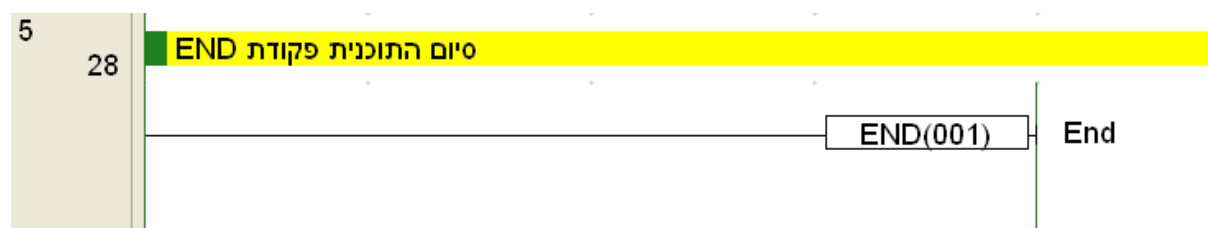
הסבר: כאשר אחד השחקנים לוחץ על הלחצן שלו סיבית (ממסר פנימי) 5.00 עובר למצב 1 והמערכת נשארת במצב נעול עד אשר המארח לוחץ לחצן איפוס. כאשר ממסר פנימי 5.00 ננעל הוא לא מאפשר לאף אחד מהשחקנים האחרים להפעיל את הנורה שלו ברשתות 2-0.

## רשת 4



הסבר: כאשר ממסר פנימי 5.00 ננעל (עובר למצב לוגי 1): פעמון נדלק יציאה 10.00 וקוצב הזמן מתחיל בספירה לאחור. לאחר 100 עשיריות שנייה 10 שניות קוצב הזמן מסיים את הספירה ומשנה את מצבו ל 1 לוגי מגע סגור של קוצב הזמן גורם לפעמון להפסיק לפעול.

## רשת 5



הסבר: בסיום התוכנית יש לוודא שפקודת END מופיעה.

שים לב: בתוכנית זו יש חשיבות גם לסדר הכתיבה אם נחליף בין רשתות 0-2 ל 3 התוכנית לא תעבוד.

