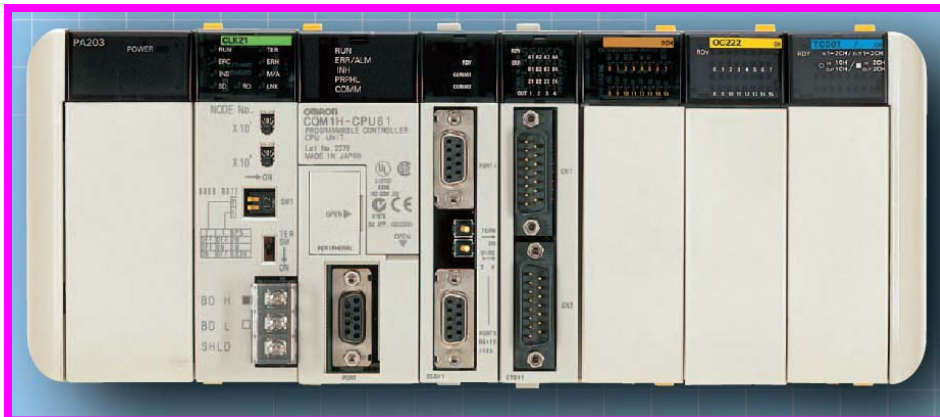
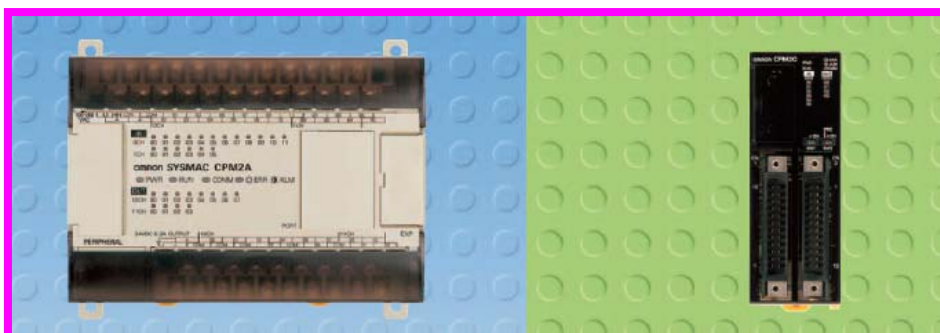


תכנות והפעלת בקרים מתוכנתים חוברת הדרכה (עברית)



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.

עקב התפתחויות מהירות בתחום הבקרים המתוכנתים ייתכן שתמצאו אינפורמציה שאינה מעודכנת לחלוטין. בכל מקרה יש לפנות לספרי המקור באנגלית כאשר מתעוררת אי וודאות.

לאורך ספר זה צוינו קישורים לספרים אלו ואחרים לקבלת מידע נוסף בנושאים ספציפיים. למשתמש המתחיל להפעלה ותכנות בקרים מתוכנתים מתוצרת חברת OMRON ספרי תכנות והפעלת בקרי OMRON נותנים כלים בסיסיים. חוברת זו אינה מהווה תחליף לספרים בשפה האנגלית שהם מפורטים יותר ומכילים מידע מפורט מדויק ומעודכן בכל הנושאים.

חברת אטקה וחברת OMRON אינן אחראיות לכל נזק העלול להיגרם לצרכן כתוצאה משימוש באינפורמציה הרשומה בספר זה או כתוצאה מהשימוש בבקר. ראה גם פרק הוראות בטיחות.

עריכה וכתיבה: יאיר גורן
כל הזכויות שמורות לחברת אטקה בע"מ
מהדורה ראשונה: מרץ 2006

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: *CS1*
 - 3.2 סדרת בקרים: *CJ1*
 - 3.3 סדרת בקרים: *CP1H*
 - 3.4 סדרת בקרים: *CQM1H*
 - 3.5 סדרת בקרים: *CPM2A/CPM2C*
 - 3.6 סדרת בקרים *CPM1A*
4. התקנה וחיווט:
 - 4.1 אופן התקנת בקר
 - 4.1.1 מעגלי ביטחון למצב של כשל
 - 4.1.2 התקנת בקר
 - 4.1.3 התקנה בארון הבקרה
 - 4.2 חיווט בקר
 - 4.2.1 חיווט ספק כוח בקר
 - 4.2.2 חיווט כרטיסים עם מהדקים בסיסי
 - 4.2.3 חיבור רכיבי כניסות ויציאות לבקר
 - 4.2.4 הפחתת רעשים אלקטרוניים

5. תוכנה לתכנות בקרים CX-PROGRAMMER

5.1 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 וכתיבת דיאגרמת 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 לדיאגרמת הסולם
- 5.3.7 הוספת מגעים פנימיים בבקר לדיאגרמת 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 (TRNASFER FROM PLC)
 - 5.4.3.3 השוואת התוכנה במחשב לתוכנה בבקר (COMPARE WITH)
 - (PLC
 - 5.4.4 פיקוח והשגחה (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 אילוף 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

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 דיגיטאליות

7.2.1 בניית מערכת עדיפות למשחק טלויזיה

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 היטב הוראות בטיחות אלו.

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

הערה אישית: הבקר המתוכנת הוא מכשיר מתוחכם וידידותי. אין לחשוש מהוראות אלו יתר על המידה. יש לקרוא אותן, לזכור אותן ולבצע אותן. למעשה, מדובר בכללים בסיסיים ורגילים בעבודה עם ציוד חשמלי ואלקטרוני.

⚠ 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 **כמוכר** למעלה.
- ⚠ אזהרה:** הבקר מעדכן את היציאות והכניסות גם במצב STOP/PROGRAM יש להיזהר כאשר משנים את מצב הזיכרון בבקר: ע"י העברת נתונים לבקר, אילון 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 מודאים 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
- 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

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

אפליקציה

- ⚠ זehירות:** הקפד על ההוראות הרשומות למטה:
- תמיד יש לחבר את המערכת להארקה 100Ω 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).

לסליל 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) כתוב והגדר את הדרישות ממערכת הפיקוד ואת סדר הפעולות הנכון.
- (2) הכן רשימה של כניסות ויציאות לבקר השאר 30% מקום פנוי לתוספות בלתי צפויות.
- (3) בחר את סוג הבקר המתאים ראה פרק 3 מידע על הבקרים.
- (4) קבע את הקשר בין נקודות כניסה והיציאה בבקר לבין הרשימה שהכנת.
- (5) חווט את הבקר ראה פרק (4.2 חיווט כניסות ויציאות לבקר).
- (6) כתוב דיאגרמת סולם לבקר בעזרת תוכנת CX בדוק את התוכנה והעבר אותה לבקר ראה פרק (5.3 תכנות וכתיבת דיאגרמת סולם).
- (7) הפעל את הבקר במצב STOP בדוק את הכניסות והיציאות המחוברות לבקר ע"י אילוף הסלילים ומעקב אחר הכניסות ראה פרק (5.4 פעולות מול מערכת עובדת).
- (8) העבר את הבקר למצב MONITOR בדוק האם המערכת עובדת ללא תקלות ובמידת הצורך תקן את התוכנה ראה פרק 5.4 ONLINEEDIT
- (9) דאג לתעד את התוכנה ולשמור אותה.

המשכו של פרק זה יעסוק בשני השלבים הראשונים.

פרוט שאר השלבים מופיע בפרקים הרלוונטיים המופיעים 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 הצידוד 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 ולא מעביר מתח OFF/ON.

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 $(0-10V)(4-20\text{ mA})$ ברזולוציות שונות.

- נתח את התהליך המבוקר תוך התייחסות לסדר הפעולות ולהשהיות הנדרשות. ודא שחלקי המתקן אמנם מסוגלים לבצע את הפעולות המתוכננות ושאינן סתירה לוגית בין פעולתם של החלקים שונים.
- הכן 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.

- הכן 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) בתוך הערוץ. המספר 005.08 מציין כתובת של נקודת כניסה או יציאה בהתאם לסוג הבקר, שלושת 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. בדוגמא הנ"ל המספר 005.08 מתייחס לערוץ מספר 5 ויציאה 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 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 שימשו לבניית הלוגיקה. רכיבים אלו יילקחו מתוך מאגר הנתונים של הבקר ויכללו: ממסרים פנימיים, קוצבי זמן, מונים, רגיסטרים 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 הנדרש לביצוע דרישות אלו. הערכה זו 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%. לדוגמא; 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.

בקר 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 ועוד.

לעומת זאת כל הבקרים ניתנים לתכנות עם תוכנה אחת בלבד (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 לשרטט 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 שרטוט 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.

בסרטוט הדיאגרמה תהיה זקוק למספרי הכניסות והיציאות שרשמת בפרקים הקודמים ותמצא שימוש בסמלים גרפים המתארים אותם.



מגע רגיל פתוח:

במצב OFF - אינו מעביר מתח.

במצב ON - מעביר מתח.

הוראה לוגית: LD 0.02

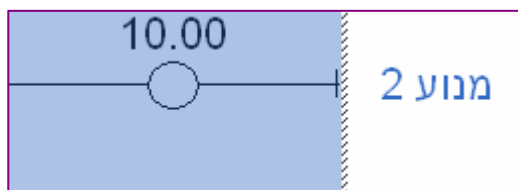


מגע רגיל סגור:

במצב OFF - מעביר מתח.

במצב ON - אינו מעביר מתח.

הוראה לוגית: LDNOT 0.03



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 10.00

כל רכיב בדיאגרמת הסולם מורכב משולשה 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

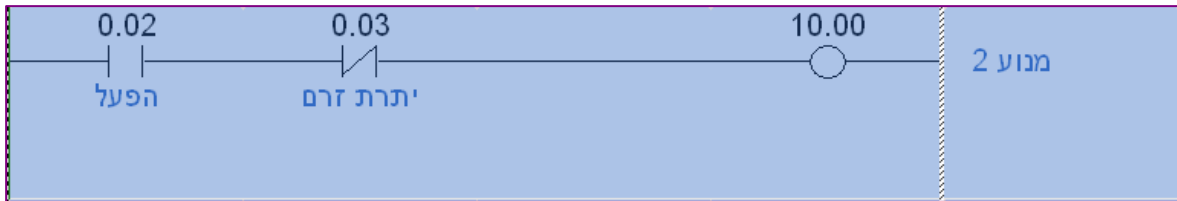
או LDNOT

הערה: הכתובת יכולה להכיל תאור 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 ביניהן 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 10.00

הוראות לוגיות בסיסיות:

הבסיס לפקודות התכנות הפשוטות הן חמש הוראות לוגיות אשר בעזרת 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

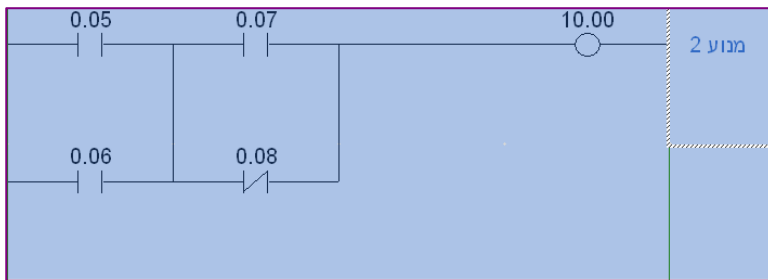
מהפקודות הנ"ל.

צירופי הוראות:

הוראות LD, AND, ו-OR מאפשרות 2 צירופים 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

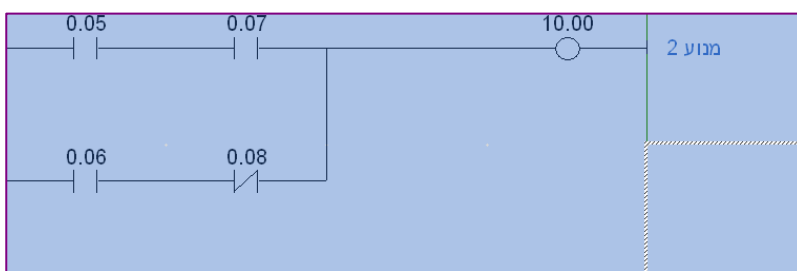
LD 0.07

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

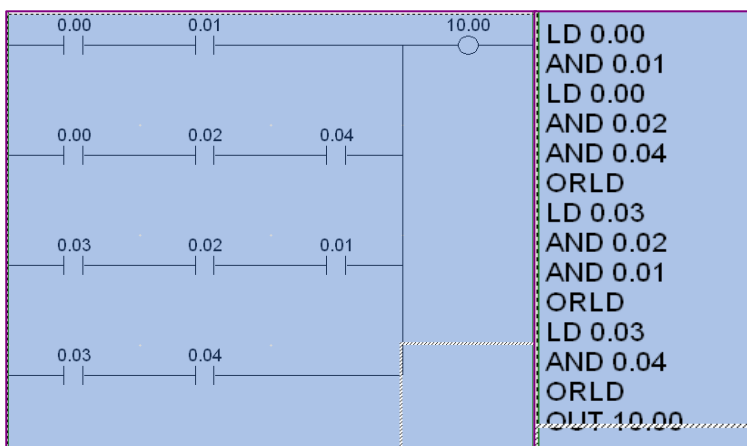
ארגון מעגלים:

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 בשרטוט פירושה

השקעה כספית נוספת בציוד 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 מגע 0.00 ו 0.03 המופיעים כל אחד פעמיים.

צורה זו תאלץ אותנו להשתמש

בפקודת ANDLD בחיבור כל

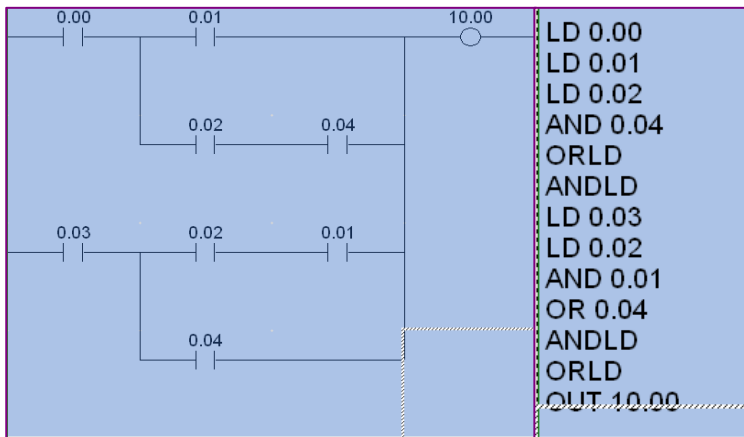
אחד מהמגעים הבודדים 0.00

ו 0.03

אל שתי הקבוצות שבהמשך.

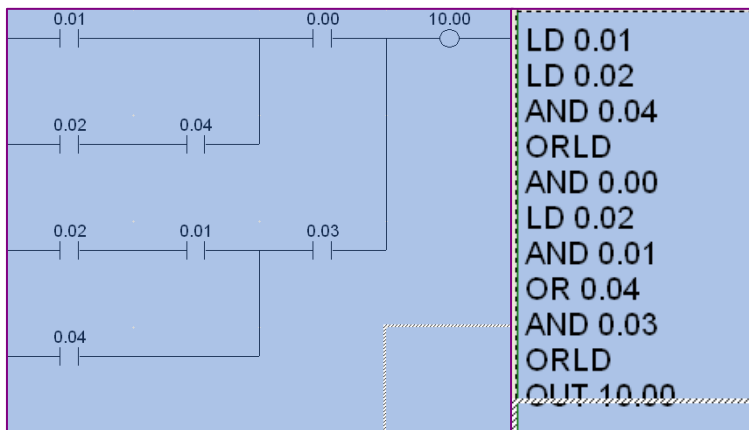
כדי לחסוך פקודות אלו נעביר

את המגעים 0.00 ו 0.03 ימינה.



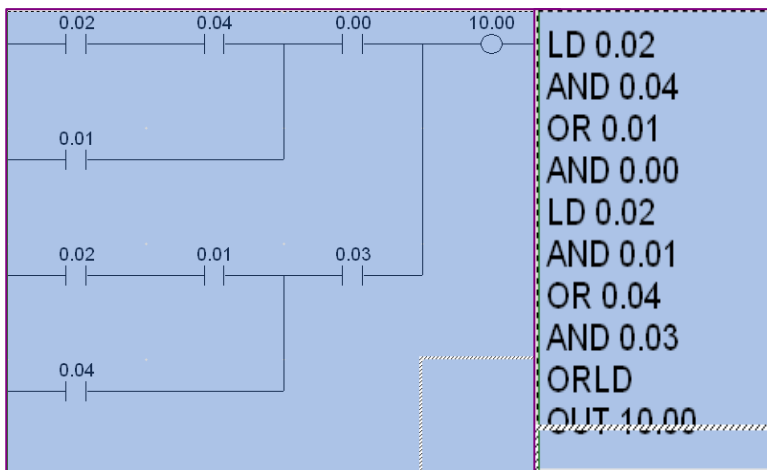
שינוי אחרון יהיה:

החלפת שורה 1 עם שורה 2 במקומות כדי לחסוך פקודת ORLD



צורתו הסופית של

המעגל תהיה:



הוראות כלליות לדיאגרמת 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 דיאגרמת 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 ה-END. לאחר שקטע מסוים נבדק ונמצא נכון ניתן למחוק את פקודת ה-END הראשונה ולהמשיך לבדוק את הקטע הבא.
חשוב מאד לא לשכוח פקודות ה-END באמצע התוכנית לאחר סיום הבדיקות.
- הערה: בספר זה לא תהיה הרחבה על נושא ההוראות הלוגיות.
למידע נוסף על שימוש בתכנת הידני לצורך תכנות הבקר והקלדת פקודות לוגיות עיין בספר:
- W341-E1-04_CS_CJ Series Programming Console Operation Manual
- ובספר:
- W184-E1-1A_C-Series Programming Console Operation Manual

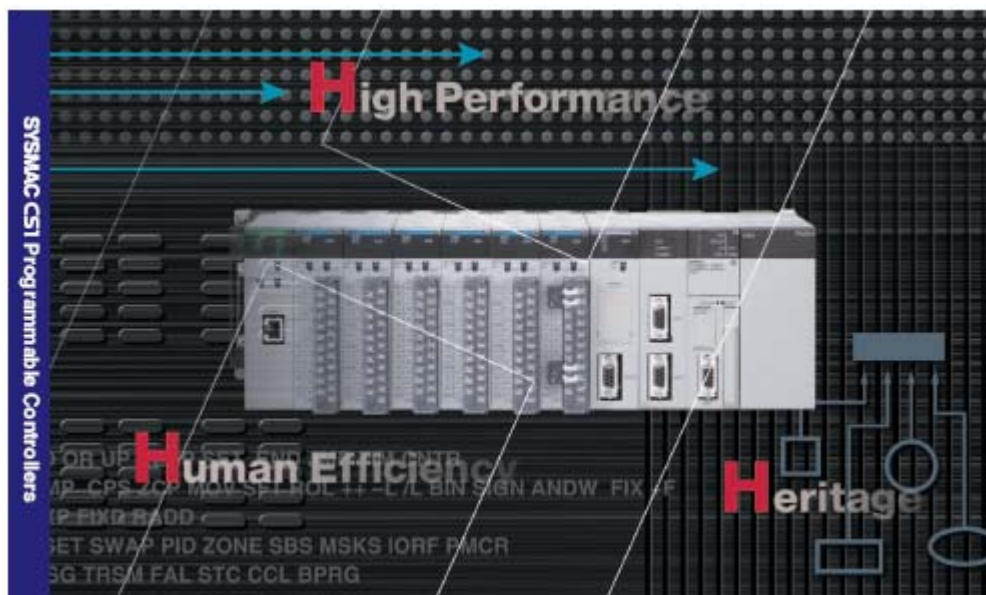
3. בקרים מתוכנתים מתוצרת חברת OMRON לפי סדרות:

בפרק זה מידע כללי ובסיסי על סדרות הבקרים מתוצרת חברת OMRON הנמצאות בשימוש כיום שנת 2006, סוגי הכרטיסים הקיימים, מרחב הכתובות, אזורי הזיכרון, סוגי התקשורות 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 לסוגיו השונים.

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

קטלוג הבקר:

P047-E1-08_CS1 Programmable Contrôler Catalogue

התקנה והפעלה:

W339-E1-10_CS Series Programmable Controllers 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

יש ספר הסבר מפורט על כל כרטיס המתחבר לבקר:

ההתפתחות בסדרת הבקרים CS1/CJ1:

כל התכונות המיוחסות לבקר CS1 קיימות גם בבקרים מסדרת CJ1

ההתפתחות בסדרת הבקרים CS1 מאיצה ומקדמת את ההתפתחות בקווי היצור.

(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 ($0.02 \mu s$ (min.)), מקסימום 5,120 נקודות כניסה ויציאה, גודל תוכנה 250KStep Max, אזור זיכרון 448KW DM Max, קוצבי זמן, 4096 מונים.

(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 לטיבית 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) **שילוב פיתוח הבקר עם פיתוח תוכנה:** ראה פרק 5 תוכנת CX-PROGRAMMER. ותוכנת

הדמיה להרצת הבקר על המחשב CX-SIMULATOR.

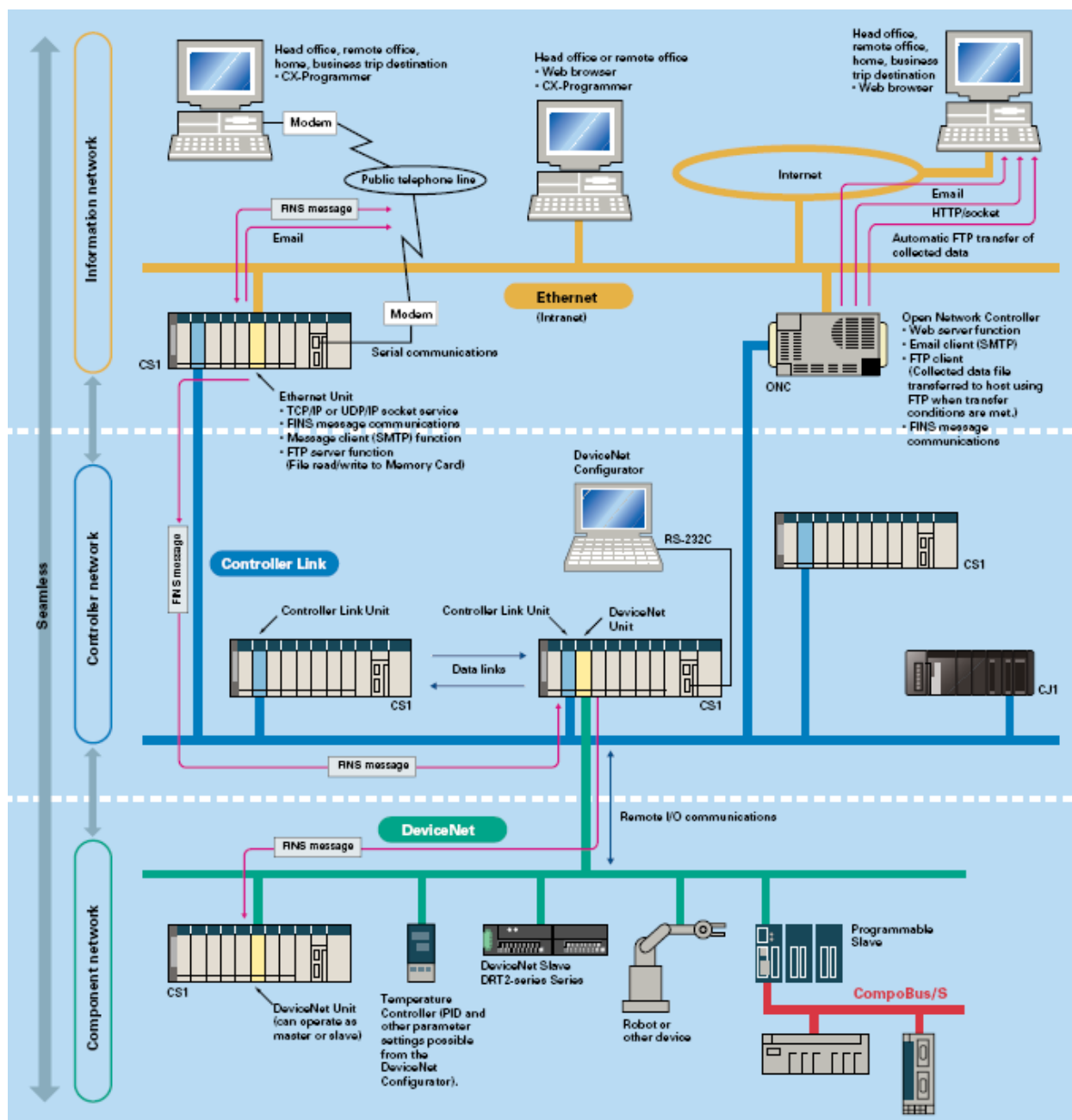
(4) **רשת אחת**, בקרי CS1 מאפשרים: העברת הודעות תקשורת עד 8 מפלסים, תמיכה

בכל סוגי הרשתות הקיימות בשוק. יכולת זו מאפשרת מידע גדול יותר מהבקר ומכל היחידות שמחוברות אליו באתר העבודה או דרך האינטרנט.

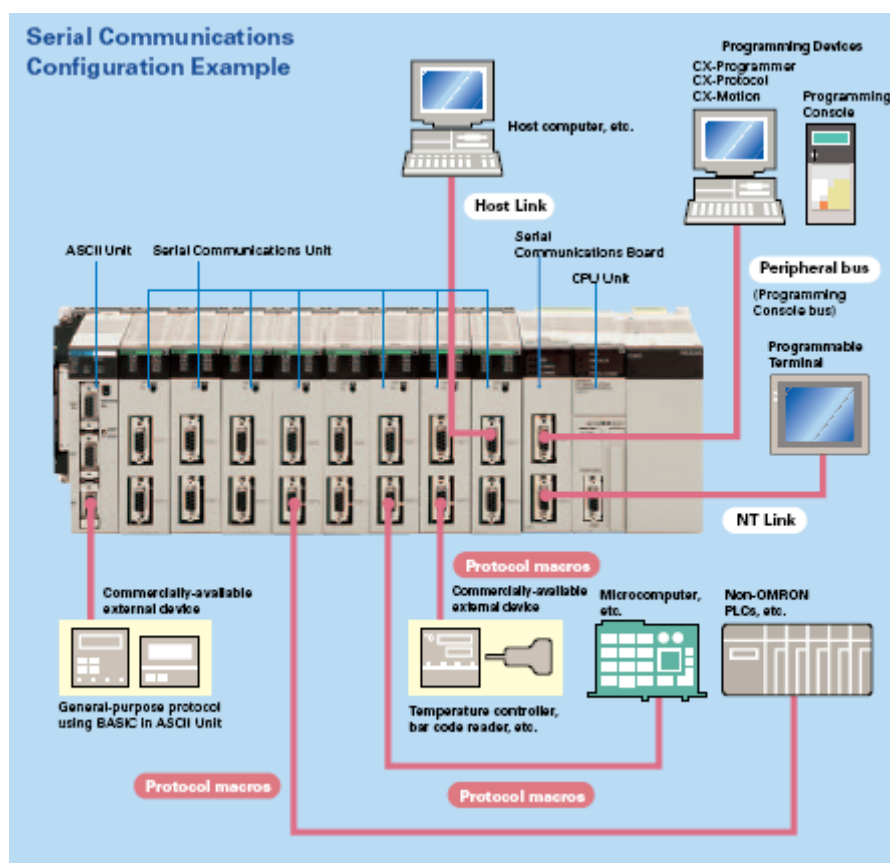
לדוגמא שליחת הודעות EMAIL מהבקר עם צרוף קובץ EXCEL שנשמר ע"י הבקר על

כרטיס הזיכרון. העברת כמות מידע גדולה בין בקרים ומחשבים.

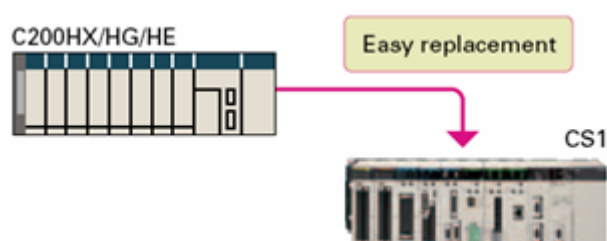
הקווים הלבנים בתמונה מתארים מפלס תקשורת.



5) חיבור פשוט לרכיבים תומכי תקשורת: ניתן לחבר לבקר CS1 עד 35 יציאות תקשורת 232 או 485 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.



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. אופציה זו אינה קיימת בבקרי CJ1.



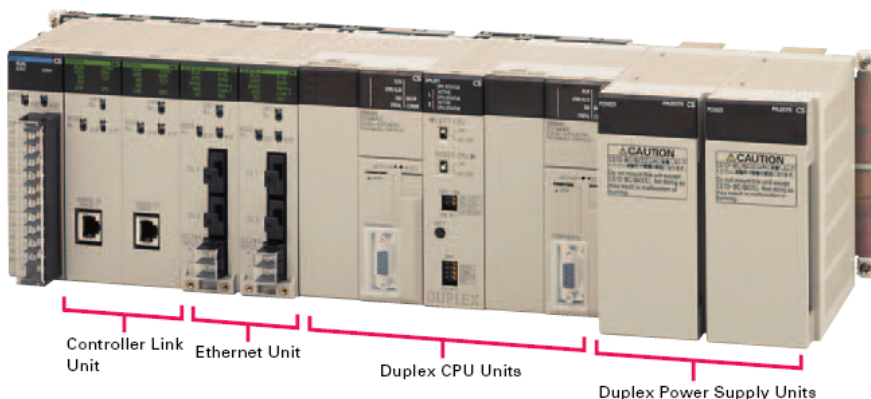
7) **זיכרון:** FLASH MEMORY לשמירת התוכנה ופרמטרים. זיכרון מסוג זה מאפשר הפעלת

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.

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

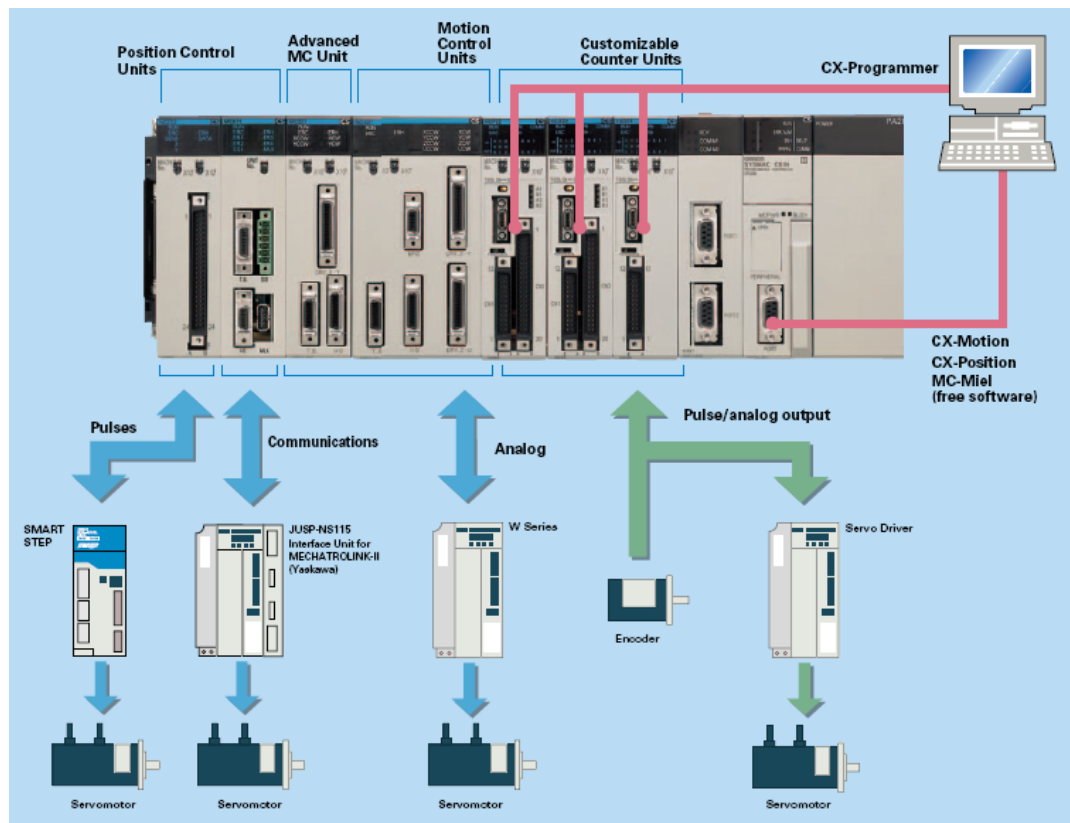
9) **מערכות זמן אמת:** עבור מערכות ללא יכולת עצירה, קיימת מערכת בקר עם מעבד כפול. בקר זה כולל שני ספקי כוח שני מעבדים ועד שלושה כרטיסי תקשורת כפולים. כאשר רכיב אחד עוצר הוא מוחלף באופן אוטומטי. ניתן גם לשלב רק חלק מהרכיבים (ספק כפול, מעבד כפול). בבקר CS1D קיימת אפשרות החלפת כרטיסים ללא כיבוי המתח לבקר.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

Duplex-CPU System

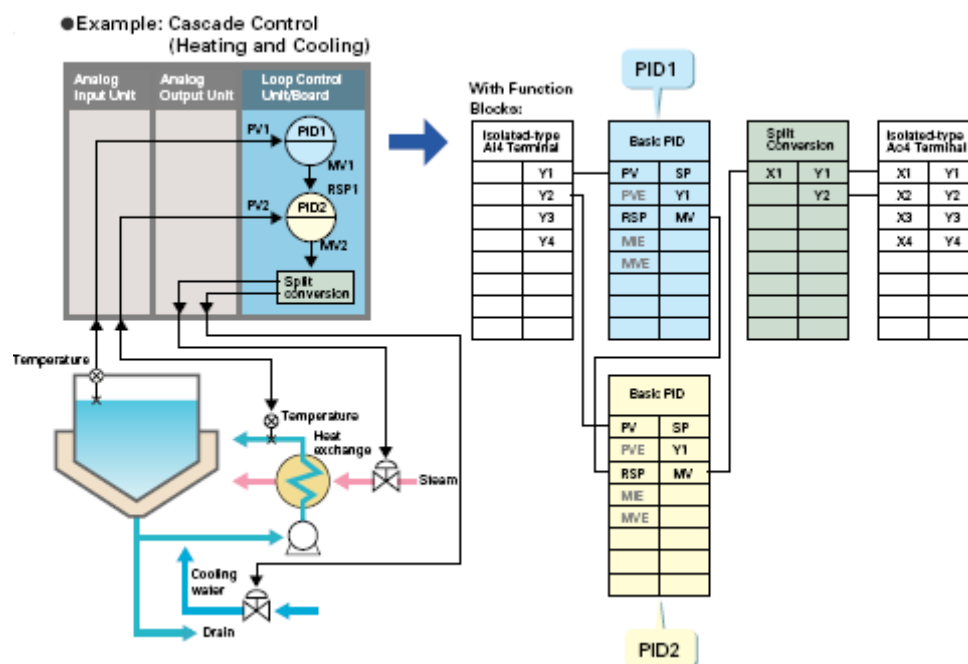


אופציה זו קיימת בבקרי CS1D בלבד.

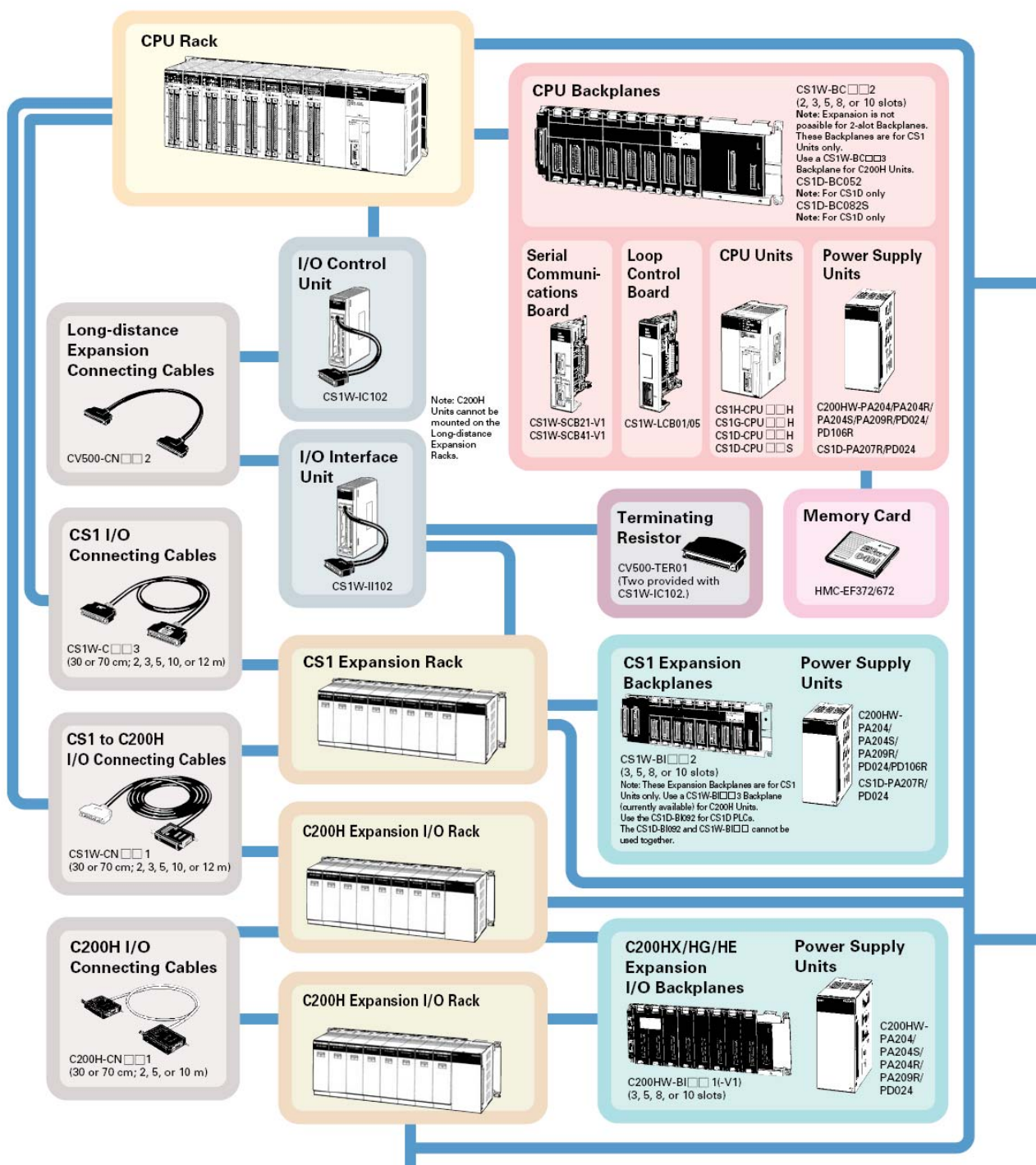
10) לבקרי CS1 מגוון גדול מאוד של כרטיסים לבקרת הינע לדוגמא: בתקשורת עד 32 מנועים, ביציאת פולסים 1-4 צירים לכרטיס, ביציאות וכניסות אנלוגיות או בכרטיס מיוחד הכולל בתוכו בקר מתוכנת CQM1H לבקרת הינע. (CUSTOMIZABLE COUNTER) UNITS).



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











(13) תושבות, מעבדים, כבלים וספקים הניתנים לשילוב בבקר CS1 בתמונה הבאה.



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

CS1 CPU Bus Units











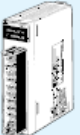





Loop Control Unit  CS1W-LC001	Motion Control Unit  CS1W-MCH71	Serial Communications Unit  CS1W-SCU21-V1	Ethernet Units  CS1W-ETN21 CS1D-ETN21D	Controller Link Units  CS1W-CLK21-V1/12-V1/52-V1	SYSMAC Link Units (coaxial, optical)  CS1W-SLK21/SLK11	FL-net Unit  CS1W-FLN22	DeviceNet Unit  CS1W-DRM21-V1
---	---	---	---	--	---	---	---






15) כרטיסי כניסות ויציאות בסיסיים:

Basic I/O Units

C200H Basic I/O Unit

C200H Basic I/O Units and C200H Group-2 High-density Units can also be used.

 16 pts Input Unit: CS1W-ID211	 32 pts Input Unit: CS1W-ID231	 64 pts Input Unit: CS1W-ID261	 96 pts Input Unit: CS1W-ID291	 16 pts Output Units: CS1W-OD21	 32 pts Output Units: CS1W-OD23	 64 pts Output Units: CS1W-OD26	 96 pts Output Units: CS1W-OD29
 32 inputs/32 outputs I/O Units: CS1W-MD26	 48 inputs/48 outputs I/O Units: CS1W-MD29/561	 16 pts AC Input Units: CS1W-IA111/211	 8 pts Triac Output Unit: CS1W-OA201	 16 pts Triac Output Unit: CS1W-OA211	 8 pts (independent) Relay Output Unit: CS1W-OC201	 16 pts Relay Output Unit: CS1W-OC211	 32 inputs/32 outputs TTL I/O Unit: CS1W-MD561

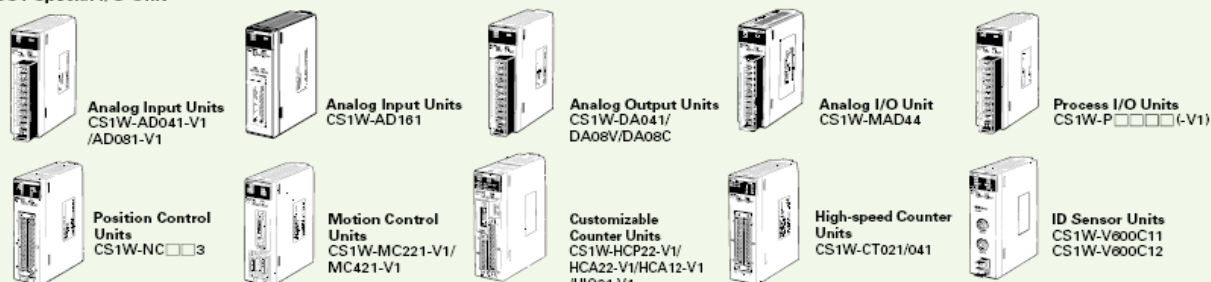
Interrupt Input Unit Interrupt function supported on CPU Rack only. (Two Units mountable on CPU Rack.)  C200H Interrupt Input Unit can also be used. CS1W-INT01	Analog Timer Unit  C200H-TM001	B7A Interface Units  16 pts C200H-B7A11/O1 Group-2 Unit C200H-B7A02/12/21/22	High-speed Input Unit  16 pts CS1W-IDP01	Safety Relay Unit  CS1W-SF200
--	--	--	--	---

16) כרטיסים מיוחדים (SIOU): אנלוגיים מונים מהירים מסדרת CS1 ומסדרת C200H עד 80

כרטיסים מהסוג הנ"ל:

Special I/O Units

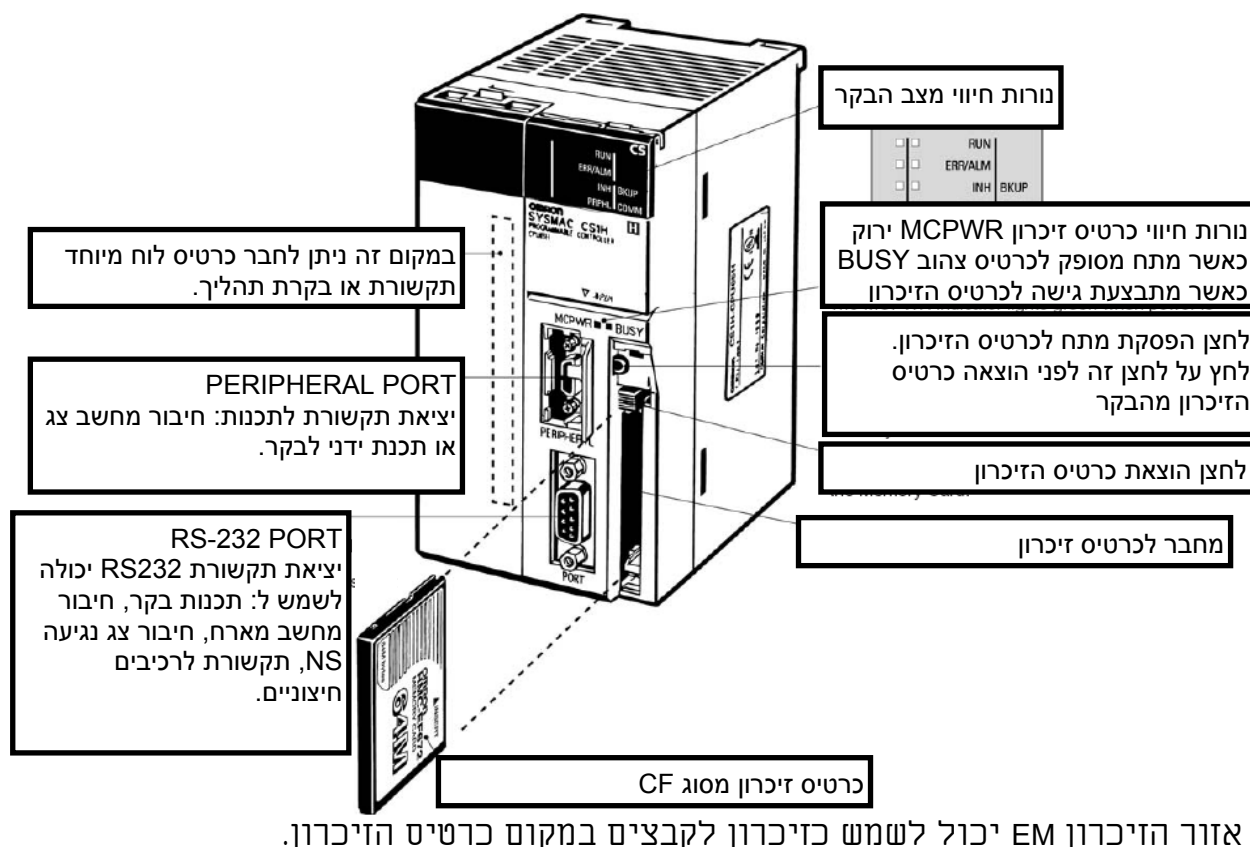
CS1 Special I/O Unit



C200H Special I/O Units



17) תאור יחידת המעבד.



אזור הזיכרון EM יכול לשמש כזיכרון לקבצים במקום כרטיס הזיכרון.

(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		
CS1H-CPU67H/ 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.		
		120K steps	256K words					
		60K steps	128K words					
		30K steps	64K words					
		20K steps						
		CS1H-CPU66H						
		CS1H-CPU65H/ CS1DCPU65S						
		CS1H-CPU64H						
		CS1H-CPU63H						
		CS1G-CPU45H	5,120 נקודות עד 8 תושבות סה"כ				60K steps	128K words
30K steps	64K words							
20K steps								
10K steps								
CS1G-CPU44H/ CS1DCPU44S								
CS1G-CPU43H								
CS1G-CPU42H/ CS1DCPU42S	960 נקודות עד 3 תושבות סה"כ							
CS1D-CPU65H	5,120 נקודות עד 8 תושבות סה"כ	60K steps	128K words	LD 0.02μs				
		250K steps	448K words					

19) נתונים כללים נוספים:

פריט	מפרט
צורת שליטה	תוכנה מאוחסנת
שליטה על הכניסות והיציאות	עדכון מחזורי שוטף בסוף סריקה או עדכון מיידי. שניהם אפשריים
צורת תכנות	דיאגרמת סולם
אורך פונקציה	1-7 צעדים לפונקציה
פונקציות בדיאגרמת הסולם	מעל 400 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 מינימאלי של 0.5 msec
פונקציות מובנות FUNCTIONBLOCK	ניתנות לתכנות בדיאגרמת סולם או ב STRUCTURED TEXT

20) אזורי הזיכרון בבקר

אזור	מפרט
CIO (CORE I/O AREA) תווך כניסות ויציאות כללי	5,120: CIO0000.00 TO CIO0319.15 (320 ערוצים) 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.
	3,200: CIO1000.00 TO CIO 1199.15 (200 ערוצים) כאשר אין שימוש בתקשורות בין בקרים ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.
	6,400: CIO1500.00 TO CIO1899.15 (400 ערוצים) אזור המיועד לקשר בין כרטיסים CPU כגון כרטיסי רשת
כניסות ויציאות I/O	
אזור לתקשורת	
קשר בין כרטיס CPU לבקר	

ותקשורות לבין הבקר כל כרטיס מקבל 25 ערוצים מקסימום 16 כרטיסים בבקר. כאשר אין שימוש בכרטיסי תקשורת ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.		
15,360 : CIO 2000.00 TO CIO 2959.15 (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 SIO לבקר	
1600 : CIO1900.00 TO CIO1999.15 (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 : CIO3000.00 TO CIO3049.15 (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 : CIO3100.00 TO CIO3131.15 (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 מרוחקים	
1,600 יציאות CIO0050.00 TO CIO0099.15 כניסות CIO0350.00 TO CIO0399.15 אזור זה מיועד לכרטיס C200H בלבד. כאשר אין שימוש באזור זה ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.	DEVICE NET AREA C200H- DRM21	
64 : CIO0274.00 TO CIO0250.15 (4 ערוצים) מיועד לכרטיס C200H PCLINK אזור דיווח מצב התקשורת.	PC LINK AREA	

כאשר אין שימוש באזור זה ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.		
<p>CIO1200.00 TO CIO1499.15 :4,800</p> <p>CIO3800.00 TO CIO6143.15 :37,504 (100 ערוצים)</p> <p>מגעים וערוצים אלו משמשים כמגעים וערוצים פנימיים ואינם יכולים לשמש ככניסות ויציאות פיזיות.</p>	אזור מגעים וערוצים פנימיים	
<p>W000.00 TO W511.15 :8,192 (512 ערוצים)</p> <p>אזור המיועד למגעים וערוצים פנימיים. מומלץ קודם להשתמש בערוצים ובמגעים אלה לפני שימוש ב CIO אזור זה לא זוכר את מצבו לאחר הפסקת חשמל.</p>	אזור עבודה WR WORK AREA	
<p>H000.00 TO H511.15 :8,192 (512 ערוצים)</p> <p>אזור לשימוש כמגעים וערוצים בתוכנה מצב אזור זיכרון זה נשמר לאחר הפסקת חשמל.</p>	אזור עבודה H HOLDING AREA	
H512.00 TO H1535.15 אזור לשימוש FUNCTION BLOCK בלבד		
<p>A000.00 TO A477.15 7,168 (448 ערוצים)</p> <p>קריאה/כתיבה 8,192 A448.00 TO A959.15 (512 ערוצים)</p> <p>אזור המכיל מידע על הבקר כגון שעון זמן אמת דגלי מצב כרטיסים ותקשורות ופונקציות רבות נוספות לפירוט אזורים אלו פנה אל ספר התפעול.</p>	אזור סיוע A AUXILIARY AREA	
<p>TR00 TO TR15 :16</p> <p>ממסרים זמניים לשימוש בדיאגרמת הסולם. מידע נוסף בפרק 2.2.6</p>	אזור זמני TR TEMPORARY AREA	
T0000 TO T4095 :4,096 כתובות לשימוש קוצבי הזמן בלבד.	קוצבי זמן T TIMER AREA	
C0000 TO C4095 :4,096 כתובות לשימוש מונים בלבד.	מונים C COUNTER AREA	
D00000 TO D32767 :32K WORD	אזור זיכרון D DM AREA	

	<p>מכילה 16 סיביות. אזור D זוכר את מצבו לאחר הפסקת מתח לבקר.</p> <p>D20000 TO D29599 אזור לכתיבת פרמטרים והגדרת תצורה לכרטיסים מיוחדים SIOU לדוגמא אנלוגיים בקרת טמפרטורה והינע. (100 מילים לכרטיס * 96 כרטיסים מקסימום)</p> <p>D30000 TO D31599 אזור לכתיבת פרמטרים והגדרות תצורה לכרטיסי מעבד CPU_UNIT 100 מילים לכרטיס * 16 כרטיסים מקסימום)</p> <p>D32000 TO D32099 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.</p>
<p>אזור זיכרון EM AREA</p>	<p>E0_00000 TO EC_32767 MAX בכמה מעבדים איזור זה אינו קיים בכלל, או קיים בחלקו.</p> <p>אזור לשימוש כזיכרון ערוצים לכתיבה ולקריאה כל מילה מכילה 16 סיביות. אזור E זוכר את מצבו לאחר הפסקת מתח לבקר.</p> <p>אזור E מחולק לבנקים ניתן לפנות לאזור זה ישירות או ע"י החלפת הבנק בעזרת פונקציה EMBC(281).</p>
<p>DATA REGISTERS</p>	<p>DR0 TO DR15 אזור המיועד לשמירת ערך לקיזוז או פיצוי למעון עקיף של כתובות.</p> <p>כל מילה מכילה 16 סיביות.</p>
<p>INDEX REGISTERD</p>	<p>IRO TO IR15 אזור המיועד לשמירת ערך לקיזוז או פיצוי במעון עקיף של כתובות כל רגיסטר מכיל 32 סיביות.</p>
<p>דגלי משימות TASK FLAG AREA</p>	<p>TK0000 TO TK0031 :32</p> <p>אזור זיכרון לקריאה בלבד המכיל מידע על מקסימום 32 תוכניות שהבקר מריץ. מי פועלת ON ומי לא פועלת OFF.</p>
<p>TRACE MEMORY</p>	<p>4000 מילים לשימוש מתוכנת CX מעקב אחרי כתובות בבקר</p> <p>DATA TRACE</p>

<p>MEMORY CARD: ניתן להשתמש בכרטיס זיכרון CF בפורמט MS-DOS גדלים משתנים.</p> <p>כמוכן ניתן להפוך אזור זיכרון מסוג E לאזור זיכרון קבצים.</p>	<p>זיכרון קובץ FILE MEMORY</p>
---	------------------------------------

תצורת מערכת בסיסית

תושבת מעבד CS1W-BCT :

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

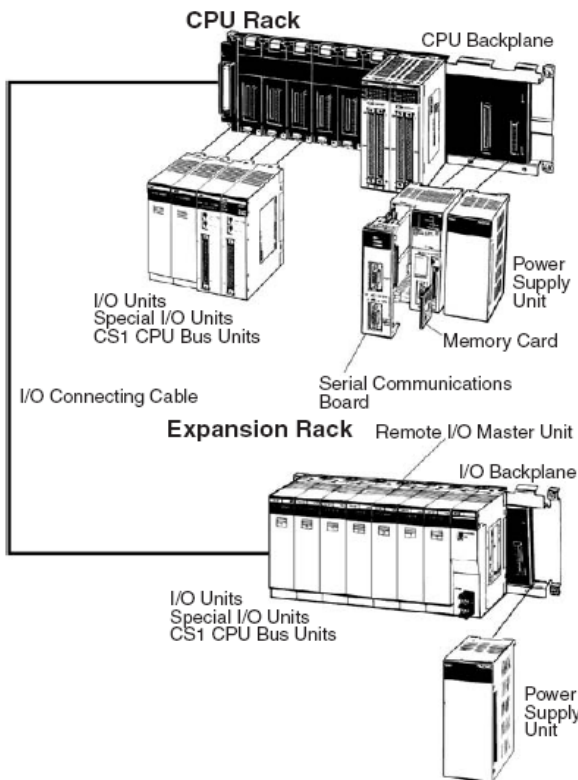
בלבד. עד 3 תושבות לבקר אחד.

תושבת הרחבה למרחק גדול:

עד 7 תושבות סה"כ במרחק מכסימלי של

50 מטר סה"כ כוללת ספק כוח יחידת

שליטה וכרטיסים מסדרת CS1. כרטיסים מסדרת C200H לא מתאימים לתושבת זו.