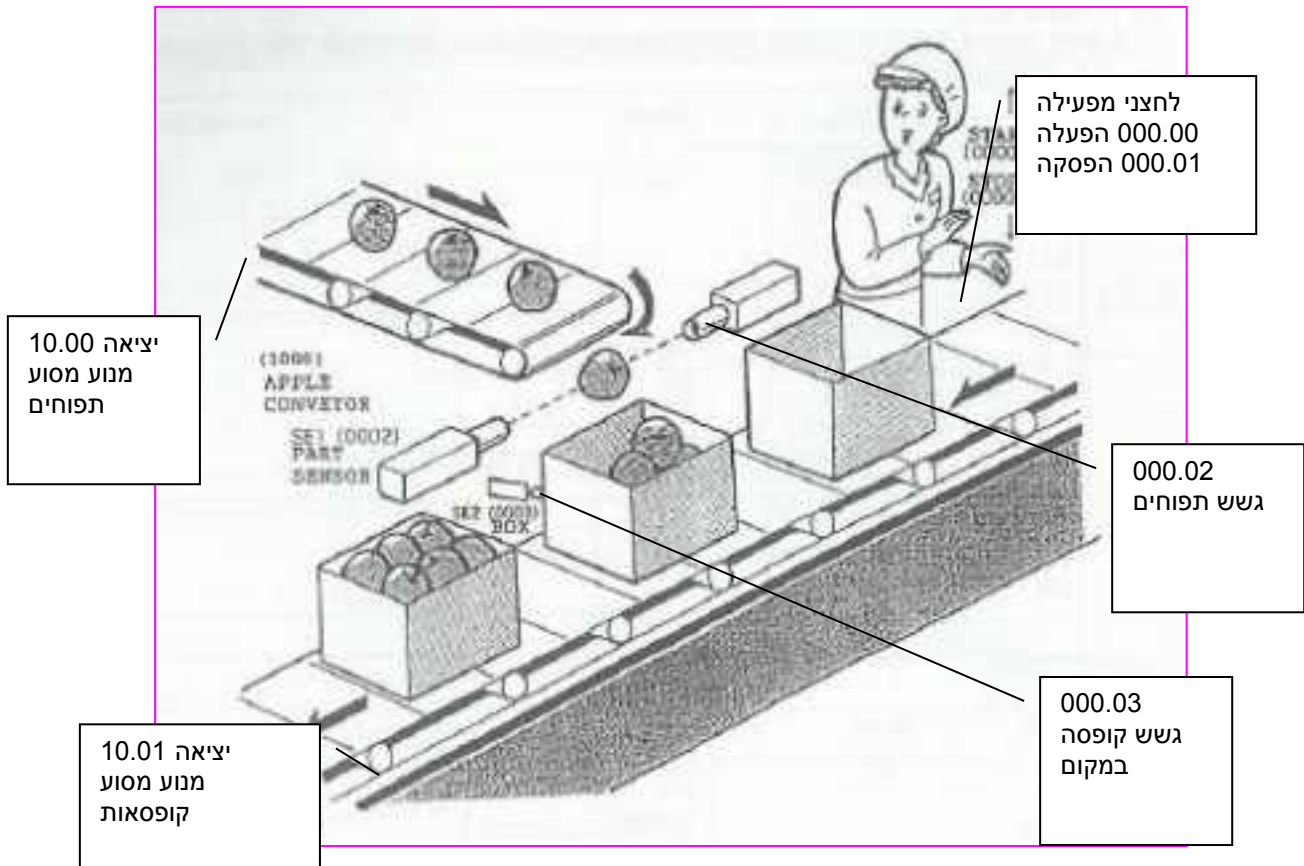
כאשר הבקר קורא את אחת מכניסות הלחצנים הוא מדליק את הנורה המתאימה ובאותו מחזור גם נועל את המערכת ע"י הדלקת ממסר פנימי 5.00. כאשר הנורה נדלקה למחזור אחד בלבד היא מחזיקה את עצמה ע"י מעגל אחזקה עצמית רשתות 0-2. אם רשת 3 תהיה כתובה בהתחלת התוכנית: הבקר ינעל את המערכת (ממסר 5.00) ופעולה זו לא תאפשר הדלקת הנורה המתאימה במעגלי הפיקוד של כל נורה המצויים ברשתות 0-2.

### בדיקת התרגיל באופן מעשי:

- חבר את ערכת הלימוד לחשמל.
- כתוב וטען את התוכנית לבקר ראה פרק 5.
- העבר את הבקר למצב **RUN** או **MONITOR**.
- לחצן על לחצן של אחד השחקנים ובדוק שהנורה המתאימה נדלקת והפעמון פועל למשך 10 שניות. (אם אין ברשותך פעמון חשמלי השתמש בנורת היציאה של עמדת התרגול לדימוי פעמון).
- לחץ על הלחצנים האחרים וודא שהנורות שלהם לא נדלקות כאשר המערכת נעולה.
- לחץ לחצן איפוס ובדוק את שאר הלחצנים באותה צורה.

## 7.2.2 בקרת קו אריזה לתפוחים

נתון קו אריזת תפוחים כמפורט בתמונה



הכן רשימת כניסות ויציאות וכתוב תוכנה להפעלת קו זה לפי הדרישות האלו:

- כאשר לחצן הפעלה 000.00 נלחץ מסוע הקופסאות 10.01 מתחיל לנוע.
- כאשר גשש הקופסאות 000.03 רואה קופסה מסוע הקופסאות 10.01 נעצר.
- מסוע התפוחים 10.00 מתחיל לנוע ולטעון תפוחים לתוך הקופסה.
- גשש התפוחים 000.02 ימנה 10 תפוחים לקופסה ומסוע התפוחים ייעצר.
- מסוע הקופסאות יפעל שוב ומונה התפוחים יאופס.
- כאשר גשש הקופסאות 000.03 רואה קופסה מסוע הקופסאות 10.01 נעצר.
- התהליך חוזר על עצמו (סעיף 5-2) עד אשר לחצן הפסק נלחץ.