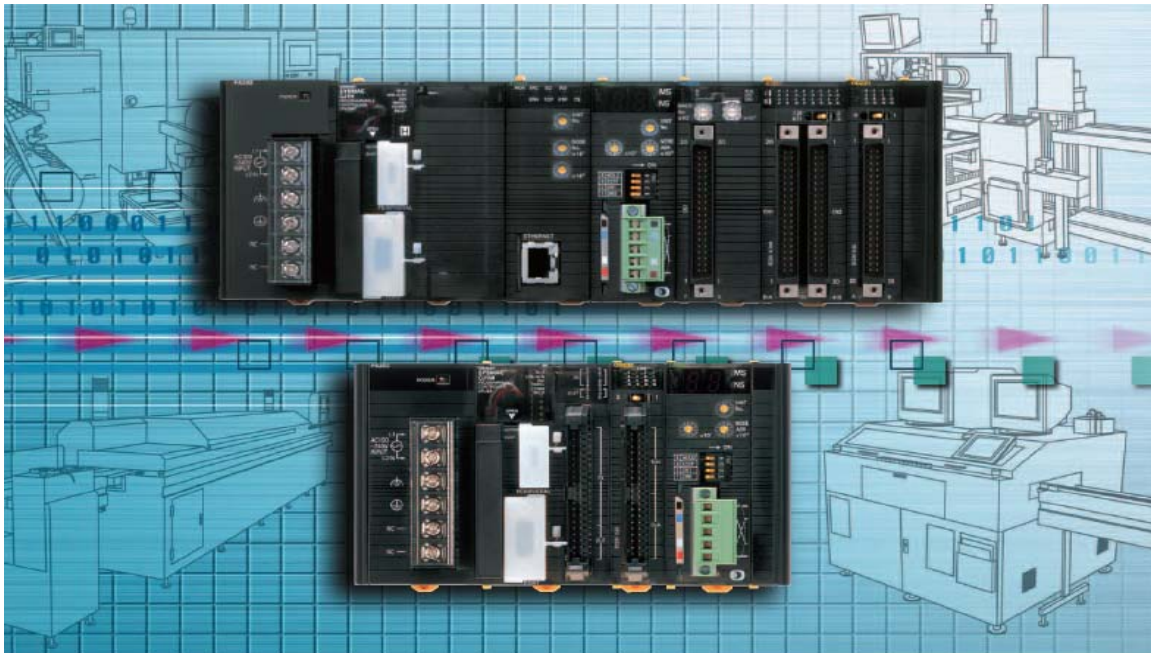


דוגמאות לתצורות בסיסיות:



3.2 בקרים מסדרת CJ1

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



בקרים מסדרת CJ1 החדשה בעלי ביצועים גבוהים ביותר ומתאימים למגוון גדול מאוד של שימושים. בקרים אלו דומים ברוב תכונותיהם לבקרים מסדרת CS1 בצורת התכנות אזורי הזיכרון תמיכה בכל סוגי התקשורות ועוד. ההבדל המשמעותי בין בקרים CJ1 לבקרים מסדרת CS1 הוא: תצורת החומרה. בקרי CJ1 קטנים מאוד ויושבים על פס דין ואילו בקרי CS1 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 CJ1 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

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:

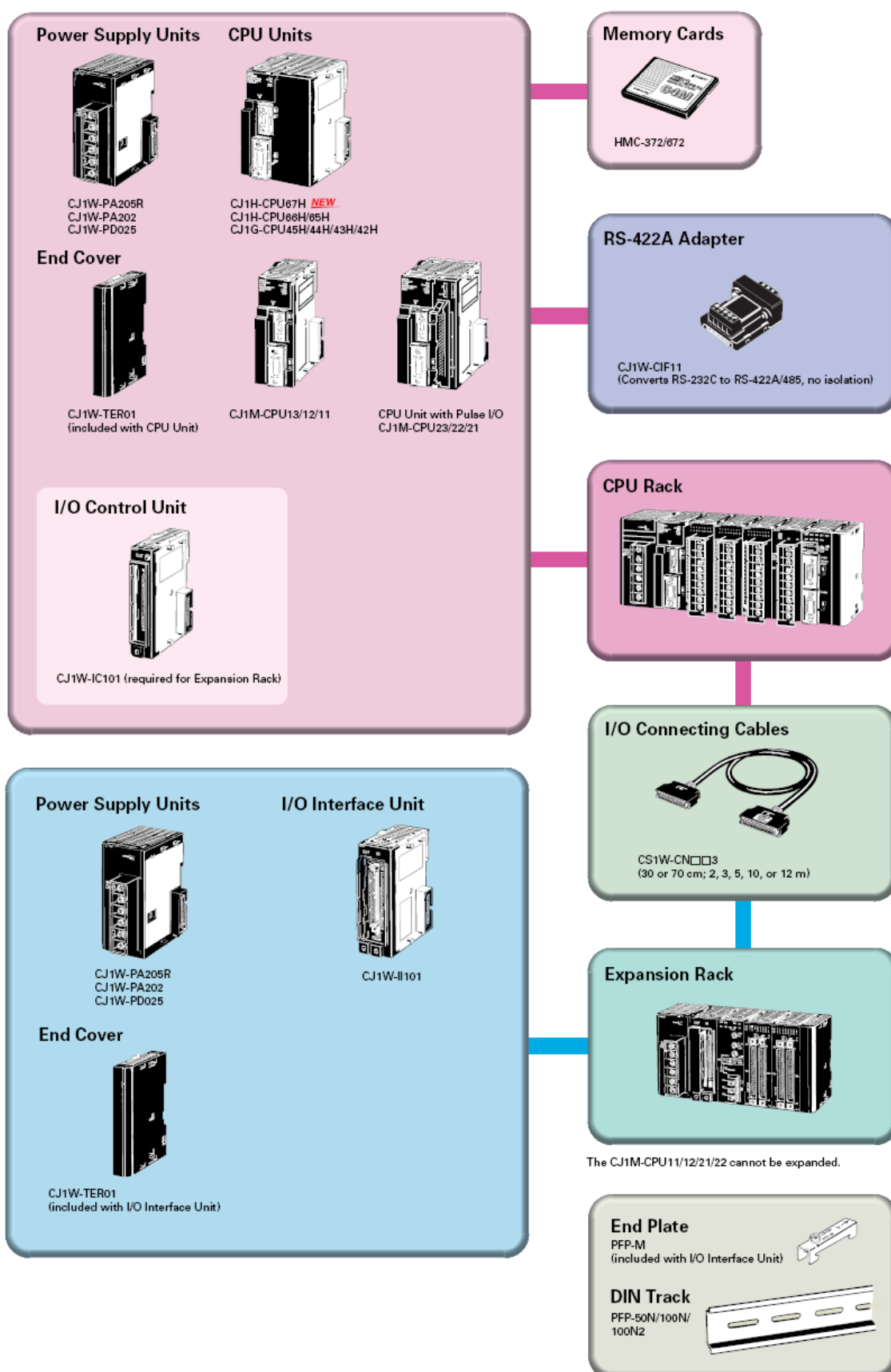
W340-E1-11+CS-CJ+Instructions_Reference_Manual

כמוכן לכל כרטיס מיוחד ישנו ספר מפורט ומלא.

למידע נוסף על האפשרויות הגלומות בבקר זה ובבקר CS1 ראה פרק 3.1 בקרים

מסדרת CS1.

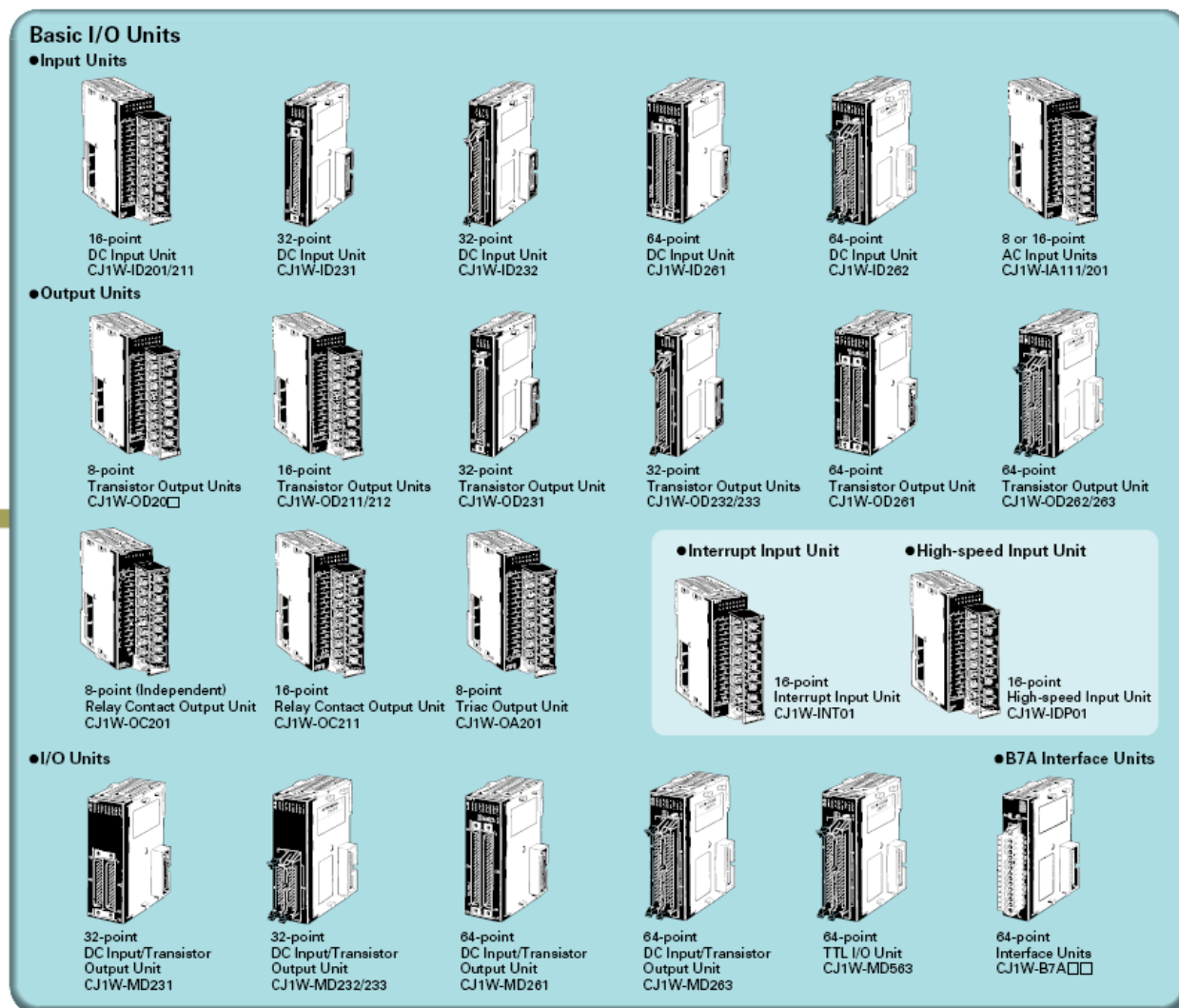
(1) תושבות, מעבדים, כבלים וספקים הניתנים לשילוב בבקר CJ בתמונה הבאה.



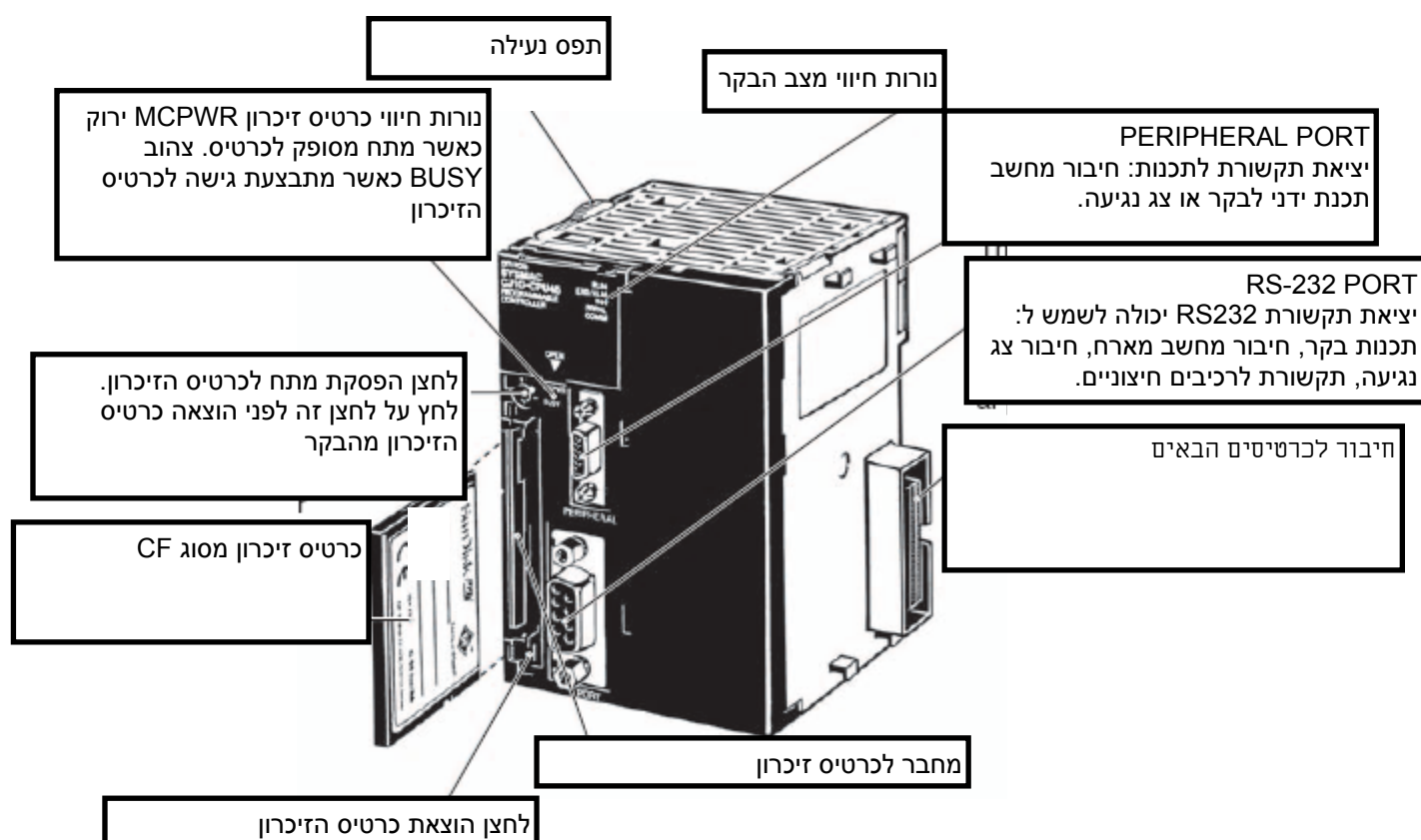
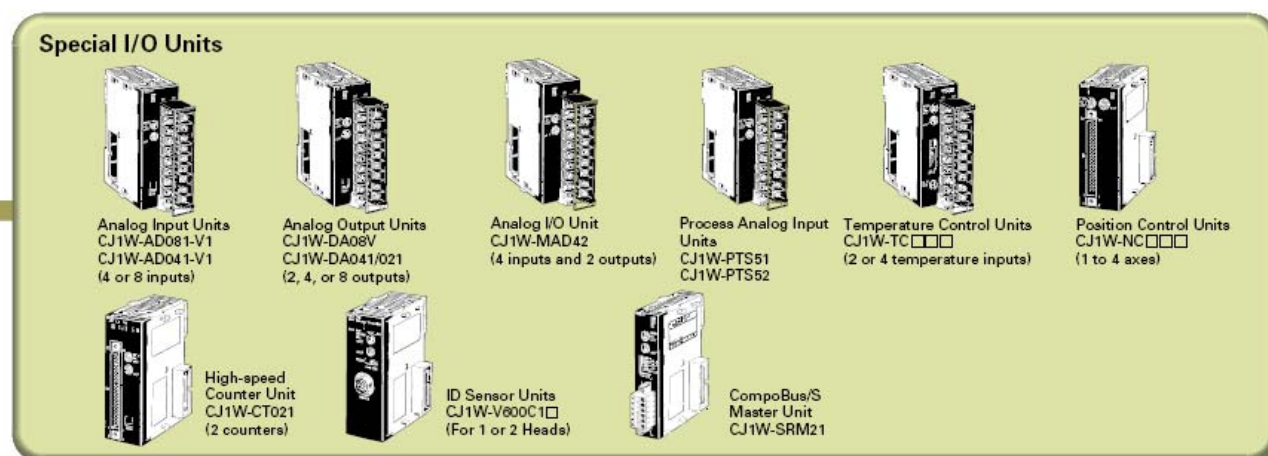
(2) כרטיסים מיוחדים לתקשורת המכילים מעבד בתוכם בתמונה הבאה עד 16 כרטיסים מהסוג הנ"ל (הכיתוב על הכרטיס בצבע ירוק או סגול):



(3) כרטיסי כניסות ויציאות בסיסיים:



(4) כרטיסים כניסות ויציאות מיוחדים בתמונה הנ"ל: (כיתוב כחול על הכרטיס (SIOU).



(5) תאור יחידת המעבד. סוגי המעבדים ויכולתם מפורטים בטבלה הבאה:

דגם	כניסות ויציאות תושבות הרחבה	גודל תוכנה	גודל זיכרון DM	מהירות סריקה ממוצעת לפקודה	יציאות תקשורת על הבקר	כניסות ויציאות מובנות בבקר	אפשרויות נוספות
CJ1HCPU67H	2560 נקודות עד 4 תושבות סה"כ	250K steps	448K words	LD 0.02μs	שתי יציאות 1 PERIPHERAL RS232 1		כרטיס זיכרון.
CJ1H-CPU66H		120K steps	256K words				
CJ1HCPU65H		60K steps	128K words				
CJ1G-CPU45H				0.04μs LD			
CJ1G-CPU44H		30K steps	64K words				
CJ1G-CPU43H	960 נקודות עד 3 תושבות סה"כ	20K steps					
CJ1G-CPU42H	960 נקודות עד 3 תושבות סה"כ	10K steps					
CJ1M-CPU13	עד 640 שתי תושבות	20K steps	32K words	0.10μs LD			
CJ1M-CPU12	320 תושבת אחת סה"כ	10K steps	K 32 words				
CJ1M-CPU11	160 תושבת אחת סה"כ	5K steps	K 32 words				
CJ1M-CPU23	עד 640 שתי תושבות	20K steps	32K words			10 כניסות 6 יציאות	
CJ1M-CPU22	320 תושבת אחת סה"כ	10K steps	K 32 words				
CJ1M-CPU21	160 תושבת אחת סה"כ	5K steps	K 32 words				

(6) נתונים כללים נוספים:

פריט	מפרט
------	------

צורת שליטה	תוכנה מאוחסנת
שליטה על הכניסות והיציאות	עדכון מחזורי שוטף בסוף סריקה או עדכון מיידי. שניהם אפשריים
צורת תכנות	דיאגרמת סולם
אורך פונקציה	1-7 צעדים לפונקציה
פונקציות בדיאגרמת הסולם	מעל 400 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 0.5msec
פונקציות מובנות FUNCTIONBLOCK	ניתנות לתכנות בדיאגרמת סולם או ב STRUCTURED TEXT

7) אזורי הזיכרון בבקר

אזור	מפרט
CIO	<p>5,120: (320 ערוצים) CIO0000.00 TO CIO0319.15</p> <p>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.</p>

אזור לתקשורת	3,200 : CIO1000.00 TO CIO 1199.15 (200 ערוצים) כאשר אין שימוש בתקשורות בין בקרים ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.
קשר בין כרטיס CPU לבקר (כיתוב ירוק על הכרטיס)	6,400 : CIO1500.00 TO CIO1899.15 (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 כרטיסים מיוחדים SIOU לבקר (כיתוב כחול על הכרטיס)	15,360 : CIO 2000.00 TO CIO 2959.15 (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.
כניסות ויציאות מובנות CPU2_M	כניסות CIO 2960.00 to CIO 2960.09 יציאות CIO 2961.00 to CIO 2961.05
תקשורת טורית בין בקרים עד 8 בקרים	CIO3100.00 TO CIO3189.15 (90 ערוצים) אזור המיועד לתקשורת בין בקרים CJ1M בלבד. כאשר אין שימוש באזור זה ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.
אזור מגעים וערוצים פנימיים	4,800 : CIO1200.00 TO CIO1499.15 37,504 : CIO3800.00 TO CIO6143.15 (100 ערוצים) מגעים וערוצים אלו משמשים כמגעים וערוצים פנימיים ואינם יכולים לשמש ככניסות ויציאות פיזיות.
אזור עבודה WORK AREA	8,192 : W000.00 TO W511.15 (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.	
<p>8,192 : H000.00 TO H511.15 (ערוצים 512)</p> <p>אזור לשימוש כמגעים וערוצים בתוכנה זיכרון אזור זה נשמר לאחר הפסקת חשמל.</p>	<p>אזור עבודה</p> <p>HOLDING AREA</p>
<p>H512.00 TO H1535.15 אזור לשימוש FUNCTION BLOCK בלבד</p>	
<p>לקריאה בלבד 7,168 A000.00 TO A477.15 (ערוצים 448)</p>	<p>אזור סיוע</p> <p>AUXILIARY AREA</p>
<p>קריאה/כתיבה 8,192 A448.00 TO A959.15 (ערוצים 512)</p> <p>אזור המכיל מידע על הבקר כגון שעון זמן אמת דגלי מצב כרטיסים ותקשורות ופונקציות רבות נוספות לפירוט אזורים אלו פנה אל ספר התפעול.</p>	
<p>16 : TR00 TO TR15</p> <p>ממסרים זמניים לשימוש בדיאגראמת הסולם. מידע נוסף בפרק 2.2.6</p>	<p>אזור זמני</p> <p>TEMPORARY AREA</p>
<p>4,096 : T0000 TO T4095 כתובות לשימוש קוצבי הזמן בלבד.</p>	<p>קוצבי זמן</p> <p>TIMER AREA</p>
<p>4,096 : C0000 TO C4095 כתובת לשימוש מונים בלבד.</p>	<p>מונים</p> <p>COUNTER AREA</p>
<p>D00000 TO D32767 :32K WORD</p> <p>אזור לשימוש כזיכרון ערוצים לכתיבה ולקריאה כל מילה מכילה 16 סיביות. אזור D זוכר את מצבו לאחר הפסקת מתח לבקר.</p> <p>D20000 TO D29599 אזור לכתיבת פרמטרים והגדרת תצורה לכרטיסים מיוחדים SIOU (כיתוב כחול על הכרטיס) לדוגמא: אנלוגיים בקרת טמפרטורה והינע. (100 מילים לכרטיס * 96 כרטיסים מקסימום)</p> <p>D30000 TO D31599 אזור לכתיבת פרמטרים והגדרות תצורה לכרטיסי מעבד CPU_UNIT (כיתוב ירוק על הכרטיס 100 מילים לכרטיס * 16 כרטיסים מקסימום)</p>	<p>אזור זיכרון</p> <p>DM AREA</p>

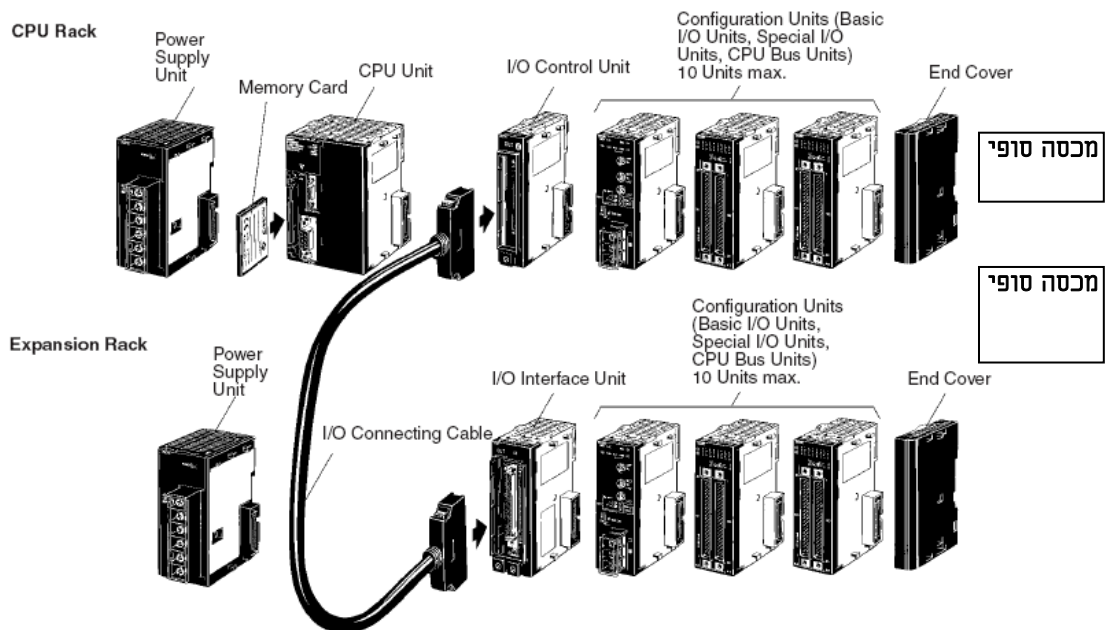
	<p>D32000 TO D32099 אזור לכתיבת פרמטרים והגדרת תצורה</p> <p>ללוח מיוחד בקרת תהליך. כאשר אין שימוש ולא יהיה שימוש בכרטיסים מיוחדים ניתן להשתמש באזורים אלו כערוצים לכל מטרה.</p>
אזור זיכרון EM AREA	<p>E0_00000 TO EC_32767 MAX בכמה מעבדים איזור זה אינו קיים בכלל או קיים בחלקו.</p> <p>אזור המיועד לשימוש כזיכרון ערוצים לכתיבה ולקריאה כל מילה מכילה 16 סיביות. אזור E זוכר את מצבו לאחר הפסקת מתח לבקר.</p> <p>אזור E מחולק לבנקים ניתן לפנות לאזור זה ישירות או ע"י החלפת הבנק בעזרת פונקציה EMBC(281).</p>
DATA REGISTERS	<p>DR0 TO DR15 אזור המיועד לשמירת ערך לקיזוז או פיצוי למעון עקיף של כתובות.</p> <p>כל מילה מכילה 16 סיביות.</p>
INDEX REGISTERD	<p>IRO TO IR15 אזור המיועד לשמירת ערך לקיזוז או פיצוי במעון עקיף של כתובות כל רגיסטר מכיל 32 סיביות.</p>
דגלי משימות TASK FLAG AREA	<p>32: TK0000 TO TK0031</p> <p>אזור זיכרון לקריאה בלבד המכיל מידע על מקסימום 32 תוכניות שהבקר מריץ. מי פועלת ON ומי לא פועלת OFF.</p>
TRACE MEMORY	<p>4000 מילים לשימוש מתוכנת CX מעקב אחרי כתובות בבקר</p> <p>DATA TRACE</p>
זיכרון קובץ FILE MEMORY	<p>MEMORY CARD: ניתן להשתמש בכרטיס זיכרון CF בפורמט MS-DOS גדלים משתנים.</p> <p>כמוכן ניתן להפוך אזור זיכרון מסוג E לאזור זיכרון קבצים.</p>

דוגמאות לתצורה בקר בסיסית:

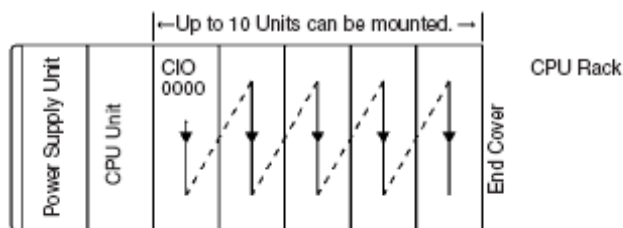
ספק
כוח
לבקר

יחידת שליטה
על תושבות
הרחבה

עד 10 כרטיסים מכל
הסוגים



דוגמא למיפוי כתובות כניסות ויציאות דיגיטאליות:
 בעזרת תוכנת CX ניתן לשנות את כתובת ההתחלה של כל כרטיס או תושבת.
 הסדר תמיד יהיה משמאל נמוך לימין גבוה.



Example Words allocated from the left.

CPU Rack						
	1	2	3	4	5	
Power Supply Unit						
CPU Unit	IN 16 CIO 0000	IN 16 CIO 0001	IN 32 CIO 0002 to 0003	OUT 32 CIO 0004 to 0005	OUT 64 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.

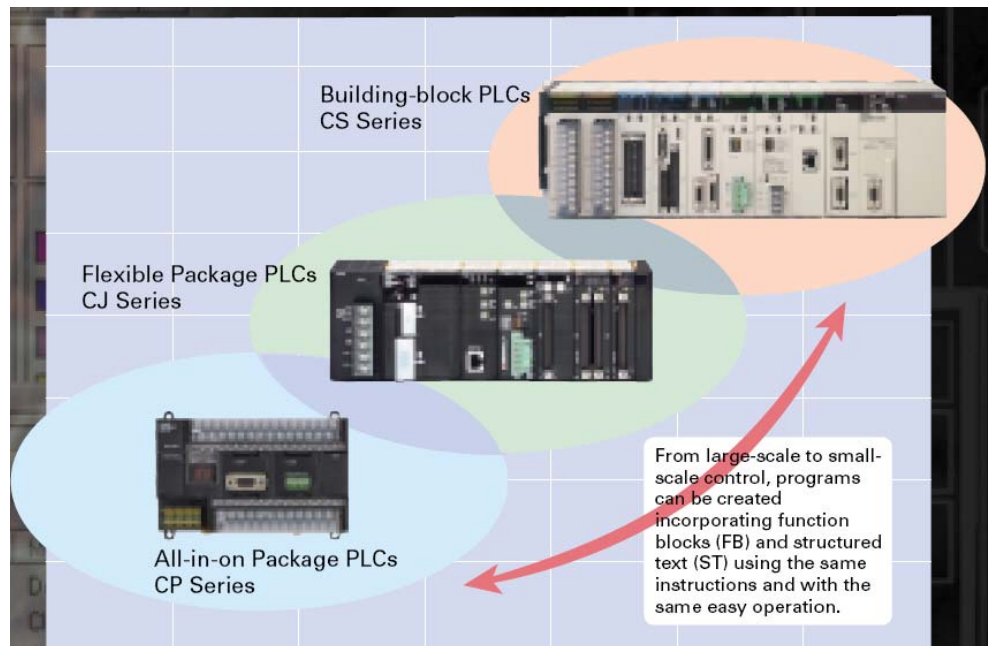
Unit number	Words allocated
0	CIO 2000 to CIO 2009
1	CIO 2010 to CIO 2019
2	CIO 2020 to CIO 2029
:	:
15	CIO 2150 to CIO 2159
:	:
95	CIO 2950 to CIO 2959

כתובות כרטיסי המעבד מיוחדים עם 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 CP1H

בקר חדש מסדרת הבקרים CS/CJ/CP. בקר CP1H משלים את סידרת הבקרים CS ו-CJ. בקר CP1H זהה בתכונותיו לבקרים CJ/CS בזמן הסריקה, מרחב הכתובות, אפשרויות התקשורת, סוגי הפקודות וצורת התכנות.
 קו הבקרים החדש של חברת OMRON מקטן לגדול בתמונה הבאה.



בקר CP1H מסדרת באים כיחידה אחת הכוללת מעבד ספק כוח כניסות ויציאות בהתאם לדגם. פרטים מלאים על בקר CP1H לפי נושאים בספרים הבאים:

קטלוג הבקר:

P055-E1-01_CP1H_catalog

התקנה והפעלה:

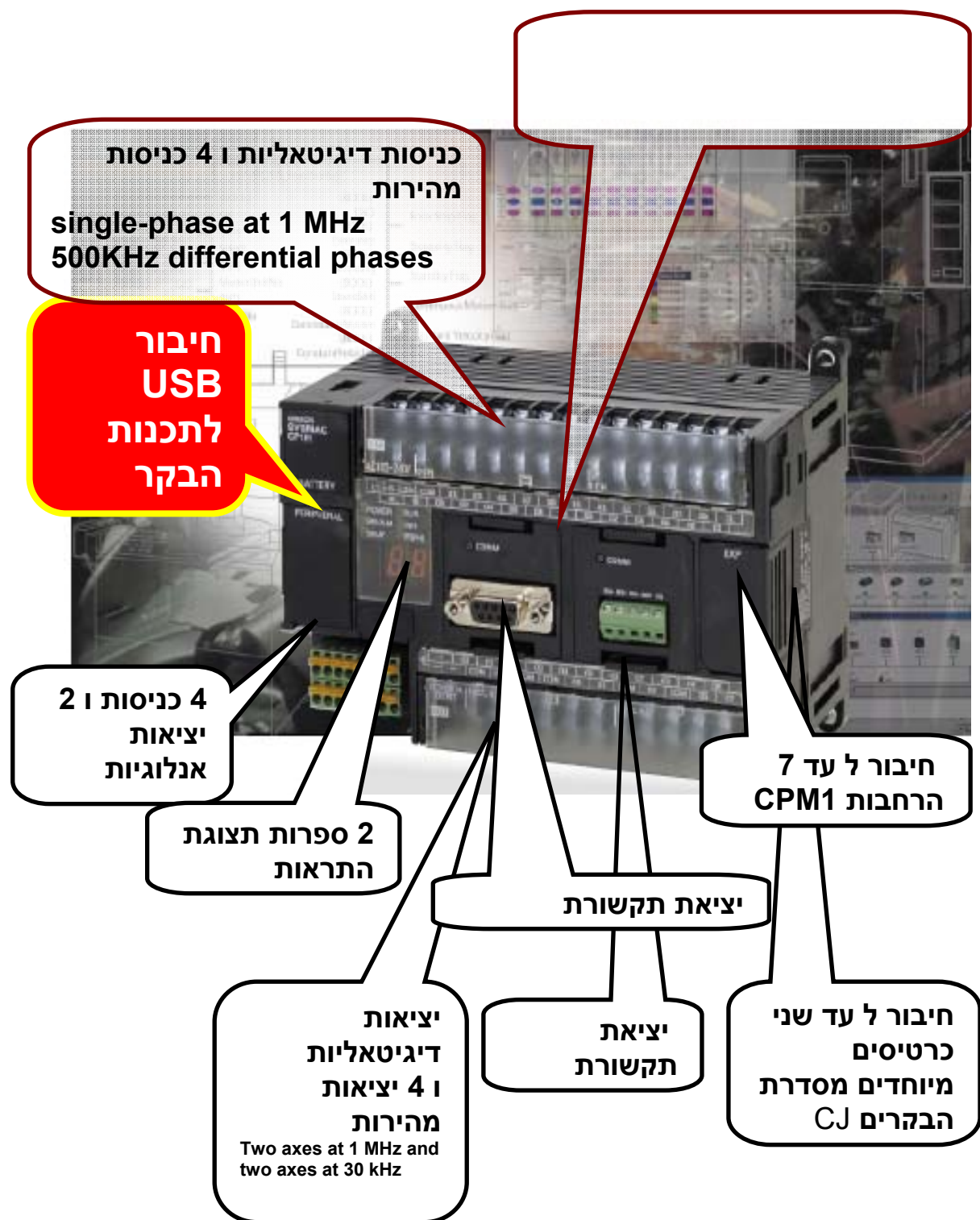
W450-E1-01_CP1H_OPERATION MANUAL

תכנות:

הסבר על תכנות הבקר:

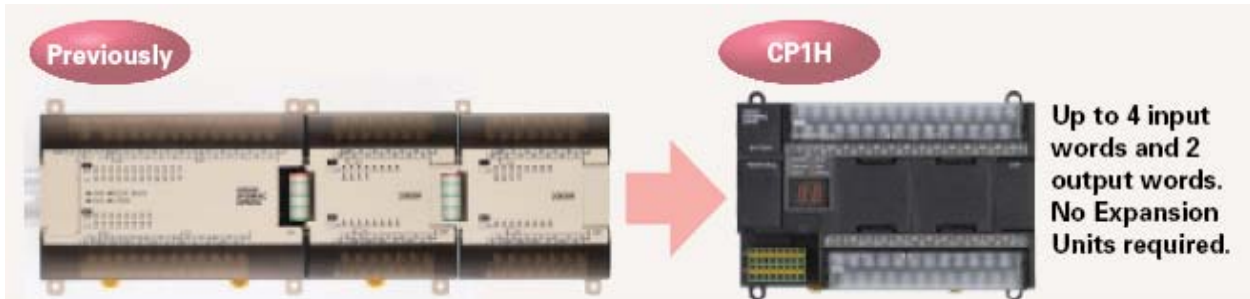
W451-E1-01_CP1H_PROGRAMMING MANUAL

כמוכן לכל כרטיס מיוחד מסדרת CJ ישנו ספר מפורט ומלא.



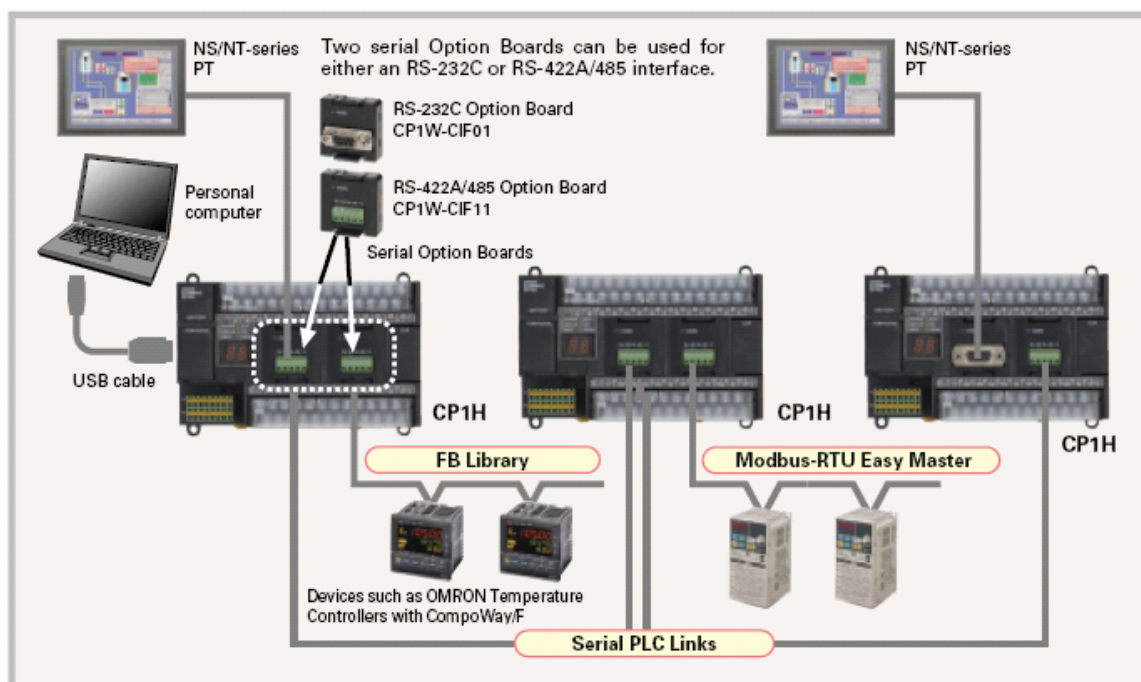
חיסכון מקום בארון:

דוגמא: בקר CP1H עם 4 כניסות אנלוגיות ושתי יציאות אנלוגיות מחליף בקר CPM1A-40CDR ושתי הרחבות אנלוגיות CPM1A-MAD11.



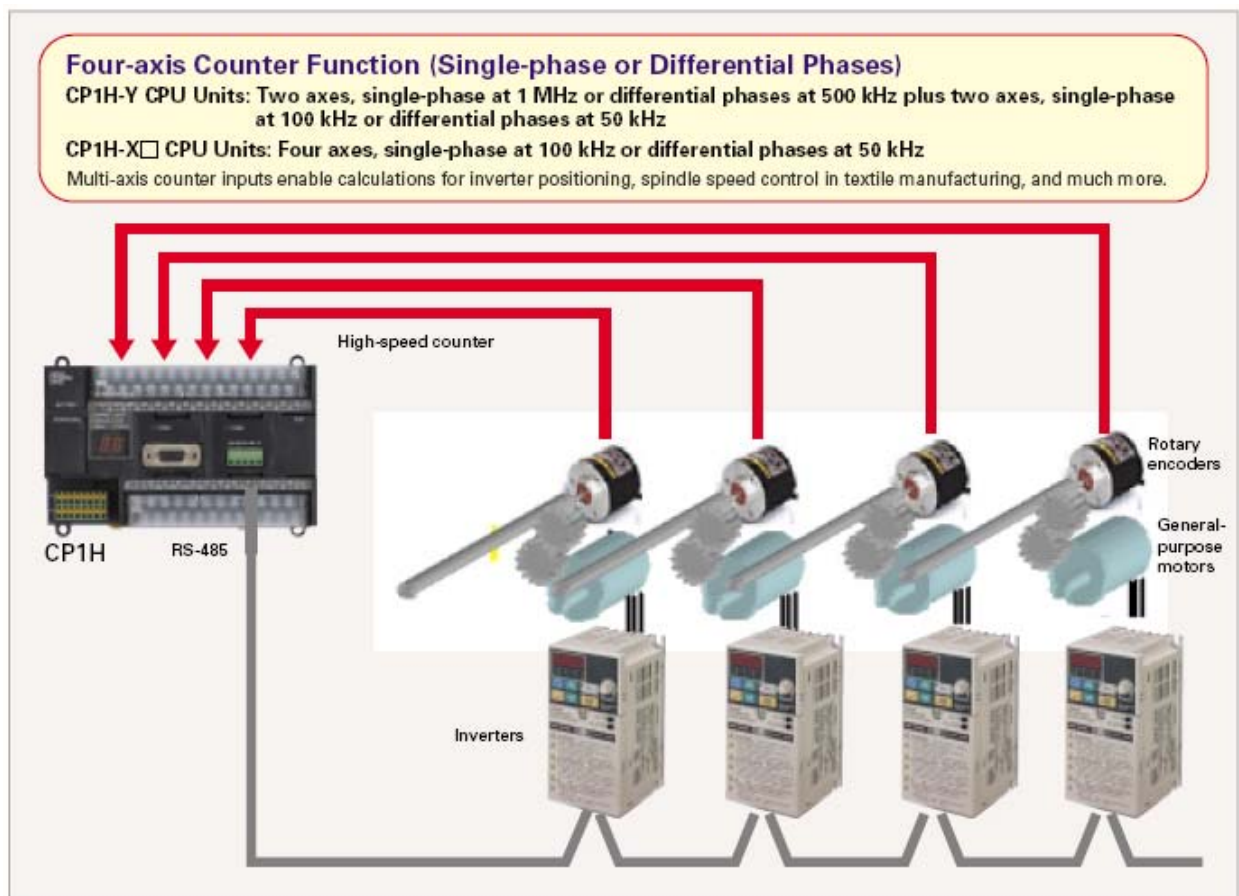
תקשורת:

חיבור עד 8 בקרים בתקשורת (לצורך העברת מידע בין בקרים).
תקשורת מובנית לרכיבי OMRON (בקרי טמפרטורה מערכות הינע).
תקשורת MODBUS מובנית לווסת תדר או לצידוד קצה אחר.

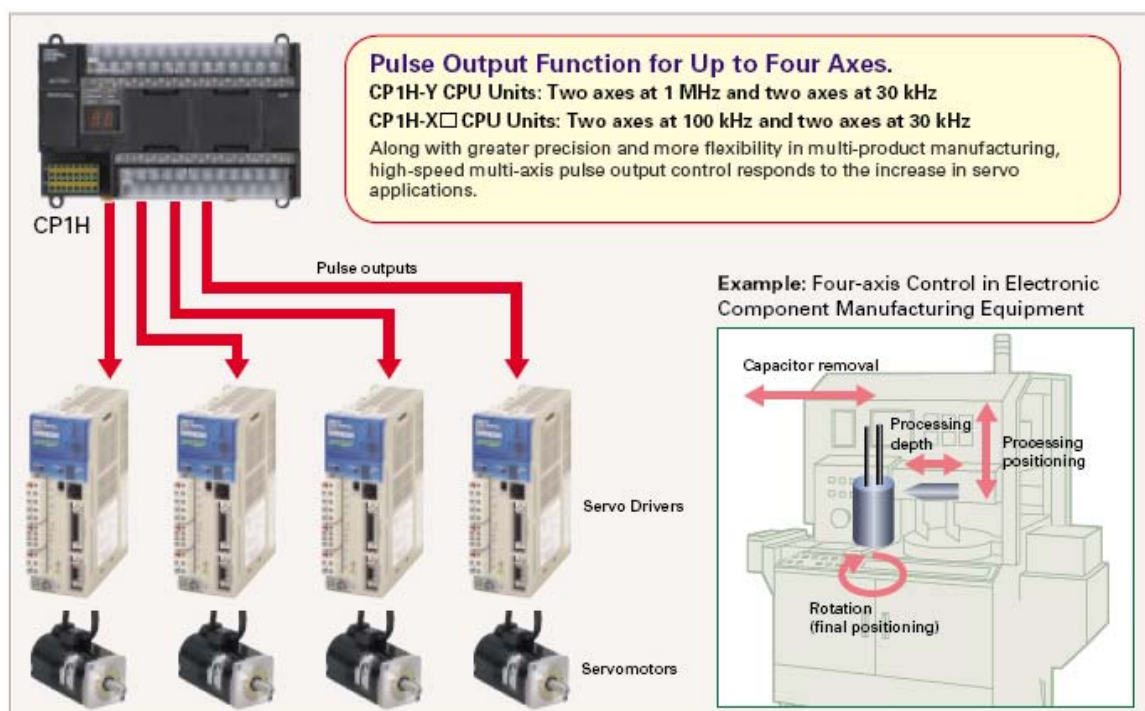


בקרת הינע:

חיבור עד ארבע ENCODER בתדר גבוה ולפי הפירוט הבא:

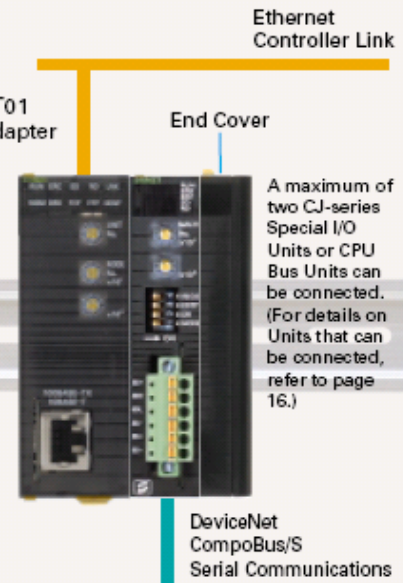
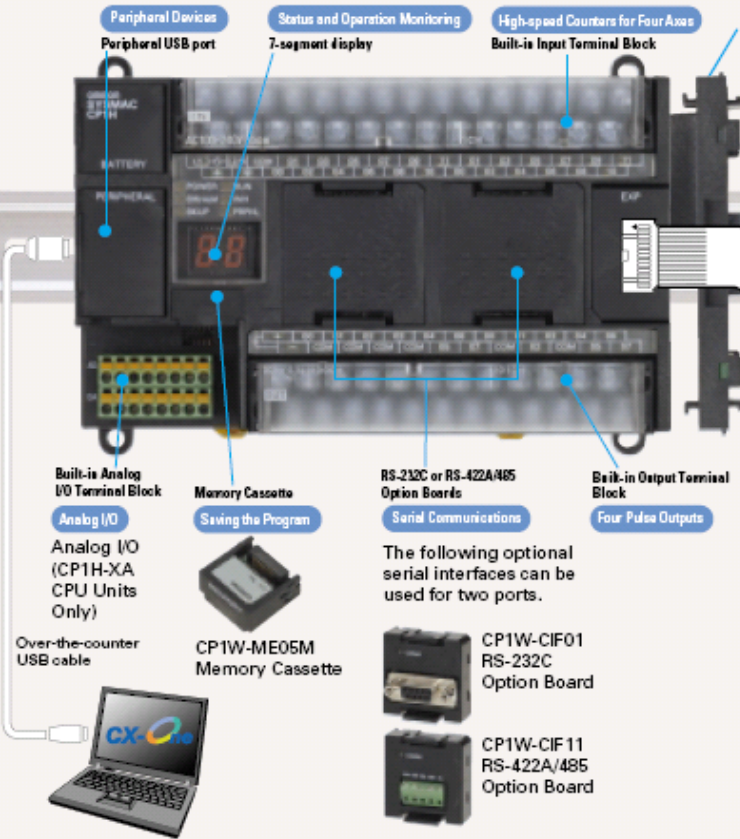


יציאות פולסים בתדר גבוה לבקרת הינע.



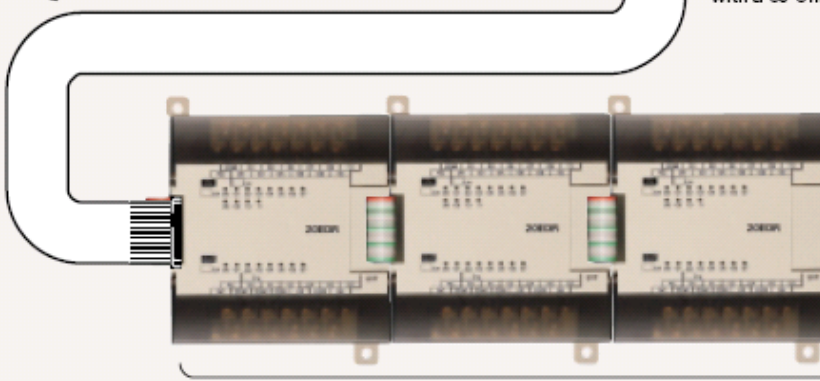
חיבור עד שני כרטיסים מיוחדים מסדרת CJ ועד 7 הרחבות מסדרת CPM

Units Can Be Connected to Meet Current Needs or to Expand the System in the Future.



Communications Expansion to Higher and Lower Network Layers, System Expansion, and Information Management Are Made Easy.

Use a CP1W-CN811 I/O Connecting Cable when using CPM1A Expansion I/O Units with a CJ Unit Adapter.



Only one I/O Connecting Cable can be used.

Up to 320 I/O points can be obtained by connecting seven Expansion I/O Units.

שלושה סוגי מעבדים:

דגם בקר	כניסות על הבקר	יציאות על הבקר	אנלוגי	יציאות מהירות בדגמים עם יציאות טרנזיסטור בלבד	כניסות מהירות	גודל תוכנה	גודל זיכרון DM	מהירות סריקה ממוצעת לפקודה	יציאות תקשורת על הבקר
CP1H-XA CPU UNITS	24	16	4 כניסות 2 יציאות	שתי יציאות 100KHZ ושתי יציאות 30KHZ	8	20K steps	K 32 words	LD 0.1µs	USB אופציה לשתי תקשורת נוספות RS232/422 /485
CP1H-X CPU UNITS			-		6				
CP1H-Y CPU UNIT	12	8		שתי יציאות 1MHZ ושתי יציאות 30KHZ					

נתונים כללים נוספים:

פריט	מפרט
צורת שליטה	תוכנה מאוחסנת
שליטה על הכניסות והיציאות	עדכון מחזורי שוטף בסוף סריקה או עדכון מיידי. שניהם אפשריים
צורת תכנות	דיאגרמת סולם
אורך פונקציה	1-7 צעדים לפונקציה
פונקציות בדיאגרמת הסולם	מעל 400 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. משימה אחת יכולה לעבוד בבקשת פסיקה קבועה בתזמון מנימלי של 0.5msec
פונקציות מובנות FUNCTIONBLOCK	ניתנות לתכנות בדיאגרמת סולם או ב STRUCTURED TEXT

אזורי הזיכרון בבקר:

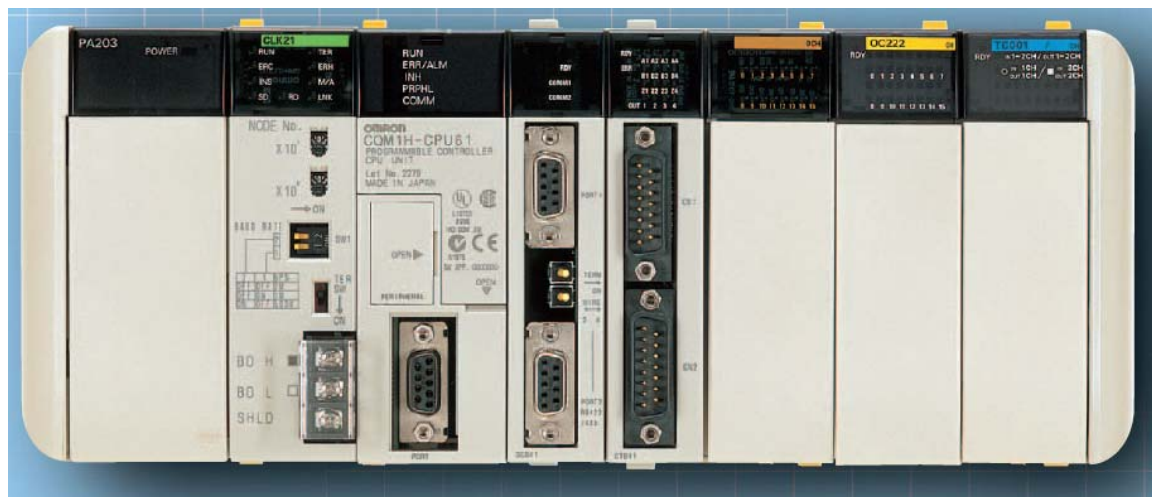
מפרט	אזור
<p>CIO0000.00 TO CIO099.15 (100 ערוצים) 1,600:</p> <p>אזור הזיכרון של הכניסות. הסדר משמאל נמוך יותר לימין גבוה יותר.</p>	<p>CIO (CORE I/O AREA) תווך כניסות ויציאות כללי</p>
<p>CIO0100.00 TO CIO199.15 (100 ערוצים) 1,600:</p> <p>אזור הזיכרון של היציאות. הסדר משמאל נמוך יותר לימין גבוה יותר.</p>	
<p>CIO200 TO CIO 203</p>	
<p>CIO210 TO CIO 211</p>	
<p>CIO1500.00 TO CIO1899.15 (400 ערוצים) 6,400:</p> <p>אזור המיועד לקשר בין כרטיסים CPU כגון כרטיסי רשת ותקשורות לבין הבקר כל כרטיס מקבל 25 ערוצים מקסימום 2 כרטיסים בבקר. כאשר אין שימוש בכרטיסי תקשורת ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.</p>	
<p>CIO 2000.00 TO CIO 2959.15 (960 ערוצים) 15,360:</p> <p>אזור זיכרון המקשר בין כרטיסים מיוחדים CNJ לבין הבקר לדוגמא: כרטיסים אנלוגיים בקרת טמפרטורה בקרת הינע. 10 ערוצים ליחידה מקסימום 2 יחידות לבקר. כאשר אין שימוש בכרטיסי מיוחדים ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.</p>	
<p>CIO3100.00 TO CIO3189.15 (90 ערוצים) 1,800:</p> <p>אזור המיועד לתקשורת בין בקרים. כאשר אין שימוש באזור זה ניתן להשתמש באזור זה כמגעים וערוצים פנימיים.</p>	<p>תקשורת טורית בין בקרים עד 8 בקרים</p>
<p>CIO1200.00 TO CIO1499.15 4,800:</p> <p>CIO3800.00 TO CIO6143.15 (100 ערוצים) 37,504:</p> <p>מגעים וערוצים אלו משמשים כמגעים וערוצים פנימיים ואינם יכולים לשמש ככניסות ויציאות פיזיות.</p>	

<p>אזור עבודה WORK AREA</p> <p>8,192: W000.00 TO W511.15 (ערוצים 512) אזור המיועד למגעים וערוצים פנימיים מומלץ קודם להשתמש בערוצים ובמגעים אלה לפני שימוש ב CIO אזור זה לא זוכר את מצבו לאחר הפסקת חשמל.</p>	
<p>אזור עבודה HOLDING AREA</p> <p>8,192: H000.00 TO H511.15 (ערוצים 512) אזור לשימוש כמגעים וערוצים בתוכנה זיכרון אזור זה נשמר לאחר הפסקת חשמל.</p>	
<p>H512.00 TO H1535.15 אזור לשימוש FUNCTION BLOCK בלבד</p>	
<p>אזור סיוע AUXILIARY AREA</p> <p>לקריאה בלבד 7,168 A000.00 TO A477.15 (ערוצים 448) קריאה/כתיבה 8,192 A448.00 TO A959.15 (ערוצים 512) אזור המכיל מידע על הבקר כגון שעון זמן אמת דגלי מצב כרטיסים ותקשורות ופונקציות רבות נוספות. פירוט אזורים אלו בספר התפעול.</p>	
<p>אזור זמני TEMPORARY AREA</p> <p>16: TR00 TO TR15 ממסרים זמניים לשימוש בדיאגראמת הסולם. מידע נוסף בפרק 2.2.6</p>	
<p>קוצבי זמן TIMER AREA</p> <p>4,096: T0000 TO T4095 כתובות לשימוש קוצבי הזמן בלבד.</p>	
<p>מונים COUNTER AREA</p> <p>4,096: C0000 TO C4095 כתובת לשימוש מונים בלבד.</p>	
<p>אזור זיכרון DM AREA</p> <p>D00000 TO D32767 :32K WORD אזור לשימוש כזיכרון ערוצים לכתיבה ולקריאה כל מילה מכילה 16 סיביות. אזור D זוכר את מצבו לאחר הפסקת מתח לבקר. D20000 TO D29599 אזור לכתיבת פרמטרים והגדרת תצורה לכרטיסים מיוחדים SIOU לדוגמא אנלוגיים בקרת טמפרטורה והינע. (100 מילים לכרטיס * 96 כרטיסים מקסימום) D30000 TO D31599 אזור לכתיבת פרמטרים והגדרות תצורה</p>	

לכרטיסי מעבד CPU_UNIT 100 מילים לכרטיס * 16 כרטיסים (מקסימום)	
DR0 TO DR15 אזור המיועד לשמירת ערך לקיזוז או פיצוי למעון עקיף של כתובות. כל מילה מכילה 16 סיביות.	DATA REGISTERS
IRO TO IR15 אזור המיועד לשמירת ערך לקיזוז או פיצוי במעון עקיף של כתובות כל רגיסטר מכיל 32 סיביות.	INDEX REGISTERD
32: TK0000 TO TK0031 אזור זיכרון לקריאה בלבד המכיל מידע על מקסימום 32 תוכניות שהבקר מריץ. מי פועלת ON ומי לא פועלת OFF.	דגלי משימות TASK FLAG AREA
4000 מילים לשימוש מתוכנת CX מעקב אחרי כתובות בבקר DATA TRACE	TRACE MEMORY

3.4 בקרים מסדרת CQM1H

בקרים מסדרת C



לבקר CQM1H יכולות גבוהות בתחום בקרת ההינע בקרת התהליך. בקר המתאים

לאפליקציות בינוניות עד גדולות. פרטים מלאים על בקר CQM1H לפי נושאים

בספרים הבאים:

קטלוג הבקר:

P050-E1-07_SYSMAC CQM1H Programmable Controller Catalog

התקנה והפעלה:

תכנות:

הסבר על תכנות הבקר:

W364-E1-03_CQM1H Series Programmable Controllers Inner Boards Programming

Manual.pdf

כמוכן יש ספר הסבר מפורט על כל כרטיס המתחבר לבקר:

(1) תאור יחידת המעבד:



פרטים נוספים:

מפרט	פריט
תוכנה מאוחסנת	צורת שליטה
עדכון מחזורי שוטף בסוף סריקה או עדכון מיידי. שניהם אפשריים	שליטה על הכניסות והיציאות
דיאגרמת סולם	צורת תכנות
1-4 צעדים לפונקציה	אורך פונקציה
162 2 ספרות לציון מספר הפונקציה 14 פונקציות נוספות לבחירה מתוך 148	פונקציות בדיאגרמת הסולם
1	מספר משימות/תוכניות
CQM1H-CPU51 7.2KW	גודל זיכרון תוכנה
CQM1H-CPU61 15.2KW	
CQM1H-CPU51 6KW	זיכרון DM
CQM1H-CPU61 12KW (DM6K EM6K)	

(2) אזורי הזיכרון בבקר

מפרט	סיביות	ערוצים	גודל בסיביות	אזור זיכרון	
כתובות הכניסות הפיזיות ניתן באופן אוטומטי לפי כמות הכרטיסים המחוברים ולפי הסדר משמאל נמוך לימין גבוה 16 כניסות בנויות על הבקר מכתובת-0.0 0.15	IR000.00 TO IR015.15	IR 000 TO IR 015	256	אזור כניסות	IR
כתובות היציאות הפיזיות ניתנות באופן אוטומטי לפי כמות וסוג הכרטיסים המחוברים	IR100.00 TO IR115.15	IR100 TO IR 115	256	אזור יציאות	

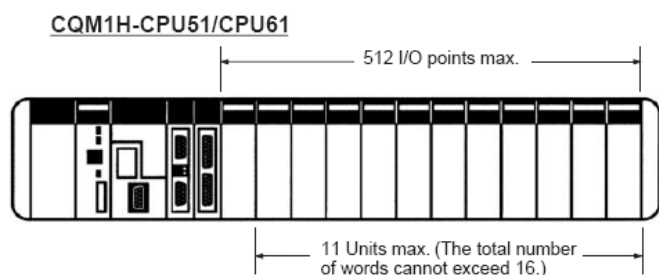
אזור העבודה מיועד לשימוש כמגעי עזר בתוכנה או כערוצים לחישובים אזור זה אינו זוכר את מצבו לאחר הפסקת חשמל.	IR016.00 TO IR089.15	IR 016 TO IR89	2,528	אזור עבודה	
	IR116.00 TO IR189.15	IR 116 TO IR189			
	IR216.00 TO IR219.15	IR 216 TO IR 219			
	IR224.00 TO IR229.15	IR224 TO IR229			
מצב העברת נתונים בין 31 בקרים דרך כרטיס CQM1H-CLK21	IR 090.00 TO IR095.15	IR 090 TO IR095	96	CONTROLLER LINK STATUS	CLK
מצב רשת העברת נתונים בין 31 בקרים דרך כרטיס CQM1H-CLK21	IR 190.00 TO IR195.15	IR 190 TO IR195	96		
כאשר משתמשים בפונקציית MCRO(99)	IR 096.00 TO IR099.15	IR 096 TO IR099	64	כניסות	MACRO
	IR 196.00 TO IR199.15	IR 196 TO IR199	64	יציאות	

כתובות אלו ניתנות באופן אוטומטי כאשר מחברים לוח נוסף במקום 1 כרטיס תקשורת או מונים מהירים	IR 200.00 TO IR215.15	IR 200 TO IR215	256	לוח נוסף 1
באזור זה נשמרים 4 הערכים של כרטיס CQM1H-AVB41	IR 220.00 TO IR223.15	IR 220 TO IR223	64	לוח כיוון אנלוגי ידני
באזור זה מתקבל הערך המצוי של מונה מהיר מספר 0	IR 230.00 TO IR231.15	IR 230 TO IR231	32	מונה מהיר מספר 0 כניסות 4,5,6 בבקר
כתובות אלו ניתנות באופן אוטומטי כאשר מחברים לוח נוסף במקום 2 כרטיס מונה מהיר כרטיס מונה אבסולוטי כרטיס יציאות מהירות או כרטיס אנלוגי	IR 232.00 TO IR243.15	IR 232 TO IR243	192	לוח נוסף 2
אזור זה מכיל דגלים מיוחדים לשימוש בתוכנה לדוגמא: דגל עובד קבוע, דגל סוללה חלשה ועוד. פרט אזורים אלו בספר התפעול	SR 244.00 TO SR255.15	SR 244 TO SR255		SR אזור
אזור זה מיועד לשימוש כסיביות	HR 00.00 TO	HR 00 TO HR99	1600	אזור HR

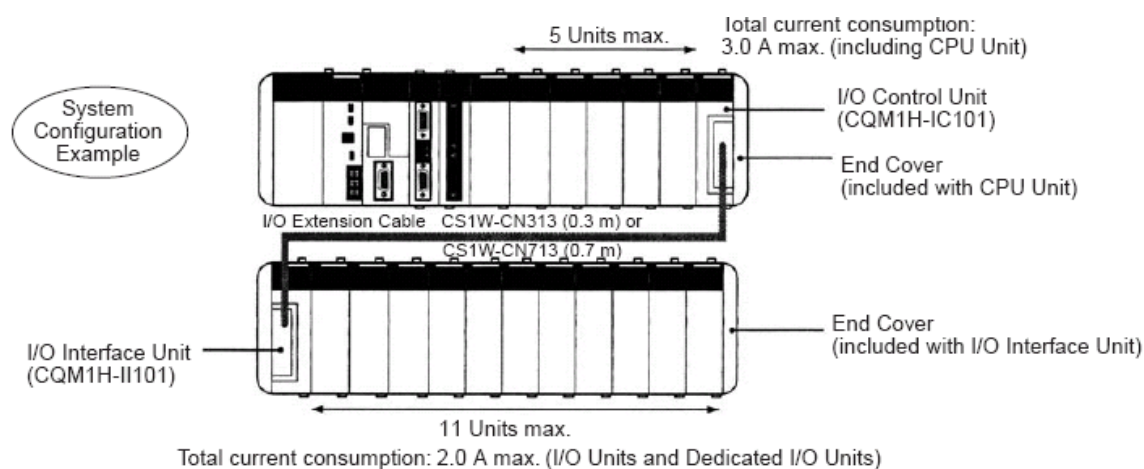
או כערוצים וזוכר את מצב לאחר הפסקת חשמל	HR99.15			
אזור המכיל מידע על הבקר כגון שעון זמן אמת דגלי מצב כרטיסים ותקשורות ופונקציות רבות נוספות לפירוט אזורים אלו פנה אל ספר התפעול.	AR 00.00 TO AR27.15	AR 00 TO AR27	448	אזור AR
ממסרים זמניים לשימוש בדיאגנאמט הסולם. מידע נוסף בפרק 2.2.6	TR0 TO TR7	-	8	אזור TR
אזור זה מיועד לשימוש בתקשורת בין שני בקרים כאשר אין שימוש ניתן להשתמש באזור זה כסיביות או כערוצים. אזור LR אינו זוכר את מצב לאחר הפסקת חשמל	LR 00.00 TO LR63.15	LR 00 TO LR63	1024	אזור LR
אותו מספר כתובת ניתן למונה וקוצב זמן. יש להקצות כתובות נפרדות עבור מונה וקוצב. T15 TO TO קוצבי זמן מהירים	T/C 000 TO T/C 511		512	מונים וקוצבי זמן
אזור הניתן לשימוש כערוצים בלבד	DM0000 TO DM6143		קריאה וכתיבה	אזור DM

זוכר את מצבו לאחר הפסקת חשמל			
אזור הגדרות CLK וכרטיס תקשורת	DM6144 TO DM6568	קריאה בלבד	
באזור זה נשמרות התקלות האחרות שהתרחשו בבקר	DM6569 TO DM6599	קריאה בלבד היסטורית תקלות	
באזור זה נשמרות הגדרות פעולת הבקר: יציאות התקשורת, מונים מהירים ועוד	DM6600 TO DM6655	קריאה בלבד הגדרות פעולת הבקר	
ניתן לשימוש כערוצים בלבד לצורך חישובים ושמירת נתונים כמו DM בדיוק אזור זה קיים במעבד 61 בלבד	EM0000 TO EM6143	קריאה וכתיבה	אזור EM

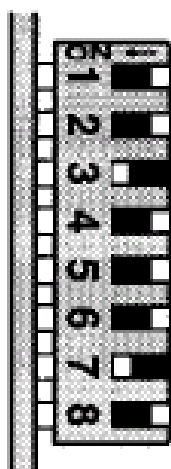
דוגמאות לתצורות בסיסיות:
ניתן לחבר עד 11 יחידות סה"כ בתצורה הבאה:



ניתן לחבר עד 16 כרטיסים
בתצורה הבאה:

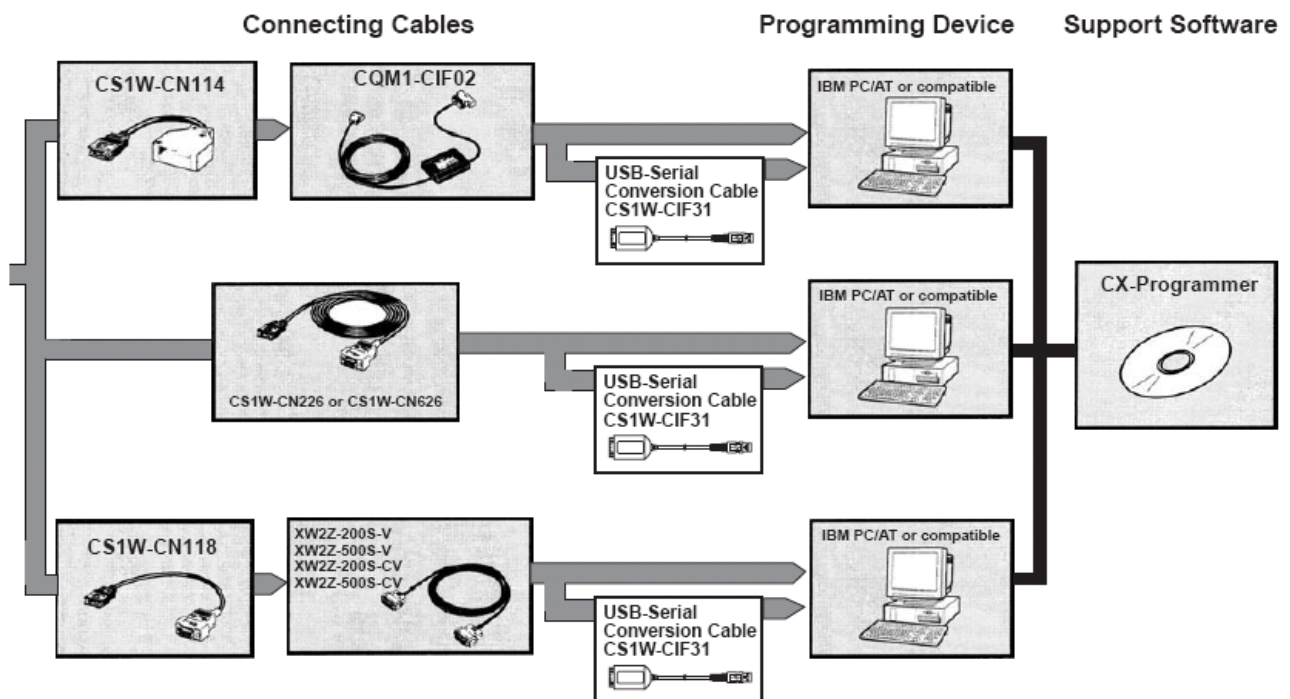


בסה"כ ניתן לחבר מקסימום 16 כרטיסי כניסה או מקסימום 16 כרטיסי יציאה.
פירוט כיוון מפסקים קטנים על הבקר:
(המפסקים הקטנים נמצאים מתחת לדלת קטנה הנמצאת מעל ליציאת התקשורת הטורית).



מפסק מספר	שימוש	כיוון	הסבר
1	הגנה מכתיבה	ON	לא ניתן לשנות או למחוק את התוכנה והגדרות הבקר
		OFF	ניתן לשנות או למחוק את התוכנה והגדרות הבקר
2	העברה אוטומטית מכרטיס זיכרון	ON	עם הפעלת הבקר הגדרת הבקר והתוכנה יועברו באופן אוטומטי מכרטיס הזיכרון לזיכרון הבקר
		OFF	אין העברה אוטומטית
3	שפת תצוגה לתכנת ידני	ON	אנגלית
		OFF	יפנית
4	פונקציות נוספות	ON	פונקציית נוספות מוגדרות ע"י המשתמש
		OFF	פונקציות נוספות כהגדרות המפעל
5	יציאות תקשורת	ON	שתי יציאות התקשורת מקבלות את הגדרות המפעל (EVEN,9600,7,2)
		OFF	2 יציאות התקשורת מקבלות ערך הגדרות מהמשתמש דרך הגדרת הבקר DM6645 TO DM6649 RS232 DM6650 TO DM6654 PERIPHERAL
6	לשימוש המשתמש	ON	מצב מפסק זה מופיע בדגל AR7.12 ניתן להשתמש בדגל זה בתוכנת הבקר
		OFF	
7	רכיב מחובר ליציאה פריפריאלית	ON	ניתן לחבר מחשב תכנת ידני או כל רכיב אחר
		OFF	ניתן לחבר תכנת ידני בלבד
8	CX-PROTOCOL	ON	חיבור תוכנת CX-PROTOCOL לכרטיס תקשורת CQM1H-SCB41
		OFF	חיבור תוכנת CX-PROGRAMMER

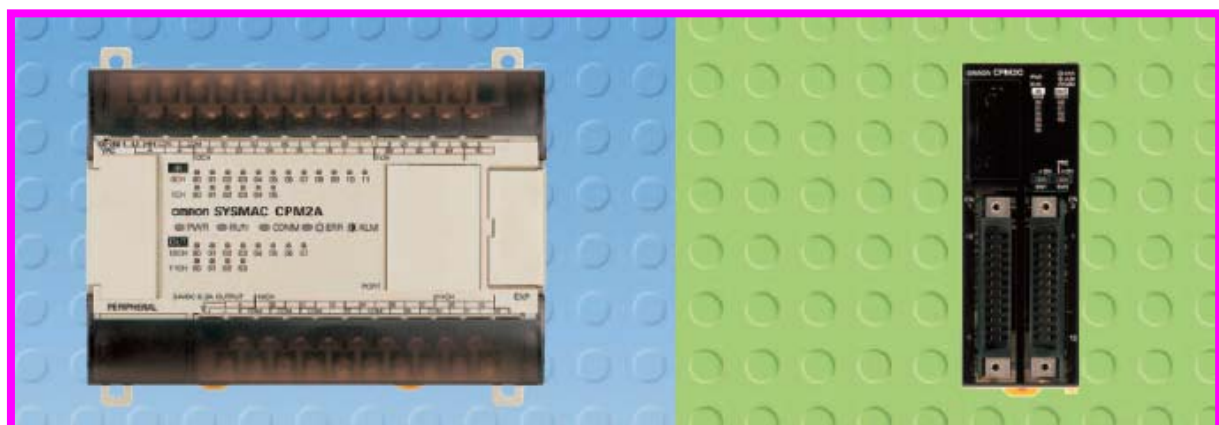
ניתן להתחבר ליציאת התקשורת הפריפריאלית ע"י שימוש בתוכנת
 CX-PROGRAMMER חיבור המחשב לבקר ע"י שימוש באחת משלושת תצורות רכיבי
 התקשורת הבאים:



3.5 בקרים מסדרת

CPM2A

CPM2C



בקרים מסדרת CPM2 מגיעים כיחידה אחת הכוללת: ספק כוח, מעבד, כניסות
 ויציאות בגדלים ובכמויות שונות. בקרים מסדרת CPM2 ניתנים להרחבה ע"י יחידות
 מסוג CPM1 או CPM2C. לבקרים CPM2 שעון זמן אמת ומתאימים למגוון אפליקציות
 גדול.

פרטים מלאים על בקרי CPM2 ניתן למצוא לפי נושאים בספרים הבאים:

קטלוג הבקרים:

P049-E1-08_CPM2A-CPM2C Micro PLCs Programming Controllers Catalogue

התקנה והפעלה:

W352-E1-06_SYSMAC CPM2A Programmable Controllers Operation Manual

W377-E1-02_CPM2C-S100C-S110C-S100C-DRT-S110C-DRT Programmable Controller

Operation Manual

W356-E1-06_CPM2C Programmable Controller Operation Manual

תכנות:

הסבר על תכנות הבקר:

W353-E1-05_CPM1-CPM1A-CPM2A-CPM2C-SRM1-V2 Programmable Controllers

Programming Manual

3.6 בקרים מסקרת CPM1A



בקרים מסדרת CPM1A מגיעים כיחידה אחת הכוללת: ספק כוח, מעבד, יציאות וכניסות.

בקרים מדגם 30 ו 40 I/O ניתנים להרחבה. עד שלוש יחידות הרחבה לבקר.

תכונות בולטות בבקרים מסדרת CPM1A: עד 4 כניסות מהירות, מונה מהיר אחד לחיבור אינקודר, יציאה מהירה, תוכנית בבקשת פסיקה קבועה מינימום 0.5 msec, זיכרון FLASH MEMORY אין צורך בסוללה, שני בוררים אנלוגיים בתחום 0-200 לשינוי זמנים, יציאת תקשורת לחיבור: צג, מחשב, בקר לבקר או רשת בבקרים.

פרטים מלאים על בקרי CPM1A לפי נושאים בספרים הבאים:

קטלוג הבקרים:

P039-E1-11_CPM1A Programmable Controllers Catalogue

התקנה והפעלה:

W317-E1-09_CPM1A Programmable Controllers Operation Manual

תכנות:

הסבר על תכנות הבקר:

W353-E1-05_CPM1-CPM1A-CPM2A-CPM2C-SRM1-V2 Programmable Controllers

Programming Manual

ספר הפעלה בשפה העברית לבקרי CPM1

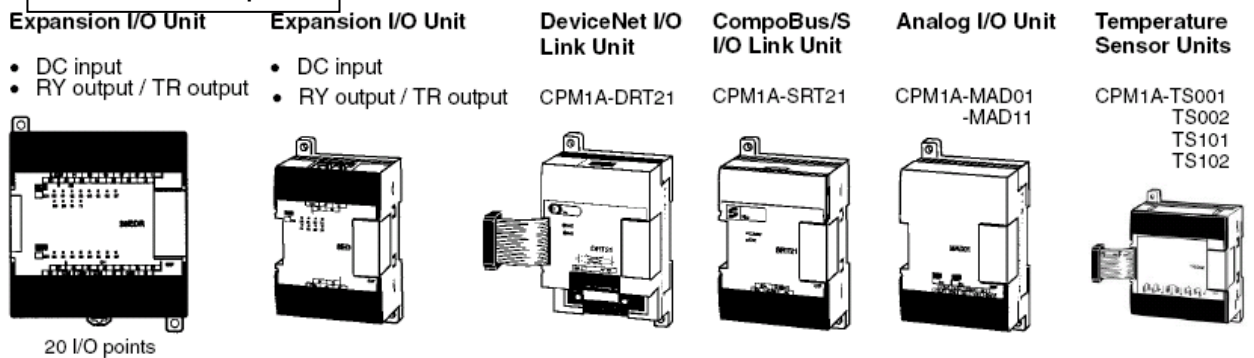
קו הבקרים מסדרת CPM1A

- CPU with AC Power Supply • DC input • RY output / TR output
CPU with DC Power Supply • DC input • RY output / TR output

הרחבות מסוגים שונים



לא ניתן להרחבה

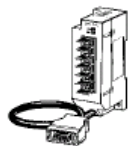


RS-232C Adapter

RS-422 Adapter



CPM1-CIF01



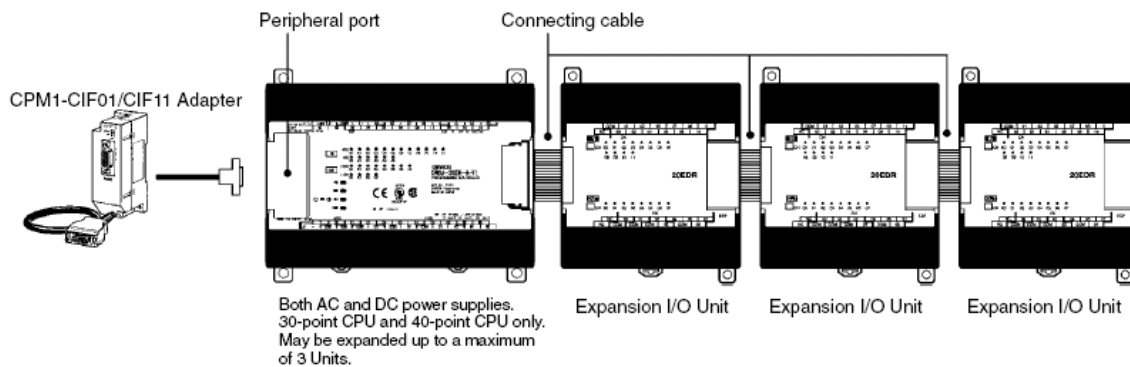
CPM1-CIF11

מתאם
תקשורת
לחיבור
מחשב
לתכנות

מתאם
תקשורת
לחיבור עד
32 בקרים
ררשח

תצורה בסיסית: בקר 30 כניסות ויציאות עם שלוש הרחבות ומתאם תקשורת

.CPM1-CIF01



נתונים כללים נוספים:

מפרט

פריט

צורת שליטה	תוכנה מאוחסנת
שליטה על הכניסות והיציאות	עדכון מחזורי שוטף בסוף סריקה או עדכון מיידי. שניהם אפשריים
צורת תכנות	דיאגרמת סולם
אורך פונקציה	1-4 צעדים לפונקציה
פונקציות	134
בדיאגרמת הסולם	2 ספרות לציון מספר הפונקציה
מספר משימות/תוכניות	1
גודל זיכרון תוכנה	2KW
זיכרון DM	1KW

אזורי הזיכרון בבקר:

אזור זיכרון	גודל בסיביות	ערוצים	סיביות	מפרט
IR	אזור כניסות	160	IR 000 TO IR 009	כתובות הכניסות הפיזיות ניתן באופן אוטומטי לפי כמות ההרחבות המחוברות ולפי הסדר משמאל נמוך לימין גבוה
	אזור יציאות	160	IR10 TO IR 19	כתובות היציאות הפיזיות ניתנות באופן אוטומטי לפי כמות וסוג ההרחבות המחוברות
	אזור עבודה	512	IR 200 TO IR231	אזור העבודה מיועד לשימוש כמגעי עזר בתוכנה או כערוצים לחישובים אזור זה אינו זוכר את מצבו לאחר הפסקת

חשמל.				
אזור זה מכיל דגלים מיוחדים לשימוש בתוכנה לדוגמא: דגל עובד קבוע, דגל סוללה חלשה מונים מהירים ועוד.	SR 244.00 TO SR255.15	SR 244 TO SR255		SR אזור
אזור זה מיועד לשימוש כסיביות או כערוצים וזוכר את מצב לאחר הפסקת חשמל	HR 00.00 TO HR19.15	HR 00 TO HR19	320	HR אזור
אזור המכיל מידע על הבקר כגון שעון זמן אמת דגלי מצב כרטיסים ותקשורות ופונקציות רבות נוספות לפירוט אזורים אלו פנה אל ספר התפעול.	AR 00.00 TO AR15.15	AR 00 TO AR15	256	AR אזור
ממסרים זמניים לשימוש בדיאגראמת הסולם. מידע נוסף בפרק 2.2.6	TR0 TO TR7	-	8	TR אזור
אזור זה מיועד לשימוש בתקשורת בין שני בקרים כאשר אין שימוש ניתן להשתמש באזור זה כסיביות או כערוצים. אזור LR אינו זוכר את מצב לאחר הפסקת	LR 00.00 TO LR15.15	LR 00 TO LR15	256	LR אזור

חשמל				
אותו מספר כתובת ניתן למונה וקוצב זמן. יש להקצות כתובות נפרדות עבור מונה וקוצב. T15 TO T0 קוצבי זמן מהירים	T/C 000 TO T/C 127	128	מונים וקוצבי זמן	
אזור הניתן לשימוש כערוצים בלבד זוכר את מצבו לאחר הפסקת חשמל	DM0000 TO DM1024	קריאה וכתיבה	אזור DM	
אזור הגדרות תקשורת מונים מהירים וכל הגדרות פעולת הבקר	DM6144 TO DM6655	קריאה בלבד		

4. התקנה וחיווט

פרק זה מסביר כיצד להתקין מערכת בקר מתוכנת כולל הצבה של היחידות השונות וחיווט המערכת.

יש לבצע את ההוראות הכתובות בפרק זה בקפידה. התקנת בקר באופן לא תקין יכולה לגרום לכשל בתפקודו ובכך לגרום למצב מסוכן. לפני התקנה וחיווט בקר מסוים יש לקרוא גם את ספר התפעול בשפה האנגלית המכיל את כל המידע הנחוץ להתקנה וחיווט הבקר הספציפי.

רשימת ספרים לפי סוג הבקר:

W317-E1-09_CPM1A Programmable Controllers Operation Manual

W352-E1-06_CPM2A Programmable Controllers Operation Manual

W236-E1-07_C200HS Programmable Controller Installation Guide

W302-E1-10_C200HX-HG-HE-CPU_-E-EZ Installation Manual

W363-E1-06_CQM1H Series Programmable Controllers -Man.

W393-E1-08_CJ Series Programmable Controller Operation Manual

W339-E1-10_CS Series Programmable Controllers Operation Manual

W450-E1-01_CP1H_OPERATION MANUAL

4.1 אופן התקנת לבקר

4.1.1 מעגלי ביטחון למצב של כשל:

וודא שאתה מוסיף למערכת מעגלי ביטחון מחוץ לבקר למניעת מצב מסוכן. כאשר הבקר מפסיק את פעולתו עקב תקלה בו או בספק המתח שלו.

יש לספק מתח לבקר לפני אספקת מתח ליציאות

כאשר אספקת המתח לבקר מתבצעת לאחר אספקת המתח ליציאות קיימת אפשרות שיציאות מתח ישר DC יפעלו לזמן קצר. למניעת כשל זה הוסף מעגל חיצוני, שיוודא מתן מתח קודם לבקר ואחר כך למערכת הבקרה.

ניהול שגיאות בבקר

כאשר אחת מהתקלות הנ"ל מתרחשת כל היציאות בבקר נכבות.

- תקלה או קצר בספק הכוח של הבקר.
- שגיאת מעבד או מעבד ממתין.
- שגיאה בבקר הגורמת לעצירתו לדוגמא: שגיאת זיכרון, שגיאת תוכנית, זמן מחזור ארוך מידי.

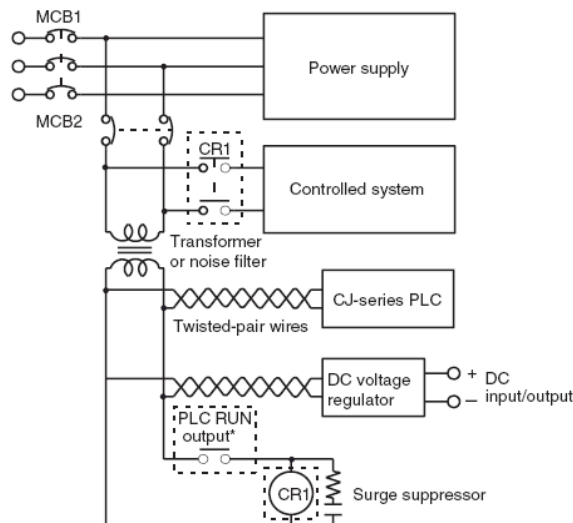
וודא הוספת מעגלי פיקוד חיצוניים שיעבירו את המערכת/מכונה למצב בטוח ללא תלות במצב היציאות.

ניהול כשלים ביציאות

בסוגי כרטיסים מסוימים לדוגמא כרטיסים טרנזיסטורים כשל ביציאה משאיר את היציאה דולקת (מעבירה מתח) למרות שבבקר היא כבויה.
יש לוודא הוספת מעגל חיצוני שינתק את המתח בין היציאה לרכיב שהיא מפעילה במקרה של תקלה.

מעגל עצירת חרום

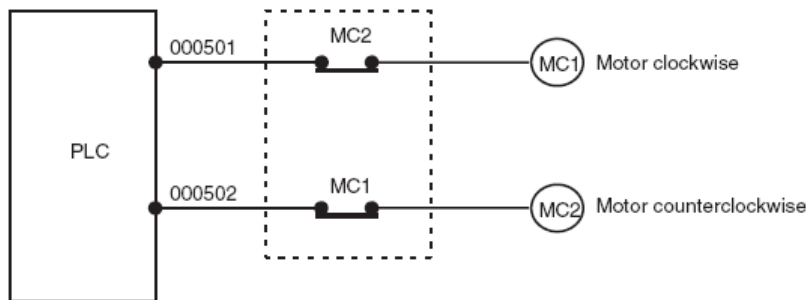
מקור המתח של מעגל עצירת חרום צריך להיות שונה ממקור מתח הבקר.
כמוכן במידה וקיימת יציאה בקר עובד בספק המתח של הבקר.
יש להשתמש בה כתנאי לאספקת המתח למערכת הבקרה ראה סרטוט.
במידה ויציאה זו לא קימת בספק המתח יש להוסיפה בתוכנת הבקר ולהשתמש באחת מיציאות הבקר להפעלת מתח הפיקוד למערכת הבקרה.



מעגלי חיבור וקישור

דוגמא: כאשר הבקר משמש להפעלת מנוע לשני כיוונים שונים יש להוסיף מעגל חיבור חיצוני, כמתואר בסרטוט בכדי למנוע הפעלה קדימה ואחורה באותו הזמן.

מעגל זה מונע הפעלה בו זמנית של שני המגעים MC1 ו MC2 באותו הזמן. אפילו אם יציאות 5.01 ו 5.02 יפעלו באותו הזמן במקרה שתוכנת הבקר לא נכתבה כנדרש.



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.

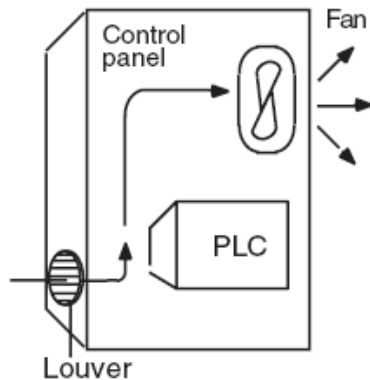
סביבת העבודה: אין להתקין את הבקר במקומות הנ"ל:

- מקומות בהם הטמפרטורה נמוכה מ 0°C או גבוהה מ 55°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 נפוצה.
- 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°C מעלות

צלזיוס התקן מאוורר או מזגן בארון.

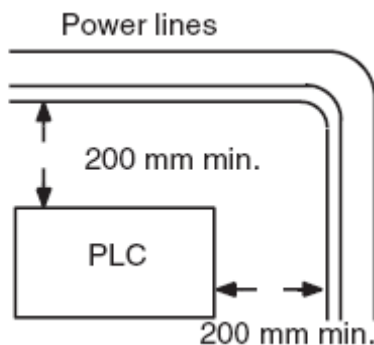
- אם מכשיר התכנות הידני נשאר בארון יש לוודא טמפרטורת סביבה מתחת ל 45°C .

תכנון אפשרות תחזוקה של הבקר:

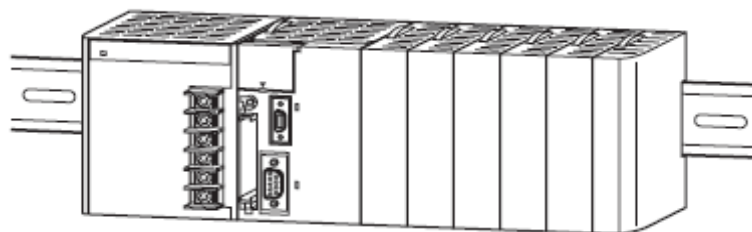
- על מנת לאפשר גישה נוחה ובטוחה לבקר לצורך תחזוקה וודא שהארון מוצב רחוק ככול האפשר מכבלי מתח גבוה ומחלקי מכונה נעים.
- הגישה הנוחה ביותר לבקר תהיה כאשר ארון הבקר יותקן בגובה 1.3 מטר.

הגדלת ההגנה מרעשים:

- אין להתקין את הבקר בארון בקרה המכיל ציוד מתח גבוה.

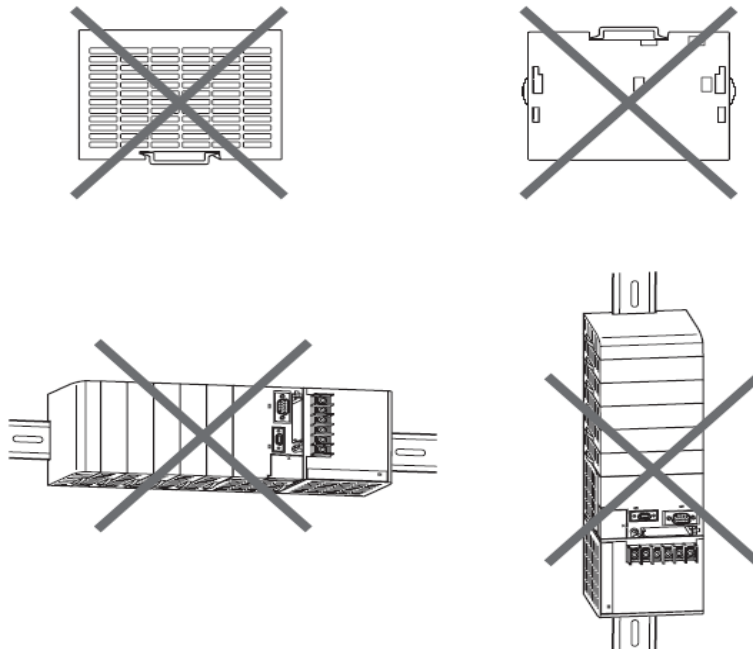


- התקן את הבקר במרחק 200 מ"מ לפחות מכבלי מתח.
- הקפד על חיבור הארקה בין הבקר ללוח ההתקנה בארון.

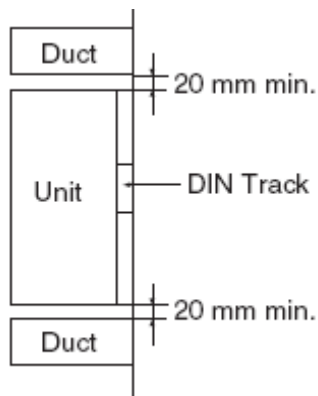


כיוון ההתקנה:

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



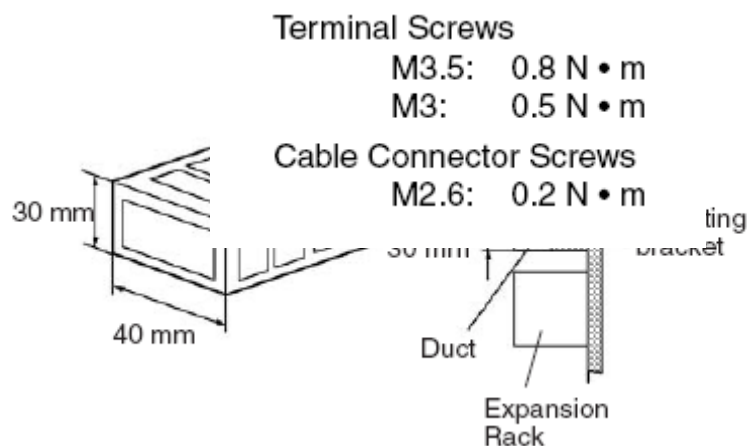
4.1.3 התקנה בארון בקרה



- 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.

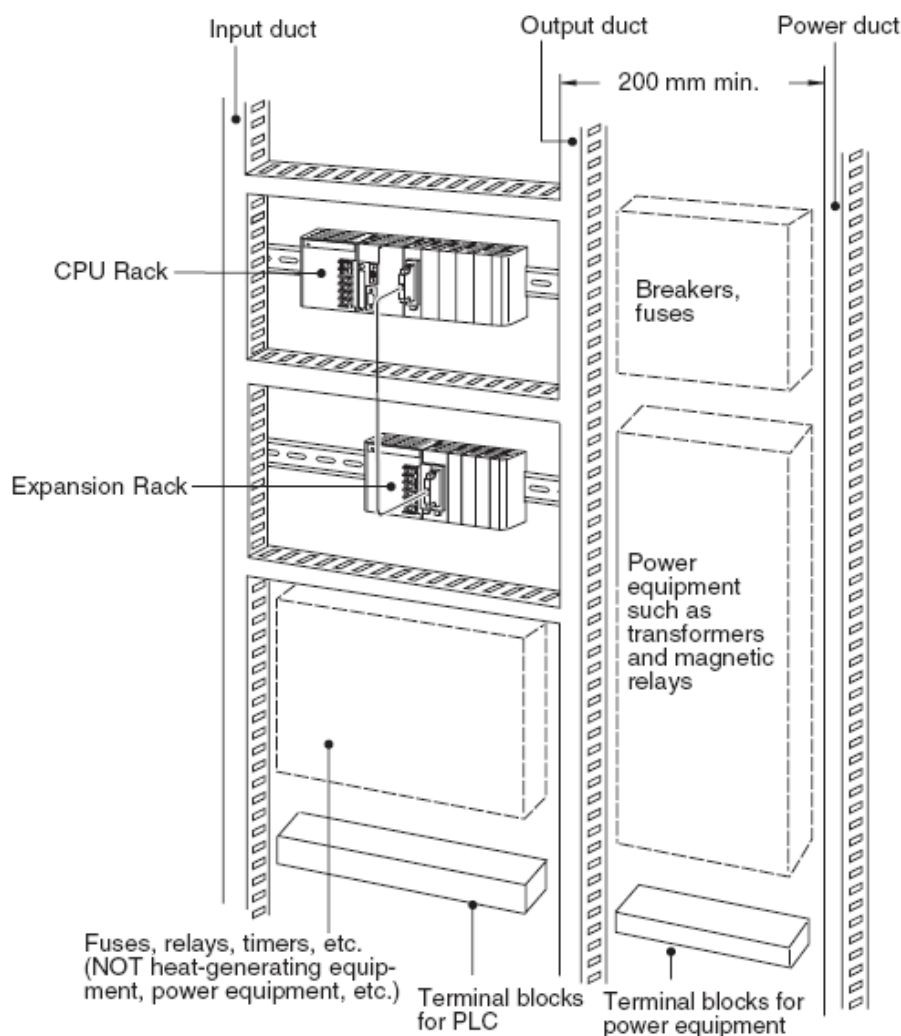
חיווט תעלות: הסרטוט הבא מראה כיצד יש להתקין את תעלות החיווט בצורה הטובה ביותר.

- יש לסגור את הברגים המחברים את הכבלים בכוחות הבאים:



ניתוב הכבלים בארון:

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

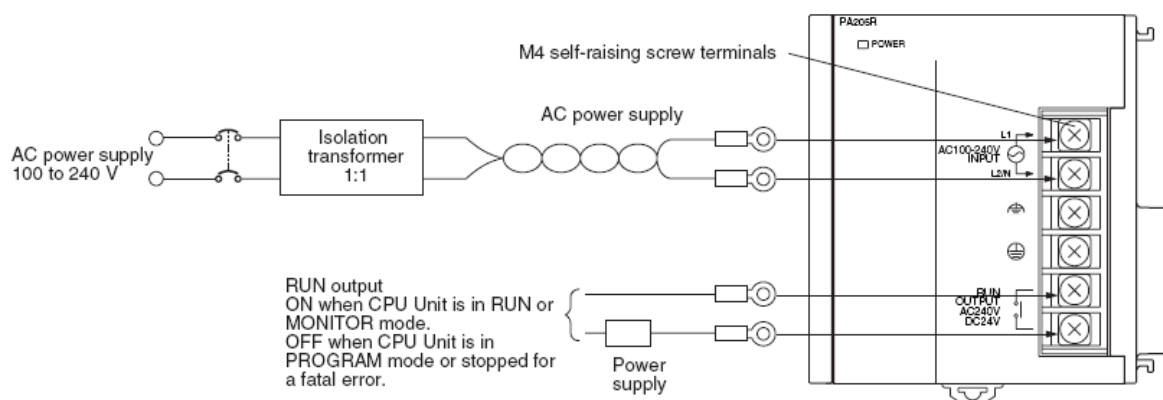
4.2 חיווט בקר

בפרק זה יוסבר אופן חיווט בקר מדגם CJ בקר זה יהיה הנפוץ ביותר בשנים הבאות לכן בחרתי לפרט את אופן חיווט בקר זה. 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)

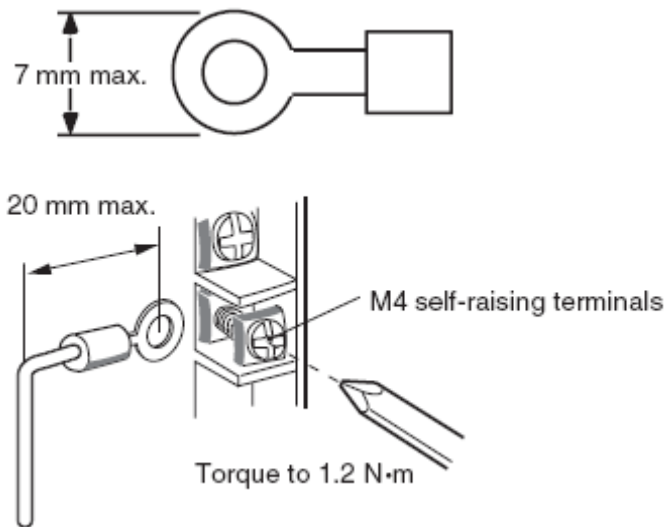
ספק כוח לבקר מתוכנת מדגם CJ1.



- 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 מקסימאלי 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 $1.2\text{N}\cdot\text{m}$.

⚠ איבוד ברגים תוך כדי עבודה יכול לגרום לקצר או שריפה.



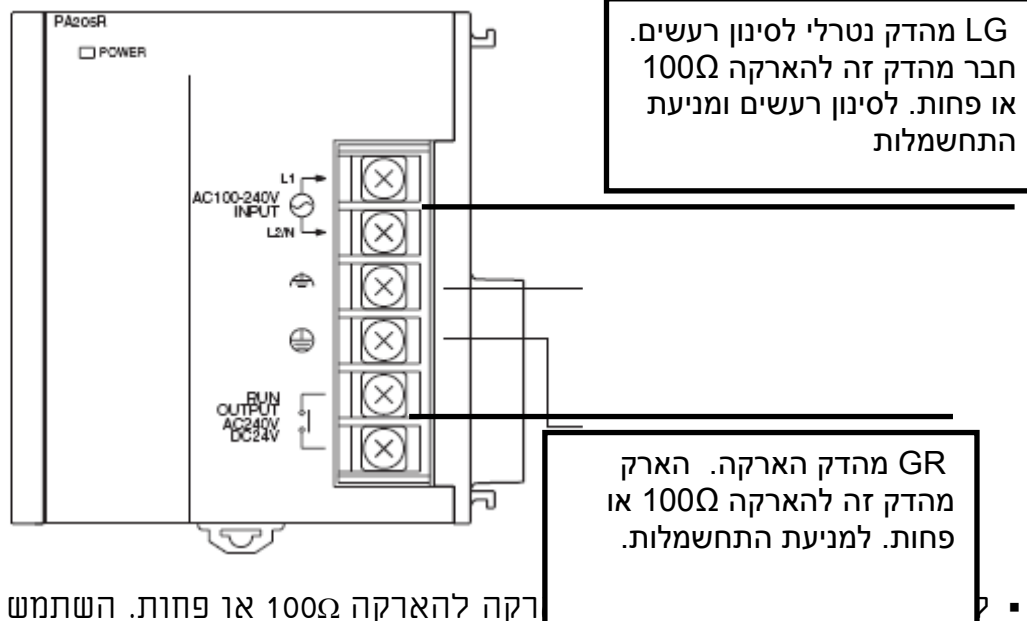
הערות:

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. השאר את 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.



- בכבל בחתך רוחב 2 mm².
- אורך מקסימאלי של כבל הארקה 20 מטר.
- במקרה של הפרעות ורעשים חזקים ניתן להאריק את החיבור LG.
- אין לחלוק את הארקה עם ציוד אחר.
- סופיות: ברגיי מהדקיי 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 וחיווי הקפד לחבר את הכבלים בקוטביות הנכונה.

כבלים אלקטרוניים: לחיווט הכרטיסים השתמש בכבלים בחתך רוחב הבא:

AWG 22 to 18 (0.32 to 0.82 mm²)

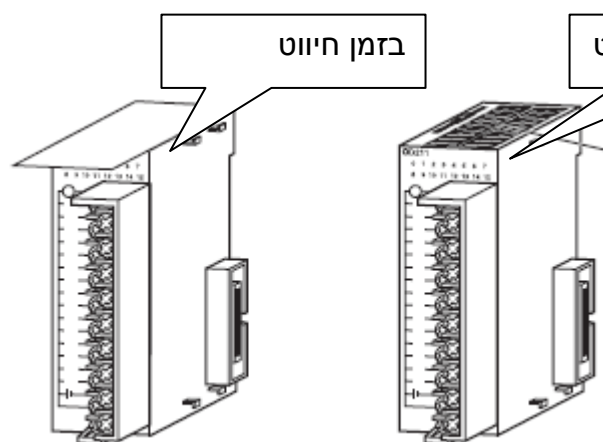
סופיות: המהדקים על כרטיסי הכניסות והיציאות הם ברגים M3.

השתמש בסופיות M3 כמפורט בתמונה הנ"ל.

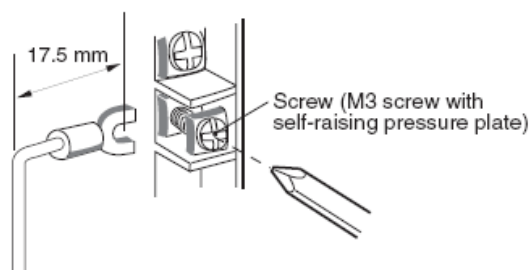
סגור את הברגים בכוח 0.5NM.



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



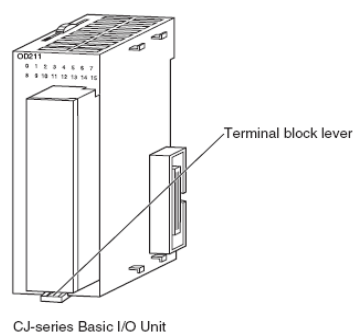
- חווט את הכרטיסים כך שניתן יהיה להחליפם במידת הצורך.
- אין להעביר כבלים פיקוד מכרטיסי הכניסות והיציאות יחד עם כבלי כוח באותה התעלה.



- סגור את הברגים בכוח 0.5NM.
- חבר את הכבלים למהדקים כמתואר בתמונה זו:

מהכרטיס ללא צורך בניתוק הכבלים

סרגל המהדקים: ניתן לשלוף את סרגל המהדקים מהמהדקים.



לחיווט כרטיסים עם חיבורי 32 פיין או 40 פיין 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:

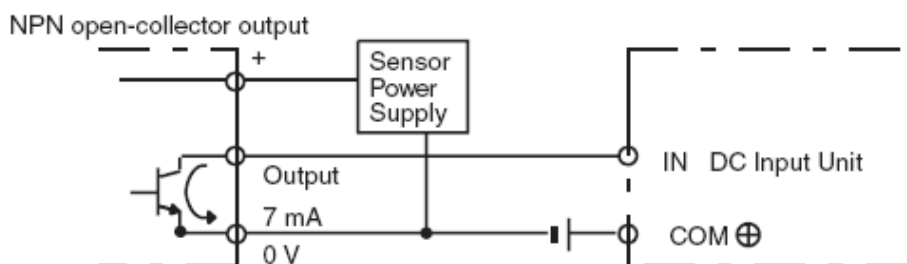
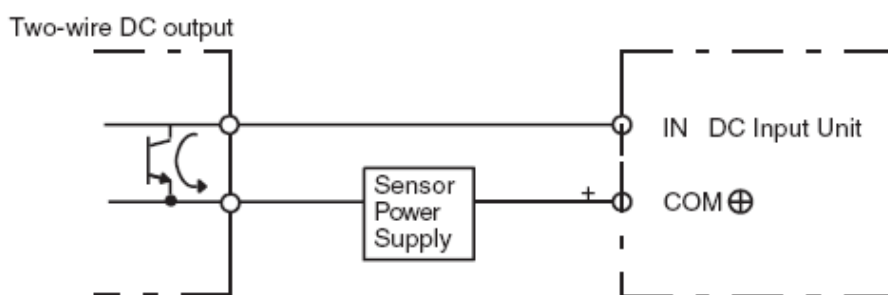
4.2.3 חיבור רכיבי כניסות ויציאות לבקר

רכיבי כניסות:

השתמש במידע המוצג כאן לצורך בחירה וחיבור רכיבי כניסה.

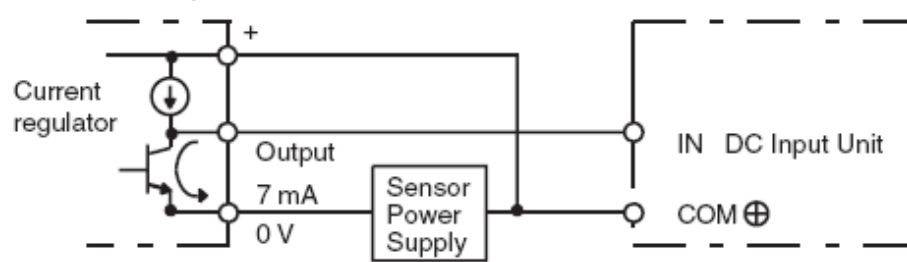
רכיבי כניסה עם מתח ישר DC:

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.

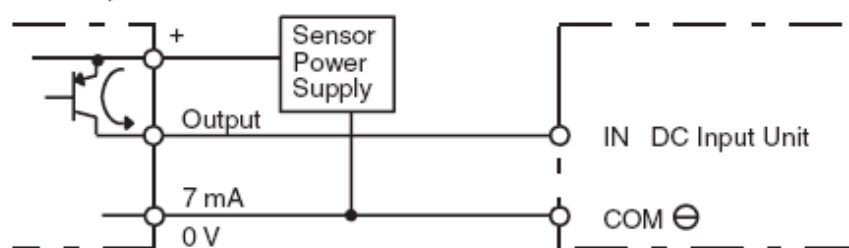


- ניתן לחבר את רכיבי כניסות מתח ישר בצורות הבאות:

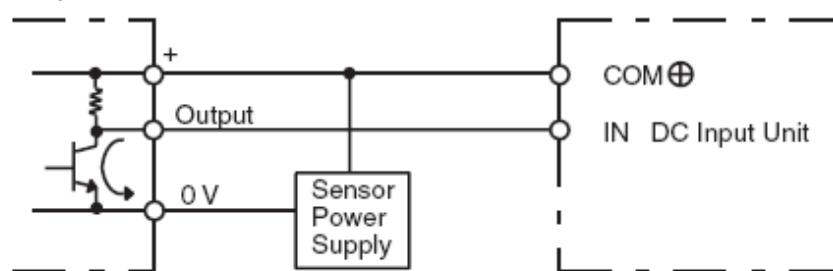
NPN current output



PNP current output

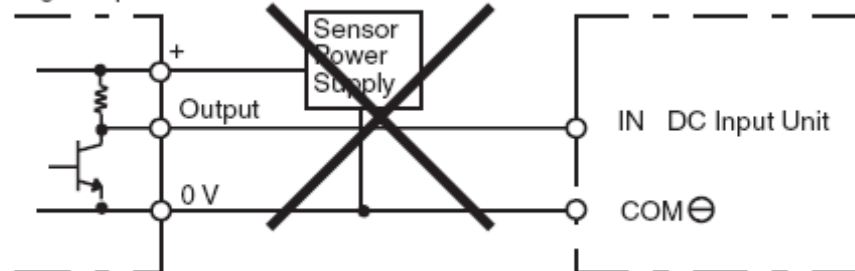


Voltage output



- אין לחבר רכיבי כניסות עם יציאת מתח בצורה הבאה:

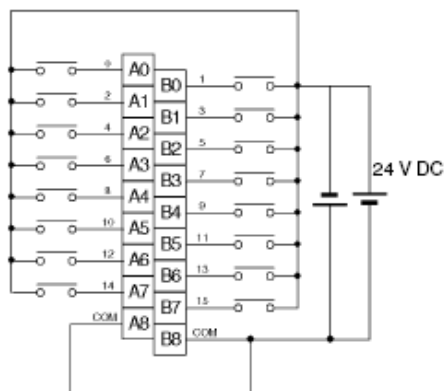
Voltage output



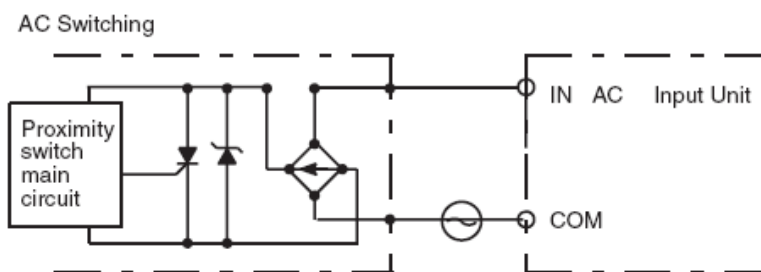
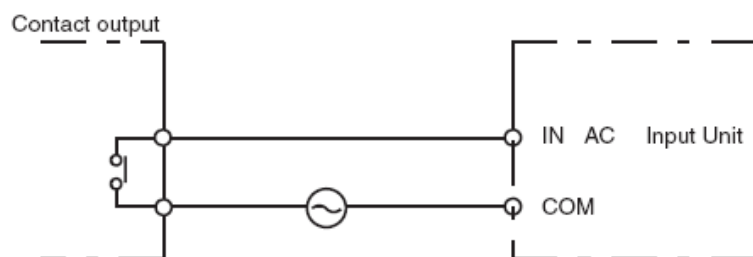
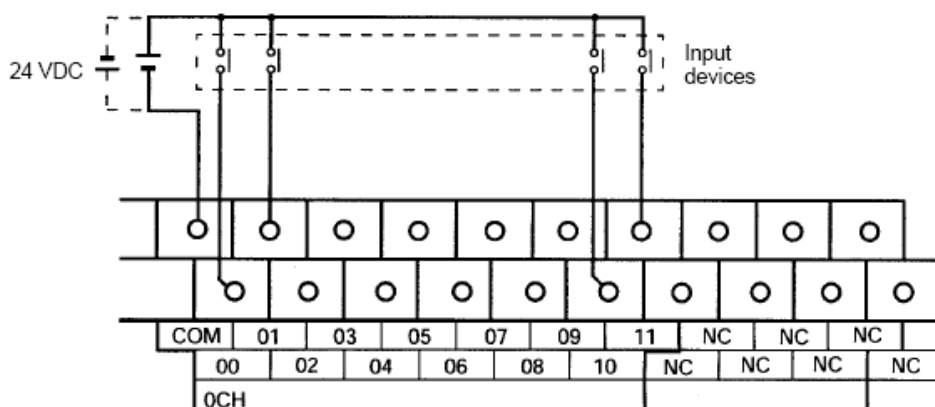
▪ דוגמא לחיווט כניסות CJ1W-ID2111 כרטיס 16 כניסות 24VDC.

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

Terminal Connections



דוגמא לחיווט כניסות בקר CPM2A



כניסות מתח

חילופין AC:

חבר רכיבי

כניסות מתח

חילופין

בצורות

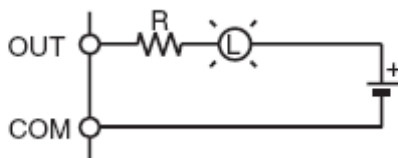
הבאות:

אמצעי זהירות בחיבור יציאות:

הגנה מקצר ביציאה:

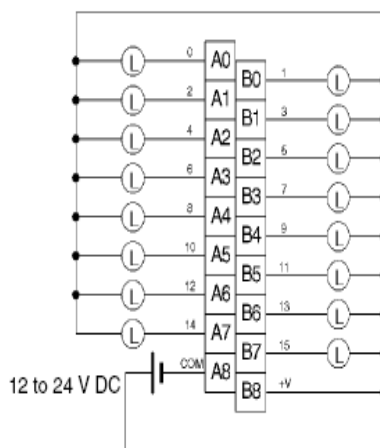
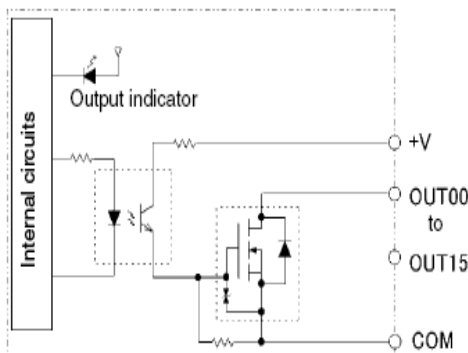
במידה ועומס המחובר ליציאת הבקר מקצר. קיים סיכוי שנקודת היציאה תינזק. למניעת מצב זה: הוסף נתיך בעל זרם כפול מהזרם המקסימאלי המותר ביציאת הבקר. כאשר יציאה טרנזיסטורים או יציאת טריאק מחוברת לעומס גדול יש לבצע פעולות אלו להפחתת העומס על היציאה ובכך למנוע נזק לכרטיס. אפשרות א: הוספת נגד שיעביר שליש מהזרם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

אפשרות ב: הוספת נגד בטור להקטנת הזרם.