תאור	כתובת כניסה בבקר
לחצן הפעל	000.00
לחצן הפסק	000.01
גשש תפוחים	000.02
גשש קופסאות	000.03

### רשימת יציאות:

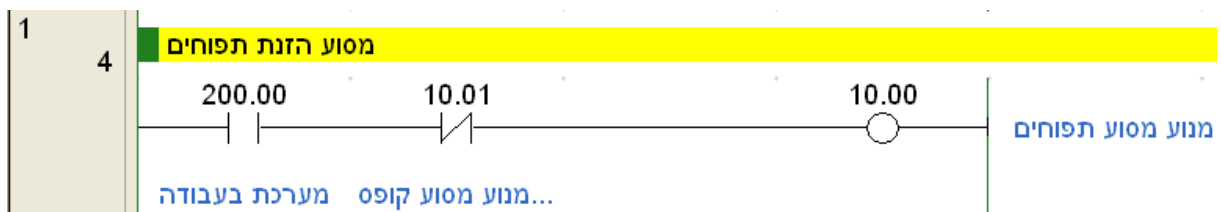
תאור	כתובת יציאה בבקר
מנוע מסוע תפוחים	010.00
מנוע מסוע קופסאות	010.01

פיתרון התוכנית והסברים לרשתות בתוכנת CX-PROGRAMMER.

### רשת 0



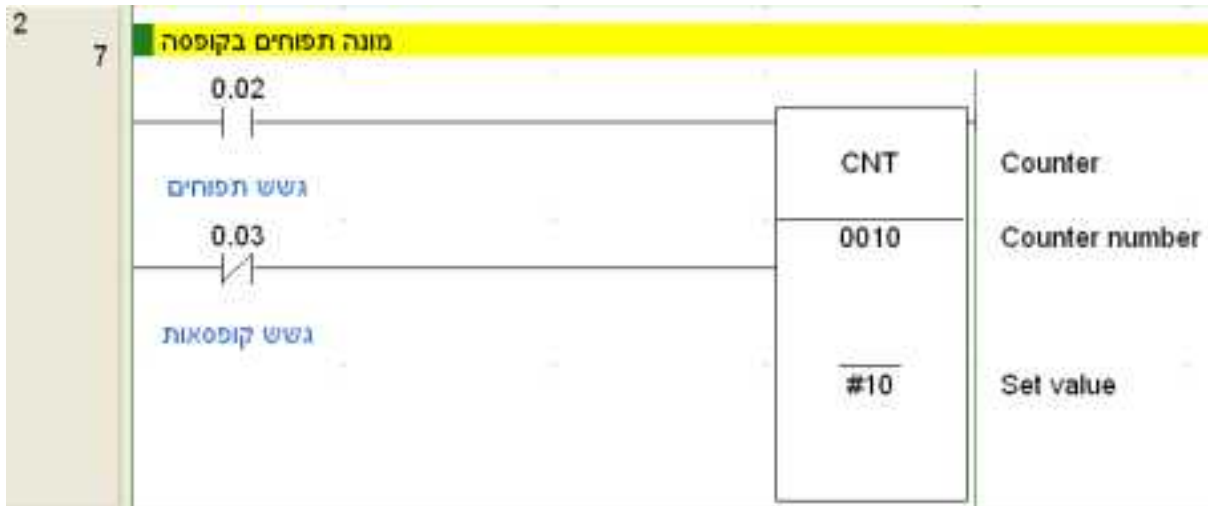
הסבר: כאשר לחצן הפעל נלחץ ממסר פנימי 200.00 נדלק וננעל ע"י מעגל אחזקה עצמית עד אשר נלחץ לחצן הפסק ומכבה את ממסר זה.