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

מעגל פנימי:

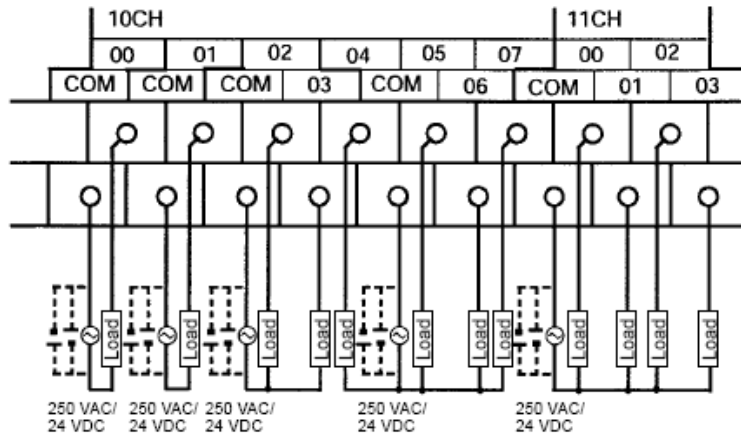


סכימת חיבורים: L ציין עומס

CPM2A-30CDR-□

Terminals 00 through 07 of "10CH" correspond to IR 01000 through IR 01007.

Terminals 00 through 03 of "11CH" correspond to IR 01100 through IR 01103.



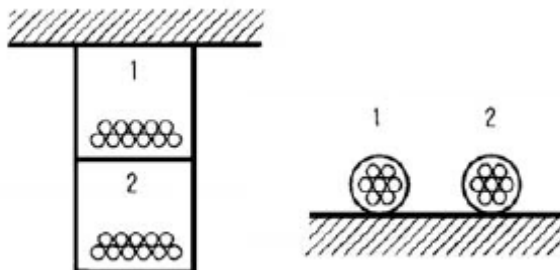
4.2.4 הפחתת רעשים אלקטרוניים

כבלי פיקוד:

יש להעביר כבלי פיקוד כניסות ויציאות בתעלה נפרדת מכבלי כוח

כל עוד אפשרות זו קיימת:

- כבלים כניסות ויציאות.
- כבלי כוח.

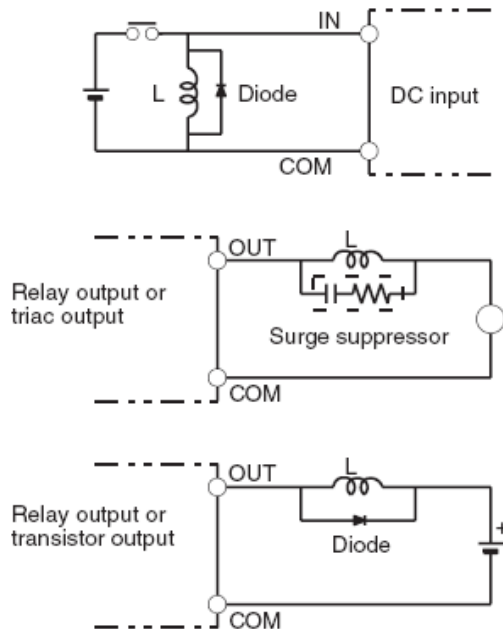


במידה ואין אפשרות להוליך בתעלות נפרדות השתמש בכבלי פיקוד מסוככים

וחבר את הסיכוך למהדק GR.

עומס השראתי:

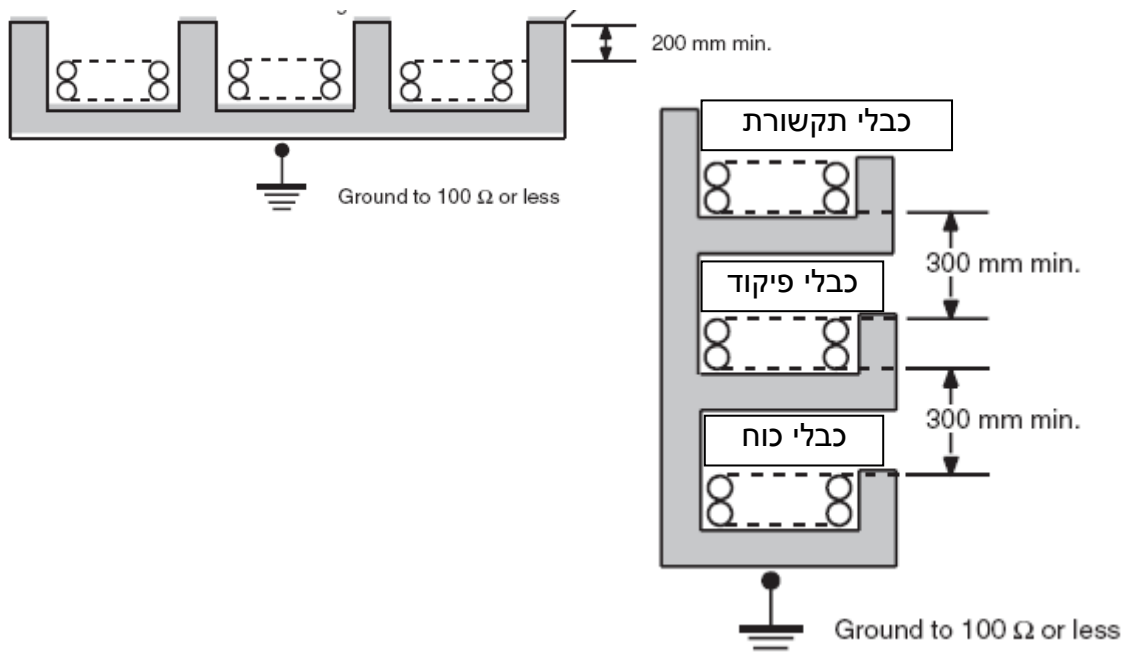
כאשר עומס השראתי מחובר לכרטיס היציאה יש להוסיף דיודה או סופרסודר כמתואר בתמונה הבאה:



חיווט חיצוני:

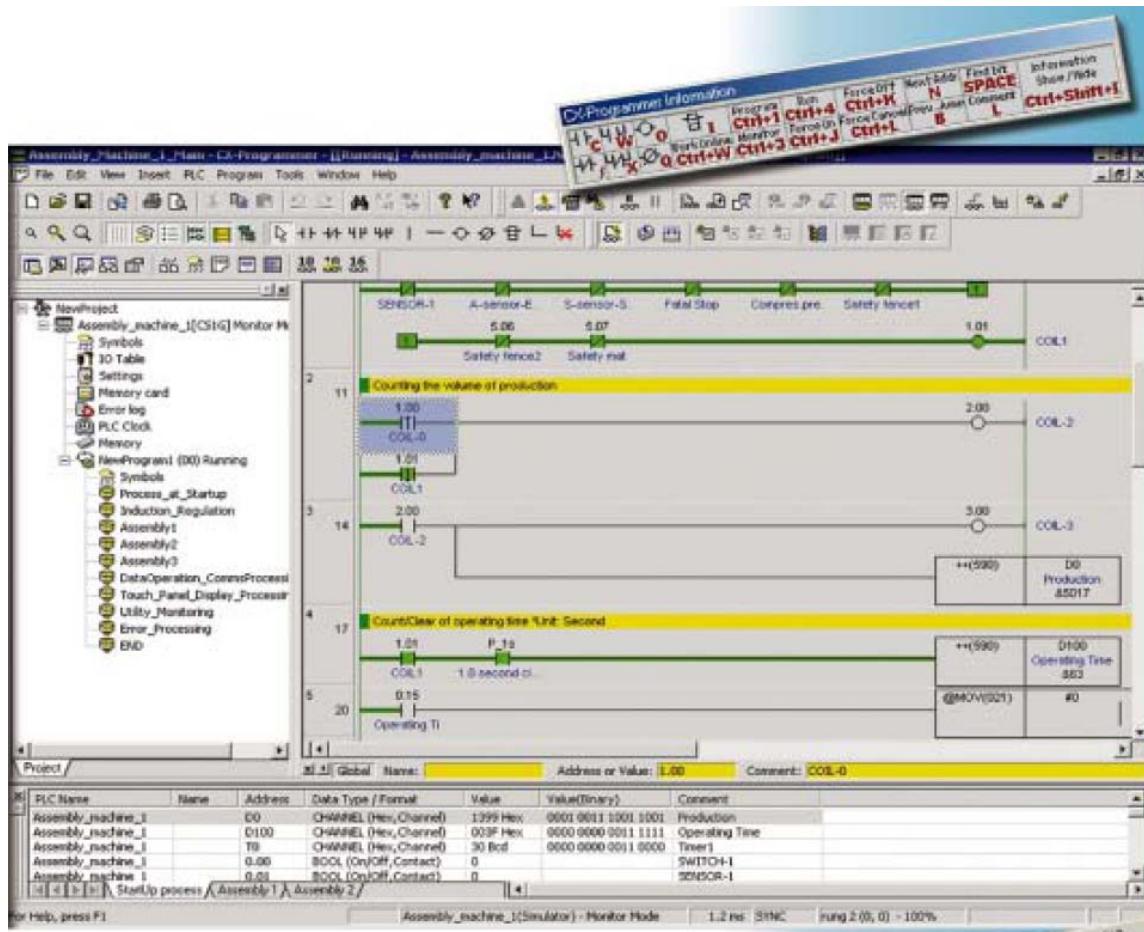
כאשר התעלות ממוקמות במקביל יש להקצות מרחק 300 מ"מ לפחות בין תעלה לתעלה כמתואר בתמונה משמאל.

- 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.

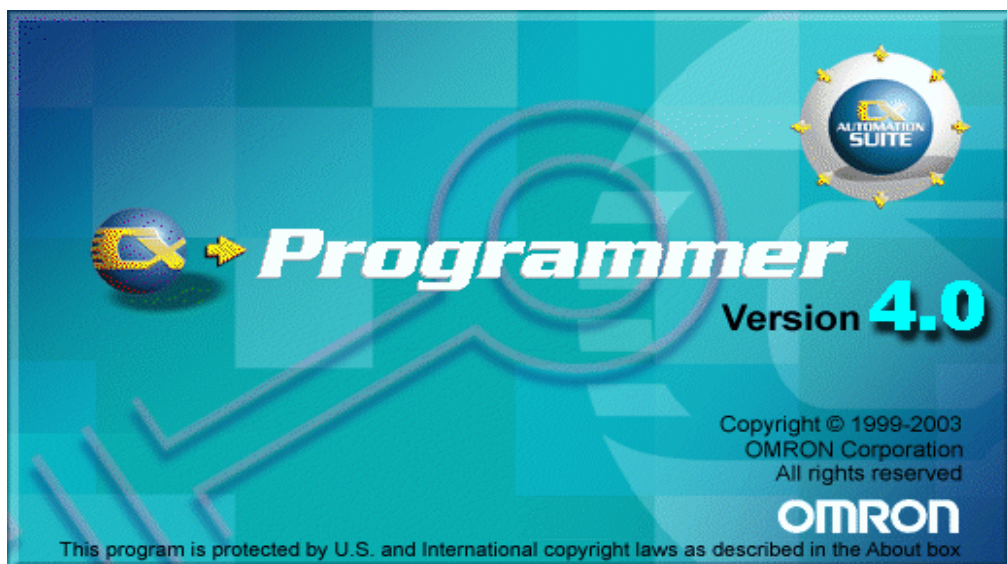


5. תוכנה לתכנות בקריים CX-PROGRAMMER

מדריך הכרות



פרק זה מסביר את שלבי ההתקנה וההפעלה הבסיסיים של תוכנת הבקרים המתוכנתים CX-PROGRAMMER. לפני התקנת התוכנה והתחלת העבודה איתה חובה לקרוא פרק זה. כמוכן, מומלץ לקרוא גם את הספר המלא בשפה האנגלית: W425-E1-01_CX-Programmer Ver.4 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 בבקרים הבאים:

Series	CPU Unit Type
CS1	CS1H-CPU67/66/65/64/63 (-V1) CS1G-CPU45/44/43/42 (-V1) CS1G-CPU45H/44H/43H/42H CS1H-CPU67H/66H/65H/64H/63H CS1D-CPU67H/65H CS1D-CPU67S/65S/44S/42S
CJ1	CJ1G-CPU45/44 CJ1M-CPU23/22/21/13/12/11 CJ1G-CPU45H/44H/43H/42H CJ1H-CPU66H/65H
C1000H	C1000H-CPU01 (-V1)
C2000H	C2000H-CPU01 (-V1) (Simplex system only)
C200H	C200H-CPU01/02/03/11/21/22/23/31
C200HX C200HG C200HE	C200HX-CPU34/44/54/64 C200HG-CPU33/43/53/63 C200HE-CPU11/32/42
C200HX-Z C200HG-Z C200HE-Z	C200HX-CPU34-Z/CPU44-Z/CPU54-Z/CPU64-Z/CPU65-Z/CPU85-Z C200HG-CPU33-Z/CPU43-Z/CPU53-Z/CPU63-Z C200HE-CPU11-Z/CPU32-Z/CPU42-Z
C200HS	C200HS-CPU01/03/21/23/31/33
CPM2* (*1)	CPM2A-20CD/30CD/40CD/60CD CPM2C-10CD/10C1D/20CD/20C1D
CPM2*-S* (*1)	CPM2C-S100C/110C CPM2C-S110C-DRT
CPM1/CPM1A (*1)	CPM1(A)-10CDR/20CDR/30CDR/40CDR (-V1)
CQM1H	CQM1H-CPU11/21/51/61
CQM1	CQM1-CPU11/21/41/42/43/44/45
CV1000 (*2)	CV1000-CPU01 (-V1)
CV2000 (*2)	CV2000-CPU01 (-V1)
CV500 (*2)	CV500-CPU01 (-V1)
CVM1	CVM1-CPU01/11 (-V1) (-V2)/CPU21-V2
IDSC	IDSC-C1DR-A/C1DT-A
SRM1 (*1)	SRM1-C01/C02 (-V1) (-V2)
SYSMAC Board, or SYSMAC CS1 Board (Internal connection of a PC with the SYSMAC board that is built-in the PC where CX- Programmer is installed)	C200PC-ISA01 (C200HG-CPU43 *3) C200PC-ISA02-DRM (C200HG-CPU43 *3) C200PC-ISA02-SRM (C200HG-CPU43 *3) C200PC-ISA03 (C200HG-CPU43 *3) C200PC-ISA03-DRM (C200HG-CPU43 *3) C200PC-ISA03-SRM (C200HG-CPU43 *3) C200PC-ISA03-SRM (C200HG-CPU43 *3) C200PC-ISA13-DRM (C200HX-CPU64 *3) C200PC-ISA13-SRM (C200HX-CPU64 *3) CS1PC-PCI01-DRM (CS1G-CPU45 *4)

לתכנות בקרים ישנים יותר כדוגמא C500 CK CP C20 יש להשתמש בתוכנת SYSWIN או

LSS.

5.1.2 מערכת הפעלה מומלצת להתקנת התוכנה

נתונים מחשב הכרחיים להתקנת התוכנה:


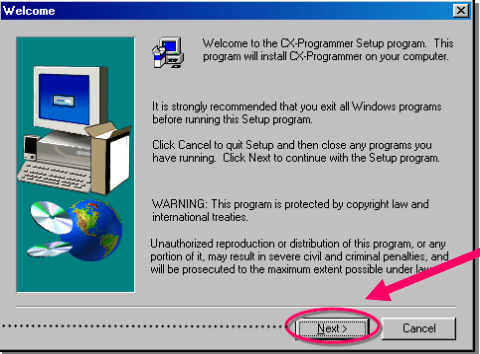
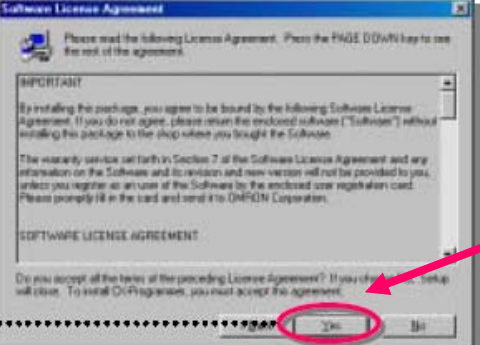
Windows XP	Windows2000/Me	Windows95/98/NT4.0 Service Pack6	מערכת הפעלה
PC/AT Compatible	PC/AT Compatible	PC/AT Compatible	מחשב
Pentium-class CPU300MHz או יותר	Pentium-class CPU150MHz או יותר	Pentium-class CPU133MHz או יותר	מעבד
192M bytes או יותר	128M bytes או יותר	64M bytes או יותר	זיכרון זמני
100M bytes או יותר	100M bytes או יותר	100M bytes או יותר	מקום בדיסק הקשיח
800X600 SVGA או יותר	800X600 SVGA או יותר	800X600 SVGA או יותר	תצוגה
לפחות אחד	לפחות אחד	לפחות אחד	כונן תקליטורים
לפחות יציאת RS232 אחת	לפחות יציאת RS232 אחת	לפחות יציאת RS232 אחת	יציאת תקשורת

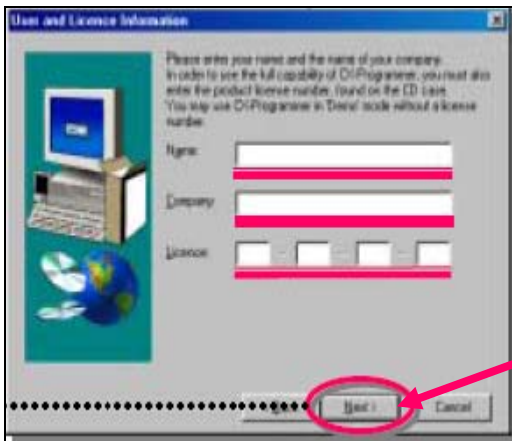
נתונים מחשב מומלצים להתקנת התוכנה:

Windows XP	Windows2000/Me	Windows95/98/NT4.0 Service Pack6	מערכת הפעלה
PC/AT Compatible	PC/AT Compatible	PC/AT Compatible	מחשב
Pentium-class CPU600MHz או גדול יותר	Pentium-class CPU 450MHz or grater	Pentium-class CPU 450MHz or grater	מעבד
256M bytes או יותר	192M bytes או גדול יותר	128M bytes או יותר	זיכרון זמני
150M bytes או יותר	150M bytes או יותר	150M bytes או יותר	מקום בדיסק הקשיח
1024X786XGA או יותר	1024X786XGA או יותר	1024X786XGA או יותר	תצוגה
לפחות אחד	לפחות אחד	לפחות אחד	כונן תקליטורים
לפחות יציאת RS232 אחת	לפחות יציאת RS232 אחת	לפחות יציאת RS232 אחת	יציאת תקשורת

הערה: לא ניתן להתקין את התוכנה על מערכת הפעלה WIN3.11

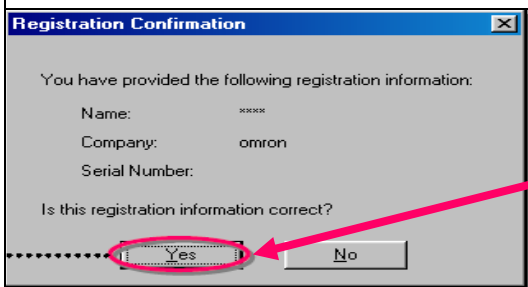
5.1.3 התקנת התוכנה

<p>יש לסגור את כל התוכניות הפועלות במערכת ההפעלה. במידה וקימת גרסה ישנה יותר מגרסה 4 של תוכנת CX מומלץ להסירה לפני התקנת התוכנה.</p>	
<p>הכנס את הדיסק לכונן. תוכנית ההתקנה נפתחת לבד. במידה ותוכנית ההתקנה לא נפתחת ניתן להפעילה מתוך הספרייה: CX-PROGRAMMER\DISK1\SETUP.EXE</p>	
	<p>בחר את שפת ההתקנה ולחץ OK (לא ניתן להתקין בשפה העברית) שפה מומלצת אנגלית</p>
	<p>לחץ NEXT</p>
	<p>לחץ YES</p>



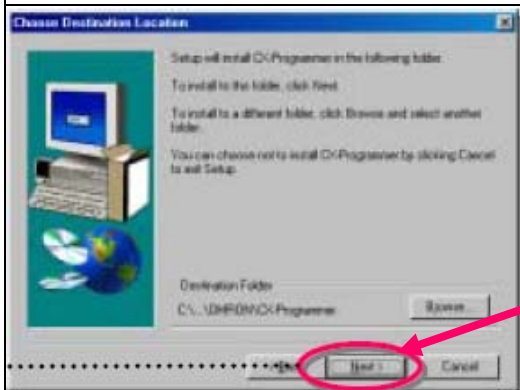
הקלד: שם, שם חברה, ומספר רישיון (מסופק עם הדיסק או בקובץ TXT)

לחץ NEXT



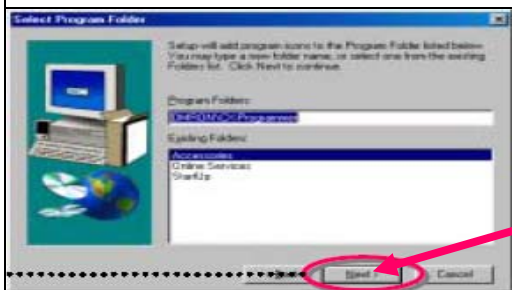
לחץ YES

לאישור הנתונים

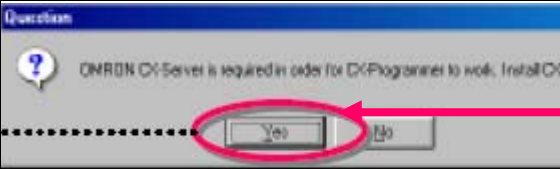
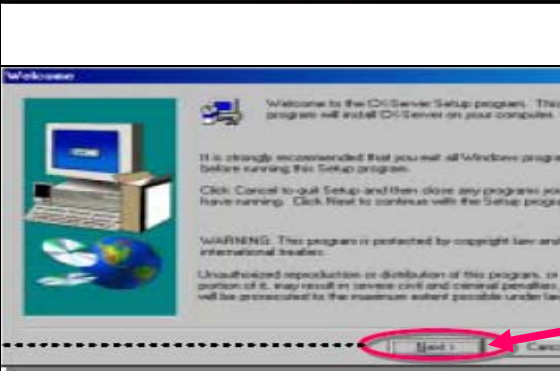
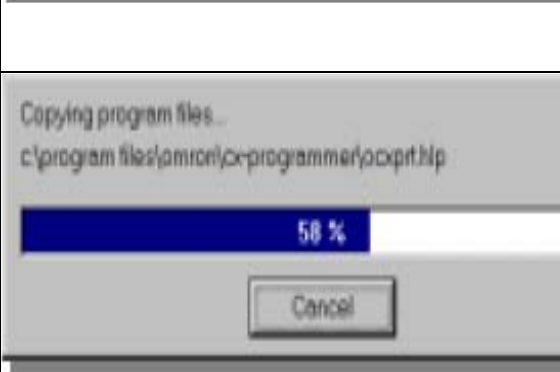
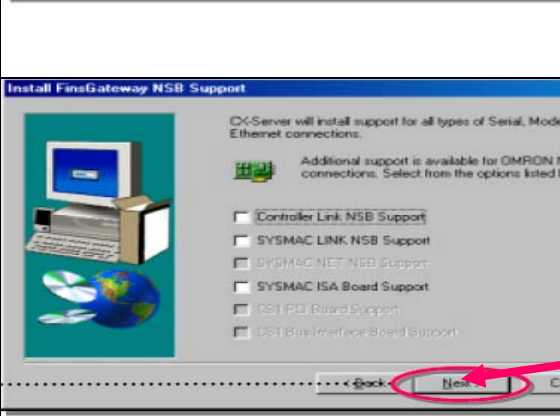



מיקום ההתקנה

לחץ NEXT



לחץ NEXT

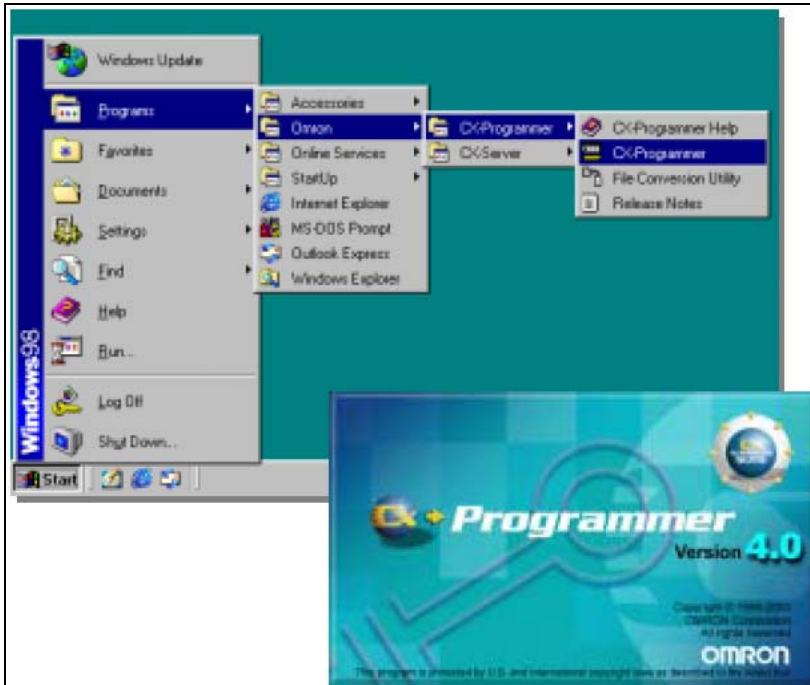
	<p>התקנת שרת התקשורת CX-SERVER</p> <p>לחץ YES</p>
	<p>שרת התקשורת מקשר בין כל תוכנות CX לבין הבקרים בכל שיטות התקשורת.</p> <p>לחץ NEXT</p>
	<p>המתן התוכנה מותקנת....</p>
	<p>שים לב!!</p> <p>בדו שיח זה אין לסמן אף אחת מהאפשרויות הנוספות.</p> <p>לחץ NEXT</p>
	<p>המתן לסיום ההתקנה....</p> <p>לחץ FINISH.</p>

בזאת הסתיימה התקנת התוכנית.

לפני השימוש הראשון התוכנה יש לקרוא את קובץ README.

5.2 הפעלת התוכנה

5.2.1 הפעלת התוכנה



לחץ:

1. START

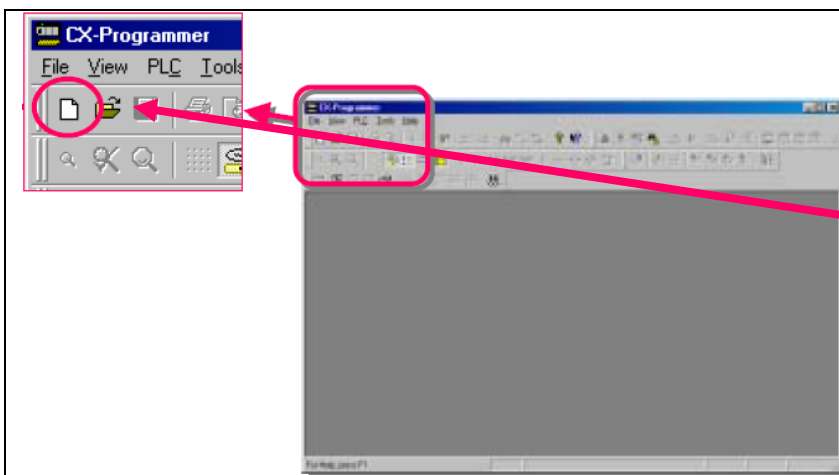
2. PROGRAMS

3. OMRON

4. CX-PROGRAMMER

5. CX-PROGRAMMER

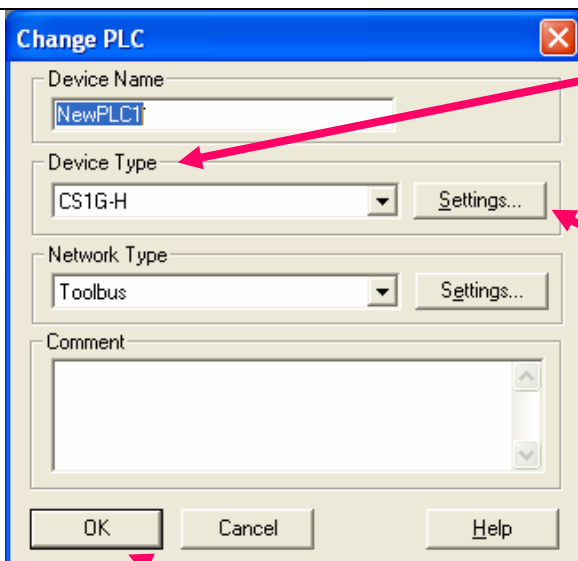
5.2.2 פתיחת פרויקט והגדרת סוג הבקר



לאחר הפעלת התוכנה מסך

הפתיחה מופיע:

- לחץ על סמל זה לפתיחת פרויקט חדש.



Change PLC

Device Name:

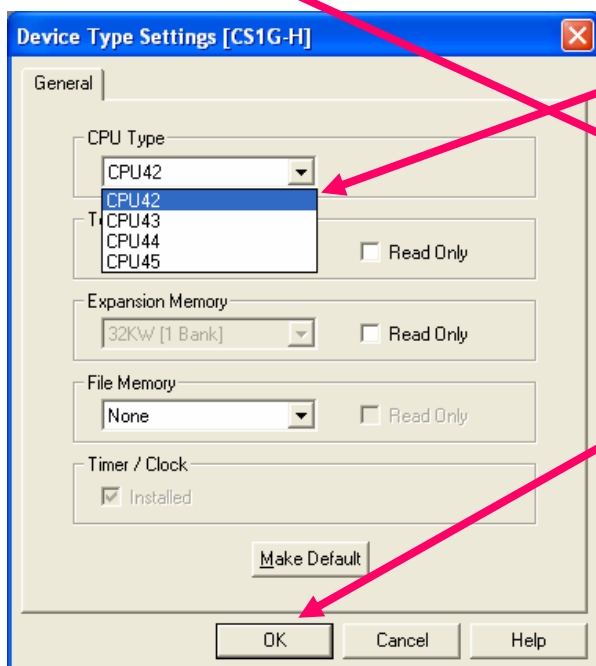
Device Type:

Network Type:

Comment:

- בחר את סוג הבקר (רשום על הבקר עצמו)

- לחץ SETTINGS
- תיבת דו שיח זו תיפתח



Device Type Settings [CS1G-H]

General

CPU Type:

Expansion Memory:

File Memory:

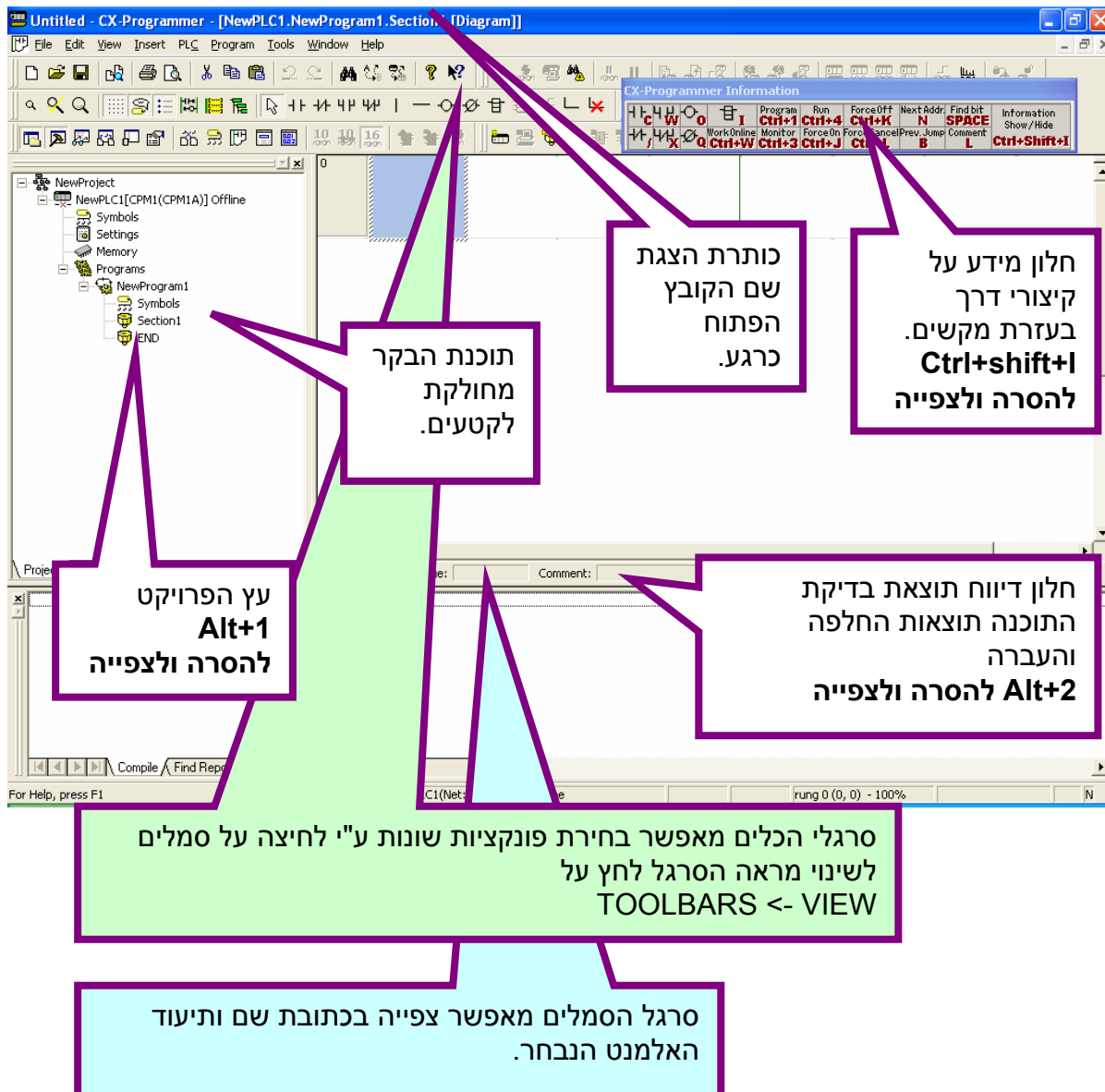
Timer / Clock: ☒ Installed

- בחר את סוג המעבד (רשום על הבקר)

- לחץ OK

- ושוב OK

5.2.3 החלון הראשי



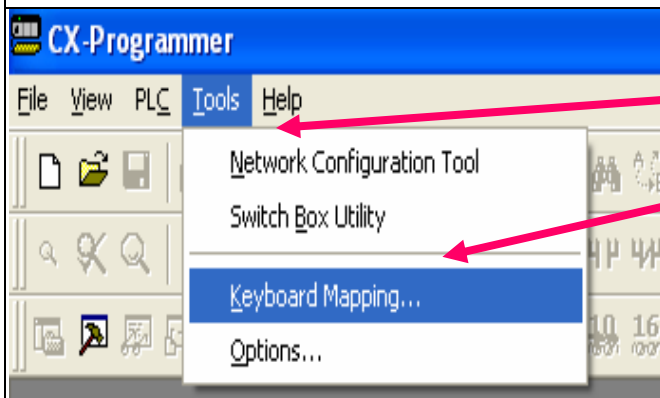
5.2.4 תאימות מקשים לתוכנת SYSWIN

מקשי תפעול התוכנה מהמקלדת שונים ממקשי התפעול של תוכנת SYSWIN. למיומנים, הרגילים לציר דיאגרמת 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.

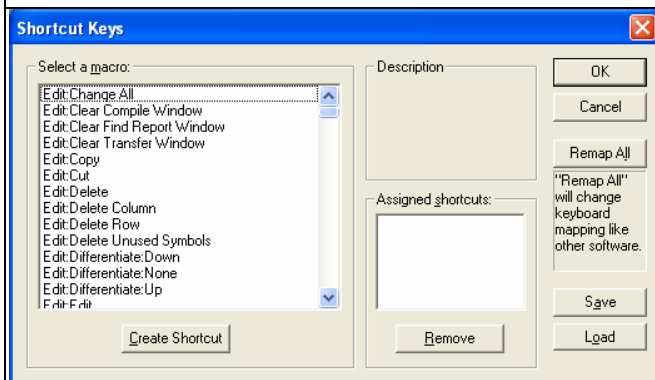
לביצוע השינוי:

(1) לחץ TOOLS.

(2) KEYBOARD MAPPING.

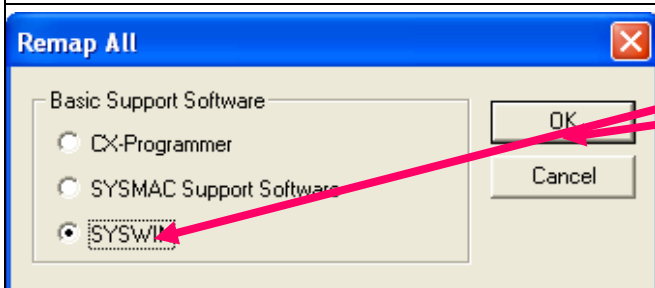


(3) לחץ REMAP ALL.



(4) בחר ב-SYSWIN.

(5) לחץ OK.



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.

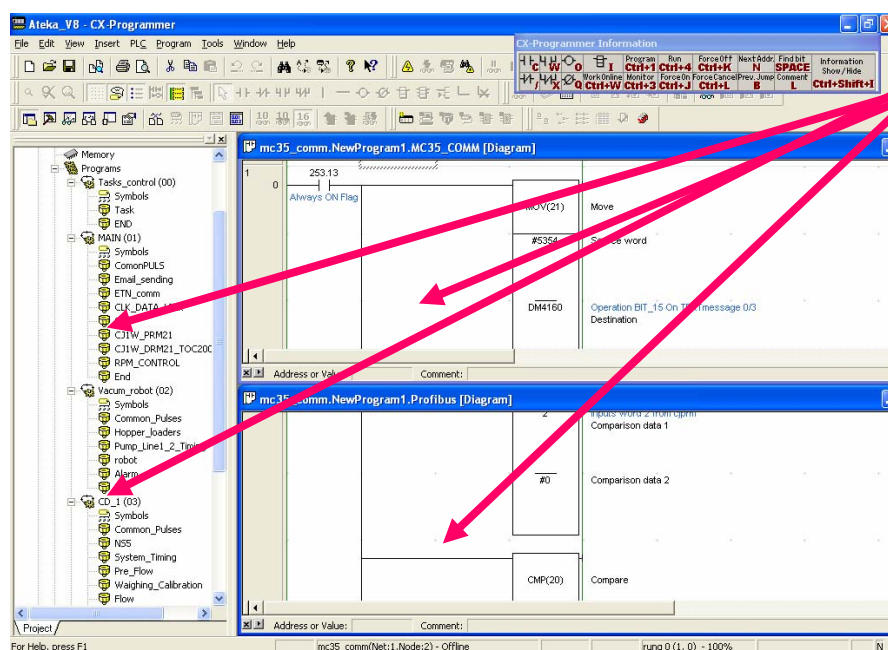
5.2.5 קטעים SECTIONS

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

בתוכנת SYSWIN תכונה זו נקראה 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.



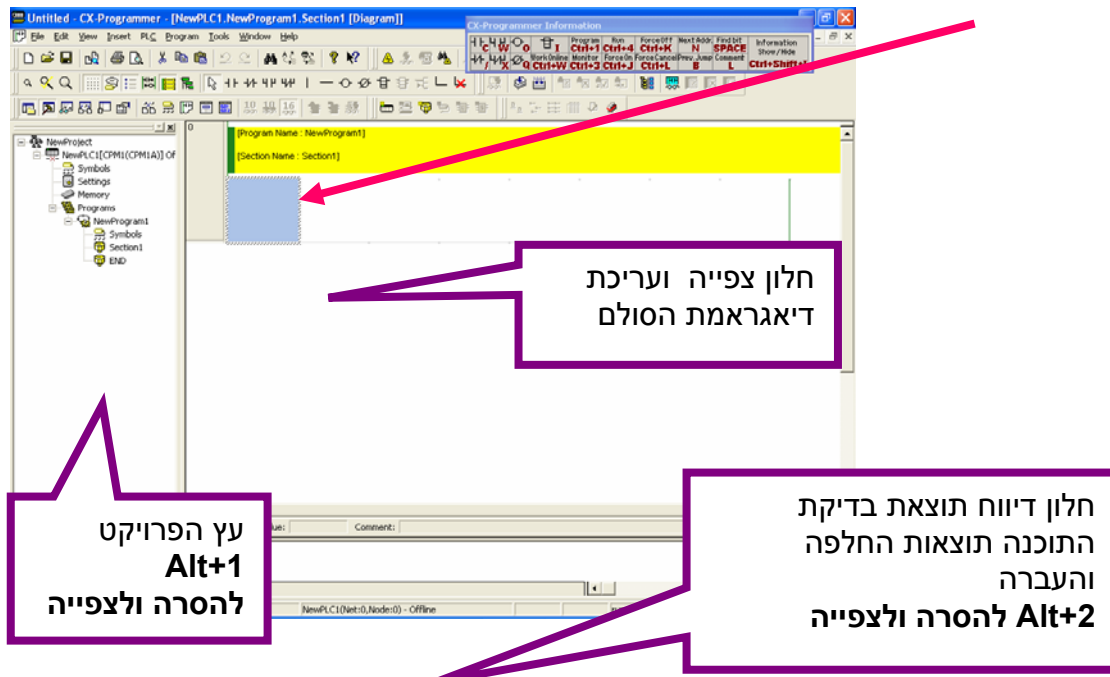
קטעים




SECTIONS







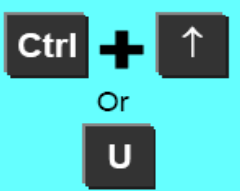
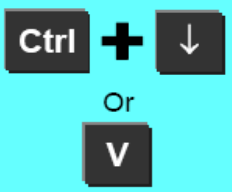
5.3 תכנות וכתיבת דיאגרמת סולם (Off line)

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-> OPTIONS ומחק את הסימון מהתיבה SHOW</p>

	WITH COMMENT DIALOG.
	הוספת מגע סגור: וודא מקלדת במצב אנגלית. (ALT+SHIFT) לחץ על המקש / במקלדת.
	תיבת דו שיח זו תיפתח. הקלד את מספר הכניסה או הממסר הפנימי ולחץ OK.
	הקלד הערה למגע זה ולחץ OK. אם אין ברצונך לתעד כעת את המגע לחץ OK בלבד.
	דוגמה הוספת מגע פתוח של קוצב זמן מספר 5 לחץ C <- T <- 5 <- ENTER הקלד תיעוד ולחץ ENTER
	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.
	הקלד את מספר היציאה או הסליל הפנימי ולחץ OK. הוסף תיעוד לסליל ולחץ OK.
	ציור קווים לוגיים: להוספת קו אנכי מלמטה למעלה לחץ:
	להוספת קו אנכי מלמעלה למטה לחץ:

להוספת קו מאוזן מימין לשמאל לחץ: על CTRL + חץ שמאלה.
להוספת קו מאוזן משמאל לימין לחץ: על CTRL + חץ ימינה או – או H.
למחיקת קווים : בצע את אותן פקודות על הקווים הקיימים. - כאשר מוסיפים קו על קו קיים הקו נמחק. ראה גם פרק מחיקה גזירה והדבקה.

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.

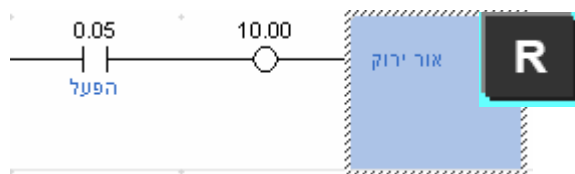
(1) לחץ CTRL+V.

(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

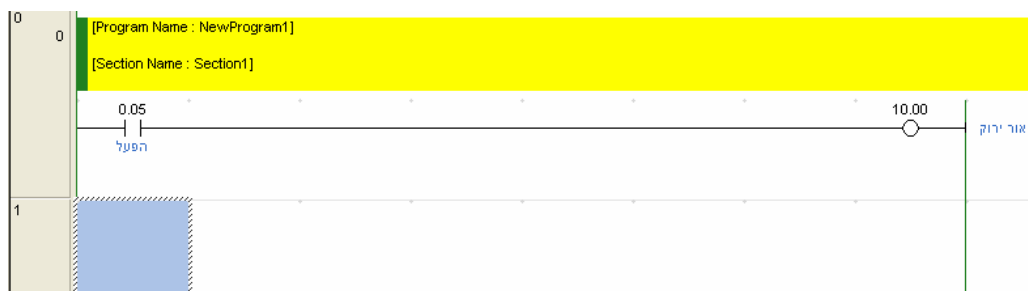
רשת (RUNG) בתוכנת SYSWIN נקראת NETWORK מכילה ענף מתוך דיאגרמת סולם רשת יכולה להכיל מספר מגעים ומספר פונקציות ואו יציאות הקשורות זו לזו ע"י חיבור קו זרימה לוגי. כל עוד האלמנטים מחוברים אחד לשני בצירוף הם שיכים לאותה הרשת.



לפתיחת רשת חדשה RUNG:

לחץ על האות R במקלדת.

רשת חדשה תיפתח ותוכנת CX תימחק באופן אוטומטי את הרשת הקודמת עד לקו הלוגי הימני.



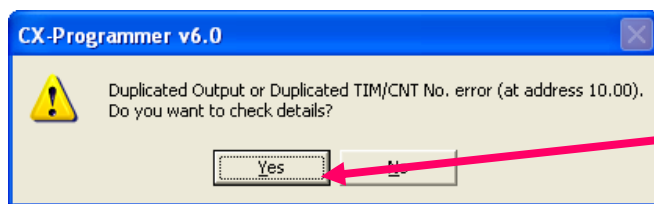
לפתיחת רשת חדשה מעל הרשת עליה מוצב הסמן:

לחץ על צרוף המקשים הבא: SHIFT+R.

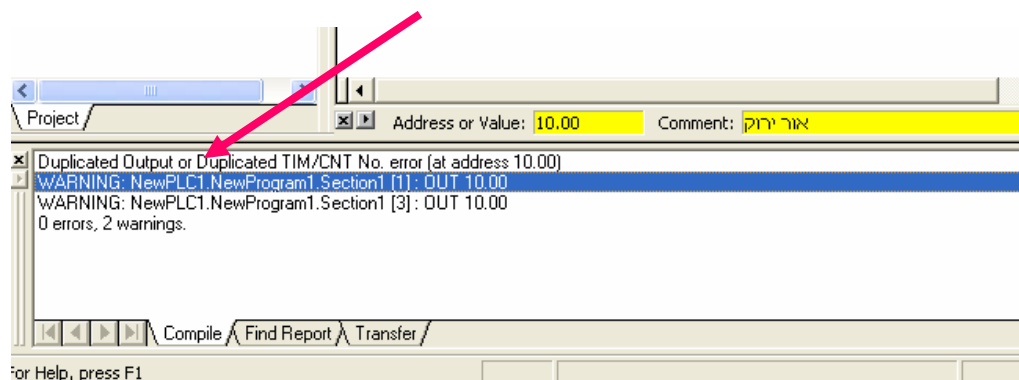
5.3.4 פונקציה שימושית ביותר: בדיקה אוטומטית של סלילים כפולים

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 בדיאגראמת הסולם בהם מופיע הסליל הקוצב או המונה יותר מפעם אחת. לסגירת חלון זה הקש ALT+2 או ESC.

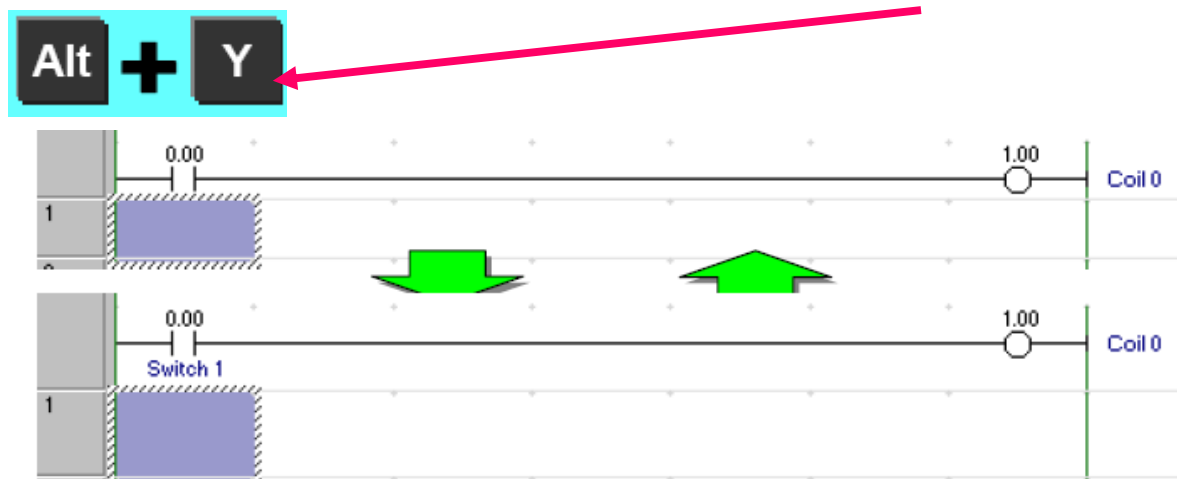


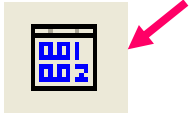
הערה: ניתן לבטל פונקציה זו מתפריט: TOOLS OPTIONS ולמחוק את הסימון מהפריט:

CHECK DUPLICATED OUTPUT AND TIM/CNT NO.

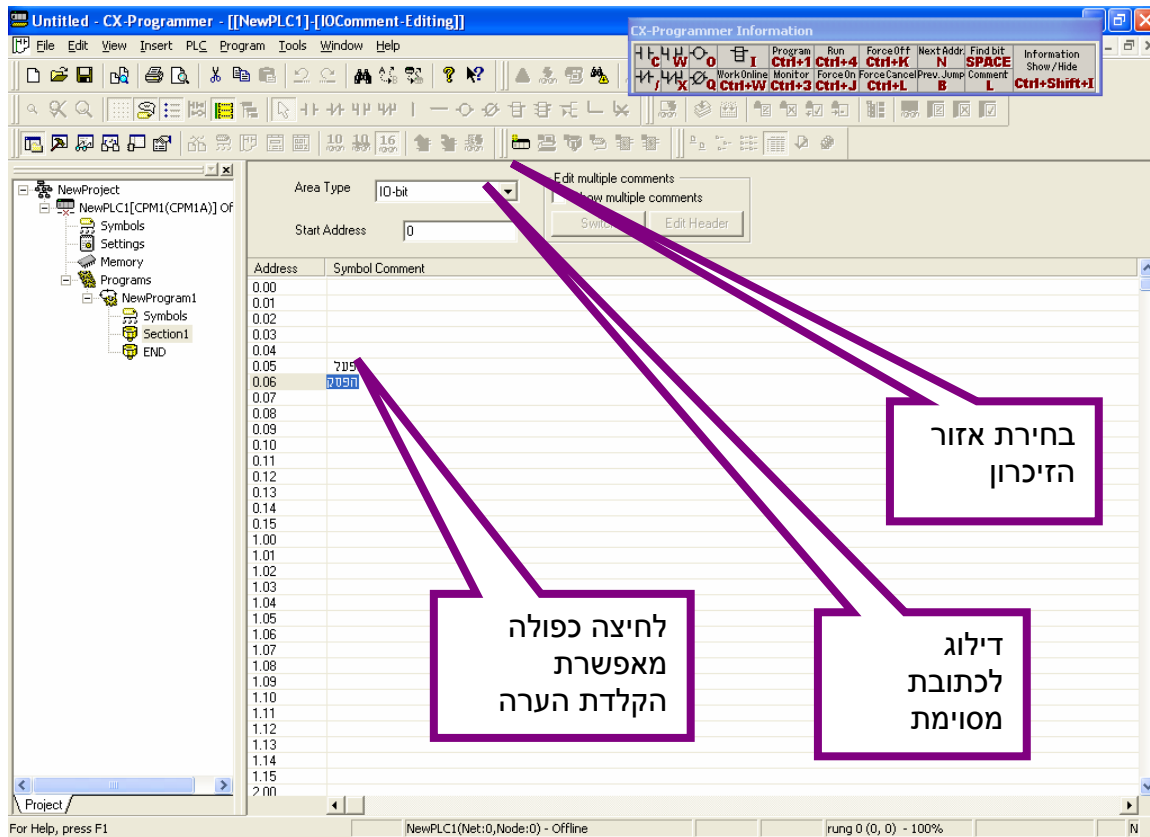
5.3.5 הערות ותינוד התוכנה

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 I/O COMMENT->EDIT חלון זה ניתן לתעד את
המגעים, סלילים, קוצבי הזמן, מונים וכל אזור זיכרון הקיים בבקר.
לחיצה כפולה על אחת מהכתובות מאפשרת הקלדת הערה.



תיעוד זיכרון:

או ערוץ בבקר.
לתיעוד ע"י לחיצה על

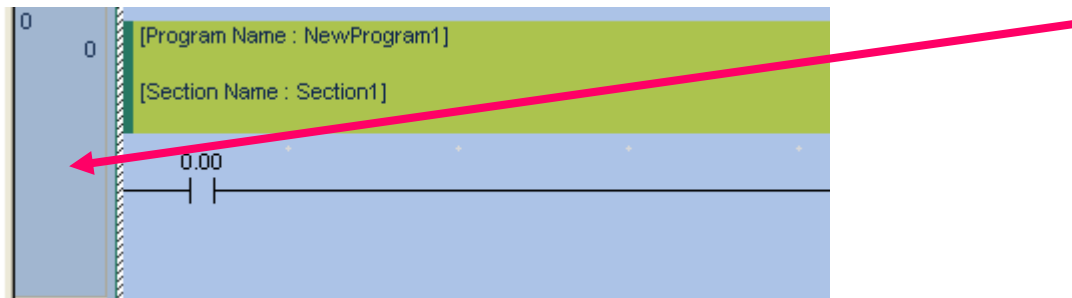
אפשרויות נוספות בחלון

- ניתן לתעד כל סיבית
- החלפת אזור זיכרון
- 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 בנייה ע"י סימון התיבה,

Show multiple comments

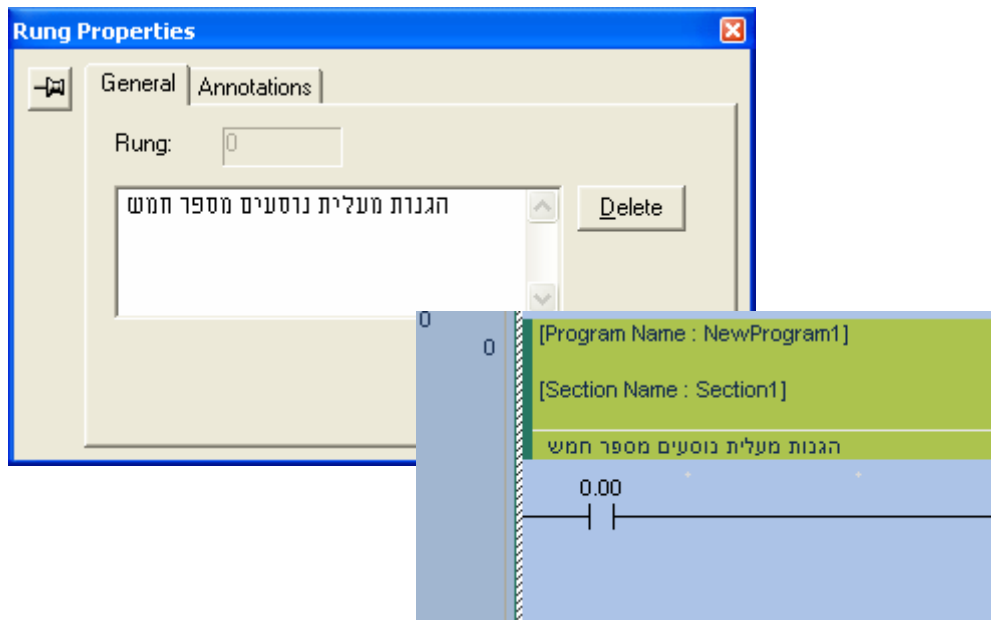
תיעוד רשת (RUNG).

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:

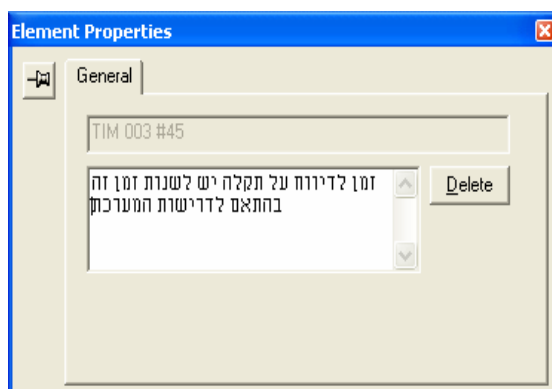
הקלד את התיעוד. להוספת התיעוד לרשת סגור את החלון או לחץ ENTER.



התיעוד התווסף אל הרשת.

התיעוד פונקציה או כל רכיב אחר בתוכנה:

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



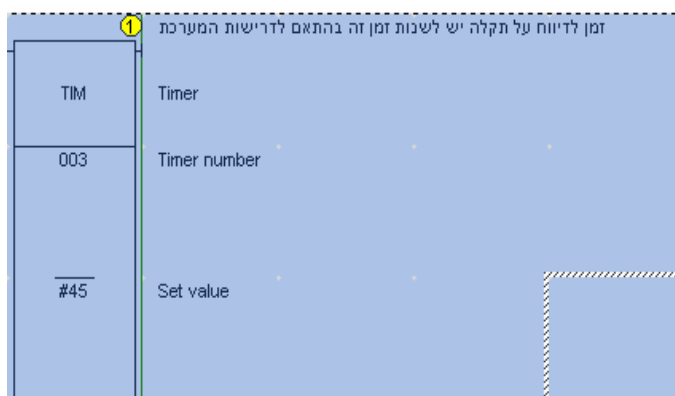
תיבת המאפיינים נפתחת.

הקלד את התיעוד.

להוספת התיעוד לרכיב:

סגור את החלון או לחץ ENTER.

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

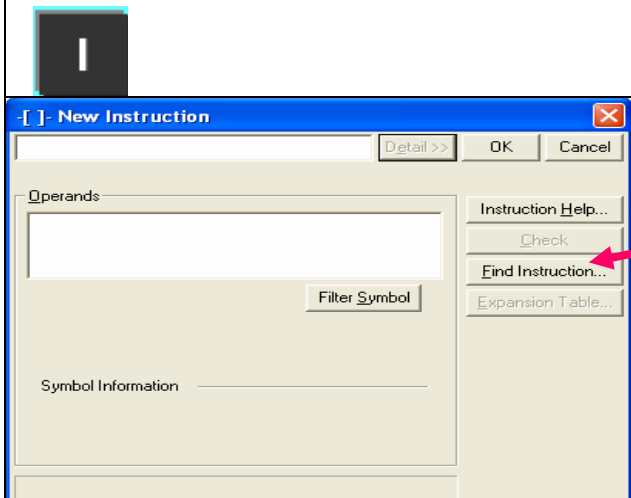
הכנס פרמטר שני ולחץ ENTER



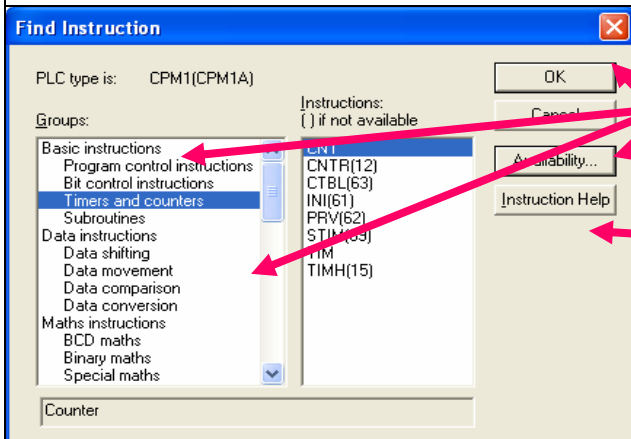
הוספת פונקציה באופן פרטני:
הצב את הסמן מצידו הימני של מגע או קו
לוגי ולחץ על האות ו במקלדת.



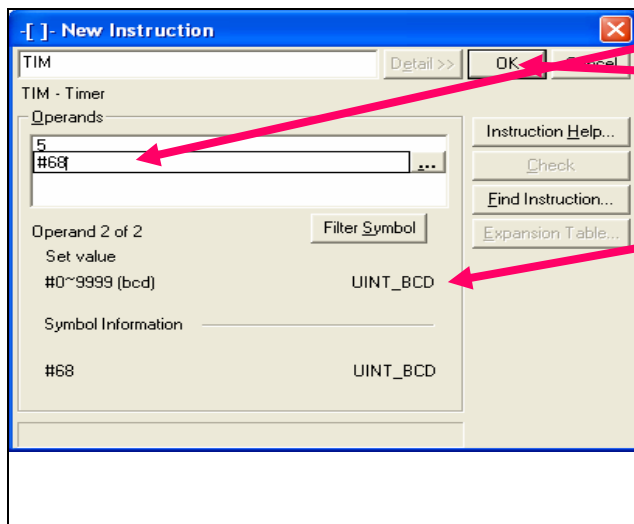
תיבת דו שיח תיפתח: לחץ DETAIL



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

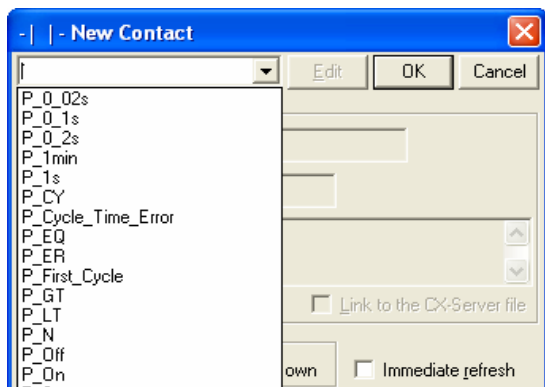
הערה: ההסברים על הפונקציות בתוכנת CX אינם תחליף להסברים בספר התכנות של כל
בקר ובקר. יש לקרוא את ההסבר על כל פונקציה גם בספר הבקר.
הסברים נוספים בפרק 6

5.3.7 הוספת מגעים פנימיים בבקר לדיאגראמת 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.

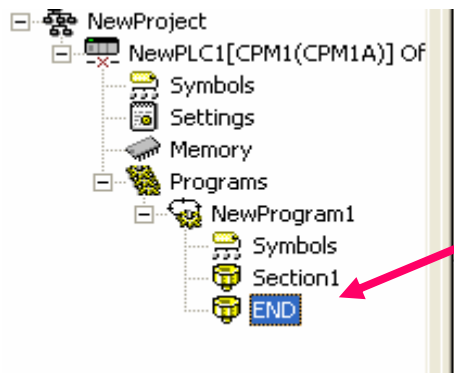
להוספת מגע פנימי:

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



5.3.8

פקודת END

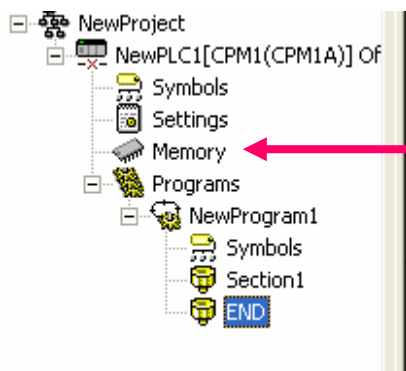


כאשר פותחים פרויקט חדש התוכנה מוסיפה באופן אוטומטי קטע בשם END ובו הפונקציה

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:

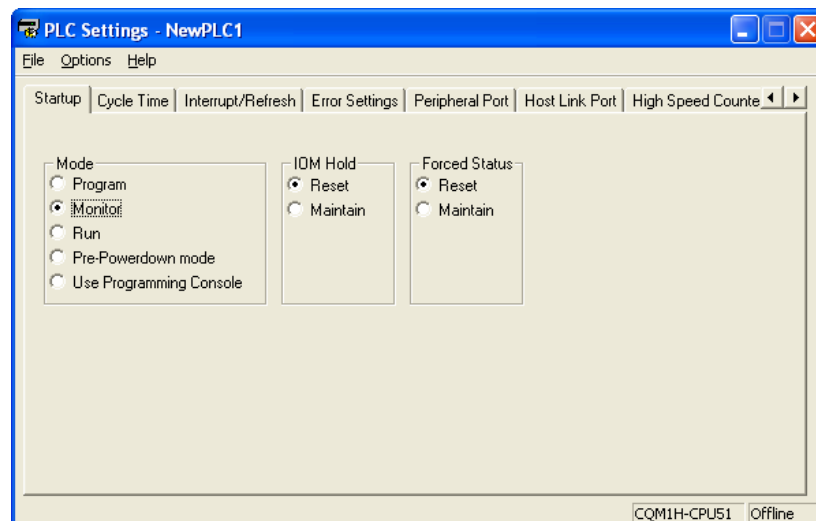
מספר יציאות תקשורת, מונים מהירים, יציאות מהירות, תזמונים ועוד.

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:

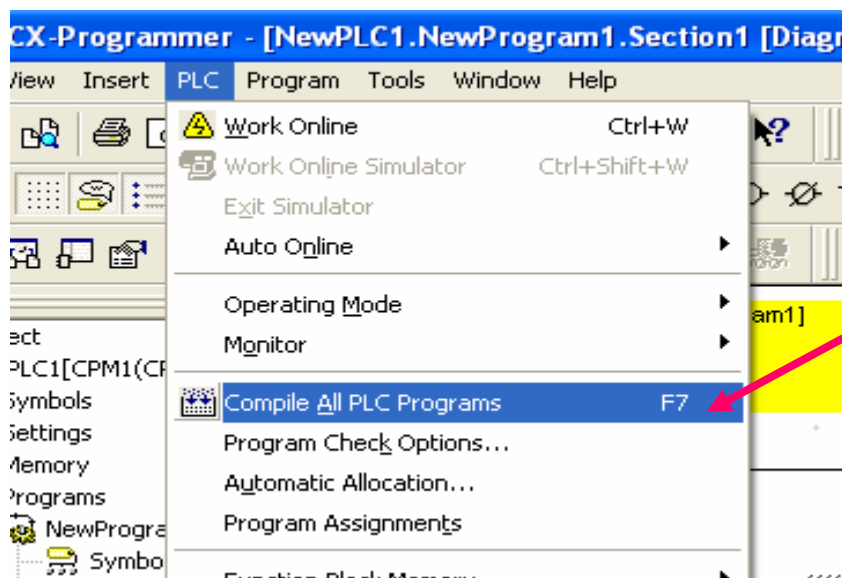


לאחר שינוי ההגדרות יש לטעון אותן לבקר פעם אחת לפחות ראה פרק:
(5.4.3 העברת תוכנה לבקר [Transfer])

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 ותקנו.
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 בדיאגראמת הסולם בהם ישנה אזהרה או שגיאה. לסגירת
חלון התוצאה הקש ALT+2 או ESC.


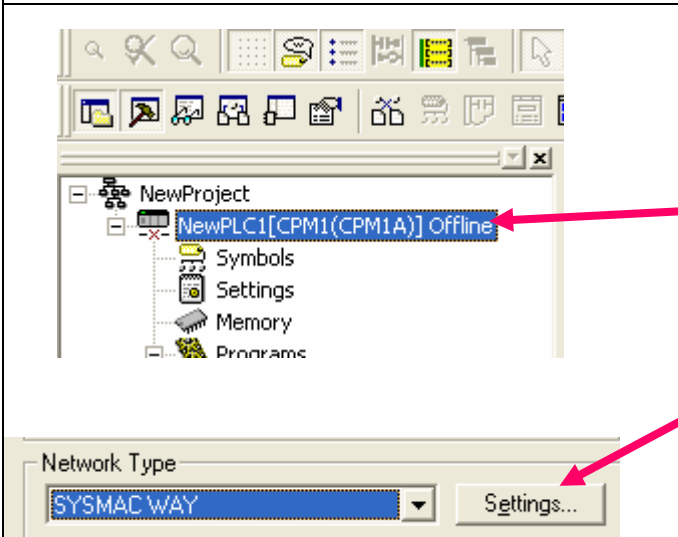


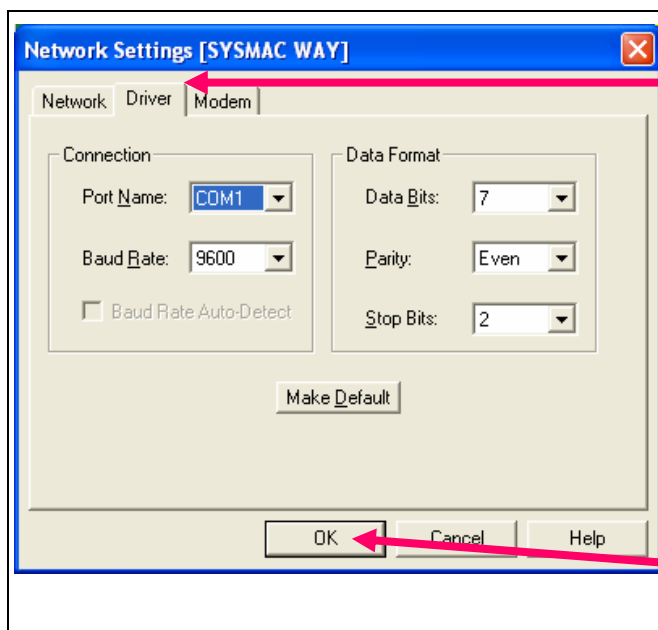
ניתן להעביר את התוכנה לבקר כאשר קיימות אזהרות (WARNING) לדוגמא: שימוש כפול בקוצבי זמן במילים או פעמיים באותה יציאה.
 אולם יש צורך לבדוק את משמעות האזהרות ולוודא שתוכנת הבקר תפעל בהתאם לדרישות. במידה וקיימות שגיאות (ERRORS) בתוכנה לדוגמא: שימוש בכתובת לא חוקית או ציור לא נכון. לא ניתן יהיה להעביר את התוכנה 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-PGRAMMER מאפשרת 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 <- 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>



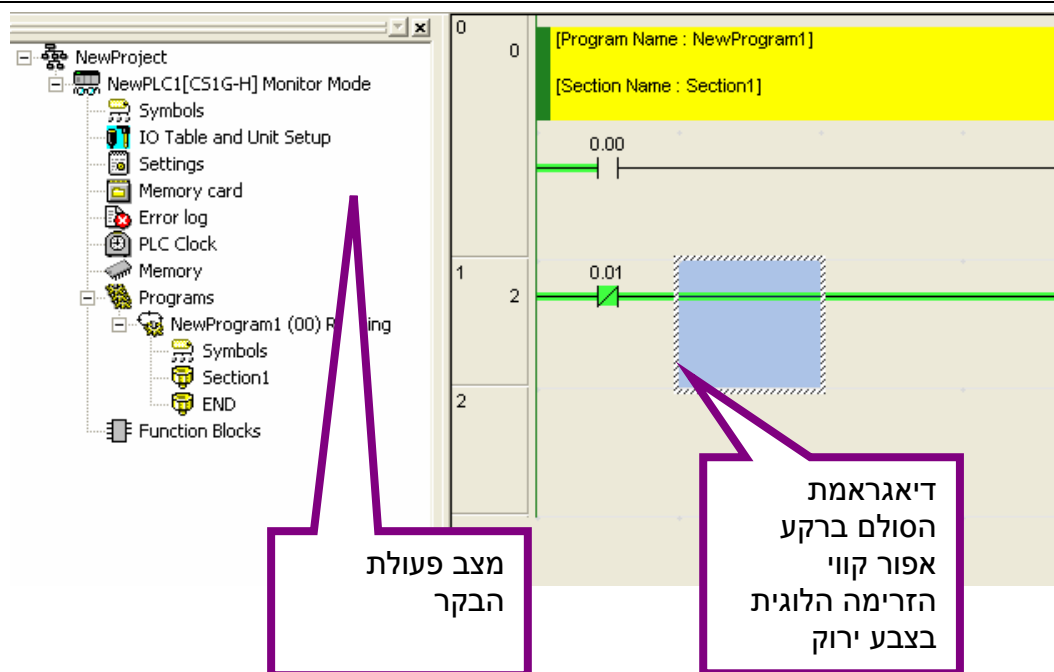
לאחר מכן יש ללחוץ על כרטיסת DRIVER.

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.

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.



מצב פעולת
הבקר

דיאגראמת
הסולם ברקע
אפור קווי
הזרימה הלוגית
בצבע ירוק

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 אמיתי.

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

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

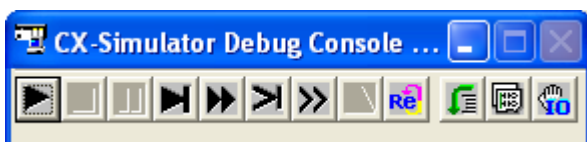
במידה ותוכנה זו מותקנת על המחשב פעל לפי השלבים הבאים על מנת להתקשר לבקר מדומה:



(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 מכון 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).

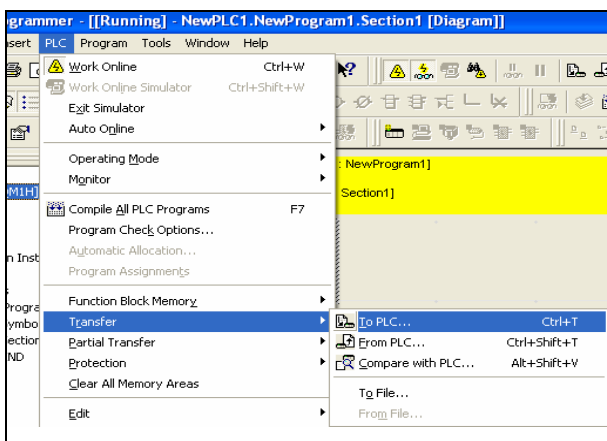
2) העברת תוכנה מהבקר למחשב (TRNASFER FROM PLC).

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

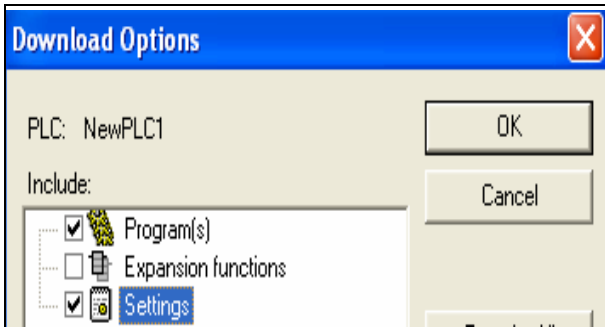
בפרק זה מוסברת הדרך לביצוע כל אחת משלושת האפשרויות יש לוודא השלמת ההתקשרות לבקר לפני ביצוע כל אחת פעולות אלו.

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 לדיאגרמת 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



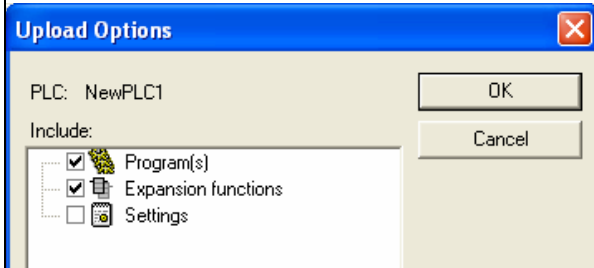
תיבת זו שיח זו תיפתח.
 בחר את השדות שברצונך להעביר לבקר.
 PROGRAM תוכנית/יות הבקר דיאגרמת
 הסולם. EXP FUNCTIONS פקודות נוספות.
 בחר אפשרות זו רק אם אתה משנה את
 סוגי הפקודות הנוספות. SETTINGS
 הגדרות הבקר. (ראה פרק 5.3.9 הגדרות
 SETTINGS). יש לבחור אפשרות זו אם
 ברצונך להעביר הגדרות מהמחשב לבקר.
 בבקרים 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 (TRANSFER 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. אין צורך להעביר את הבקר

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

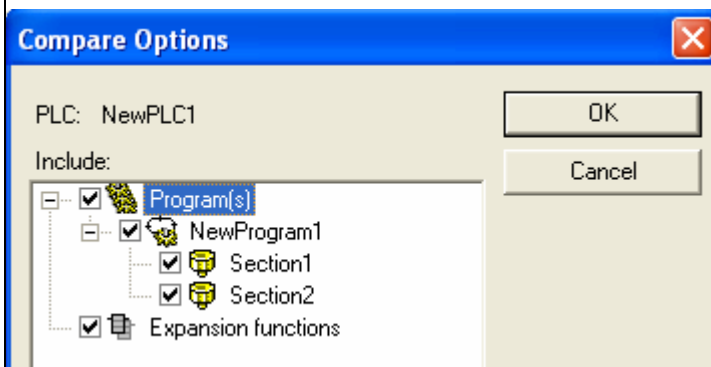
הנמצאות בתוכנת CX במחשב יימחקו.

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.

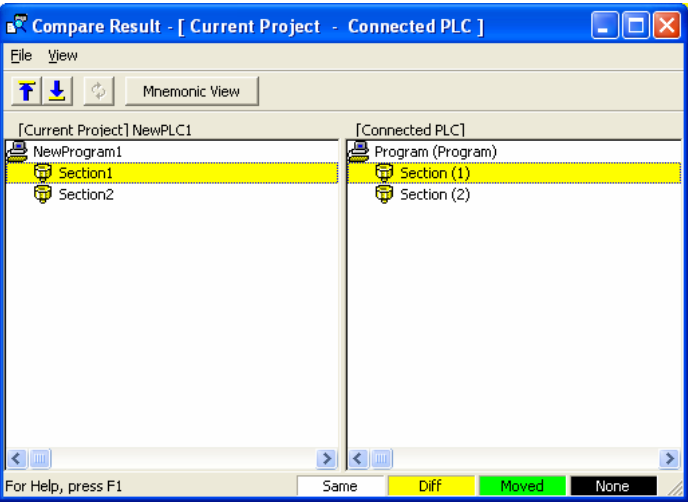
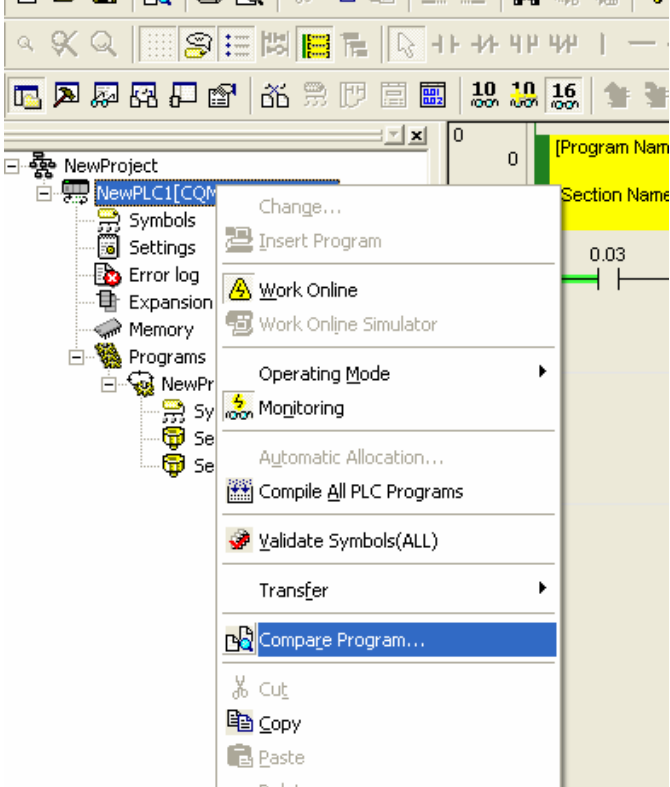
כאשר מתחברים בפעם הראשונה

מומלץ לבחור את הקטעים

והתוכנות.

לחץ OK. המתן להודעה:

COMPARE SUCCESSFUL

	<p>לחץ OK.</p>
	<p>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'.</p>
<p>כעת ניתן להעתיק חלקים מתוכנה ב' לתוכנה א' בכדי להתאים את תוכנה א' במחשב לתוכנה בבקר.</p>	
	<p>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.</p> <p>בחר את תוכנית ב' שנשמרה ולחץ OPEN.</p> <p>אין צורך בהתקשרות לבקר לביצוע פעולה זו.</p>

5.4.4. פיקוח והשגחה (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



toggles on/off of PLC monitoring.

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 במאונך.

לסדר את כל החלונות במאונך.

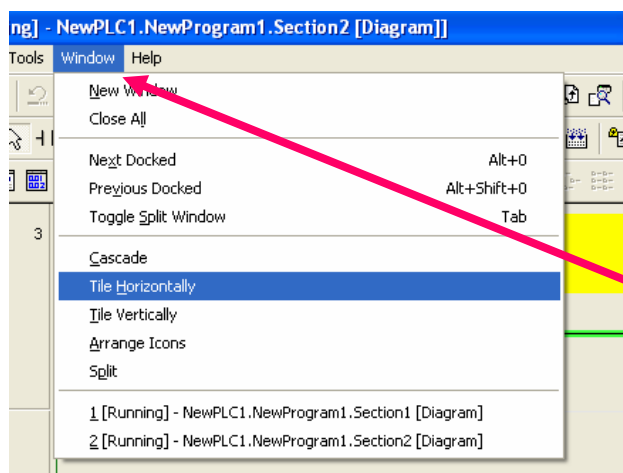
לשנות את סדר הסמלים.

Split = חלוקת המסך ל 4 חלונות או ל 2.

לעבור לחלון מסוים.

יכולות אלו מאד שימושית למעקב ופיקוח.

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



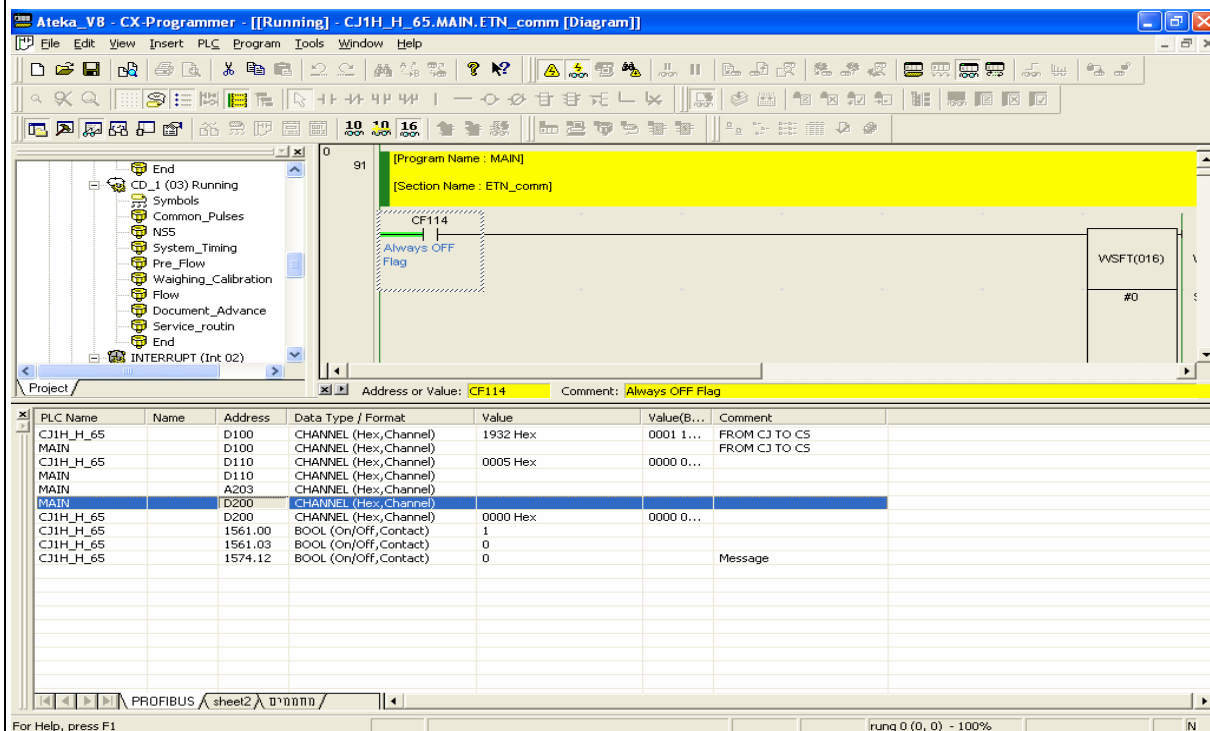
5.4.4.2 חלון ההשגחה (WATCH WINDOW)

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.

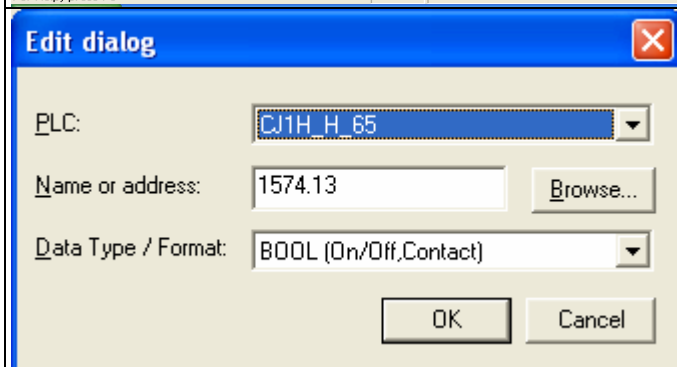
בחר את הבקר.

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.

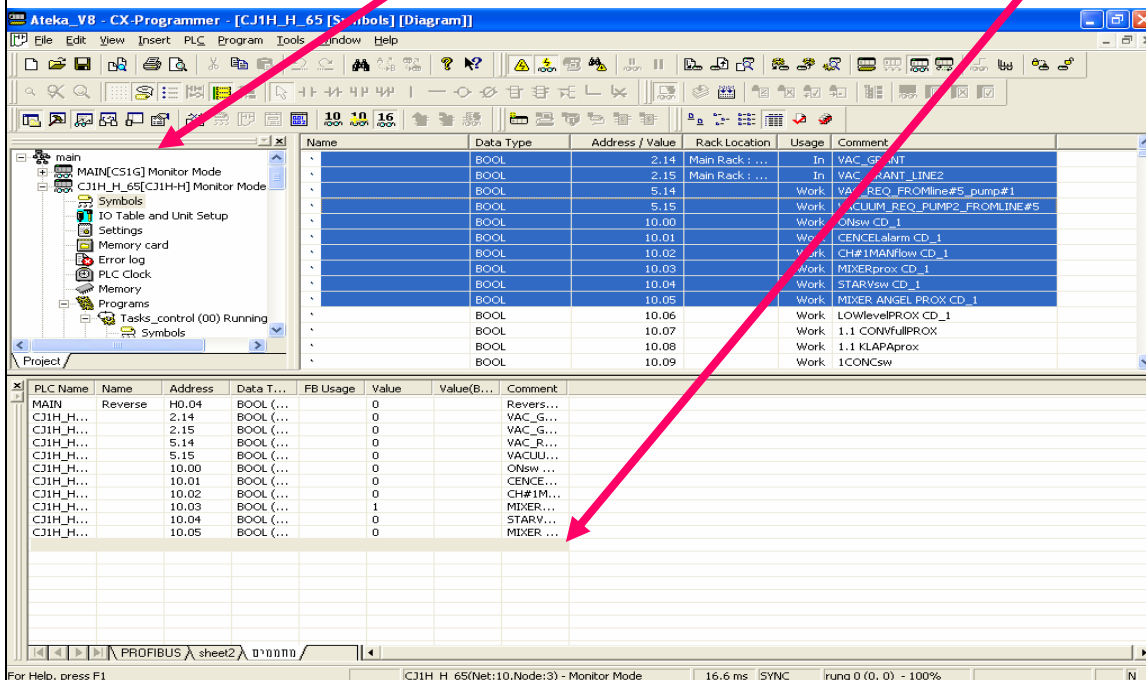
להעתקת רשימת כתובות מ- Global Symbols:

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.

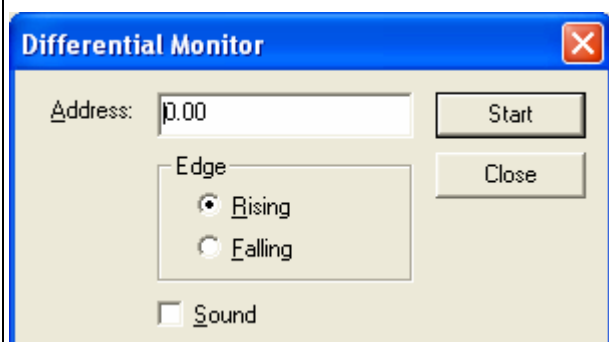
מצב חלון זה נשמר עם התוכנית.

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 &66,535	---
	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	---

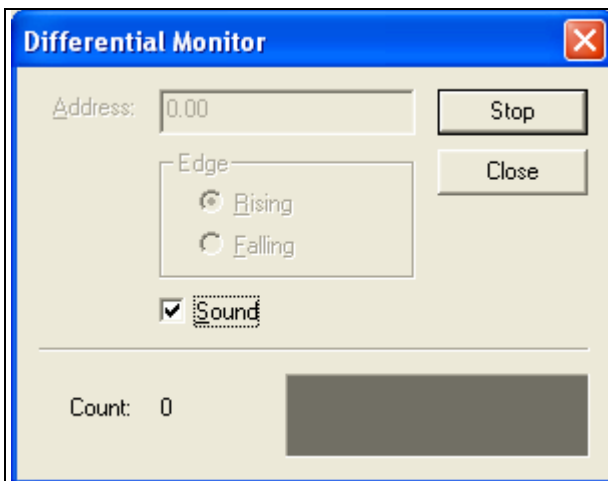
5.4.4.3 מעקב אחר שינוי מצב סיבית (ביט)

תוכנת CX-PROGRAMMER מאפשרת 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 ו CLOSE.



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

5.4.4.4 אילון ביטים (סיביות)

ניתן לאלץ ביטים מחלון המעקב או ישירות בדיאגרמת הסולם.

לפני אילון 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:

לאילון ביט למצב FORCE ON לחץ CTRL+J

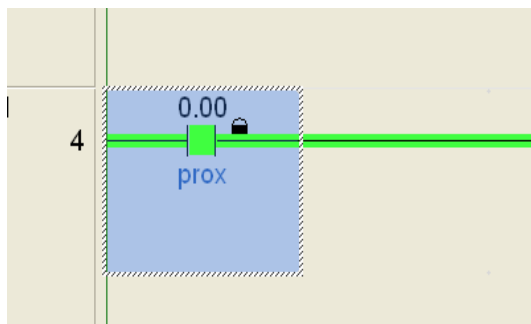
לאילון מגע למצב FORCE OFF לחץ

CTRL+K

לשחרור האילון מכל מצב לחץ CTRL+L

כאשר ביט נמצא במצב אילון, 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

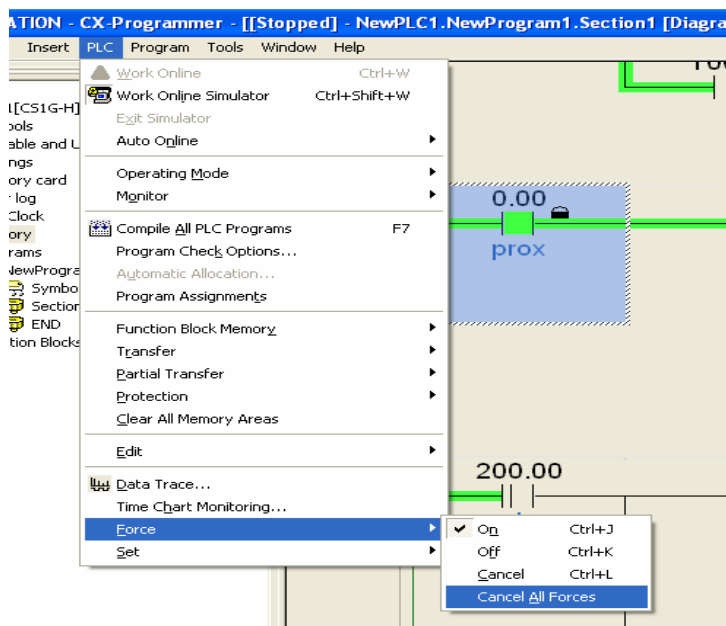
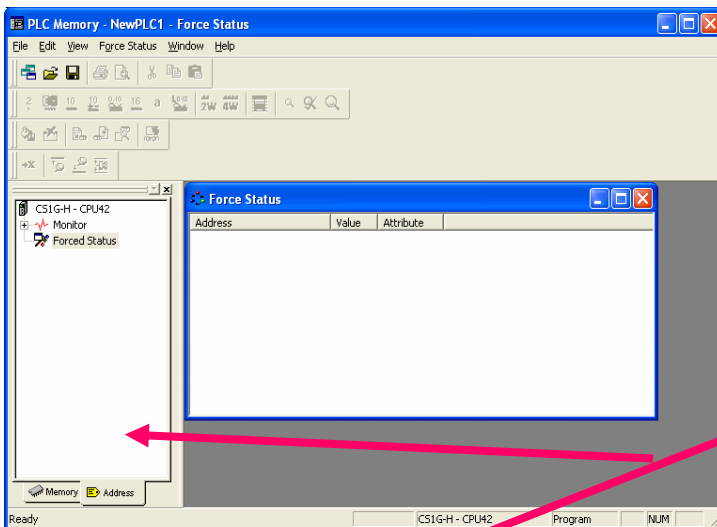
הבקר יפתח.

לחץ על כתובות ועל מצב

אילוצים. כעת התוכנה

תסרוק ותציג את כל

הכתובות המאולצות בבקר.



חשוב לזכור בסיום

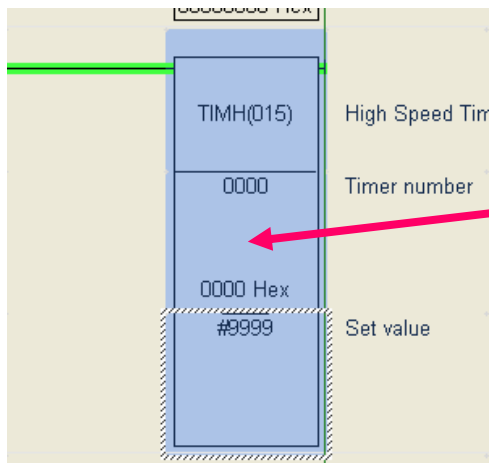
הבדיקות יש לבטל את כל

מצבי האילוצ מתפריט:

<- FORCE<- PLC

CANCEL ALL

5.4.4.5 שינוי ערך רגעי או ערך התחלתי לקוצב זמן או למונה



וודא שהבקר נמצא במצב MONITOR .

לשינוי ערך רגעי: (שינוי זה יכול להתבצע תוך כדי ספירה בלבד) - הצב את הסמן על הערך הרגעי ולחץ לחיצה כפולה או ENTER.

לשינוי ערך התחלתי (ניתן לשינוי כל הזמן):

הצב את הסמן על ערך ההתחלתי לקוצב הזמן או למונה ולחץ לחיצה כפולה או ENTER

שינוי ערך רגעי:

חלון זה יפתח:

הכנס ערך ולחץ OK או ENTER.

שינוי ערך התחלתי:

חלון זה יפתח:

הכנס ערך חדש ולחץ OK או ENTER.

שים לב יש להוסיף # לפני המספר.

5.4.5 חיפוש והחלפה

פרק זה יפרט את השיטות השונות להתמצאות בתוכנה למעבר ממקום למקום מיציאה לכניסה והחלפת כתובות בבקר.

5.4.5.1 חיפוש מחלון מראה מקום כתובות

(ADDRESS REFERENCE ALT+4)

תוכנת CX-PROGRAMMER מאפשרת חיפוש כתובת באפשרויות שונות.

אפשרות שימושית ביותר היא חיפוש מחלון מראה מקום כתובות.

לשימוש בחלון זה: הצב את הסמן על הכתובות בדיאגרמת הסולם אותה אתה



מחפש ולחץ על צירוף המקשים ALT+4 או על הסמל הבא:

חלון מראה מקום כתובות יפתח ובו ניתן יהיה לראות את כל המקומות בדיאגרמת

הסולם, בהם מופיעה כתובת זו ואיזה שימוש נעשה בה. (בדוגמא זו 200.00) ניתן

לעבור בין מקומות אלו בתוכנה ע"י החיצים למעלה ולמטה או ע"י לחיצה עם

העכבר על השורה הרצויה בחלון זה.

לחיפוש כתובת אחרת:

הקלד את הכתובת בשורה ADDRESS לחץ FIND.

לבחירת כתובת מתוך רשימת הכתובות המתועדת:

לחץ BROWSE.

The screenshot displays the CX-Programmer software interface. At the top, a ladder logic diagram is visible, showing a pulse instruction at address 200.00. Below the diagram, a search window is open, showing the 'Address or Value' field set to '200.00' and the 'Comment' field set to 'pulse'. The 'Find' button is highlighted. Below the search window, a table lists the search results:

Address	Symbol	Program/Section	Step	Instruction
200.00		NewProgram1/Secti...	5	DIFU(013) [1]
200.00		NewProgram1/Secti...	6	LD [1]
200.00		NewProgram1/Secti...	16	LDNOT [1]

Two red arrows point to the 'Browse...' and 'Find' buttons in the search window.

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.

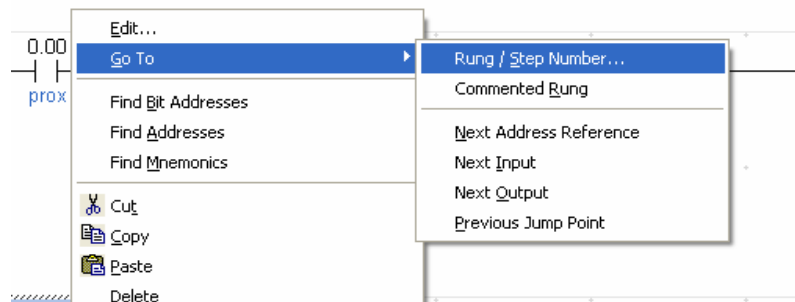
ראה תמונה:



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

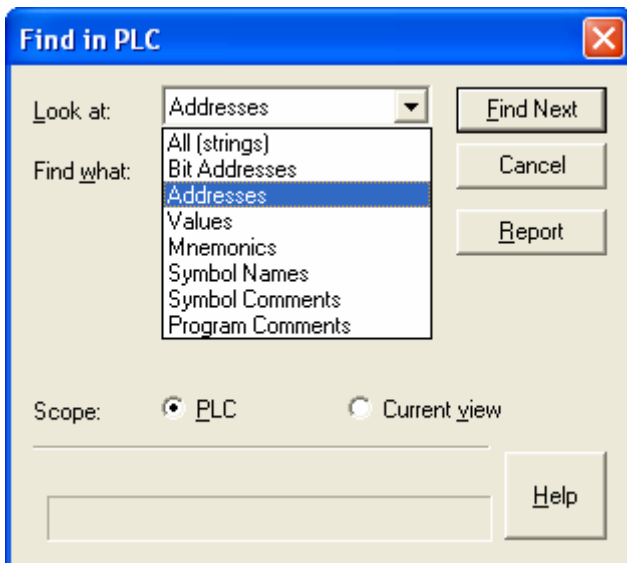
הרצויה ולחץ FIND NEXT.

ניתן לחפש גם תחום כתובות

לדוגמא: (100.02-100.14)

להסבר מפורט על אופן הקלדת

הנתונים לחיפוש לחץ על HELP.



5.4.5.4 החלפה

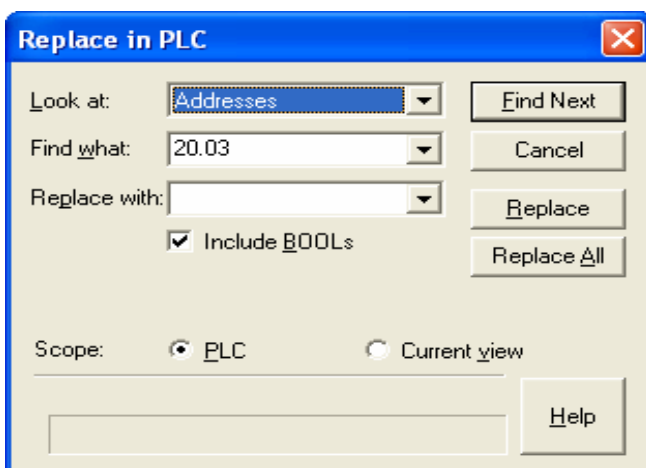
תוכנת CX-PROGRAMMER מאפשר חיפוש והחלפה לכל כתובת ערך פונקציה או מלל המופיע בתוכנה.

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 מאפשרת 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:

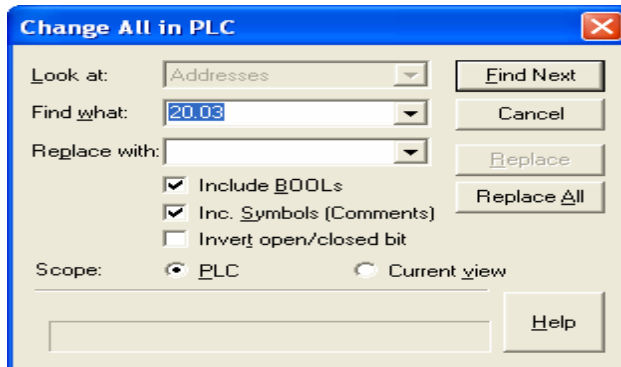


תיבת דו שיח "שינוי הכול" תיפתח. בחר את מה ברצונך לשנות.
הקלד את הכתובת או הפונקציה הרצויה.

ניתן גם לעמוד עם הסמן על המגע אותו ברצונך להחליף וללחוץ CTRL+R

(פעולה זו חוסכת הקלדה) ולחץ FIND NEXT לחיפוש לחץ REPLACE להחלפה בודדת

של כתובת נוכחית. לחץ REPLACE ALL להחלפה כוללת.



תחום כתובות

ניתן להחליף גם

לדוגמא:

105.06- 100.02-100.08

(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

על המקש L או על צירוף המקשים

.ALT+SHIFT+R

ללחוץ



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.

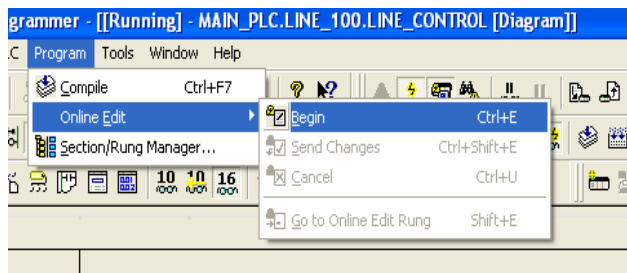
הערה: שים לב כי יש לבדוק טוב את התוכנה לפני שליחת השינויים לבקר למניעת התנהגות ותוצאות בלתי צפויות מהבקר ראה פרק 1 הוראות בטיחות.

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 והחיצים למעלה ולמטה.

לחץ CTRL+E או מתפריט ראה תמונה:



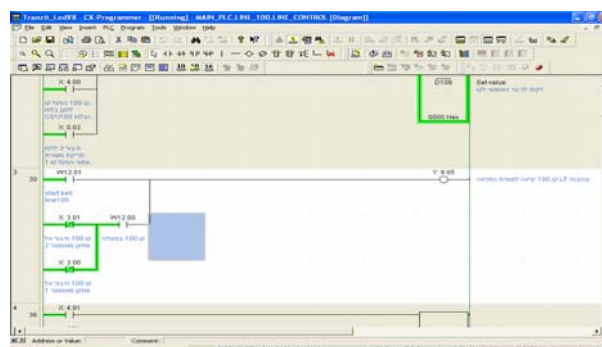
האזור הניתן לעריכה יהפוך את הרקע שלו ללבן. כעת ניתן לבצע שינויים באזור זה כמו במצב לא מכוון לרבות הוספת רשתות RUNG. לאחר ביצוע העריכה/שינוי/מחיקה.

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 -> ONLINE EDIT -> PROGRAM



נספח א:

המרת קבצים מתוכנת SYSWIN3.4 לתוכנת CX

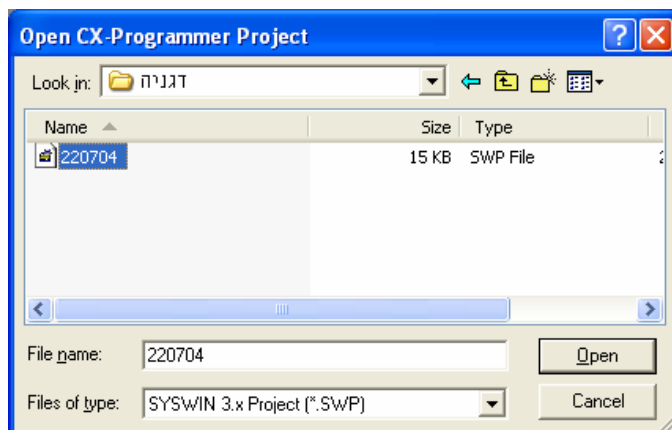
אפשרות ראשונה:

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 תכנות ידני או שהתוכנה נכתבה

בתוכנת LSS ולאחר מכן הומרה לתוכנת SYSWIN. ולאחר ביצוע כל הסעיפים המפורטים

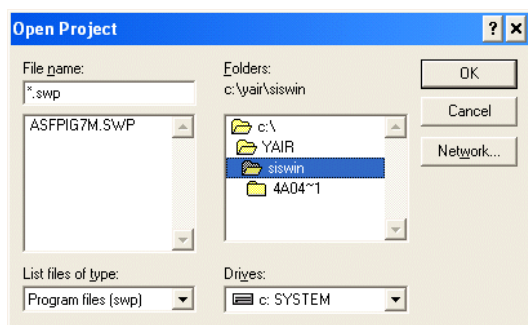
בנספח זה ועדין לא תוכל להשוות את התוכנה במחשב לתוכנה בבקר בעזרת תוכנת CX.

במקרים אלו יש לבצע בדיקת תוכנית במצב לא מכוון לחיצה על המקש F7 ולאחר מכן


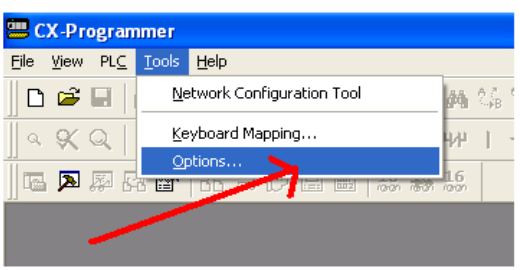
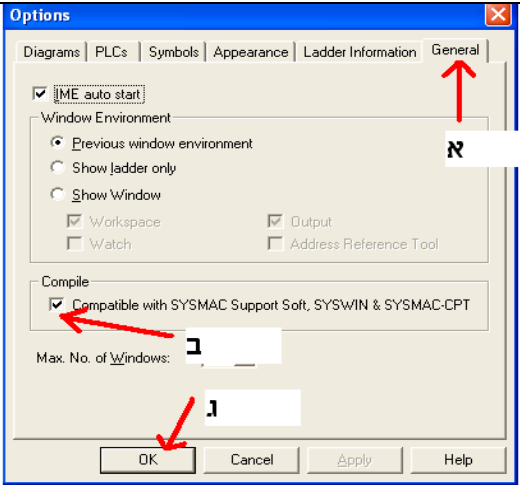
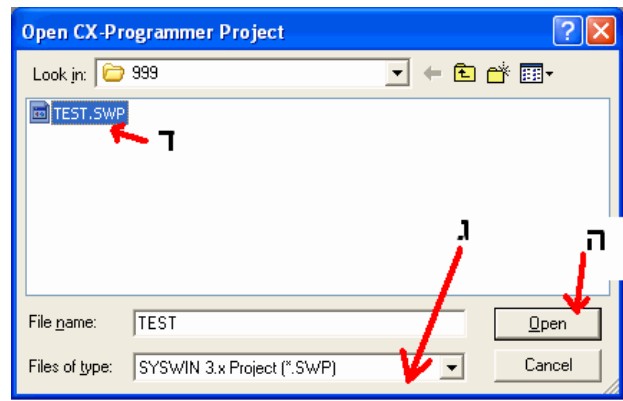
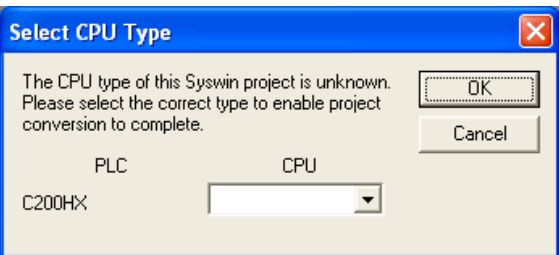
לטעון את התוכנה לבקר.

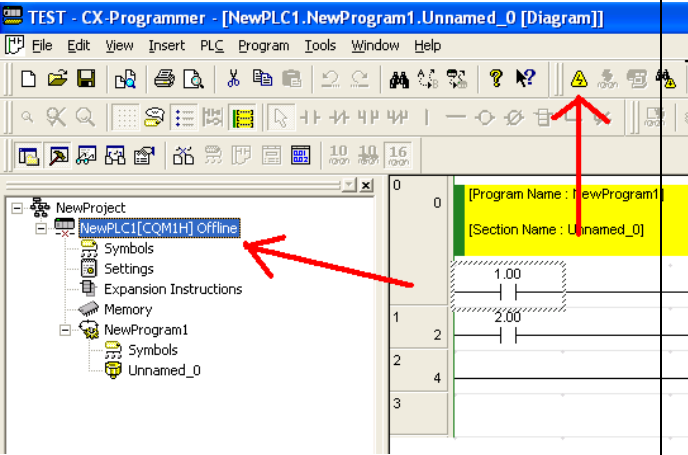
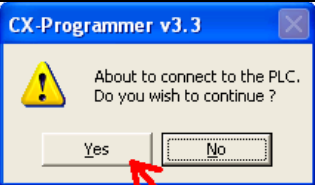
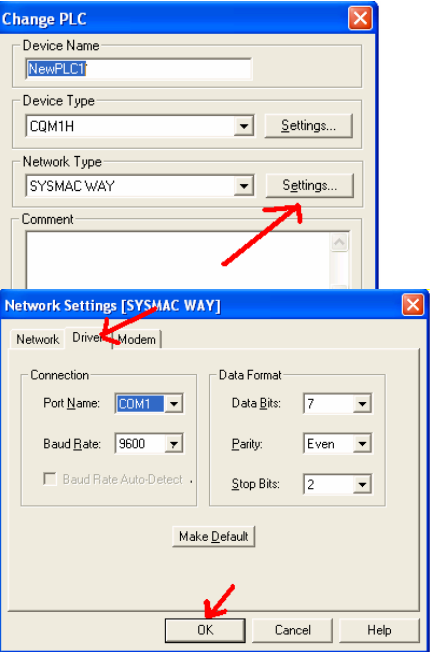
לביצוע האפשרות השנייה יש לפעול לפי השלבים הבאים:

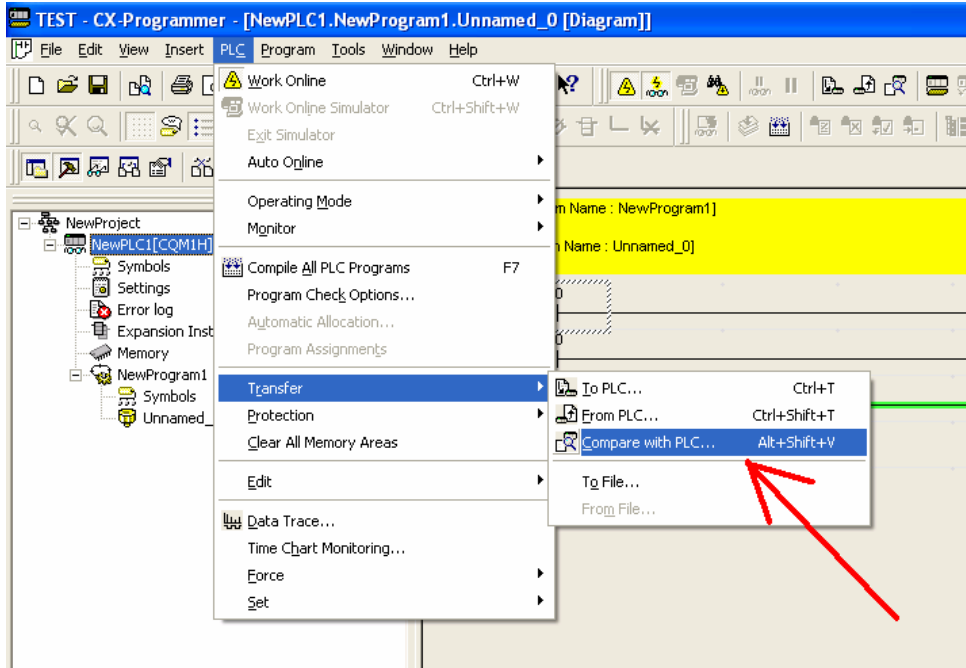
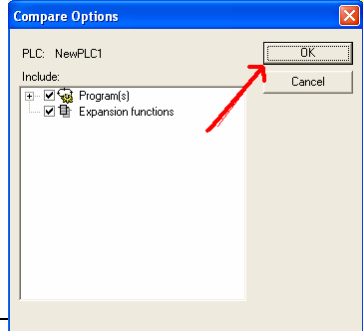
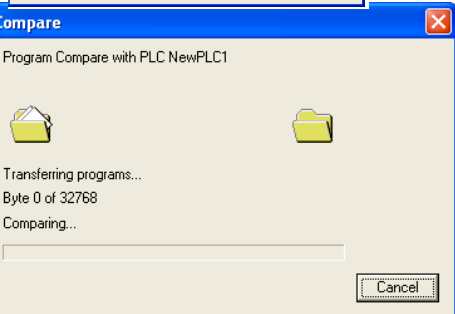
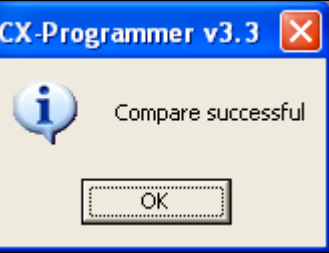
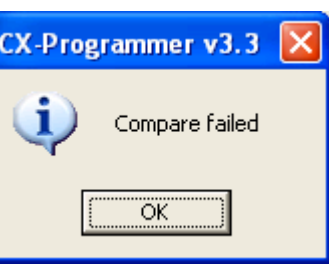
פתח את תוכנת SYSWIN ופתח את הקובץ שברצונך להמיר.