## רשת 1

הסבר: כאשר המערכת בעבודה ומנוע הסעת הקופסאות לא פועל: מנוע מסוע הזנת תפוחים פועל ותפוחים נטענים לתוך הקופסה ראה ציור בתחילת התרגיל.

## רשת 2



הסבר: כאשר גשש הקופסאות דולק (רואה קופסה מולו) הוא מאפשר למונה לספור 10 תפוחים לפי גשש התפוחים. כאשר גשש הקופסאות לא רואה קופסה (כניסה 000.03 מכובה) הוא מאפס את המונה ומכין אותו לספירת תפוחים בקופסה הבאה.

## רשת 3



הסבר: כאשר המערכת בעבודה 200.00, ומונה התפוחים מספר 10 מסיים את הספירה ונדלק מנוע הקופסאות (יציאה 10.01) מתחיל לטובב את מסוע הקופסאות. הקופסאות מתחילות לנוע על המסוע (ראה תמונה בתחילת התרגיל) כאשר גשש הקופסאות לא רואה קופסה הוא מאפס את המונה (ברשת 2) והמגע הסגור שלו ברשת 3 ממשיך להחזיק את יציאה 10.01 פועלת. כאשר מגיע הקופסה הבאה מול הגשש גשש הקופסאות 0.03 נדלק ועוצר את מסוע הקופסאות 10.01. כאשר מסוע הקופסאות עוצר והמערכת בעבודה מסוע תפוחים מתחיל לעבוד רשת 1.

## רשת 4

END(001)

End

הסבר: בסיום התוכנית יש לוודא שפקודת END מופיעה.

#### בדיקת התרגיל באופן מעשי:

- חבר את ערכת הלימוד לחשמל.
- כתוב וטען את התוכנית לבקר.
- העבר את הבקר למצב **RUN** או **MONITOR**.
- לחץ על לחצן הפעל.
- יציאה 10.01 מנוע מסוע קופסאות תידלק.
- דמה הגעת קופסה למקום הטעינה ע"י הדלקת כניסה 000.03 .
- יציאה 10.01 מסוע קופסאות תיכבה ויציאה 10.00 מסוע תפוחים תידלק.
- דמה גשש טעינת תפוחים לקופסה ע"י הדלקה וכיבוי של כניסה 000.02.
- לאחר ספירת 10 תפוחים יציאה 10.00 מסוע תפוחים תיכבה ומסוע קופסאות 10.01 יתחיל לעבוד.
- דמה גשש קופסאות קופסה מלאה בתפוחים יוצאת כבה את הכניסה 000.03
- דמה גשש קופסאות קופסה ריקה הגיעה הדלק את הכניסה 000.03
- התהליך אמור לחזור על עצמו עד ללחיצה על לחצן הפסק.

## 8 סיכום:

תכנות והפעלת בקרים מתוכנתים OMRON מהווה בסיס ומפתח לתחילת העבודה עם בקרי OMRON. לכתובת ספר זה אספתי מידע מספרים רבים בניהם סיפרו של שבתאי ז"ל על הפעלת בקר C200H וספרים שונים של חברת OMRON בשפה האנגלית. מניסיוני הרב בעבודה עם בקרי OMRON מצאתי את עצמי לא פעם תוהה מדוע פעולות מסוימות לא מתבצעות לפי הדרישה או כרטיסים מסוימים אינם עובדים כראוי ולאחר קריאה נוספת בספר מצאתי הסבר לכך ותיקנתי את הבעיה. בבקרי OMRON אין מעשי כשפים ניסים ונפלאות הכול כתוב שחור על גבי לבן. עבודה בהתאם להוראות הרשומות בספרים: תכנות, התקנה וחיווט מבטיחה מערכת בקרה אמינה וטובה שתבצע בקרה טובה ותפעל לאורך שנים רבות ללא תקלות. אני מקווה שספר זה יהיה לעזר לכל המתחילים והממשיכים בעבודה עם בקרי OMRON.

יאיר גורן