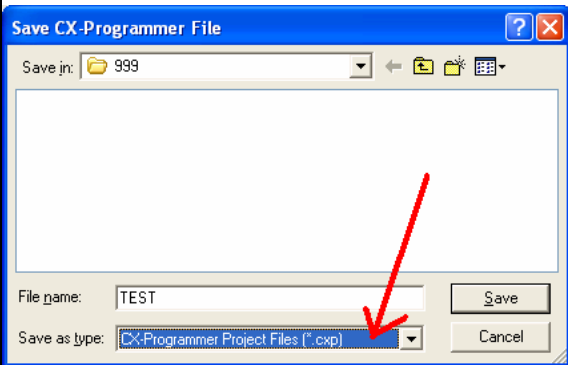
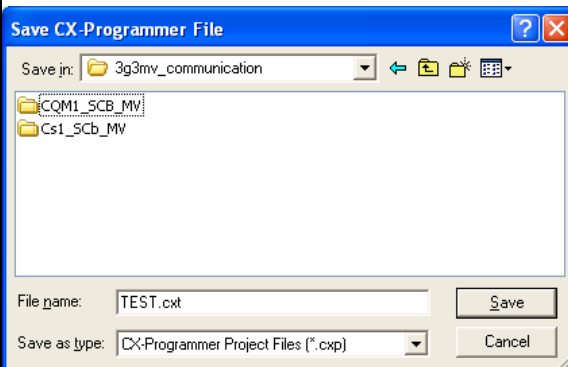


	<p>1. התקשר לבקר.</p>
	<p>2. השווה את תוכנת הבקר שפתחת ונמצאת במחשב לתוכנה הנמצאת בבקר.</p>
	<p>3. אם מתקבלת הודעת התאמה עבור לסעיף 7.</p>
	<p>4. אם מתקבלת הודעה על הבדלים יש לתקן את התוכנה במחשב לחזור לסעיף 4 עד לקבלת הודעה על תאימות התוכנה בין המחשב לבקר (סעיף 5).</p>
	<p>5. נתק את התקשורת לבקר. שמור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

	<p>6. פתח תוכנת CX.</p>
	<p>7. בחר בתפריט TOOLS OPTION.</p>
	<p>8. בחר ב- GENERAL וטמן את COMPATIBLE לפי הציור לחץ אישור.</p>
	<p>9. בחר בתפריט FILE <- OPEN. עבור לספרייה הזמנית. (הספרייה בה שמרת את הקובץ בסעיף 5) בחר סוג קובץ *swp טמן את הקובץ. לחץ OPEN.</p>
	<p>10. בחלק מהבקרים תתקבל ההודעה הבאה: יש לבחור את המעבד המתאים וללחוץ OK הערה: לבקר C200HX-Z עבור לסעיף 23</p>

	ולאחר מכן חזור לסעיף 11	
	<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 בSWIN. 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 <- TRANSFER <- COMPARE WITH PLC</p>		

		
	<p>לחץ OK.</p>	<p>15.</p>
	<p>המתן...</p>	<p>16.</p>
	<p>במידה והתוכנה שווה: לחץ OK ועבור לסעיף 21</p>	<p>17.</p>
	<p>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</p>	<p>18.</p>

		.(COMPARE WITH PLC)
	19. לאחר המרת התוכנה והשוואה לבקר שמור את התוכנית בשלב ראשון בספריה הזמנית. בחר בתפריט SAVE AS <- FILE הקפד על סיומת *.exp	
	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 "-" מינוסמקף.

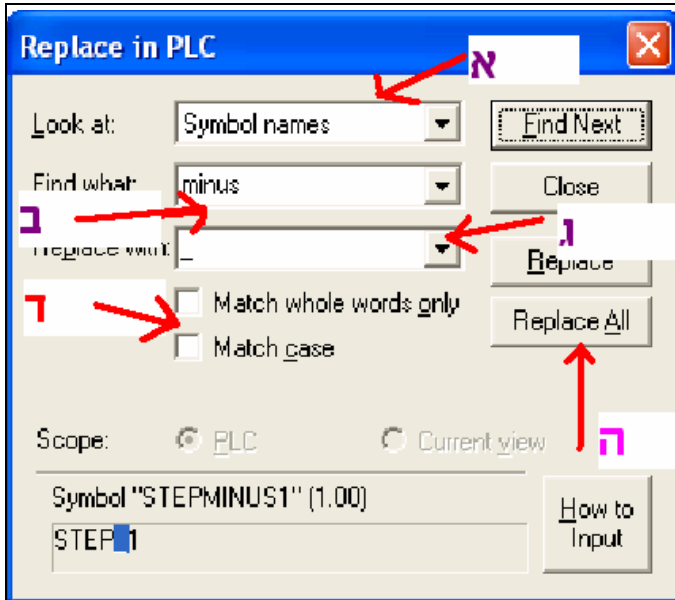
תוכנת CX אינה מאפשרת שימוש בסימן מינוסמקף "-" אבל מאפשרת שימוש בקו

תחתון "_". זאת 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 "-".

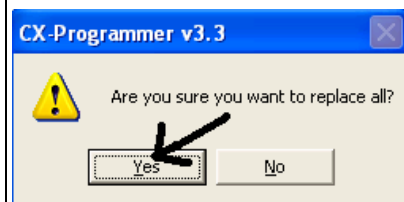
	SYSWIN	CX לאחר המרה
01.00	STEP-1	1.00 STEPMINUS1



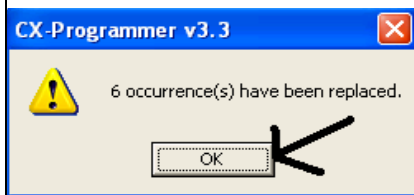
21. לתיקון השמות בצע החלפה

ראה פרק 5.4.5.4 החלפה
בחר ב SYMBOL NAMES

- רשום MINUS
- מחק את הסימון משני
השדות
- לחץ REPLACE ALL



22. לחץ YES.



23. לחץ OK.

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).

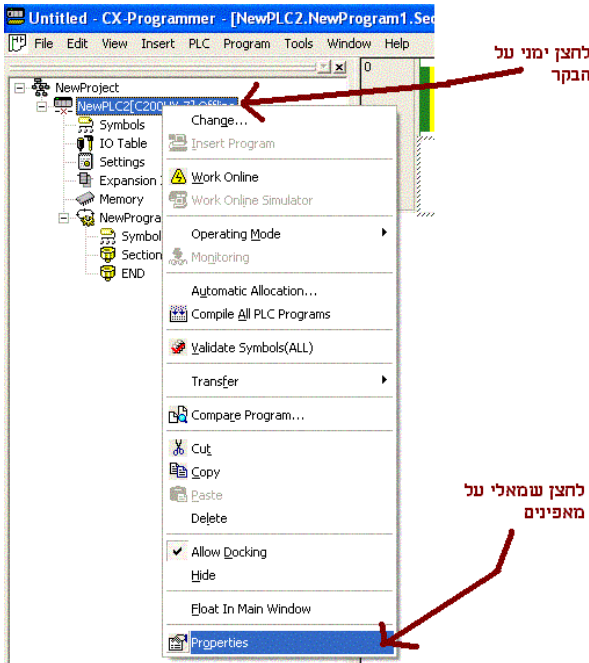
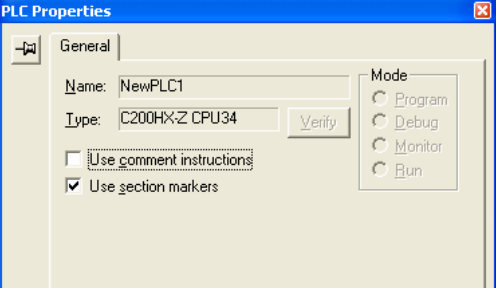
ניתן גם לשמור קובץ הערות לבלוקים ומיקומן בתוכנה.

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 קיימת. 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:

		1.
	<p>יש לבטל את הסימון מהשדה USE COMMENT INSTRUCTION. חזור לסעיף 11 והמשך.</p>	2.

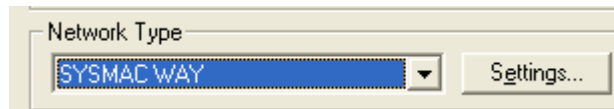
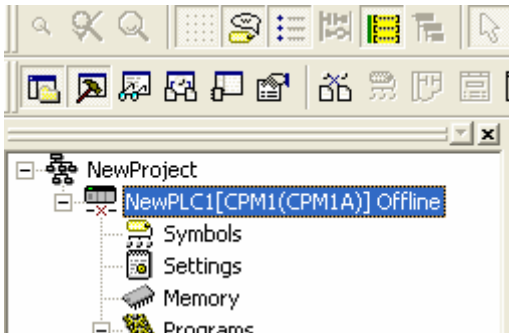
בהצלחה!

נספח ב' פתרון בעיות תקשורת בקר מחשב

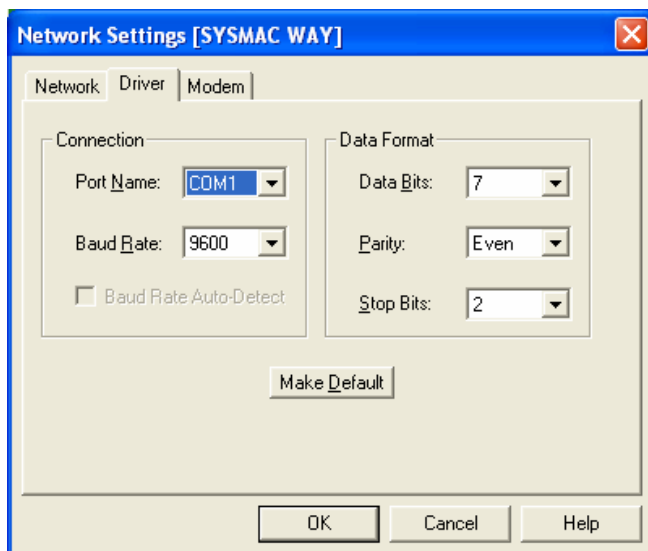
במידה וקימת בעיית התקשורת לבקר פעל לפי השלבים בנספח זה:
לשינוי הגדרות יציאת תקשורת במחשב או קצב תקשורת:

יש ללחוץ לחיצה כפולה עם העכבר על הבקר חלון CHANGE PLC נפתח.

יש ללחוץ על לחצן SETTINGS מציגו הימני של
תפריט סוג הרשת.

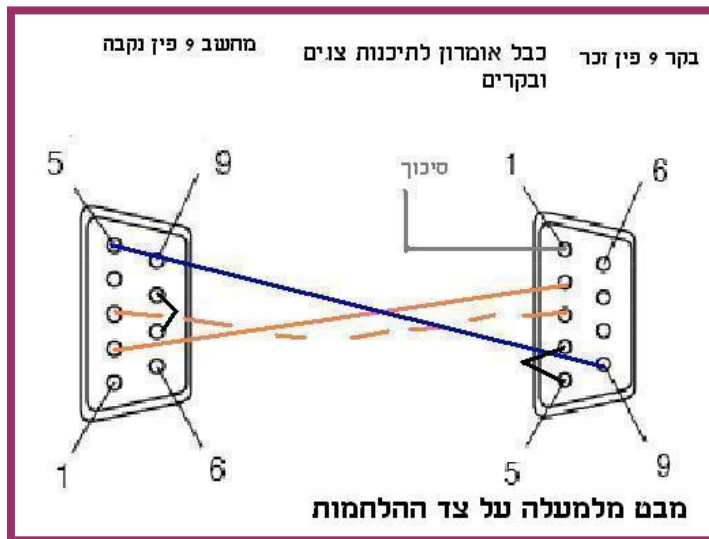


לאחר מכן יש ללחוץ על כרטיסת DRIVER. כאשר בוחרים את סוג הבקר בתוכנה
התוכנה בוחרת את קצב התקשורת המתאים לכל בקר. במידה ולא בוצעו שינויים
בקצב התקשורת של הבקר או במספר הבקר אין צורך לשנות הגדרות אילו למעט מספר
יציאת התקשורת במחשב. לאחר ביצוע השינוי לחץ OK ו-OK. ונסה להתחבר שוב.



במידה ולא הצלחת בדוק את
הכבל ואת מתמרי התקשורת.

אם הינך 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. 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: ועדיין 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 CQM1HCQM C200HX) 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 (AUTO ONLINE) CX.

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.

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.

לפני התחלת תכנות בקר מסוים פנה לאחד מהספרים הבאים בהתאם לסוג הבקר לקבלת מידע נוסף ומפורט על אופן השימוש בפונקציות השונות של כל בקר:

W353-E1-05_CPM1-CPM1A-CPM2A-CPM2C-SRM1-V2

Programmable Controllers Programming Manual

W140-E1-04_C1000H-C2000H Manual

W322-E1-04_C200HX-HG-HE-CPU

W364-E1-03_CQM1H Series Programmable Controllers Inner

Boards Programming Manual

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

W340-E1-11+CS-CJ+Instructions_Reference_Manual

W451-E1-01_CP1H_Programming Manual

כמוכן מומלץ לקרוא את פרק 5 תוכנה לתכנות בקרים CX-PROGRAMMER.
ולתרגל את השימוש בה.

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 אמיתית המזוהה ע"י הבקר כמספר ומשמשת בפועל לחיבור אלמנט חשמלי. כל ערוץ בבקר מורכב מ-16 סיביות (ביטים) כל סיבית בודדת (ביט) בבקר מזוהה ע"י ידי כתובת בת עד 6 ספרות 4 הספרות הראשונות מציינות את כתובת הערוץ ו-2 הספרות האחרונות מציינות את מיקומה המדויק של הסיבית בתוך הערוץ (00-15).

להלן שתי דוגמאות:

0156.03 מציין סיבית 3 בערוץ 0156.

0003.15 מציין סיבית 15 בערוץ 0003.

בצורה דומה מתייחס 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 סיפורה הקסדצימלית 0-F.

סוגי הערוצים:

IR – INTERNAL RELAYS: בבקרים מסדרת C

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 אלה מספיק לכתוב את המספר. הבקר יודע לשייך את המספר ל-IR או ל-CIO

באופן אוטומטי.

TC – TIMERS COUNTERS: בבקרים מסדרת C

אזור משותף למונים וקוצבי זמן ברוב הבקרים 0-511.

T-TIMERS: אזור נפרד לקוצבי זמן 0-4095 בבקרים מסדרת CS1/CJ1/CP1

C-COUNTER: אזור נפרד למונים 0-4095 בבקרים מסדרת CS1/CJ1/CP1

:AUXILIARY RELAY

AR בבקרים מסדרת C ו-A בבקרים מסדרת CS1/CJ1/CP1 - 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 = LR : בבקרים מסדרת C

CIO 1000-1063 : בבקרים מסדרת CS1/CJ1/CP1

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

HR-HOLDING RELAYS : בסדרת C

H-HOLDING RELAYS : בסדרת CS1/CJ1/CP1

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/CJ1/CP1 ערוצים 0-511.

W-WORK RELAYS : בסדרת CS1/CJ1/CP1 בלבד איזור הניתן לשימוש כממסרים פנימיים או ערוצים פנימיים בבקר שאינם זוכרים את מצבם לאחר הפסקת חשמל. מומלץ להשתמש באזור זה עבור הממסרים הפנימיים בבקר. בבקרים מסדרת CS1/CJ1/CP1 ערוצים 0-511.

DM-DATA MEMORY : בבקרים מסדרת C

D-DATA MEMORY : בבקרים מסדרת CS1/CJ1/CP1

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

: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

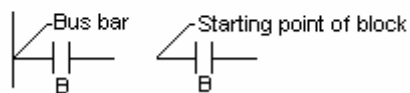
קיבולת הזיכרון תלויה בסוג הבקר והמעבד בתוכו למידע על גודל זיכרון התוכנה של כל בקר יש לפנות לפרק 3.

6.2 פקודות תוכנה בסיסיות – מגעים וממסרים

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

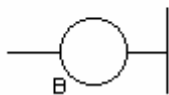
LD פקודה לבניית מגע פתוח בתחילת שורה חדשה בדיאגרמאת הסולם או בתחילת הסתעפות.

LD - Load



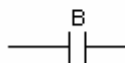
OUT - Output

OUT - פקודה לבניית ממסר מכל סוג שהוא.



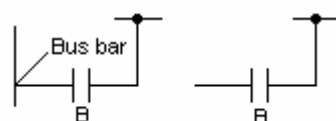
AND - פקודה לבניית מגע המצטרף בטור למגע או קבוצת מגעים שכבר קיימים.

AND - And



המצטרף במקביל למגע קיימים.

OR - Or



OR - פקודה לבניית מגע

או קבוצת מגעים שכבר

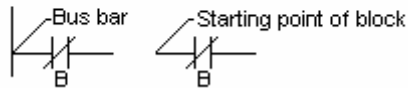
NOT -פקודה הגורמת להיפוך לוגי של הפקודה שלפניה.

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

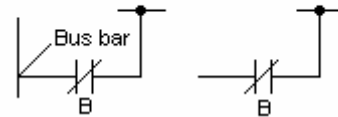
ANDNOT, LDNOT. משמעותה המעשית היא,

יצירת מעגלים סגורים.

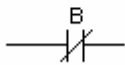
LD NOT - Load Not



OR NOT - Or Not



AND NOT - And Not

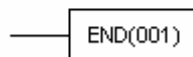


END - פקודה זו חייבת לבוא בסיום התוכנה. בלעדיה אי אפשר להעביר את הבקר

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

.001

END(001) - End



ראה גם פרק: 2.2.4 שרטוט דיאגרמת סולם בסיסי.

INTERLOCK-IL(002) פקודת

הפקודה משמשת ככלי עזר במעגלים בעלי הסתעפויות המסתיימות בסלילים.

כאשר אין מתח בכניסה לפונקציה, מתבצע דילוג על התוכנה הכתובה בקטע

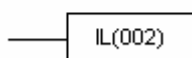
שמפונקצית IL ואילך, עד למציאת הפונקציה ILC.

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



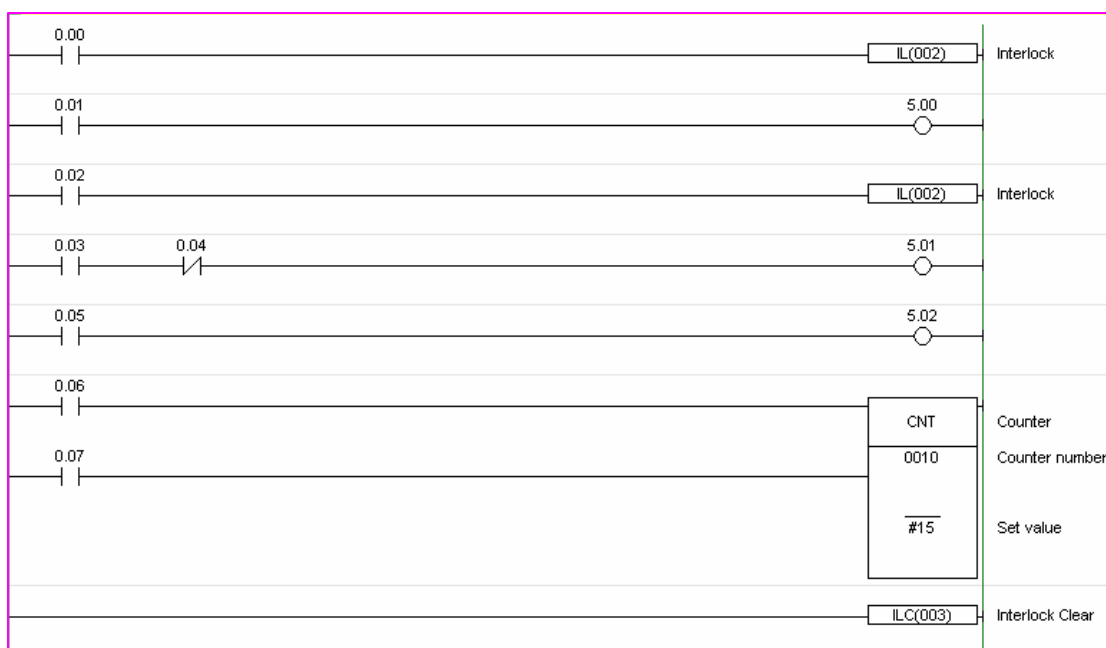
פקודת INTERLOCK CLEAR ILC(003):

פקודה זו חייבת לבוא בהמשך לקטע תוכנה שהתחיל עם IL. בצורה פשוטה ביותר ניתן לתאר את פונקציית 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 IL 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 (ON=00.00) וגם התנאים

בכניסה ל-IL השני (ON=000.02).

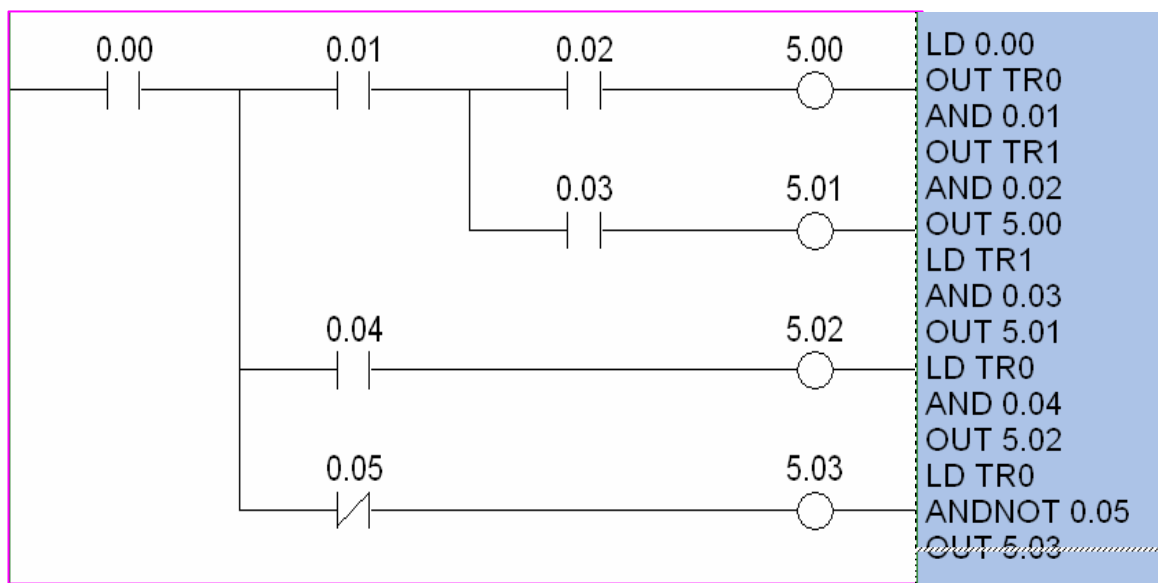
קבוצת ממסרי TR:

קבוצת ממסרי TR מאפשרת להתגבר על אותה בעיה שהודגמה בסעיף הקודם.

משתמשים עם ממסרי TR במקרים בהם אין אפשרות להשתמש בפונקציות IL. מותר

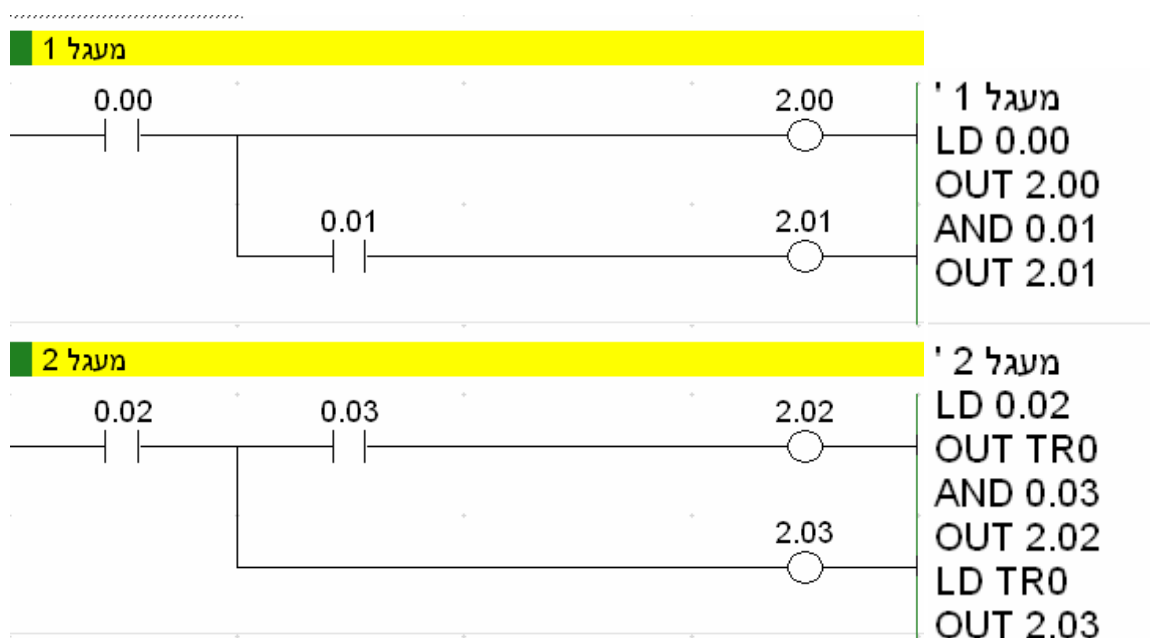
להשתמש בסלילי TR בעלי אותו מספר, מספר פעמים בתוכנה ככל שיידרש, אך בתנאי שבתוך ענף אחד יהיו סלילים בעלי מספרים שונים. בתוכנה CX-PROGRAMMER, פונקציה זו אינה מופיעה כלל, אך ניתן לראותה כאשר מציגים את התוכנה בצורת MNEMONICS. פקודה זו נוצרת באופן אוטומטי מכל התפצלות של הענף RUNG לפני מגע נוסף.

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



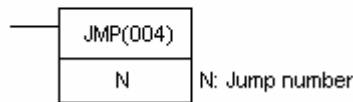
במקרים מסוימים ניתן להתחמק מן הצורך להשתמש ב-TR ע"י שינוי קטן בתוכנה.

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.

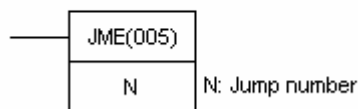


כתיבה נכונה של דיאגרמת הסולם מקצרת למעשה את אורך התוכנית בבקר. כמובן שתמיד קיימת האפשרות הפשוטה להשתמש פעם נוספת במגע 02.000. השוואת הפתרון של מעגלים זהים תוך שימוש ב- IL או ב- TR תוכיח ששימוש ב- IL גוזל פחות פקודות תוכנה מאשר השימוש ב- TR.

JMP(004) - Jump



JME(005) - Jump End



פקודות JMP(004)

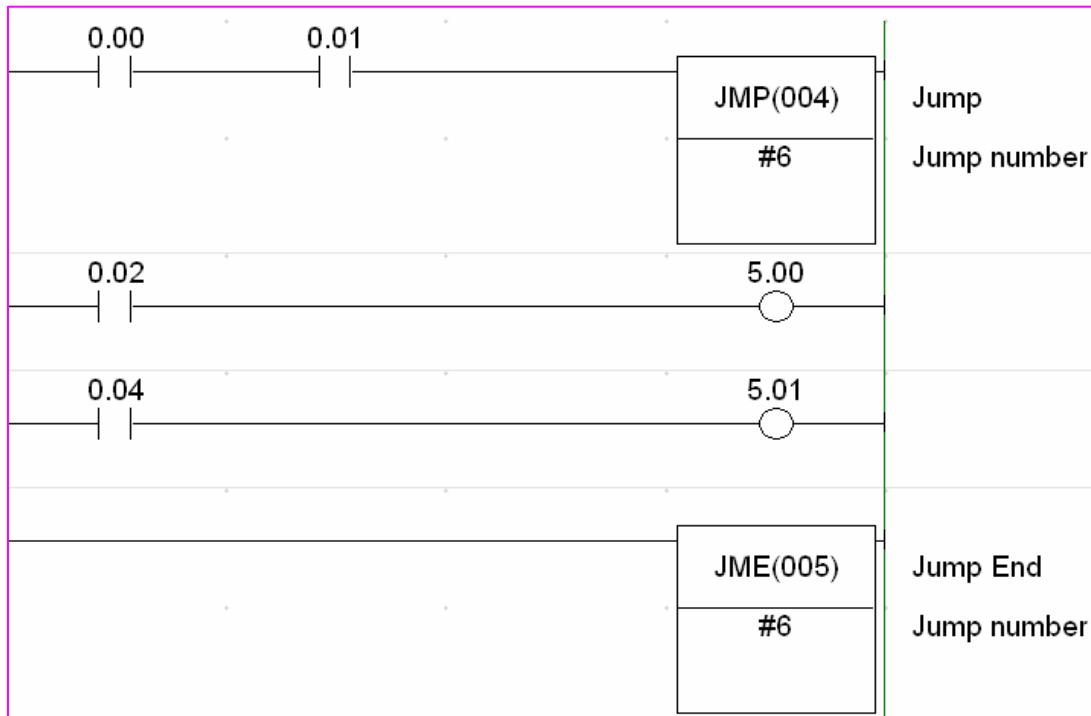
JME (005)-1

פקודת JMP - פונקציה מספר (004) מאפשרת לבקר לדלג על קטעי תוכנה מבלי לבצע אותם, ועל ידי כך לקצר את זמן הסריקה. הדילוג מתבצע כאשר לא מתקיימים תנאי הכניסה לפונקציה, והוא מסתיים במקום בו מצויה פקודת הביטול JME.

כאשר תנאי הכניסה לפונקציה מתקיימים, הפונקציה כאילו נעלמת והתהליך מתרחש על פי שאר התנאים הכתובים בו. במבנה הפונקציה יש מקום למספר. מספר זה יכול להיות ערך כלשהו בין 00 ל-99 או 1000 בבקרים CJ/CS והוא נועד להבחין בין זוגות של פונקציות במקרים בהם יש יותר מדילוג אחד.

השימוש במספר 00 אינו מומלץ, כי במקרה זה הבקר סורק גם את המעגל בו מופיע JMP, אך אינו מפעיל אותו. המשמעות המעשית היא שזמן הסריקה נשאר ללא שינוי ולא הושגה מטרת הפונקציה.

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 הם 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.

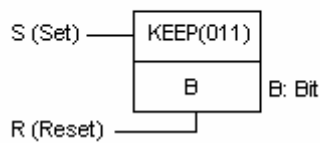
ניתן לכתוב לולאת JMP בתוך לולאת JMP מספר רב של פעמים.

ממסר ננעל – LATCHING RELAY – KEEP(011):

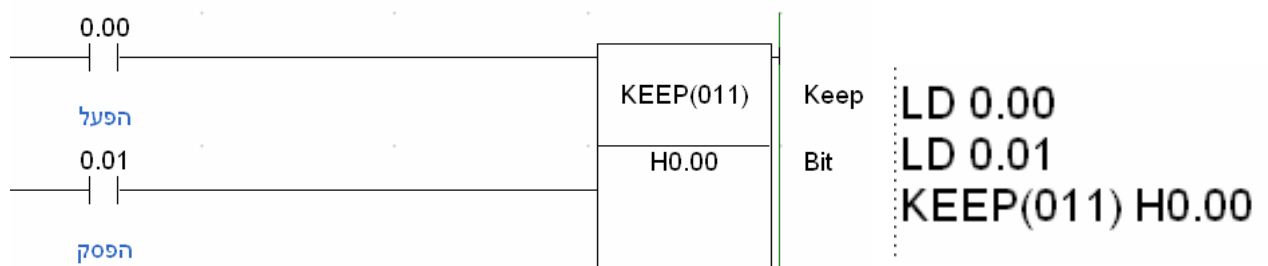
פונקציית KEEP מייצרת רכיב תוכנה הדומה בהתנהגותו לממסר ננעל אלקטרוני מכני. לפונקציה שתי כניסות הפעלה: הכניסה העליונה מעבירה את הממסר למצב ON ובמצב זה הוא נשאר גם לאחר הפסקת האות בכניסה העליונה. הכניסה התחתונה מעבירה את הממסר למצב OFF ומשאירה אותו במצב OFF גם לאחר הפסקת האות. סוגי הממסרים המותרים לשימוש בפונקציית KEEP הם מקבוצות LR, HR, WR, AR, IR, CIO 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.

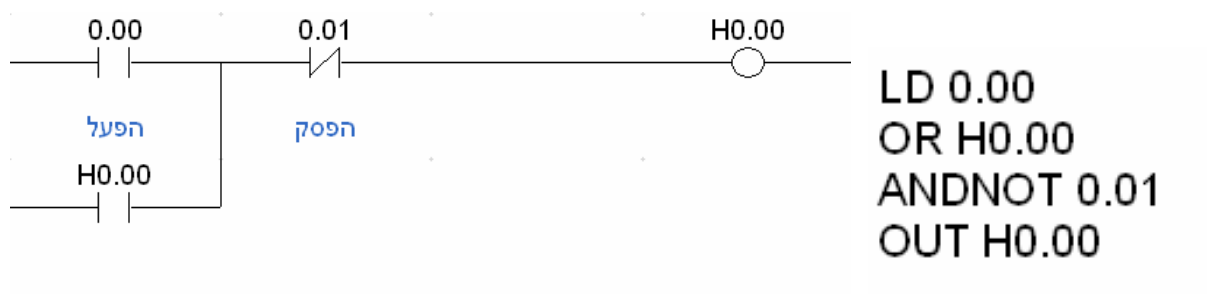
KEEP(011) - Keep



מעגל דוגמא:



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

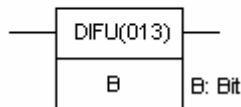


כאשר המעגלים הנ"ל מצויים בתוך לולאת IL/ILC המעגל הכולל KEEP יישאר ב- ON גם כאשר תנאי ה- IL מתבטלים, בעוד שבמעגל השני הסליל יעבור ל- OFF.

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 **DIFU(013) - Differentiate Up** מסוג @.



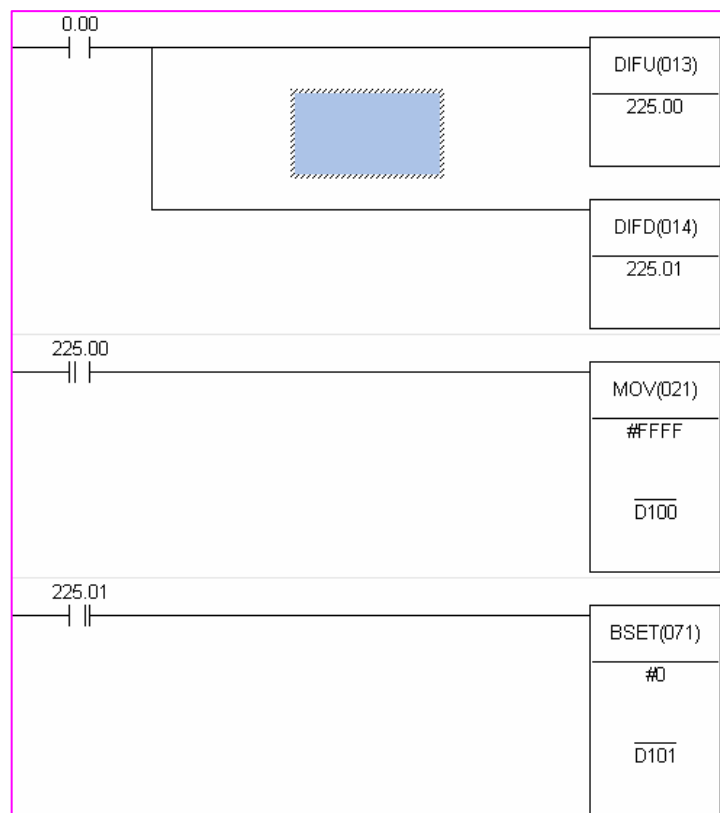
מגע חולף יורד - DIFD(014):

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 פונקצית DIFU. בזמן המעבר ל-OFF מופעל סליל 225.01 לסריקה אחת בלבד באמצעות פונקצית DIFU.

בתוכנת CX 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 TIM, 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 *DM, DM, LR, AR, CIO, HR, WR, IR.

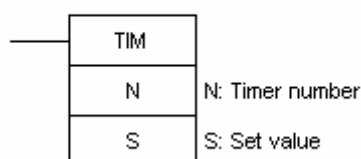
מגע היציאה, שמו כשם הקוצב, ומותר להשתמש בו מספר בלתי מוגבל של פעמים במגע פתוח או כמגע סגור לשימוש עבור קוצב זמן OFF DELAY.

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 מדויק של +- 0.1 שנייה.

TIM - Timer





מעגל דוגמא לשימוש ב-TIM:

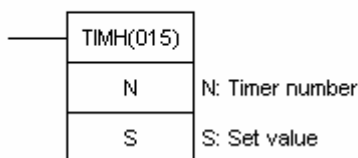
במעגל זה מרגע מעבר הכניסה 0.0 למצב ON קוצב הזמן מתחיל בספירה לאחור. 450 עשיריות שנייה או 45 שניות. בסיום הספירה יציאה 5.00 תידלק. ערך גבול של TIM יכול להיות גם מספר המוגדר על ידי ערוץ כניסה או כל ערוץ אחר בבקר, וזאת על מנת לאפשר שינויים בערך הגבול על ידי מערכת חיצונית, כמו מפסקי בוהן או צג מפעיל (ערכים 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 זהה 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 ± 0.01 שנייה.

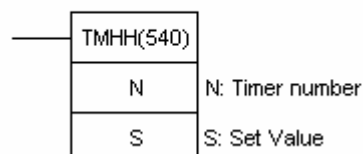
TIMH(015) - High-Speed Timer



קוצב זמן מהיר מאד: TMHH(540)

TMHH(540) - Very High Speed Timer CS/CJ/CP או כפונקציה מיוחדת בבקרים

מסודות C:



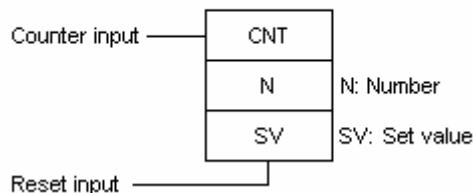
קוצב הזמן מהיר מאוד זהה בכל תכונותיו לקוצב הרגיל, אך הוא עובד על בסיס זמן של 0.001 שנייה. ערך הגבול המרבי יכול להגיע עד 9.999 שניות בדיוק של 0.001 - שנייה = אלפית שנייה.

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 זו 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.

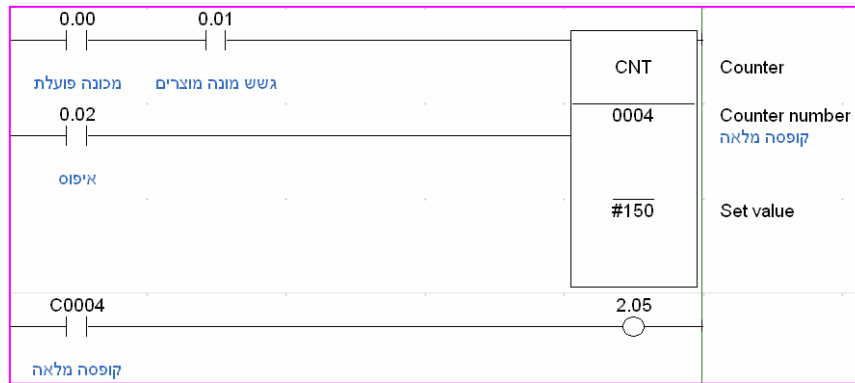
מונה הבנוי בתוך לולאת IL/ILC שומר את הערך השוטף שלו גם כאשר תנאי ה-IL, אינם מתקיימים.

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

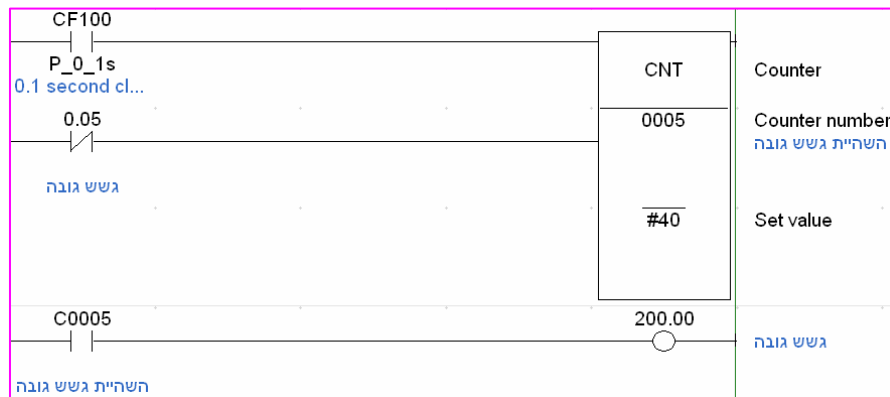
לכניסת האיפוס עדיפות על כניסת המניה. אם כניסת האיפוס במצב קבוע ON,

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.

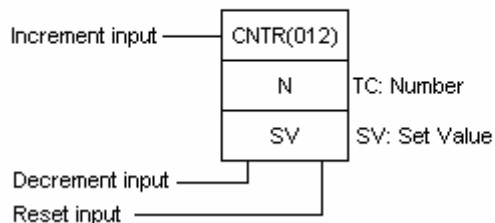


מונה דו

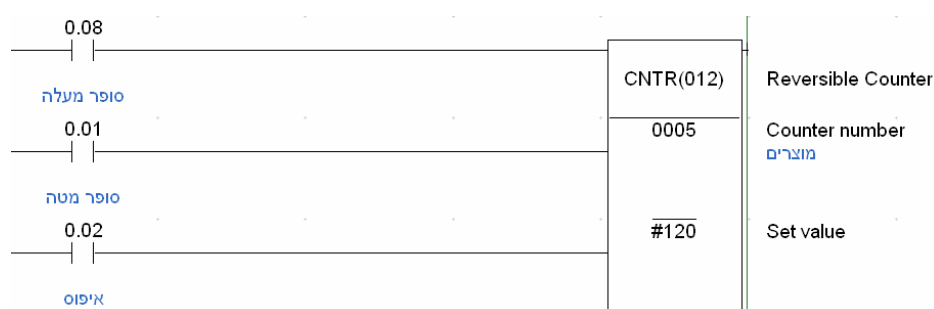
כיווני CNTR(012):

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



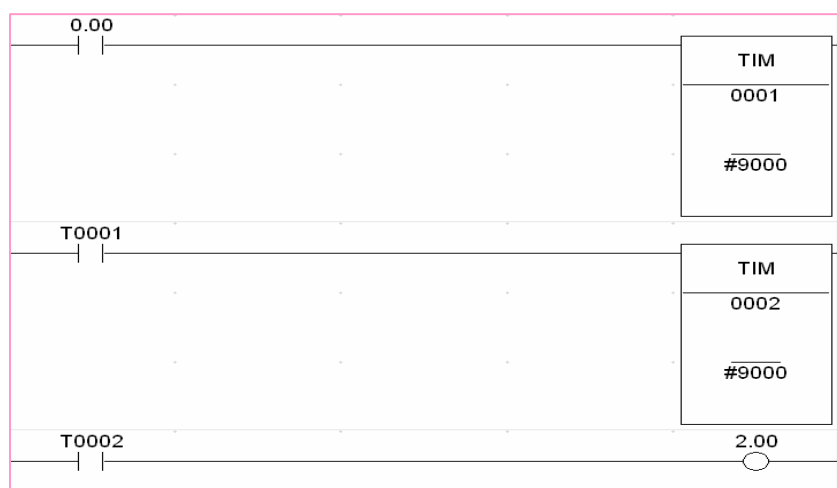
מעגל דוגמא:



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.

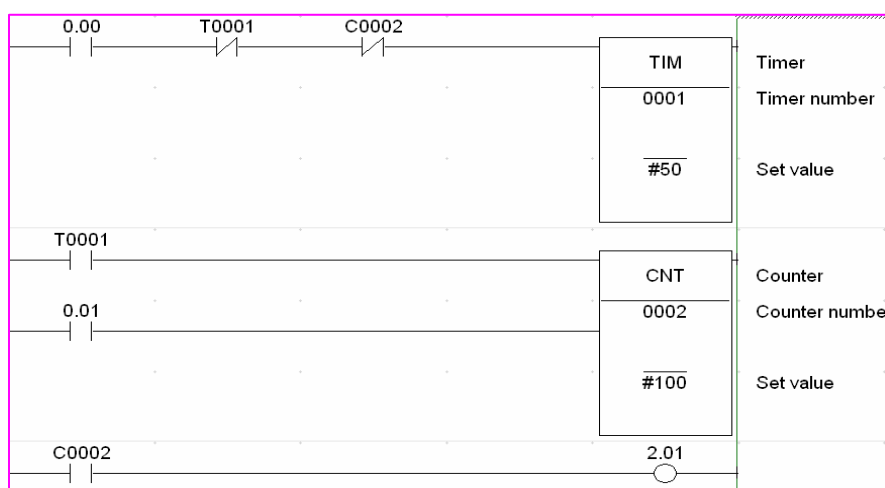


שילוב קוצב זמן ומונה:

זוהי שיטה מעשית ונוחה יותר לקבלת פרקי זמן ארוכים. הקוצב מבצע מחזוריים 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.

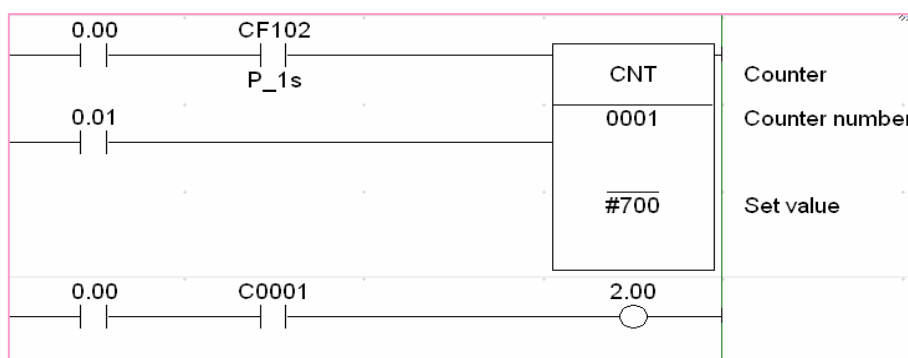
מונה בעל ערך גבול של 60 ייתן מחזור של שעה אחת ומונה בעל ערך גבול 1440 ייתן מחזור של יממה.

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



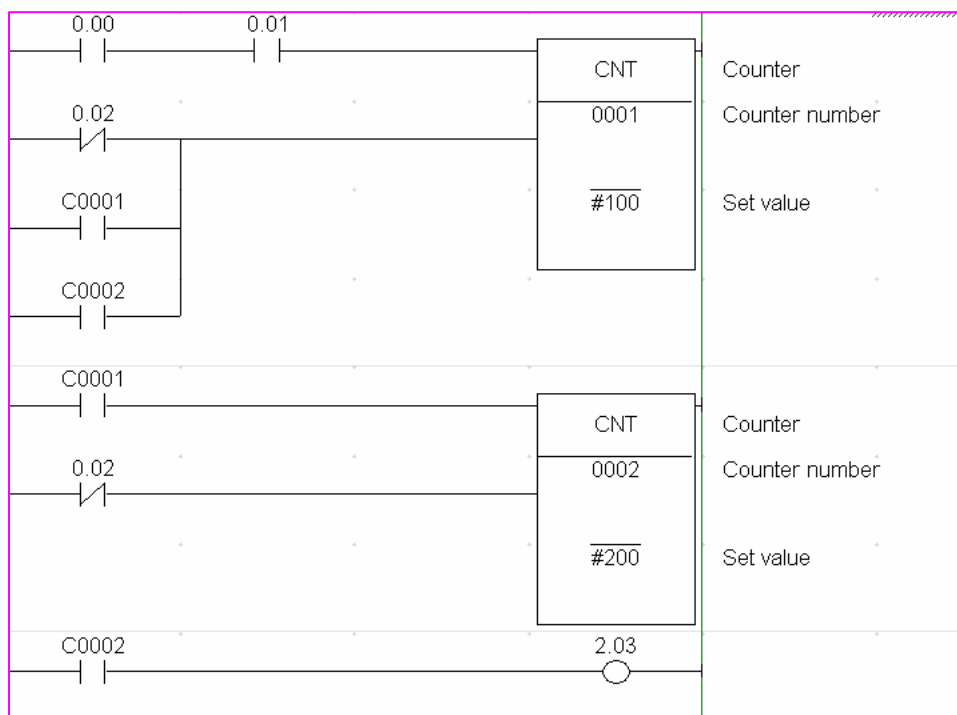
שילוב מונה עם מחולל פולסים:

בצורה דומה לזו שבסעיף הקודם, ניתן לבנות שעוני זמן על בסיס מחוללי פולסים קבועים בשילוב עם מונים. בדוגמא 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.



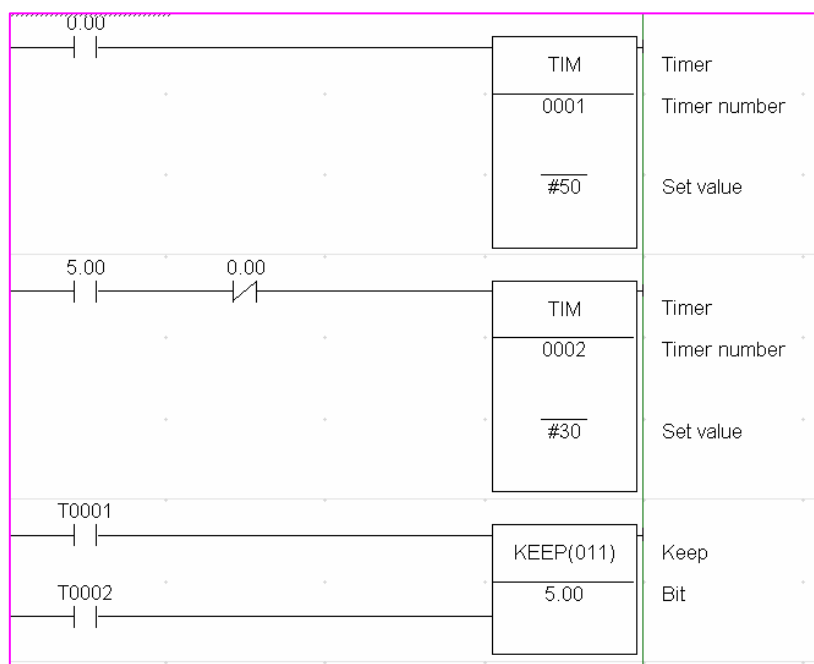
צרוף טורי של מונים:

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



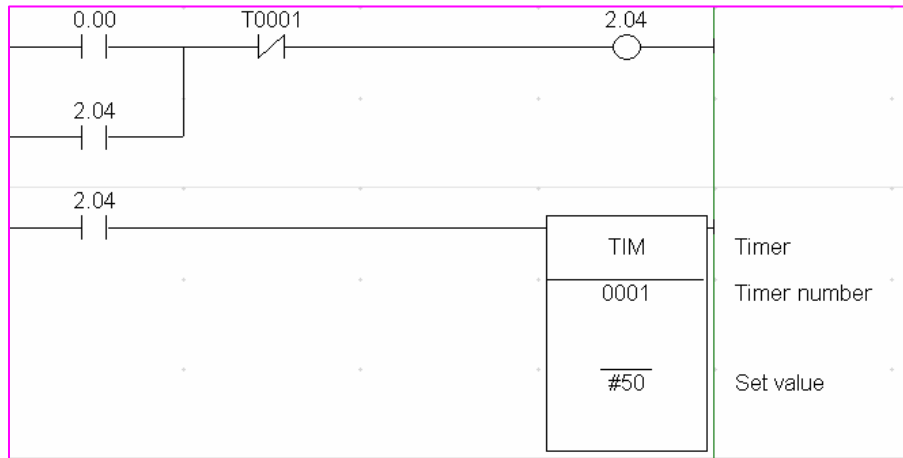
השהייה בחיבור ובניתוק:

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.



פולס יחיד בעל אורך רצוי:

המעגל הבא גורם להוצאת פולס באורך 5.0 שניות על ידי סליל 2.04. הפולס נוצר מיד עם הלחיצה על כניסה 000.00 ונמשך פרק זמן המוגדר על ידי TIM001.



6.4 הזזת נתונים

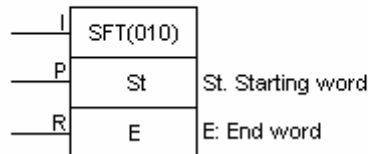
- SFT (010) - SHIFT REGISTER
- SFTR (084) - REVERSIBLE SHIFT REGISTER
- ASL (025) - ARITHMETIC SHIFT LEFT
- ASR (026) - ARITHMETIC SHIFT RIGHT
- ROL (027) - ROTATE LEFT
- ROR (028) - ROTATE RIGHT
- SLD (074) - ONE DIGIT SHIFT LEFT
- SRD (075) - ONE DIGIT SHIFT RIGHT
- WSFT (016) - WORD SHIFT

הפונקציות המתוארות בפרק זה מכוונות באופן כללי כפונקציות הזזה. כולן גורמות בדרך כלשהי להעברת נתונים בין תאים שונים בזיכרון הבקר, או להזזת סיביות בתוך תא בודד או מספר תאים.

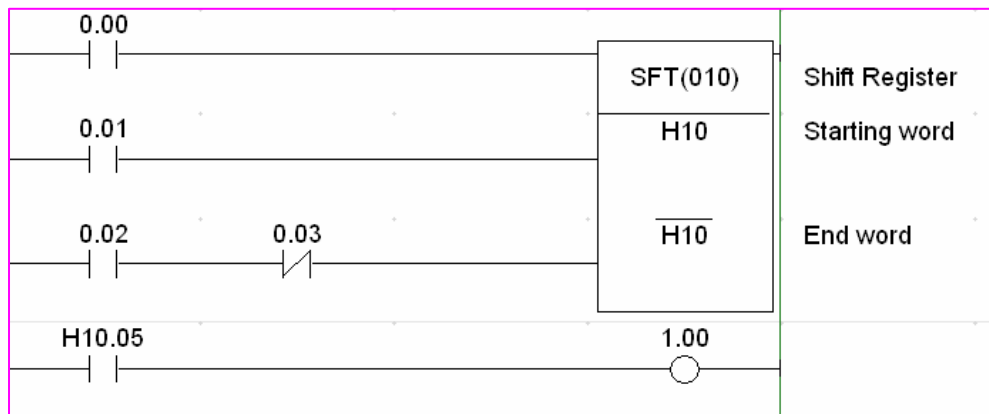
SHIFT REGISTER SFT(010) - הזזת סיביות:

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

פונקצית הזזה דו כיוונית SFTR גורמת להזזת סיביות בערוך נתון או קבוצת ערוצים

עוקבים בכיוון ימין או כיוון שמאל. ערוך ההתחלה ST וערוך הסיום E חייבים

להיות מוגדרים באותו אזור. ST חייב להיות קטן או שווה במספרו ל-E. ערוך C

SFTR(084) - Reversible Shift Register

מכיל את נתוני בקרת

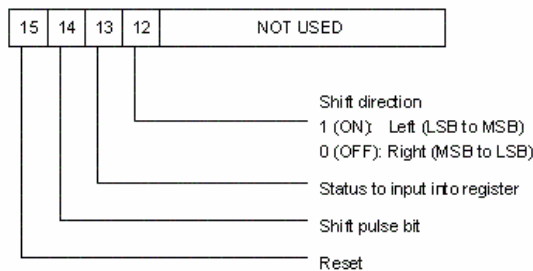
התנועה: כיוון ההזזה, איפוס

ופולס קידום.

SFTR(084)	
C	C: Control word
St	St: Starting word
E	E: End word

C: Control word:

מבנה ערוך הבקרה:



בערוך 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 בערוך הבקרה עוברת ל - ON,

עוברות כל הסיביות בערוצים המוזזים למצב לוגי 0. כל עוד פקודת RESET

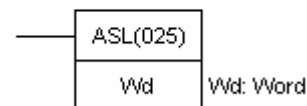
קיימת, שאר הכניסות אינן מסוגלות לעבוד.

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

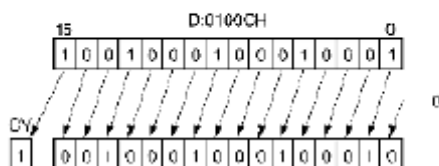
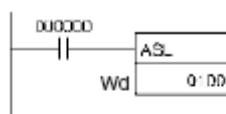
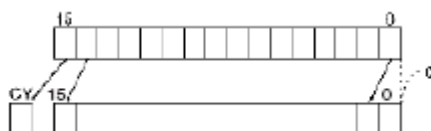
בהמשך לפעולה זו, זזות כל שאר הסיביות שמאלה ותוכנה של סיבית 15 מועבר אל דגל ה-CARRY. כאשר סיבית 12 בערוץ הבקרה עוברת ל-OFF, וניתן פולס הזזה, מועבר ערכה של סיבית הבקרה 13 אל סיבית 15 בערוץ המוזז E. בהמשך לפעולה זו, זזות כל שאר הסיביות ימינה לכיוון סיבית 00 של ערוץ ST, והערך של סיבית 00 מועבר אל דגל ה-CARRY.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



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

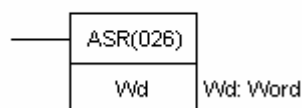
P_EQ - עובר ל-ON כאשר ערך הערוץ הוא 0000

ASR(026) - הזזת הערוץ ימינה:

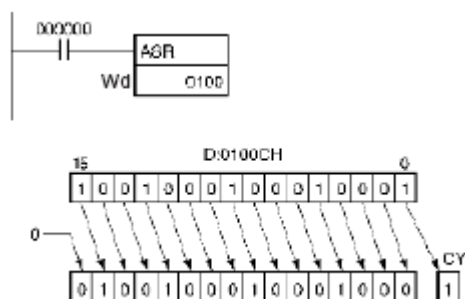
פונקציה זו גורמת להזזת כל הסיביות בערוץ אחד בכיוון ימין.

גם דגל ה- **P_CY, CARRY** משתתף בתהליך ההזזה ומקבל את ערכה של סיבית 00 לפני הפעולה.

ASR(026) - Arithmetic Shift Right



WD מציין את מספר הערוץ המטופל:



אופן הזזת הסיביות מתואר בשרטוט הבא:

דגלים מופעלים:

P_ER - ערוץ *DM אינו קיים

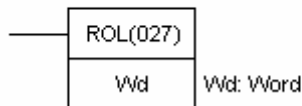
P_CY - מקבל את הערך של סיבית 00

P_EQ - עובר ל-ON כאשר ערך הערוץ הוא 0000

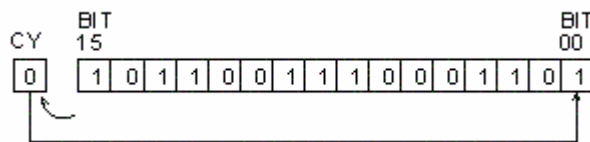
ROL - סחרור שמאלה - ROTATE LEFT:

בכל פעם שמופעל מתח בכניסת הפונקציה, מוזזות כל הסיביות בערוץ במקום אחד שמאלה במעגל סגור הכולל את סיבית P_CY. הערך המצוי בסיבית P_CY נכנס לסיבית 00 והערך שהיה בסיבית 15 עובר לסיבית P_CY. אפשר להשתמש בפונקציות STC(40) או CLC(41) על מנת להעביר ערך 1 או 0 לסיבית P_CY, לפני הפעלת פונקציית הסחרור.

ROL(027) - Rotate Left

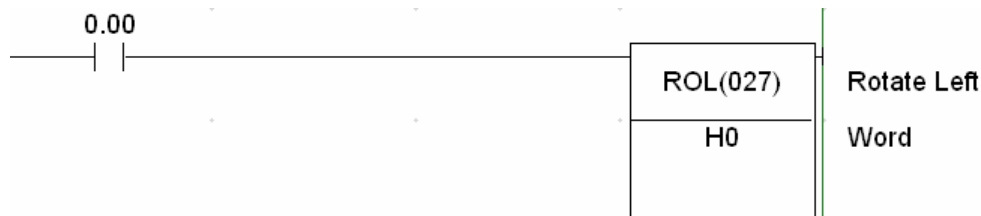


WD - מציין את מספר הערוץ המטופל



אופן הזזת הסיביות בערוץ:

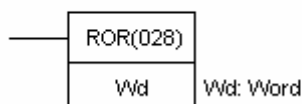
מעגל דוגמא:

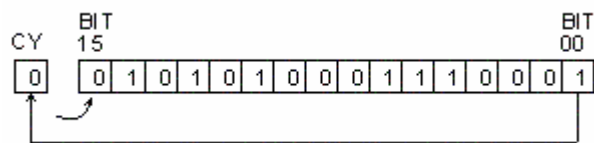


ROTATE RIGHT - סחרור ימינה - ROR (028)

בכל פעם שמופעל מתח בכניסת הפונקציה, מוזזות כל הסיביות בערוץ במקום אחד ימינה במעגל סגור הכולל את סיבית P_CY. הערך המצוי בסיבית P_CY מועבר לסיבית 15, ובמקומו נכנס הערך מסיבית 00. אפשר להשתמש בפונקציות STC(40) או CLC(41) על מנת להעביר ערך 1 או 0 לסיבית P_CY לפני הפעלת פונקציית הסחרור.

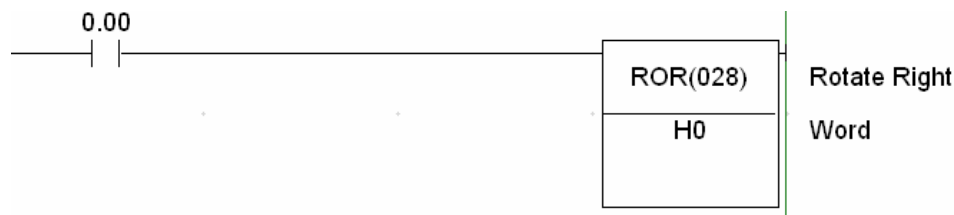
ROR(028) - Rotate Right





אופן הזזת הסיביות בערוך:

מעגל דוגמא:



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

דגלים מופעלים:

P_ER - ערוך *DM אינו קיים

P_CY - מקבל את הערך של סיבית 00

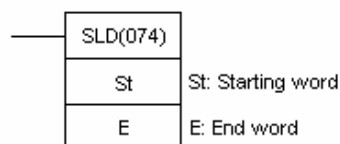
P_EQ - עובר למצב ON כאשר ערך הערוך המטופל הוא 0000

SLD (074) - הזזת ספרות שמאלה:

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

ST - ערוך התחלתי

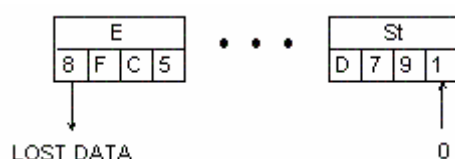
SLD(074) - One Digit Shift Left



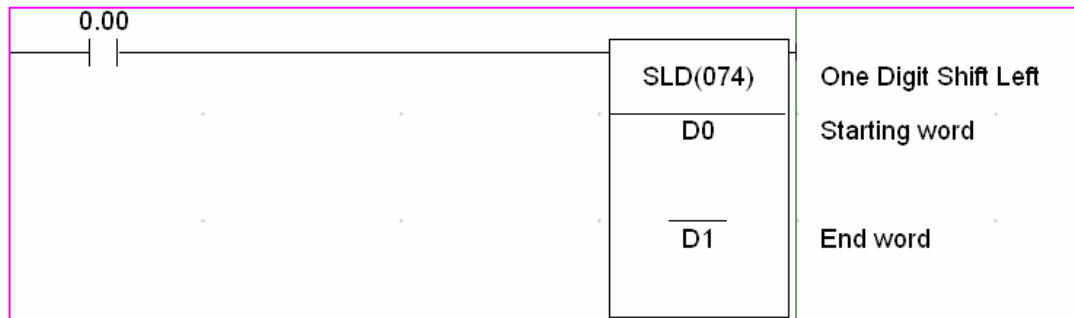
E - ערוך סופי

ST - 1 - E חייבים להיות מאותו אזור זיכרון.

E חייב להיות גדול יותר מ-ST.



אופן הזזת הספרות בין הערוצים:



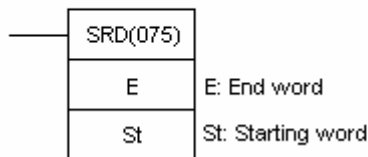
SRD (075) - הזזת הספרות ימינה:

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.

ST - ערוץ התחלתי

SRD(075) - One Digit Shift Right

E - ערוץ סופי

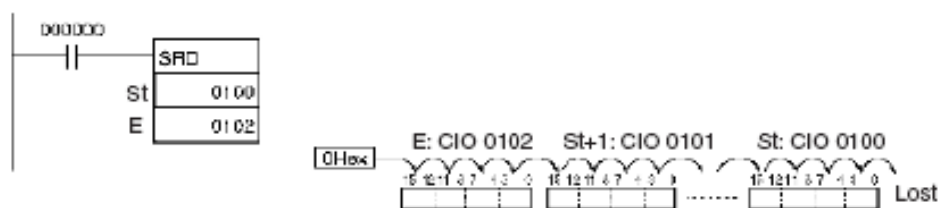


ST ו-E חייבים להיות מאותו אזור

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:

ST - P_ER 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.

WSFT(016) - Word Shift

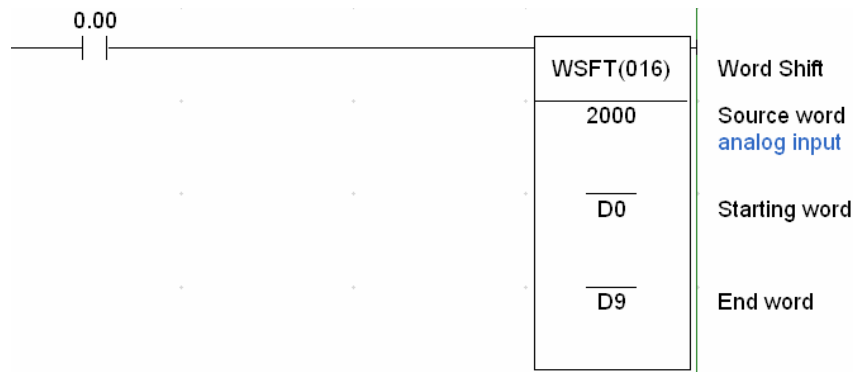
S - ערוץ מקור

ST - ערוץ התחלתי

E - ערוץ סופי

WSFT(016)	
S	S: Source word
St	St: Starting word
E	E: End word

מעגל דוגמא:



10

שמירת

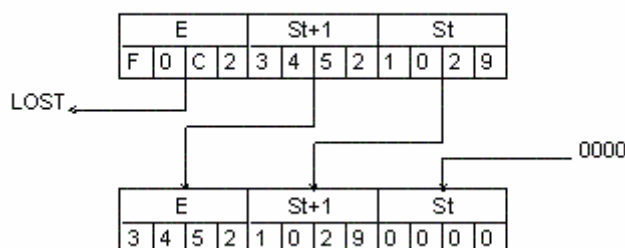
תוצאות אחרונות של קריאה אנלוגית כל עוד כניסה 0.00 נמצאת במצב 1 לוגי הבקר יעביר את הערכים מ-D8 ל-D9 מ-D7 ל-D8 וכך הלאה עד 2000 ל-D0. אופן תנועת המילים בערוצים:

הערה: בבקרים מסדרת C אין ערוץ מקור והפונקציה פועלת לפי ערוץ

מקור = אפס כמתואר בצירוף 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 1 - 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

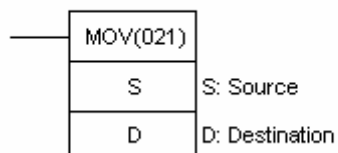
פרק זה מתאר את הפונקציות המאפשרות העברת נתונים בין אזורים שונים של הזיכרון.

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

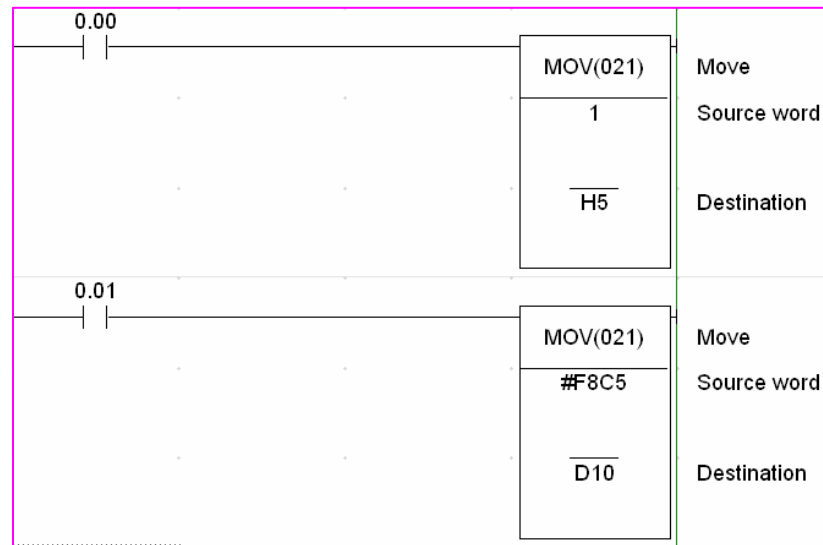
MOV(021) - Move



S - נתון המקור

D - ערוץ המטרה

מערך 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.

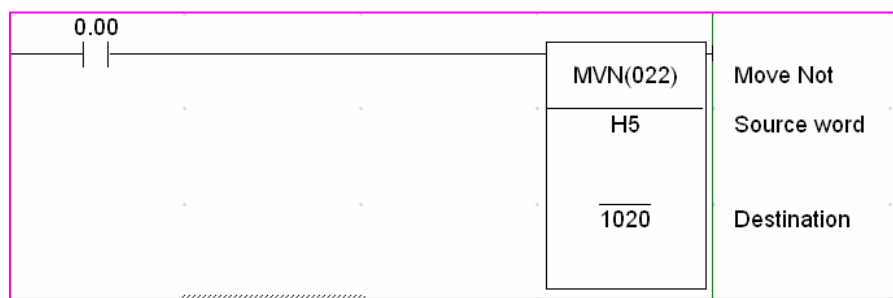
MVN (022) - העברת ערך הפוך:

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

MVN(022) - Move NOT

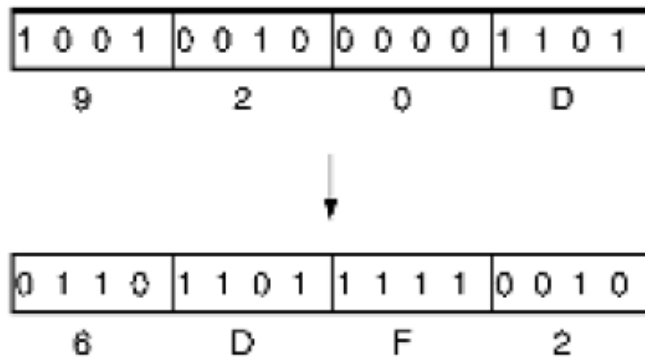
MVN(022)	
S	S: Source
D	D: Destination

מעגל דוגמא לפונקציית MVN:



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

ראה שרטוט 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

BSET(071) - Block Set

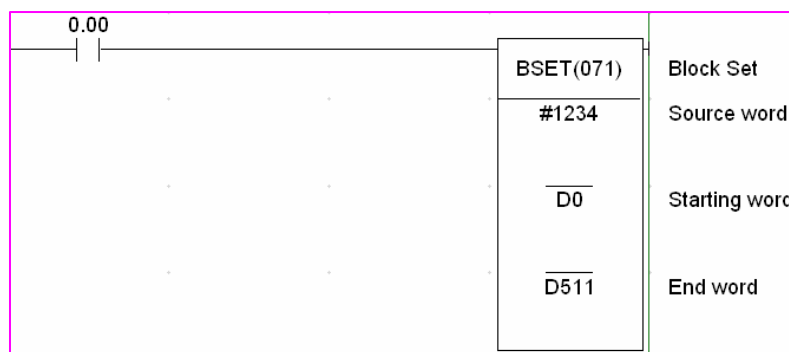
קטן מ-E או שווה לו.

BSET(071)	
S	S: Source word
St	St: Starting word
E	E: End word

S - מקור הנתונים.

ST - ערוץ יעד התחלתי.

E - ערוץ יעד סופי.



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.

XFER(070) - Block Transfer

N - מספר הערוצים המועברים.

S - ערוץ המקור הראשון.

D - ערוץ היעד הראשון.

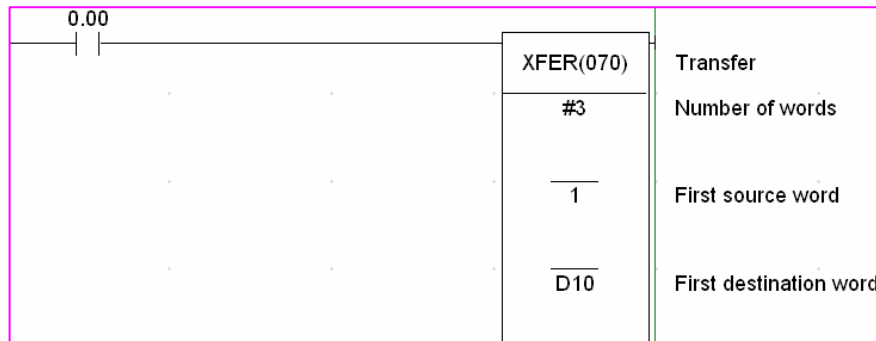
XFER(070)	
N	N: Number of words
S	S: First source word
D	D: First destination word

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.

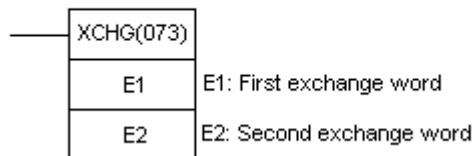
XCHG (073) - החלפת נתונים:

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

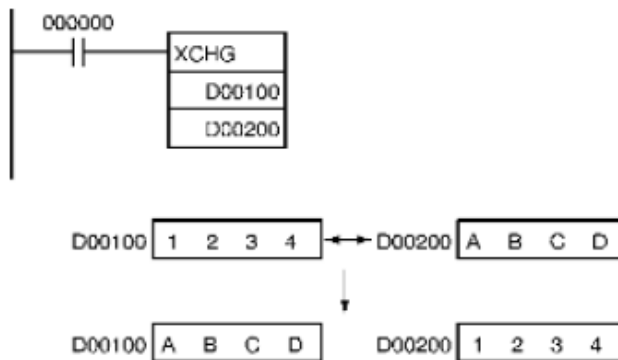


מעגל דוגמא:

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).

DIST(080) - Single Word Distribute

S - נתוני המקור.

DIST(080)	
S	S: Source word
Bs	Bs: Destination base address
Of	Of: Offset

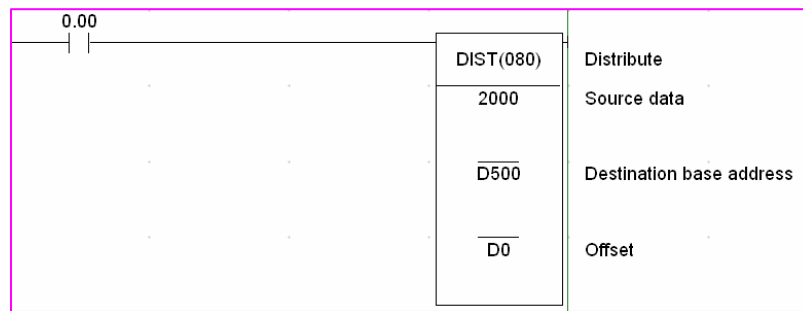
BS - בסיס ערוץ היעד

OF - תוספת לבסיס הערוץ

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 בקרים 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.

MOVB(082) - העברת סיבית:

פונקציית MOVB מעבירה סיבית מוגדרת אל תוך סיבית אחרת. הגדרת סיבית

המקור וסיבית היעד מתבצעת באמצעות ערוץ בקרה המכיל ערך BCD בבקרים

MOVB(082) - Move Bit

מסדרת C וערכים ב- BIN בבקרים מסדרת

.CS/CJ/CP

MOVB(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

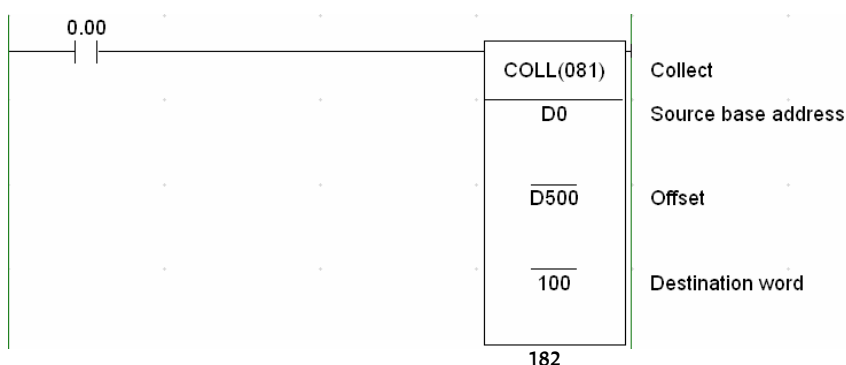
מספרים עם סיפרה אחת ב- BIN בבקרים CS/CJ. המספר הימני מזהה את

הסיבית בערוץ המקור, אותה יש להעביר (בין 0 ל-15)

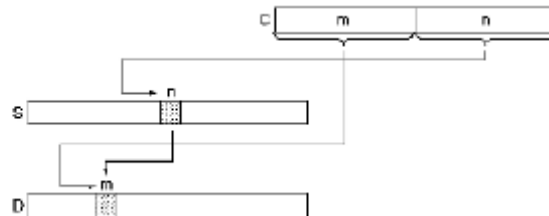
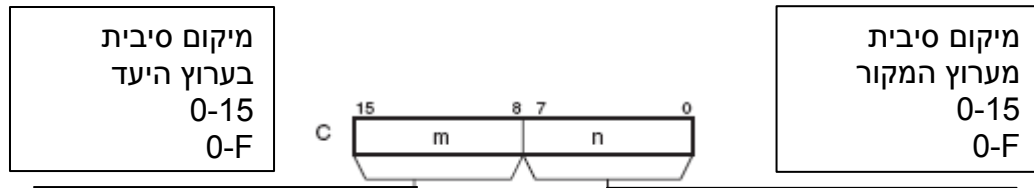
או (0-F בבקרי CS/CJ/CP) המספר השמאלי מזהה את המקום אליו מועברת

הסיבית

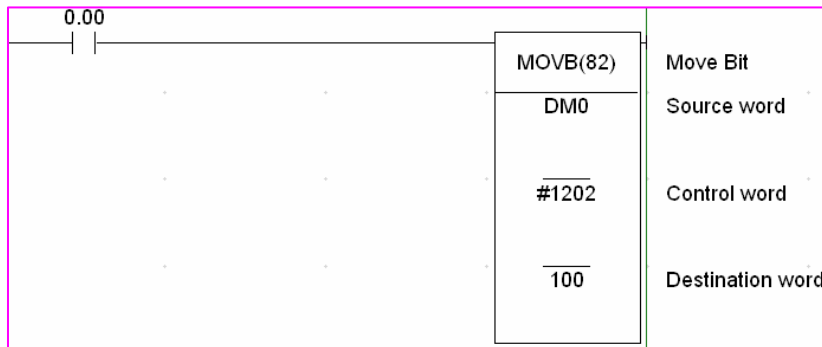
בערוץ היעד.



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

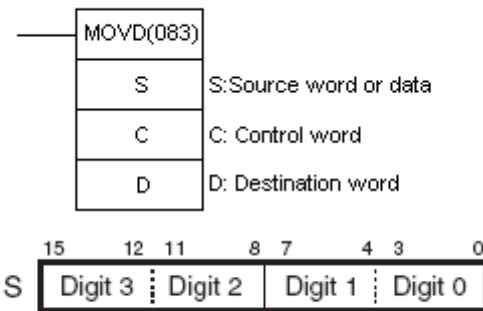
דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:

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 סיפרה:

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

MOV D(083) - Move Digit



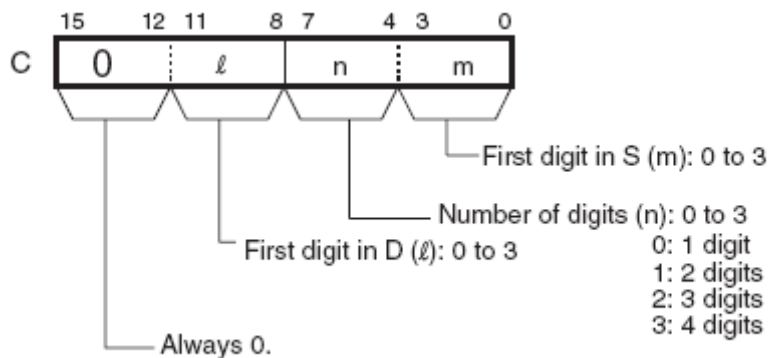
S - ערוץ המקור

C - ערוץ הבקרה

D - ערוץ היעד

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:

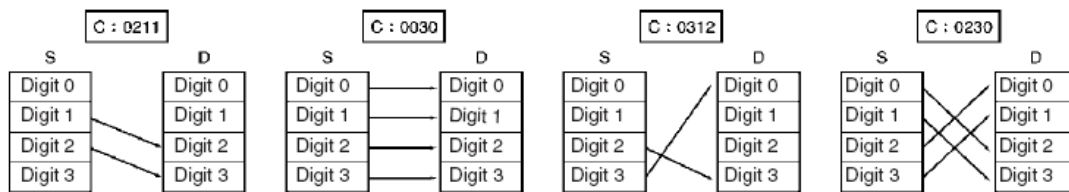
0-ספרה אחת, 1-שתי ספרות, 2-שלוש ספרות, 3-ארבע ספרות.

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 קיימות 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_{GT} , P_{EQ} , P_{LT} ,

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

CMP(020)	
Cp1	Cp1: Comparison data 1
Cp2	Cp2: Comparison data 2

בבקרים מסדרת C יופעלו הביטים האלו:

255.05 - מופעל כאשר $C1 > C2$

255.06 - מופעל כאשר $C1 = C2$

255.07 - מופעל כאשר $C1 < C2$

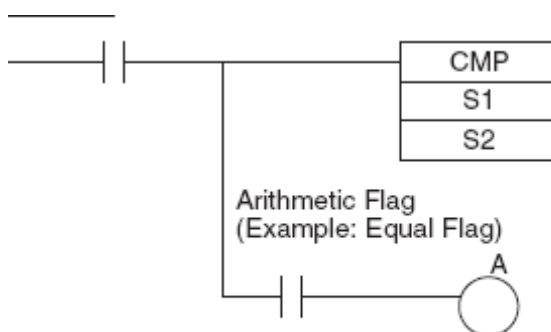
בבקרים מסדרת CS/CJ/CP יופעלו הביטים האלו:

CF005 - מופעל כאשר $C1 > C2$

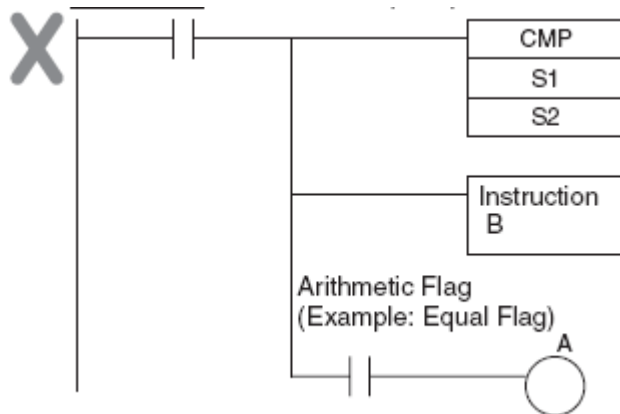
CF006 - מופעל כאשר $C1 = C2$

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.

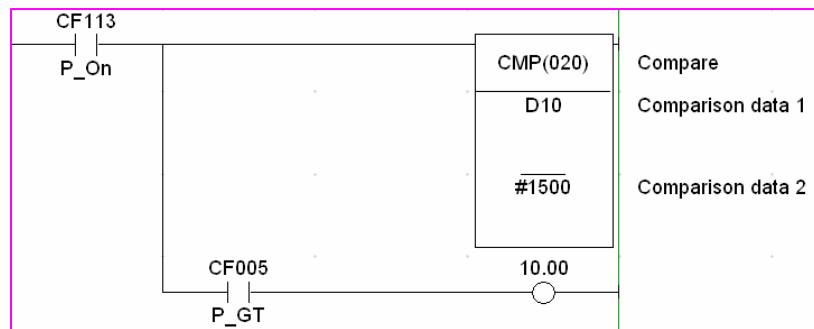


שימוש נכון בפקודת השוואה:



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

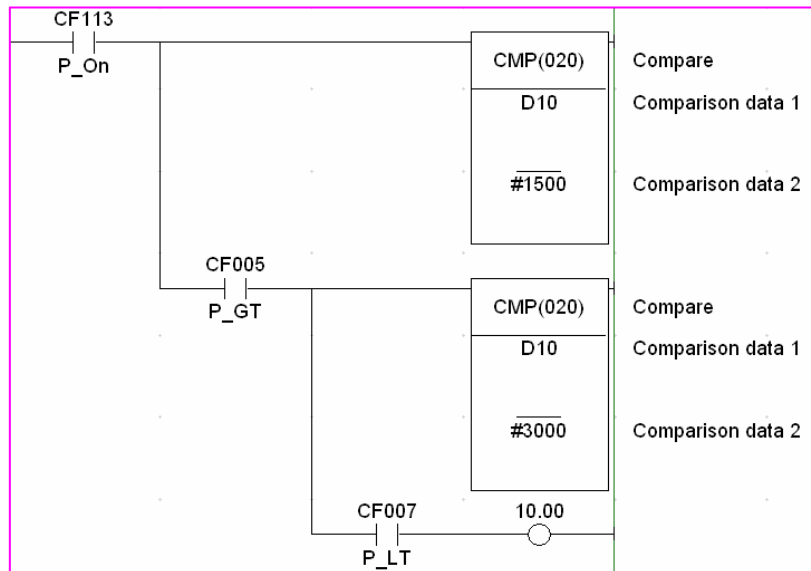
דוגמא 1:



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

TCMP(085) - Table Compare

CD - ערך 4 ספרות להשוואה

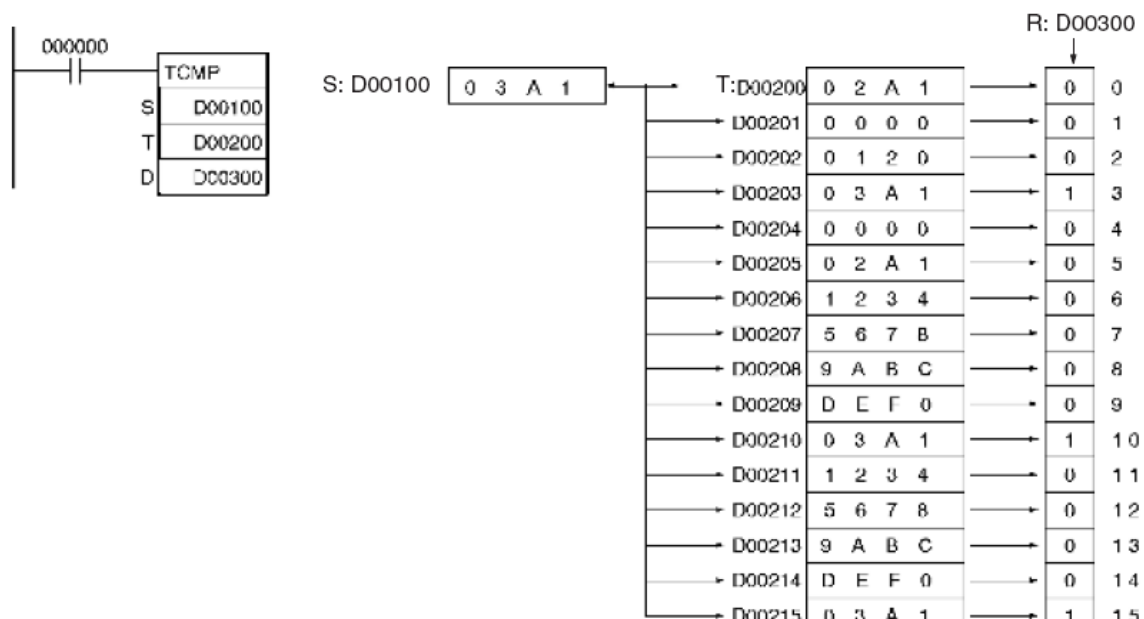
TB- הערוץ הראשון מתוך 16

הערוצים בטבלה

R - ערוץ התוצאה

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

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 ההשוואה. 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.

Name	Format	Decimal range	Hexadecimal range
Unsigned binary data		0 to 65,535	0000 to FFFF
Signed binary data		-32,768 to +32,767	8000 to 7FFF
BCD data		0 to 9,999	0000 to 9999

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 &66,535	---
	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

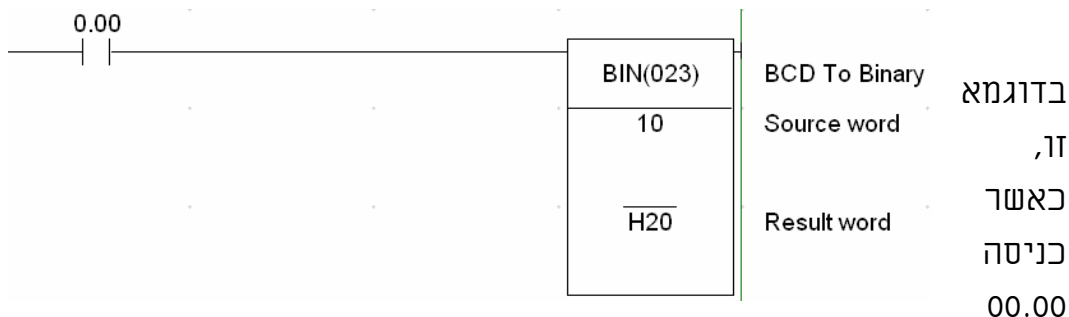
R - ערוץ היעד

BIN(023)	
S	S: Source word
R	R: Result word

דוגמאות התמרה: S = 3452 (BCD) <<- R=0D7C (HEX)

S = 0015 (BCD) <<- R=000F (HEX)

מעגל דוגמא:



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.

S - ערוץ המקור

הראשון.

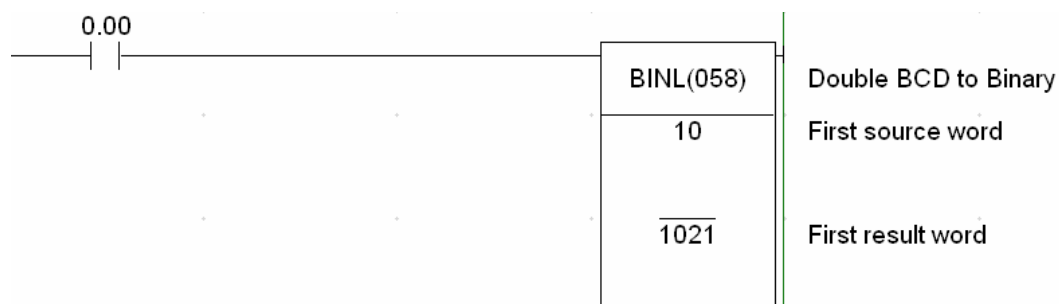
R - ערוץ התוצאה

הראשון.

BINL(058) - Double BCD to Double Binary

BINL(058)	
S	S: First source word
R	R: First result word

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.

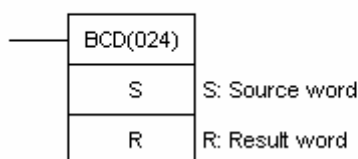
דוגמא להתמרת BCD:

BCD(024) - Binary-To-BCD

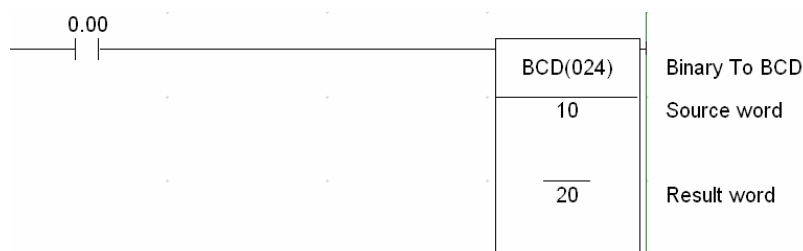
S=#1DEC----->>>R=#7660

S - ערוץ המקור

R - ערוץ התוצאה



דוגמא:



בדוגמא זו, כאשר 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

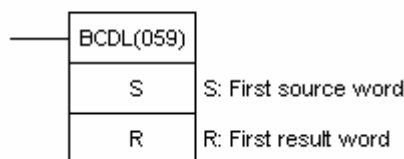
P_EQ - עובר ל-ON כאשר הערך בערוץ התוצאה הוא 0

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.

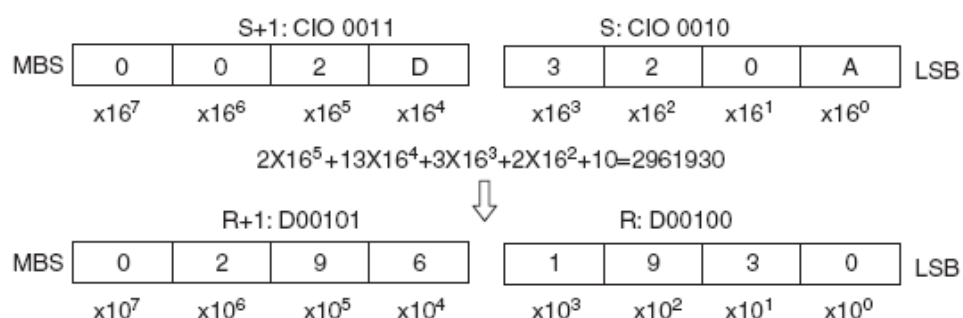
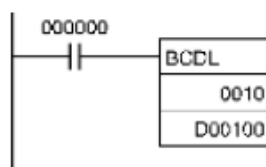
BCDL(059) - Double Binary-To-Double BCD S - ערוץ המקור



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 וההתמרה לא תתבצע. 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 המקור, לערכים עשרוניים בתחום 0-15. הערכים המומרים נשארים בצורתם החדשה בערוץ המקור, והודעה על ביצוע הפעולה נרשמת בערוצי התוצאה בצורת סיבית בודדת העוברת

MLPX(076) - Data Decoder

ל – ON כנגד כל מספר מומר.

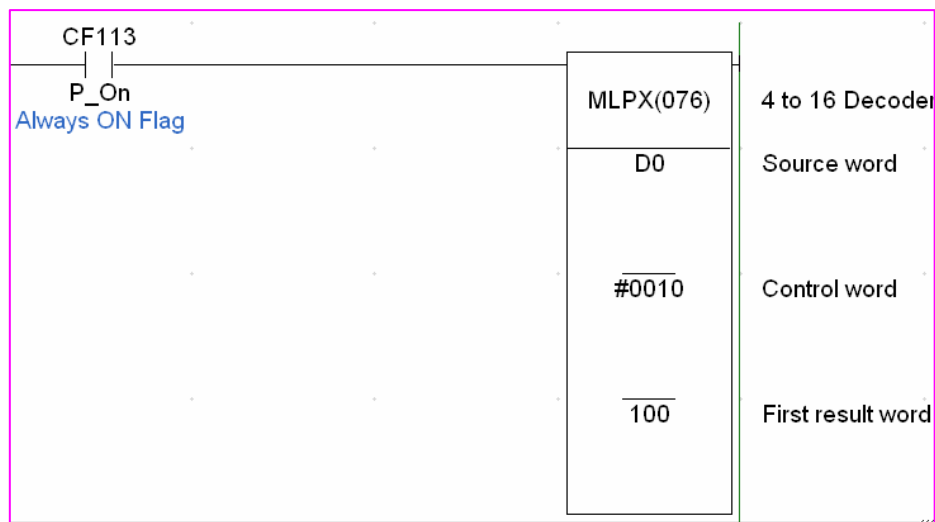
MLPX(076)	
S	S: Source word
C	C: Control word
R	R: First result word

S - ערוץ המקור

C - בודד ספרה

R - ערוץ תוצאה

ערוך 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 בערוך 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 בערוך 100 תשנה את מצבה ל-1 לוגי. וסיבית
מספר 5 בערוך 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 מביניהן המיועדת לטיפול היא הספרה השלישית
(מזוהה על ידי המספר "2"), אזי סדר ההתמרה יהיה 2,3,0 ולבסוף 1.

אזורי הזיכרון המותרים לשימוש עבור ערוך 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 פונקציה:

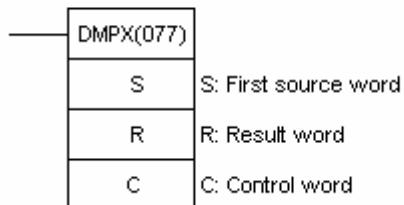
P_ER - הערך של DM אינו נכון. כתובת ערוץ התוצאה חורגת מהאזור המותר.
ערוץ *DM אינו קיים.

DMPX(077) - מפענח 4 ספרתי:

פונקציית DMPX מזהה את מיקומה של הסיבית הגבוהה ביותר בעלת ערך 1, בערוץ המקור, מתמירה את ערך המקום למספר הקסדצימאלי חד ספרתי ומעבירה את התוצאה למקום המתאים בערוץ היעד. עד 4 ספרות, מתוך 4 ערוצי מקור עוקבים, ניתנות להתמרה על ידי פונקציה זו אל תוך ערוץ תוצאה אחד.

DMPX(077) - 16-To-4 Encoder

תאורה הגראפי של הפונקציה:



S - כתובתו של ערוץ המקור הראשון

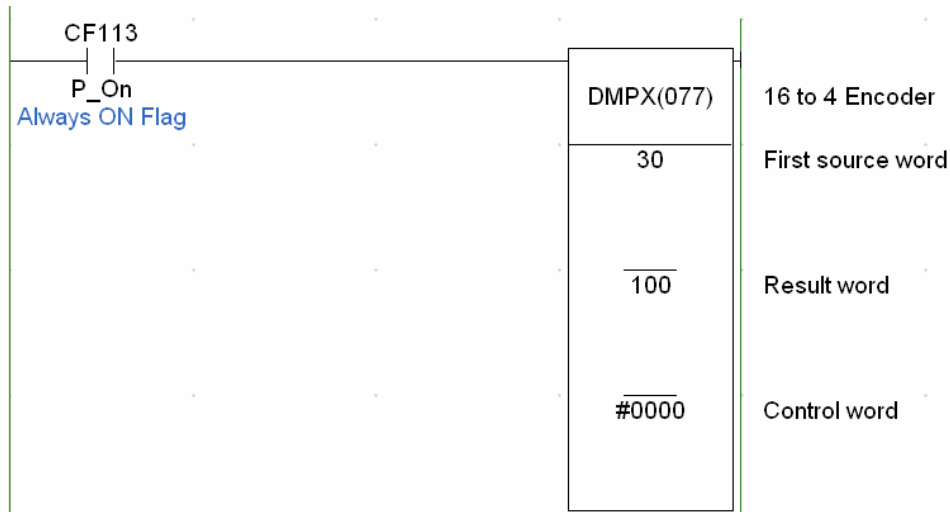
R - ערוץ התוצאה

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.

מעגל דוגמא:



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

ASC(086) - ASCII Convert

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

S - ערוץ המקור

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 לחלק התחתון של ערוץ התוצאה (0) או לחלקו העליון (1).

הספרה הרביעית, בעלת ערך 0,1,2, קובעת את סוג הזוגיות של המספר המותמר (PARITY), NO PARITY-0, EVEN -1, ODD-2

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.

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

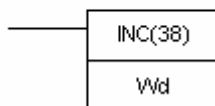
למידע נוסף יש לפנות תמיד לספר התכנות של הבקר ראה רשימת ספרים בתחילת פרק 6.

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.

INC(38) - Increment



WD - ערוץ עבודה

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.

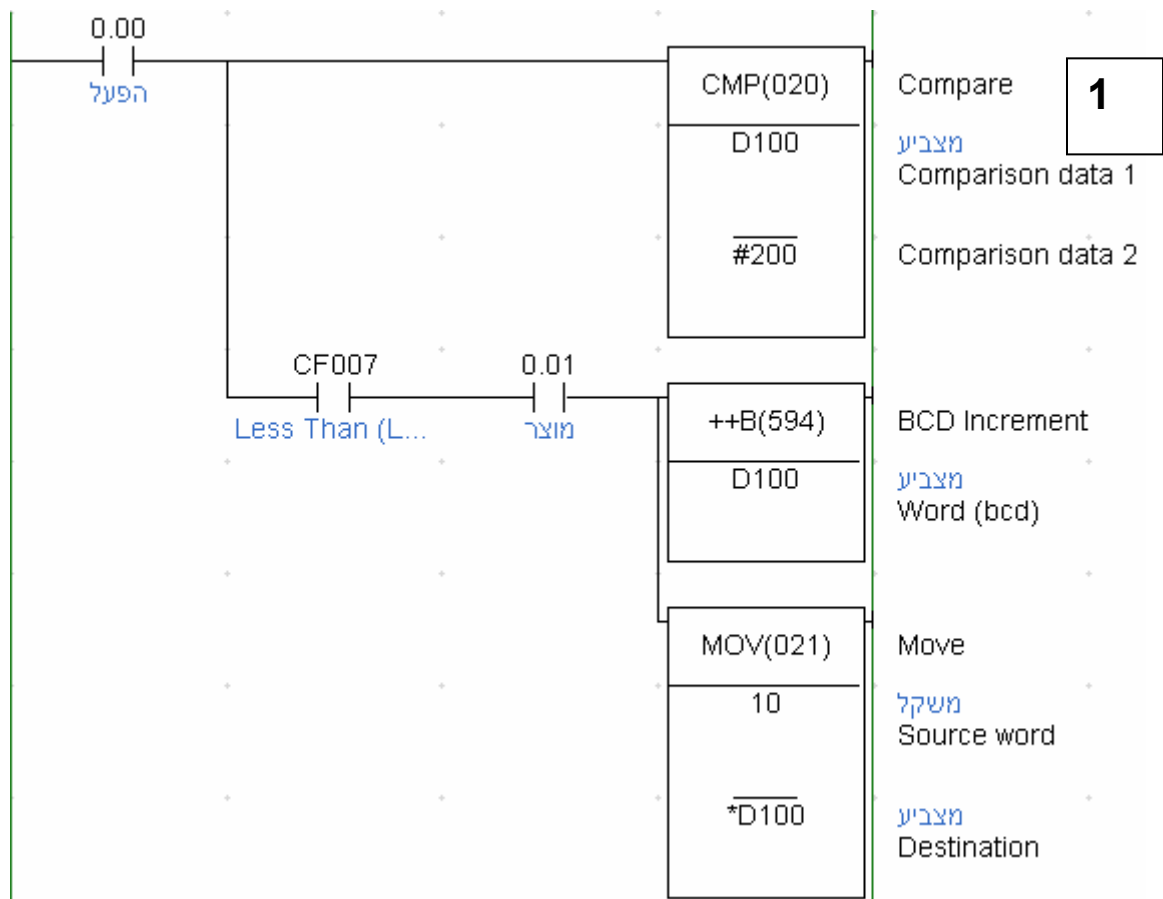
P_EQ - עובר למצב ON כאשר תוצאת הפעולה היא 0 בבקרים מסדרת

.CS/CJ/CP

P_CY - עובר למצב ON כאשר תוצאת הפעולה היא 0

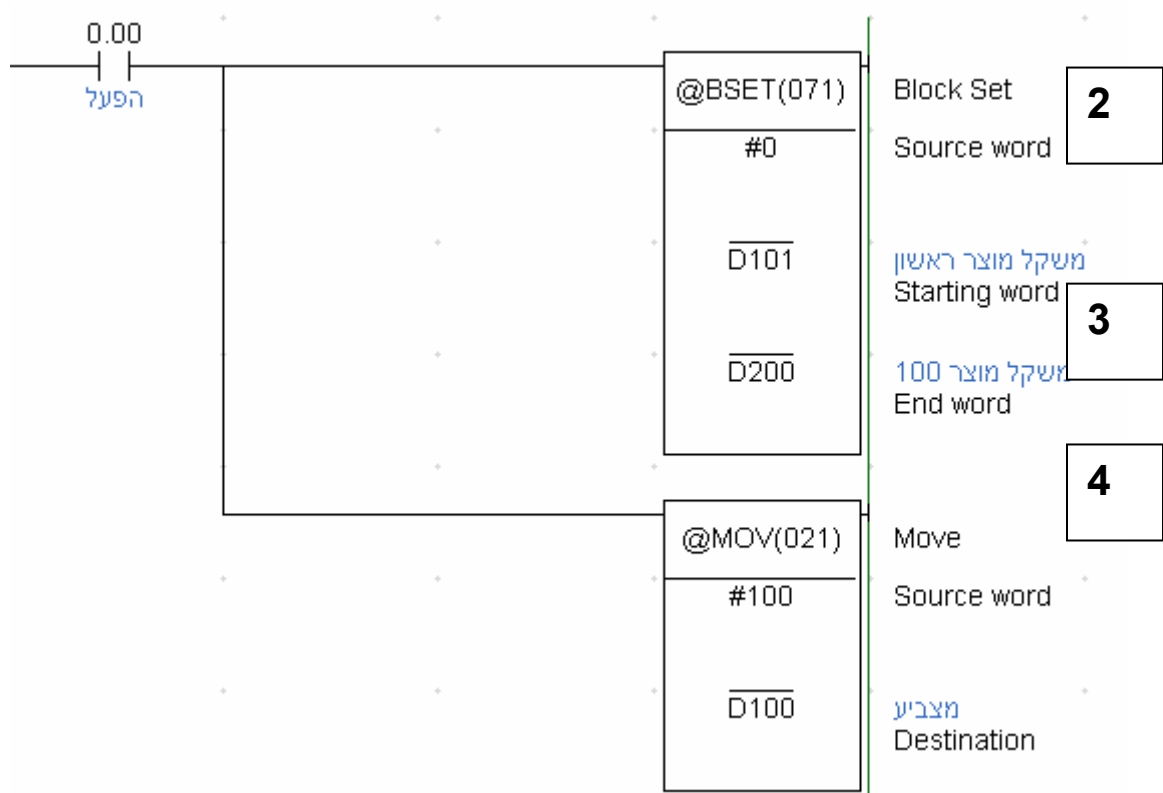
דוגמא לשימוש בפונקצית INC:

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:

1. ערוצי DM200-101 מקבלים את הערך 0 לפני הכנסת הנתונים חדשים.
 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 ההשוואה 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 ההשוואה שתגרום לניתוק מגע קטן מ.

DEC(039) - הפחתת יחידה בבקרים מסדרת C:

פונקציית DEC גורמת למספר BCD בן 4 ספרות המאוחסן בערוץ עבודה לקטון

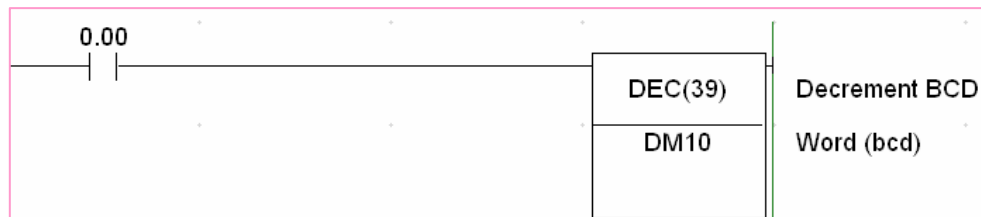
ב-1 בכל פעם שהפונקציה מופעלת.

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 טריקה.

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

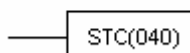
P_CY - עובר למצב ON כאשר תוצאת הפעולה היא 0

STC(040)-הרם דגל CY:

STC(040) - Set Carry

פונקציית STC גורמת לדגל CY לקבל את הערך

1.



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

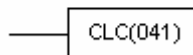
לה השלכות על מצב הדגל על מנת להבטיח פעולה נכונה,

פעולות חיבור חיסור ועוד. בבקרים מסדרת

CS/CJ/CP יש גם פונקציות מתמטיות שאינן

מתחשבות בדגל ה CY.

CLC(041) - Clear Carry



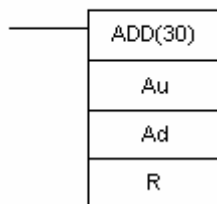
ADD(30) - חיבור BCD בבקרים מסדרת C:

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

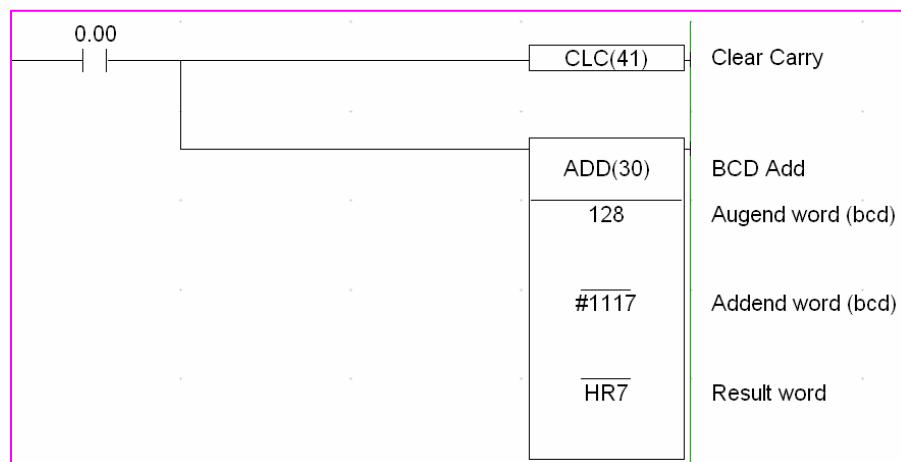


AU - מחובר

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

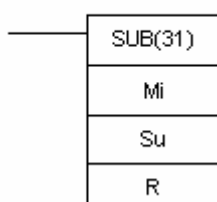
דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:
P_ER - ערכי המחבר או המחובר אינם ב-BCD. ערוץ *DM אינו קיים או מצביע על ערוץ עם תוכן לא ב-BCD.
CY - מקבל 0 או 1 בהתאם לתוצאה
P_EQ - עובר למצב ON כאשר תוצאת הפעולה היא 0

SUB(31) – חיטור BCD:

פונקציית SUB גורמת לחיטור המספר SU ודגל ה CY מהמספר MI.

MI ו-SU מספרים 4 ספרתיים בפורמט BCD מאחסנת את התוצאה בערוץ R

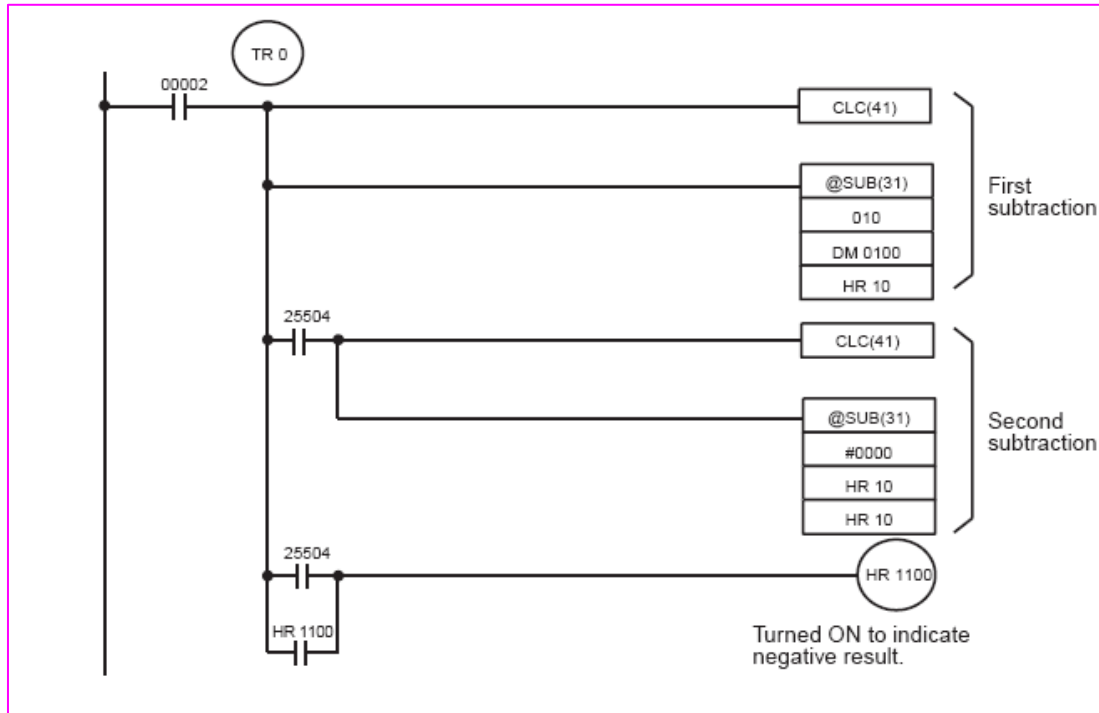
SUB(31) - BCD Subtract



MI - מחוסר

SU - מחסר

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 ל-10000 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

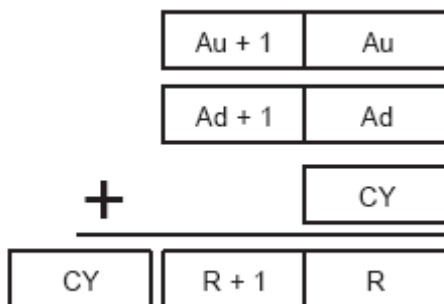
ADDL(54) - Double BCD Add

התוצאה.

ADDL(54)
Au
Ad
R

⚠ **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 מחבר ומחובר:

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

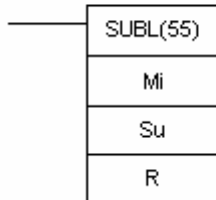
SUBL(55)-חיסור כפול:

פונקציית SUBL מחסרת 2 מספרים בעלי 8 ספרות כל אחד בפורמט BCD. התוצאה,

שאף היא עשויה להיות בעלת 8

ספרות, מאוחסנת בשני ערוצי תוצאה.

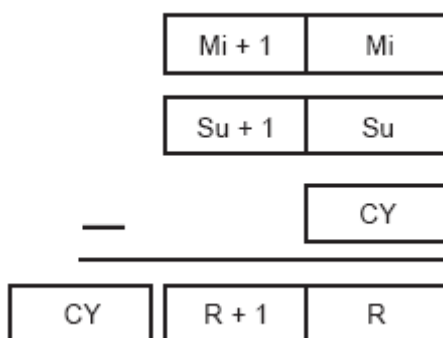
SUBL(55) - Double BCD Subtract



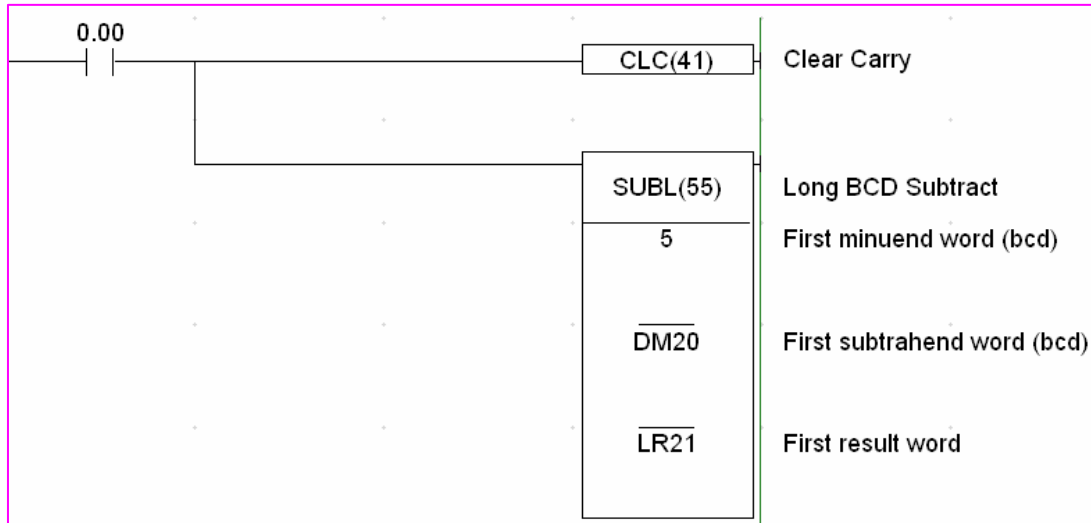
MI - ערוץ ראשון של המחוסר

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 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 - 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

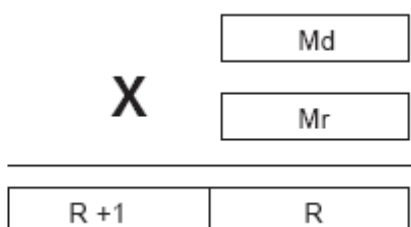
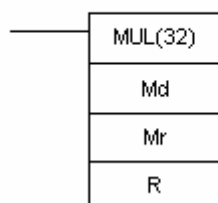
פונקציית MUL מכפילה 2 מספרים 4 ספרתיים ושומרת את התוצאה בשני ערוצים שהוגדרו.

MD - מוכפל

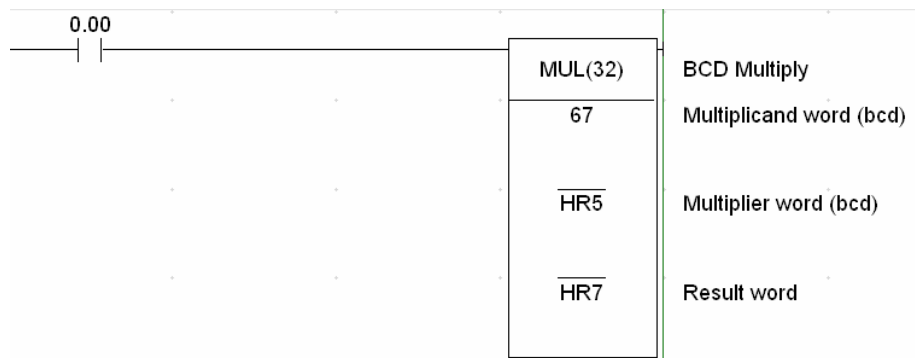
MR - כופל

R - ערוץ תוצאה ראשון

MUL(32) - BCD Multiply



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:

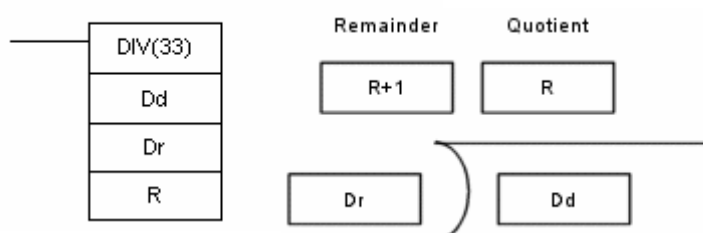
פונקציית DIV מבצעת פעולת חילוק בין שני מספרים 4 סיפרתיים בפורמט BCD ומאחסנת את התוצאה בערוצים מוגדרים. היות והתוצאה יכולה להכיל שארית, משמש אחד הערוצים לאחסון השארית.

DIV(33) - BCD Divide

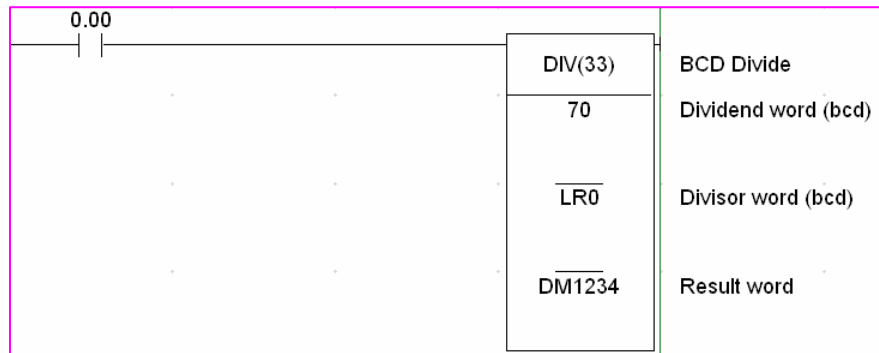
DB - מחולק

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 DM1234 ואילו השארית מועברת לערוץ DM1235 (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:

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

דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:

P_ER - 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

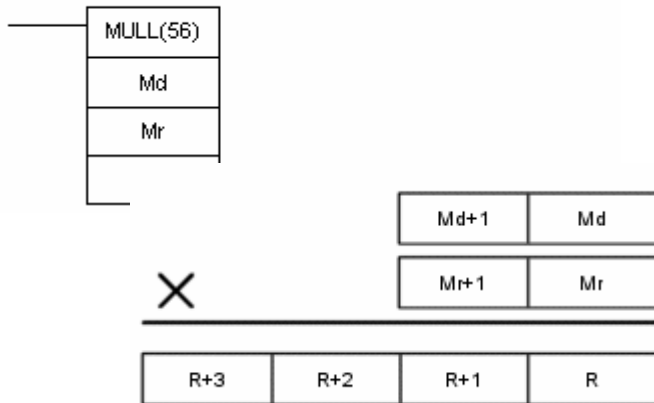
MULL(56) כפל 8 ספרות BCD:

פונקציית MULL כופלת 2 מספרים בני 8 ספרות כל אחד ומעבירה את התוצאה לקבוצת ערוצים מוגדרים. היות והתוצאה עשויה להגיע למספר בן 16 ספרות, נשמרים עבור התוצאה ארבעה ערוצים עוקבים.

MULL(56) - Double BCD Multiply MD - ערוצו הראשון של המספר המוכפל.

MR - ערוצו הראשון של המספר הכופל.

R - ערוץ ראשון של התוצאה.



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

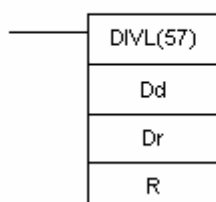
מצביע על ערוץ עם תוכן לא ב-BCD.

P_EQ - עובר ל-ON כאשר תוצאת הכפל היא 0

DIVL(57) חילוק 8 ספרות

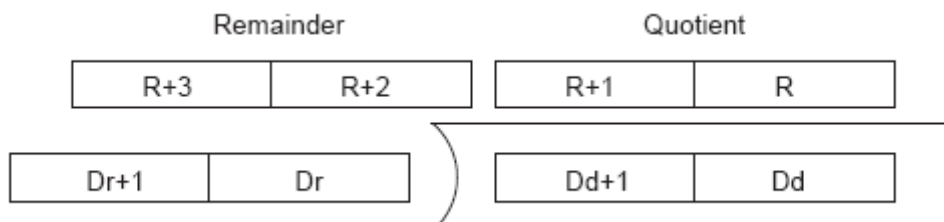
פונקציית DIVL מבצעת חילוק של מספר בעל 8 ספרות BCD במספר אחר בעל 8 ספרות BCD. תוצאת החלוקה מועברת לארבע ערוצים עוקבים,

DIVL(57) - Double BCD Divide 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_ER - אחד מערכי המחלק או המחולק אינו ב-BCD או מחלק = 0. ערוץ *DM אינו

קיים. או מצביע על ערוץ עם תוכן לא ב-BCD.

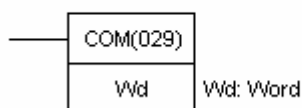
P_EQ - עובר ל-ON כאשר תוצאת החילוק היא 0.

6.9 פעולות לוגיות על ערוצים

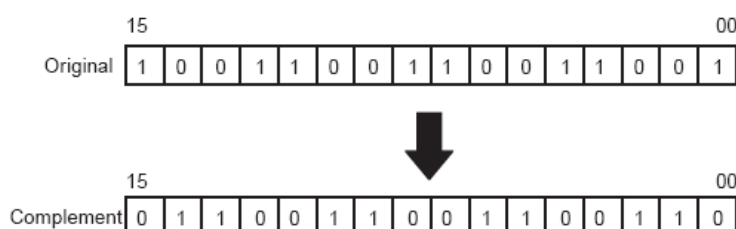
COM(29)-היפוך לוגי:

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

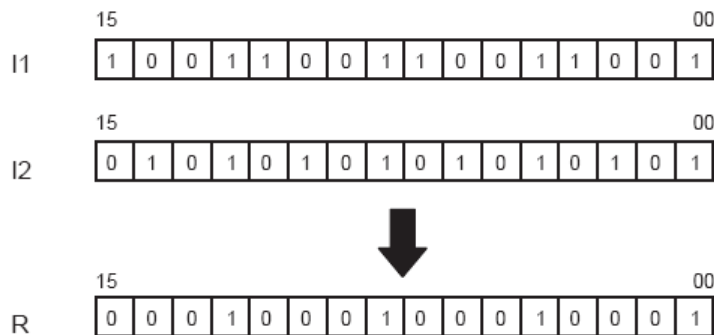
I2 - כניסה 2

R - כתובת ערוץ התוצאה

הפעולה הלוגית AND מתבצעת על כל 2 סיביות בנפרד.

ANDW(034)	
I1	I1: Input 1
I2	I2: Input 2
R	R: Result word

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

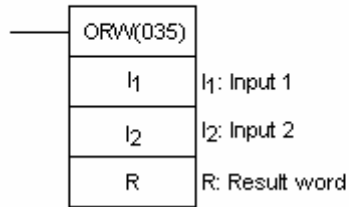
דגלים המופעלים על ידי הפונקציה:

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.

ORW(35) - Logical OR

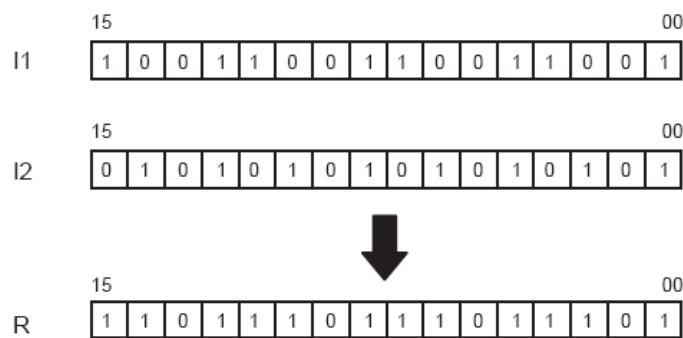


I1 - כניסה 1

I2 - כניסה 2

R - ערוץ תוצאה

פונקציית OR מתבצעת על כל 2 סיביות מתאימות בשתי הכניסות.



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:

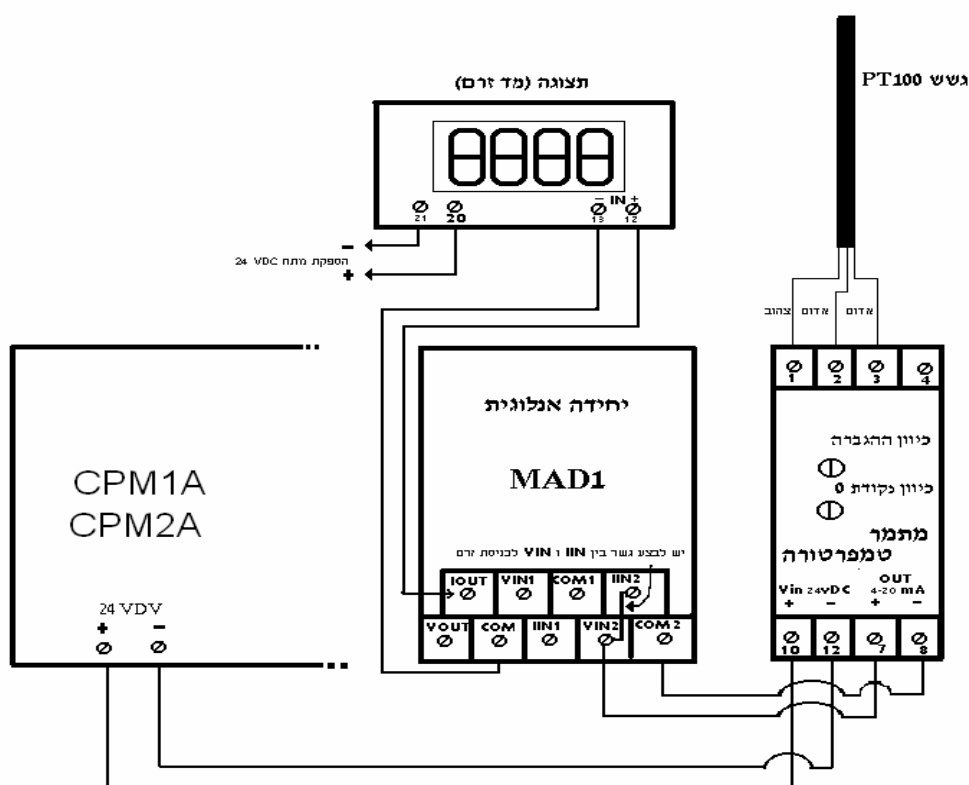
P_EQ - עובר ל - ON כאשר כל הסיביות בערוץ התוצאה הן 0

7. תרגילים

תרגילים אלו נכתבו לתרגול והפעלה בבקרי CPM ולעמדות התרגול בבתי ספר. לביצוע תרגילים אלו בבקרים אחרים יש לשנות את כתובת הכניסות והיציאות בהתאמה ראה פרק 3.

7.1 תרגילים לכניסות ויציאות אנלוגיות לבקרי CPM

תרשים חיבורים



חיבור יחידה אנלוגית לבקר CPM

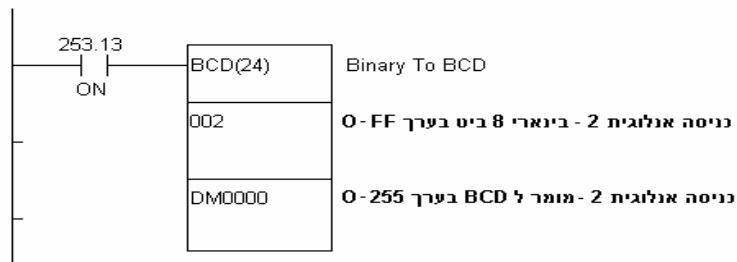
עם מתמר טמפרטורה וחצונה

7.1.1 תרגיל מספר 1: קריאת הטמפרטורה

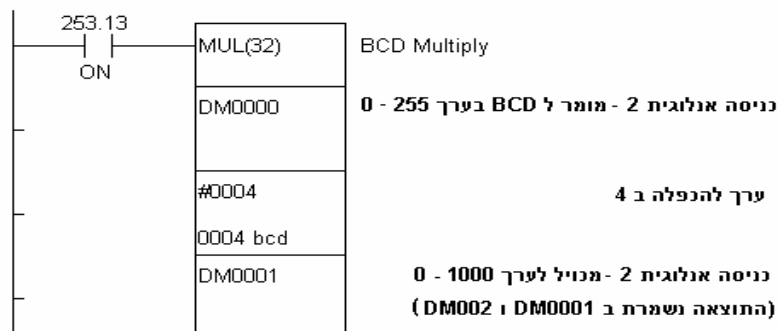
מטרת התרגיל - קריאת כניסת זרם אנלוגי (4-20mA), ותרגום הערך האנלוגי לערך עשרוני הרצוי.

מבנה התוכנית:

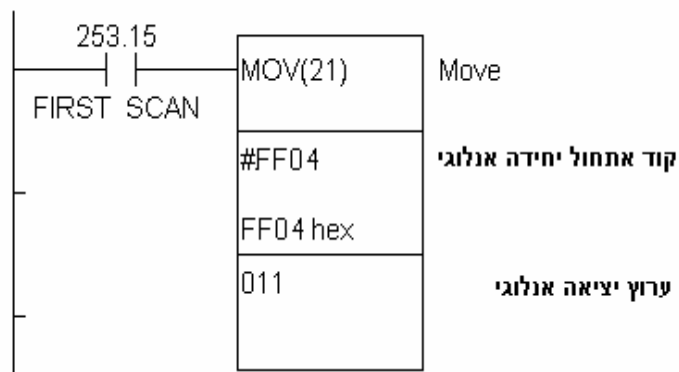
רשת ראשונה: המרה מבינארי ל BCD

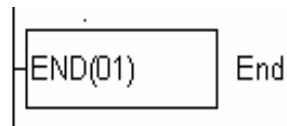


רשת שנייה: כיול לערך של 0 - 1000



רשת לפני אחרונה: אתחול יחידה אנלוגית





רשת אחרונה: סיום תוכנית

הסברים מפורטים לתוכנית:

הסבר לרשת ראשונה: המרה מבינארי ל BCD

היחידה האנלוגית המחוברת לבקר ממירה את הזרם **4-20mA** בכניסה אליה לערך

בינארי של **8** ביטים בין **0-FF**.

מכוון שקשה להבין ולעבוד עם הערך הנ"ל נמיר את הערך הבינארי לערך

BCD(עשרוני) בעזרת פונקצית ההמרה **BCD(24)**, וע"י כך נקבל ערך בין **0-255**

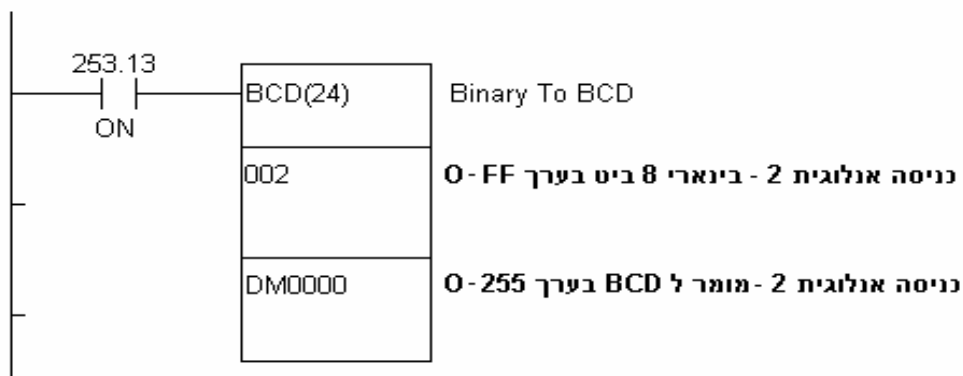
שאינו ניתן לעבוד.

▪ בעזרת ממסר עזר פנימי **253.13 (ON)** הסגור באופן קבוע, נפעיל את

פונקצית ההמרה **BCD(24)**.

▪ נמיר את הערך הבינארי של כניסה אנלוגית **2** לערך **BCD**.

▪ את הערך המומר ל **BCD** נשמור ב **DM0000**.



הסבר לרשת שנייה: כיול לערך של 0 – 1000

אנו רוצים לקרוא את הערכים של הכניסה האנלוגית בין **0-1000**.

מכיוון שלאחר ההמרה שביצענו ברשת הראשונה של התרגיל קיבלנו ערך בין **0-**

255 עלינו להכפיל את הערך שב-**DM0000** במקדם **K**.

נוסחה לחישוב K (בתרגיל הנ"ל): $K = 1000/255 = 3.922$

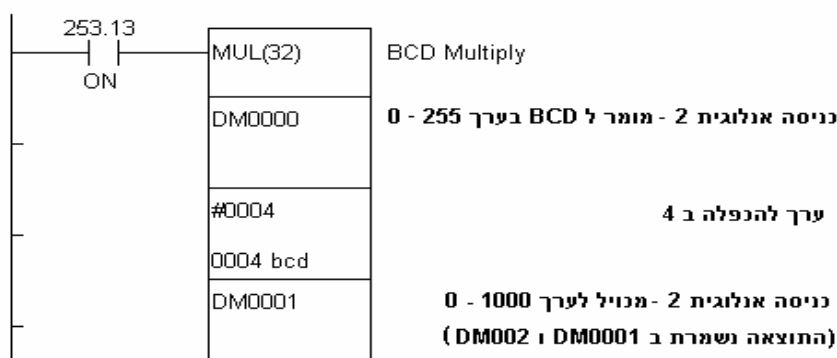
- מכון שהערך K הוא ערך עם נקודה עשרונית, ובבקר אין חישוב עם נקודה עשרונית עלינו להכפיל את הערך ש ב- DM0000 בערך 3922 ואת התוצאה לחלק ב 1000. (בעזרת הפונקציות ההכפלה MUL וחילוק DIVL).

ערך מכיל = 1000 : (DM0000 X 3922)

- בשלב זה כדי לפשט את התרגיל ומכון שהערך 3.922 קרוב ל-4 נעגל את הערך K מ 3.922 ל 4 בידיעה שהעיגול יגרום לטעות של 2% מערך הקריאה.
- בעזרת ממסר עזר פנימי 253.13 (ON) הסגור באופן קבוע נפעיל את

פונקצית ההכפלה MUL(32)

- נכפיל את הערך שב DM0000 ב-4.
- את התוצאה מהפעולה הנ"ל נשמור ב- DM0001 ו DM0002.
- (התוצאה נשמרת בשני אוגרים אך אנו נתייחס רק ל DM0001 מכון שהתוצאה לא תעלה מעל 1020).



רשת לפני

אחרונה: אתחול יחידה אנלוגית

אתחול המערכת נעשה כדי להגדיר ליחידה האנלוגית את אופי הכניסות והיציאות.

כניסה של זרם (4-20 mA), או כניסה של מתח (0-10 V).

האתחול נעשה ע"י כתיבת קוד אתחול (במחזור הראשון של הבקר) לערוץ היציאה של היחידה האנלוגית.

כתובת ערוץ היציאה האנלוגית משתנה בהתאם לסוג הבקר.

כתובת היציאה האנלוגית תהיה הערוץ הבא אחרי ערוץ היציאות האחרון.
לדוגמא:

בבקר CPM1-20CDR כתובת היציאה הדיגיטאלית האחרונה היא 10.07, לכן

כתובת ערוץ היציאה האנלוגית תהיה בערוץ 11 בבקר CPM1A-30CR.

כתובת היציאה הדיגיטאלית האחרונה היא 11.03 אז כתובת ערוץ היציאה האנלוגית תהיה 12. כתובות 2 ערוצי הכניסה מתנהגות באותה צורה. לדוגמא בבקר CPM1A-30CDR כתובת הכניסה הדיגיטאלית האחרונה היא 1.05 אז הכניסה האנלוגית הראשונה תקבל כתובת ערוץ 2 והכניסה השנייה תקבל כתובת ערוץ 3.

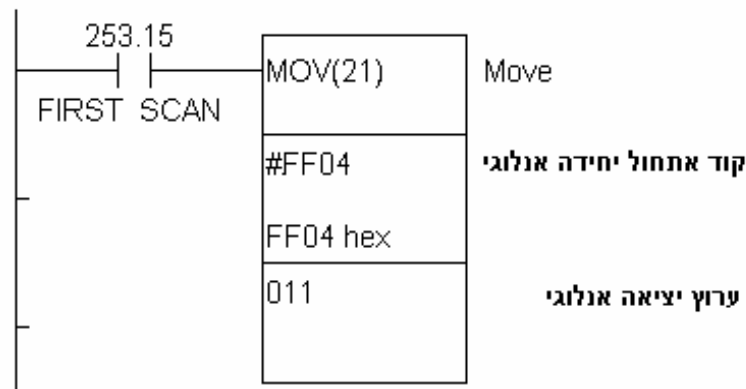
קוד אתחול	כניסה 1	כניסה 2	יציאה
FF00	0 - 10 V	0 - 10 V	0 - 10 V
FF01	0 - 10 V	0 - 10 V	- - 10+ V 10
FF02	1-5V , 4-20 mA	0 - 10 V	0 - 10 V
FF03	1-5V , 4-20 mA	0 - 10 V	- - 10+ V 10
FF04	0 - 10 V	V , 4-20 mA 1-5	0 - 10 V
FF05	0 - 10 V	V , 4-20 mA 1-5	- - 10+ V 10
FF06	1-5V , 4-20 mA	V , 4-20 mA 1-5	0 -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

טבלת קודי אתחול

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

הסבר לאתחול יחידה אנלוגית:

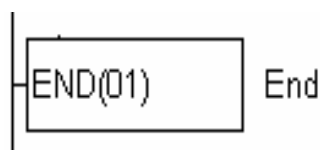
- בעזרת ממסר עזר פנימי **253.15 (FIRST SCAN)** שנסגר רק בזמן המחזור הראשון. נפעיל את פונקצית העתקה **MOV(21)**.
- בשדה הראשון של הפונקציה נרשום את הערך **"#FF04"** שהוא קוד אתחול יחידה אנלוגית לכניסה 1 ככניסת מתח (0-10V), וכניסה 2 ככניסת זרם (-4-20mA). [ראה טבלה].
- נכניס את קוד האתחול ליציאה של היחידה 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:

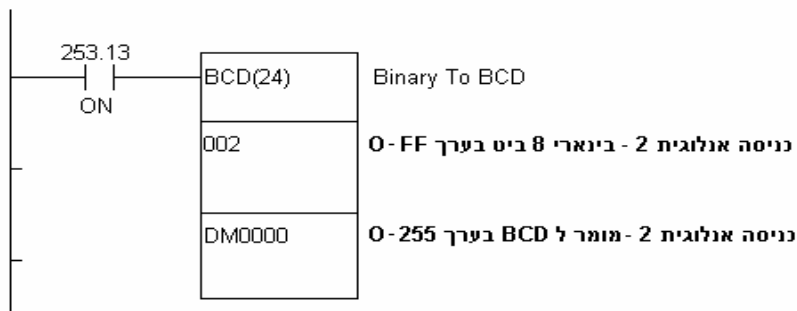
- חבר את המעגל החשמלי כמתואר בסכמה החיבורים.
- כתוב את התוכנית לבקר וטען אותה לבקר ראה פרק 5.
- העבר את הבקר למצב RUN או MONITOR.
- שנה את הטמפרטורה ע"י חימום וקירור גשש הטמפרטורה.
- (ניתן לעשות זאת ע"י טבילת הגשש בכלי מים חמים וקרים לחילופין).
- עקוב אחר הערך של DM0001 לבדיקת הטמפרטורה בערכים של 0.0-100.0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

7.1.2 תרגיל מספר 2: מדידת טמפרטורה והצגתה

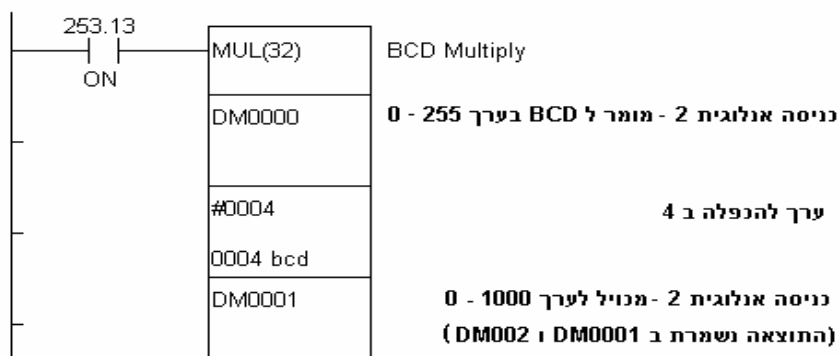
מטרת התרגיל - הפעלת יציאה אנלוגית.

(התרגיל היינו המשך לתרגיל מספר 1).

רשת ראשונה: המרה מבינארי ל BCD



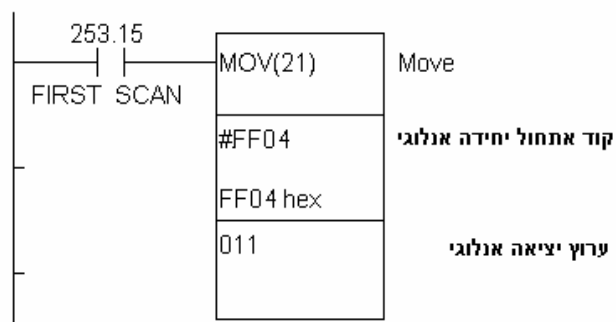
רשת שנייה: כיול לערך של 0 – 1000



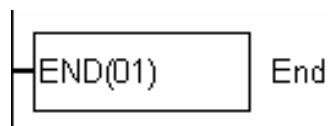
רשת שלישית: העברת כניסה אנלוגית 2 ליציאה אנלוגית להצגת הטמפרטורה



רשת לפני אחרונה: אתחול יחידה אנלוגית



רשת אחרונה : סיום תוכנית



התרגיל היינו המשיך לתרגיל הקודם –מלבד רשת שלישית יש להוסיף את הרשת השלישית לתוכנית של תרגיל מספר 1.
(אחרי רשת 2 ולפני שתי שורות אחרונות).
להסברים 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.

בכדי לראות את הטמפרטורה בתצוגה (מד זרם 4-20mA) בין 0-100 מעלות. עלינו

לכתוב לערוץ 11 (היציאה אנלוגית) ערך בין 0-FF.

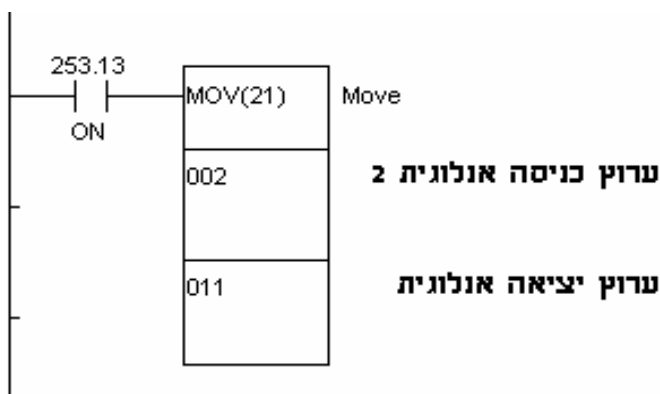
במקרה שלנו הטמפרטורה הנמדדת ע"י הגשש בין 0-100 מעלות מומרת (בעזרת מתמר הטמפרטורה והיחידה האנלוגית) לערך בינארי בבקר בין 0-FF. לכן נעתיק

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.



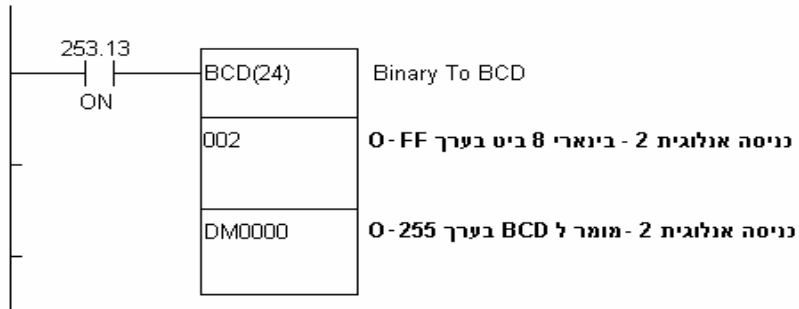
בדיקת התרגיל באופן מעשי:

- חבר את המעגל החשמלי כמתואר בסכמת 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.

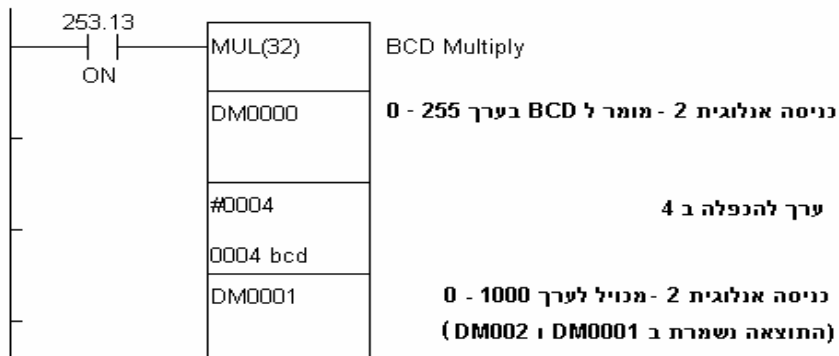
7.1.3 תרגיל מספר 3: בקר טמפרטורה ל 90 מעלות

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

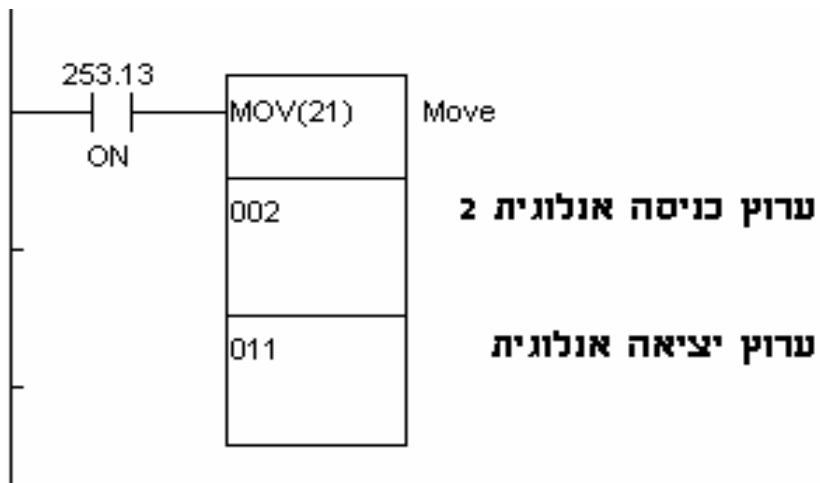


רשת שנייה: כיול לערך של 1000 – 0

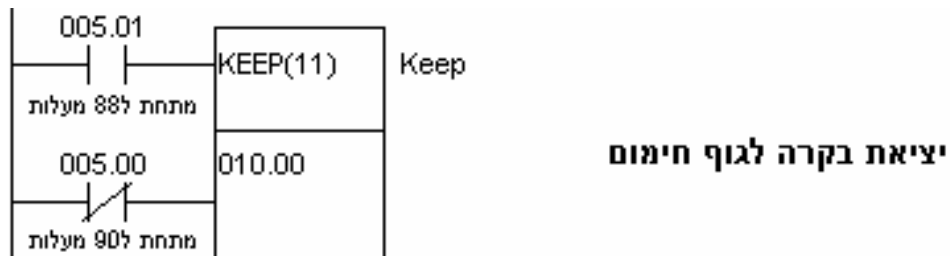


רשת שלישית: העברת הערך בכניסה אנלוגית ליציאה אנלוגית להצגת

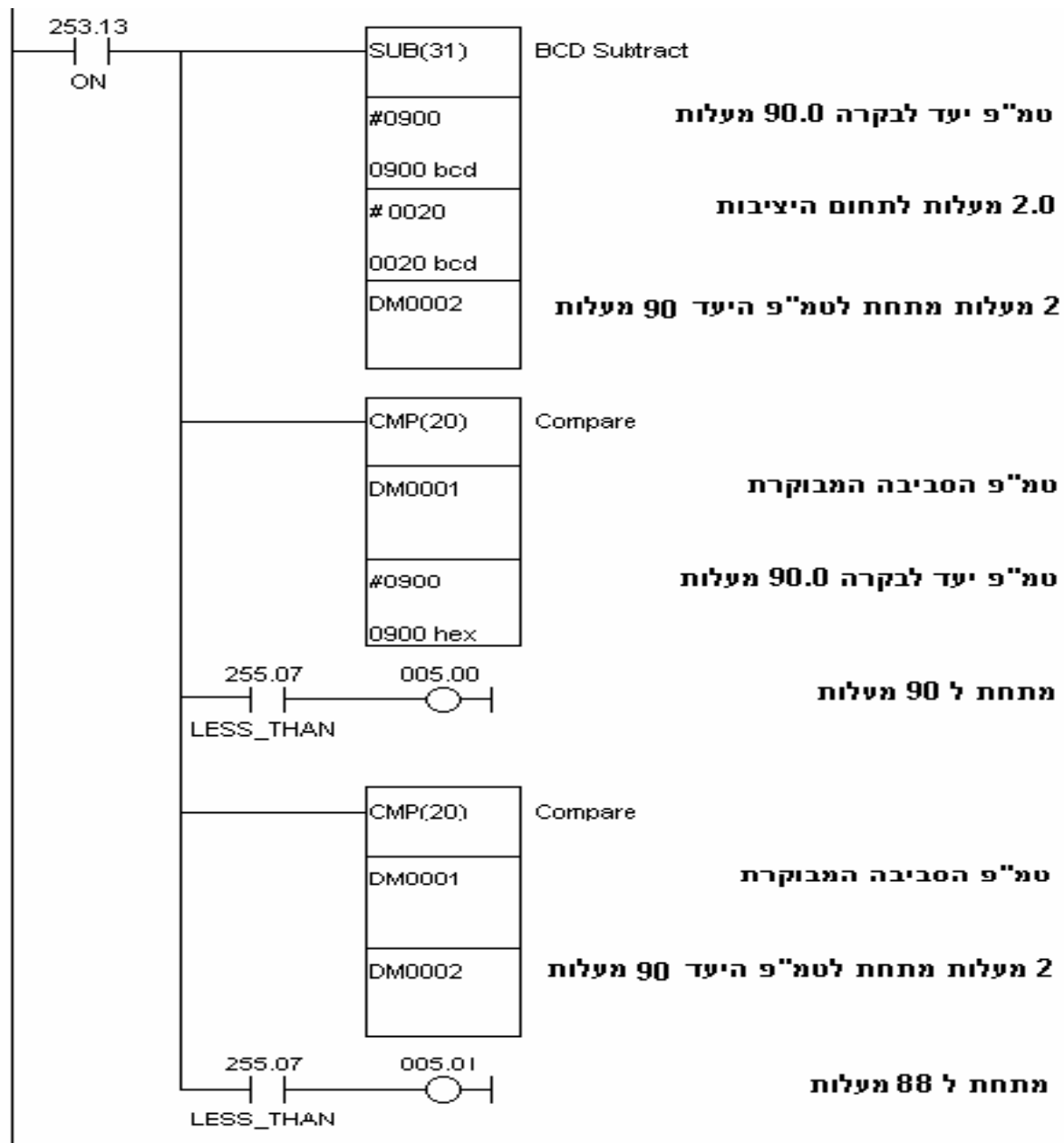
הטמפרטורה



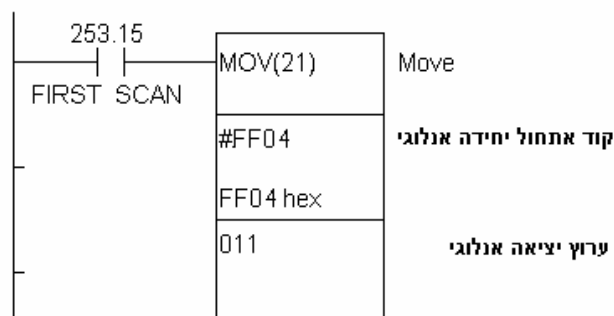
רשת רביעית : הפעלת גוף חימום

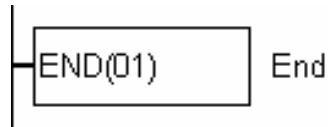


רשת חמישית : הגדרת תחום יציבות ותנאי הפעלת גוף חימום



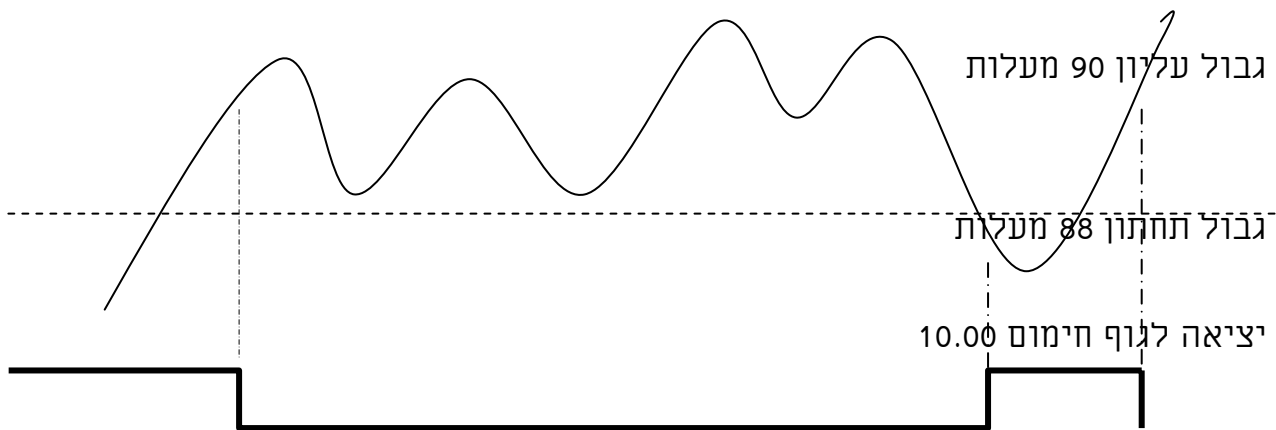
רשת לפני אחרונה: אתחול יחידה אנלוגית





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

הסבר: מכיון 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 פונקצית 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).

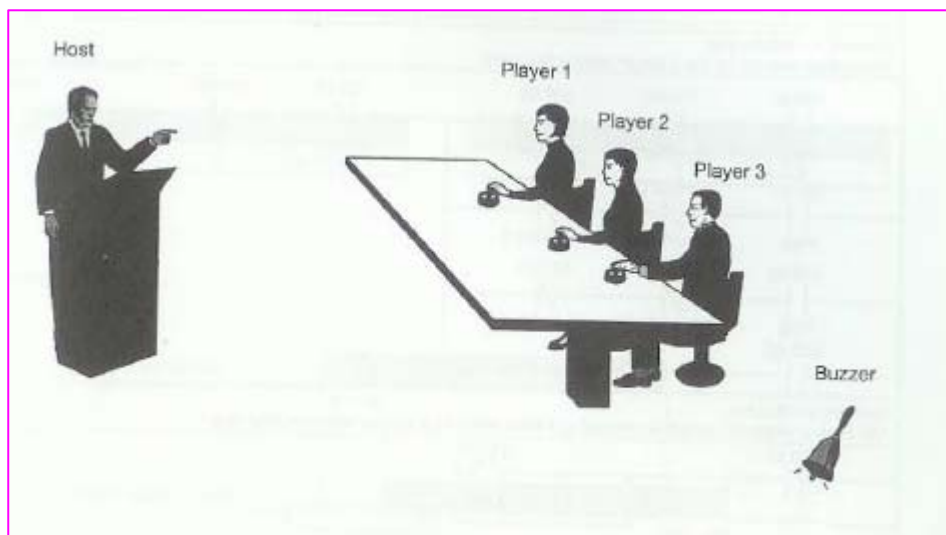
בדיקת התרגיל באופן מעשי:

- 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 דיגיטאליות

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 שיודע את התשובה ילחץ על הלחצן מולו.
- לאחר שאחד משלושת השחקנים לחץ על הלחצן שלו הפעמון 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

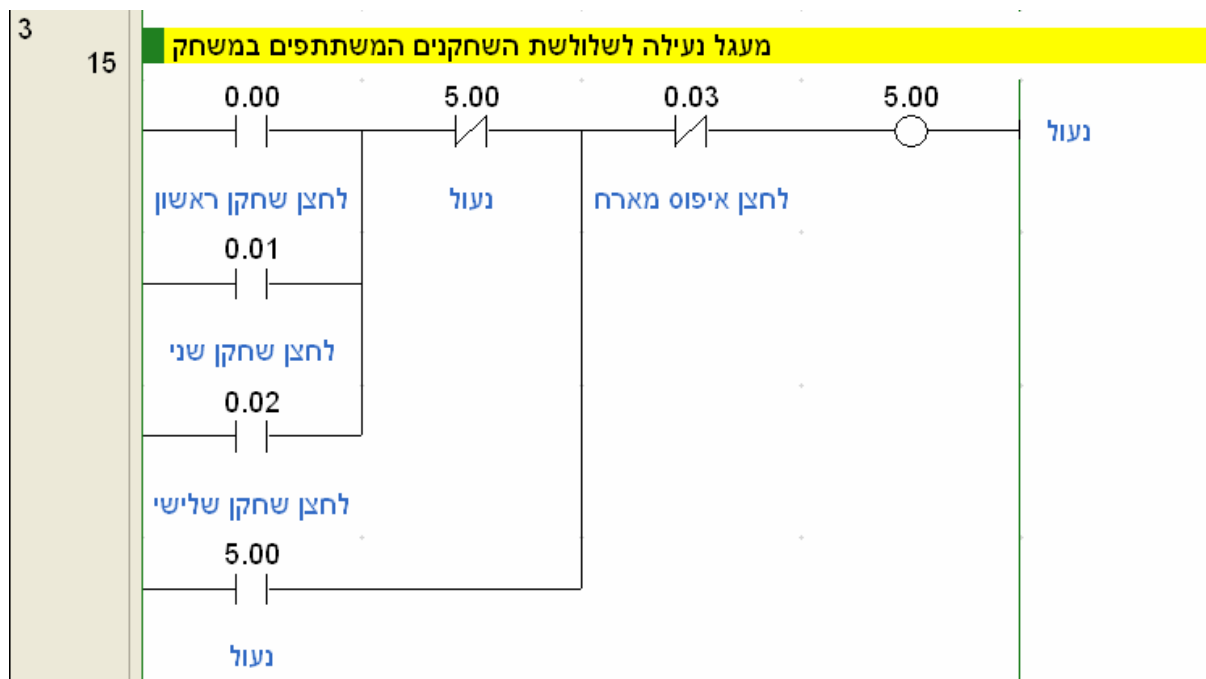
פתרון התוכנית והסברים לרשתות בתוכנת CX-PGRAMMER.

רשתות 0-2



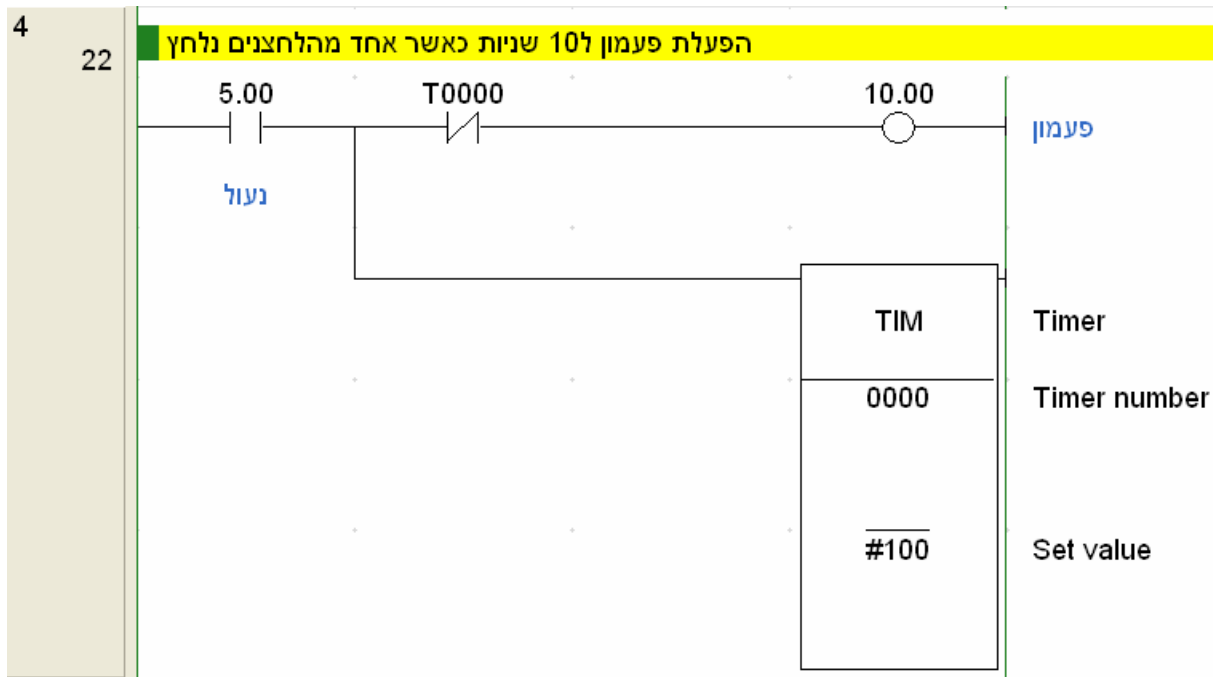
הסבר לשלושת הרשתות הנ"ל:

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.



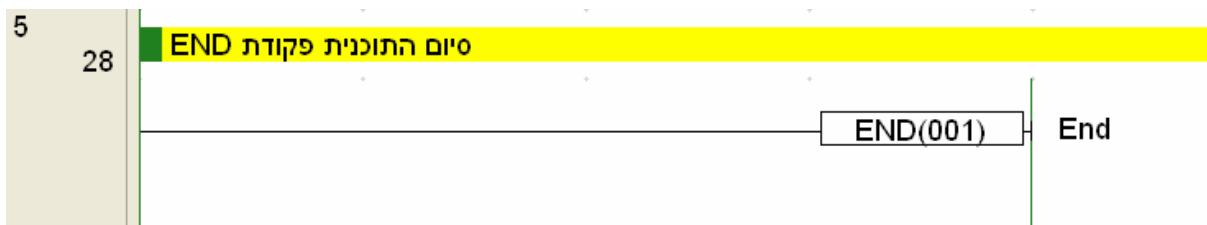
הסבר: כאשר אחד השחקנים לוחץ על הלחצן שלו סיבית (ממסר פנימי) 5.00 עובר למצב 1 והמערכת נשארת במצב נעול עד אשר המארח לוחץ לחצן איפוס. כאשר ממסר פנימי 5.00 ננעל הוא לא מאפשר לאף אחד מהשחקנים האחרים להפעיל את הנורה שלו ברשתות 0-2.

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.

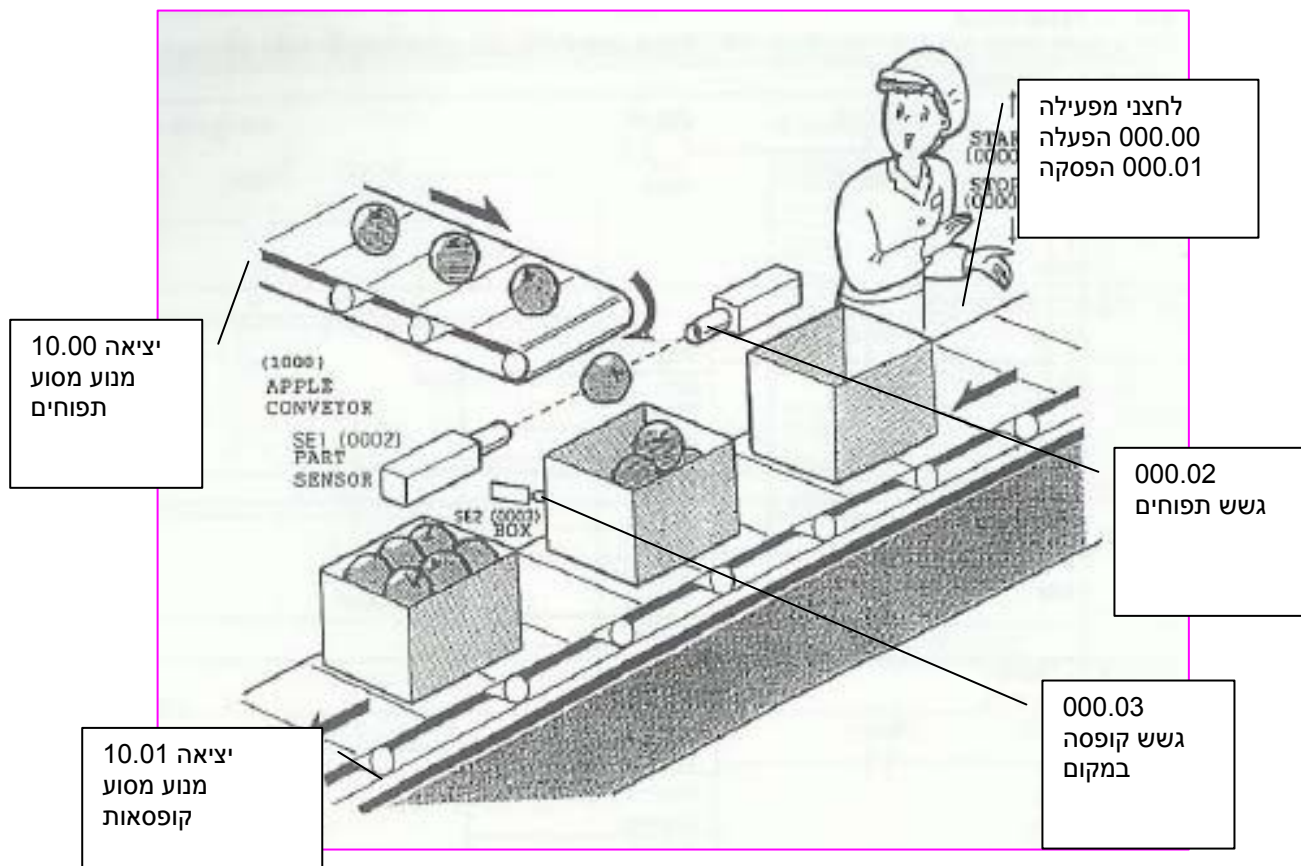
כאשר הבקר קורא את אחת מכניסות הלחצנים הוא מדליק את הנורה המתאימה ובאותו מחזור גם נועל את המערכת ע"י הדלקת ממסר פנימי 5.00. כאשר הנורה נדלקה למחזור אחד בלבד היא מחזיקה את עצמה ע"י מעגל אחזקה עצמית רשתות 0-2. אם רשת 3 תהיה כתובה בהתחלת התוכנית: הבקר ינעל את המערכת (ממסר 5.00) ופעולה זו לא תאפשר הדלקת הנורה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

רשימת כניסות:

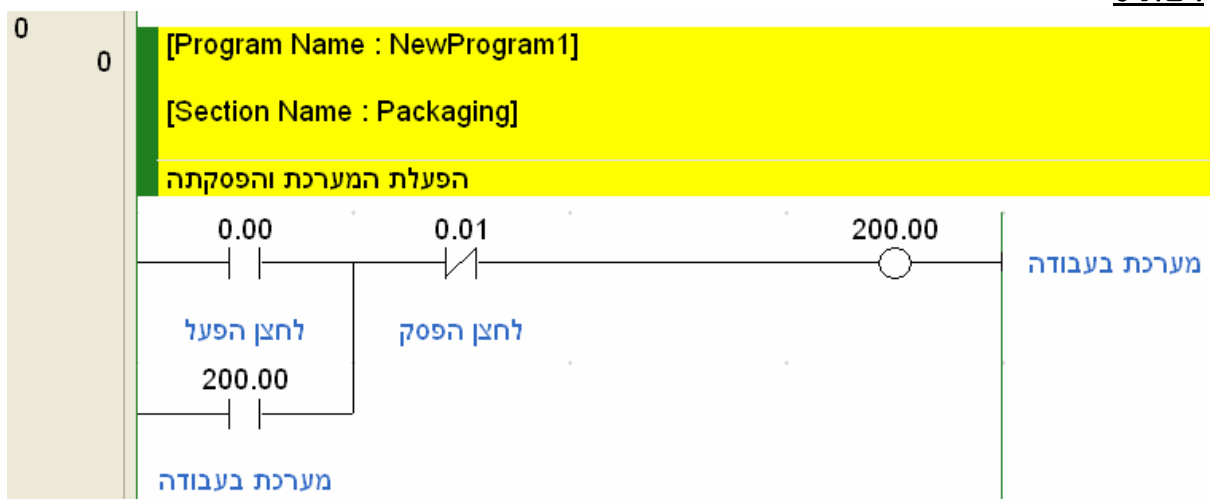
תאור	כתובת כניסה בבקר
לחצן הפעל	000.00
לחצן הפסק	000.01
גשש תפוחים	000.02
גשש קופסאות	000.03

רשימת יציאות:

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

פיתרון התוכנית והסברים לרשתות בתוכנת CX-PGRAMMER.

רשת 0

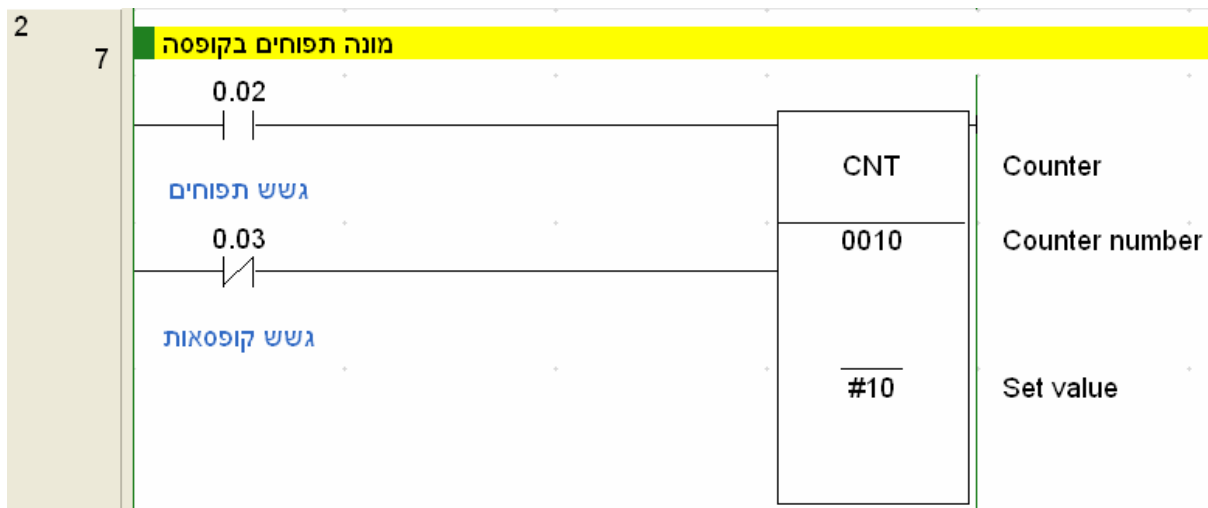


הסבר: כאשר לחצן הפעל נלחץ ממסר פנימי 200.00 נדלק וננעל ע"י מעגל אחזקה עצמית עד אשר לחצן לחצן הפסק ומכבה את ממסר זה.

רשת 1

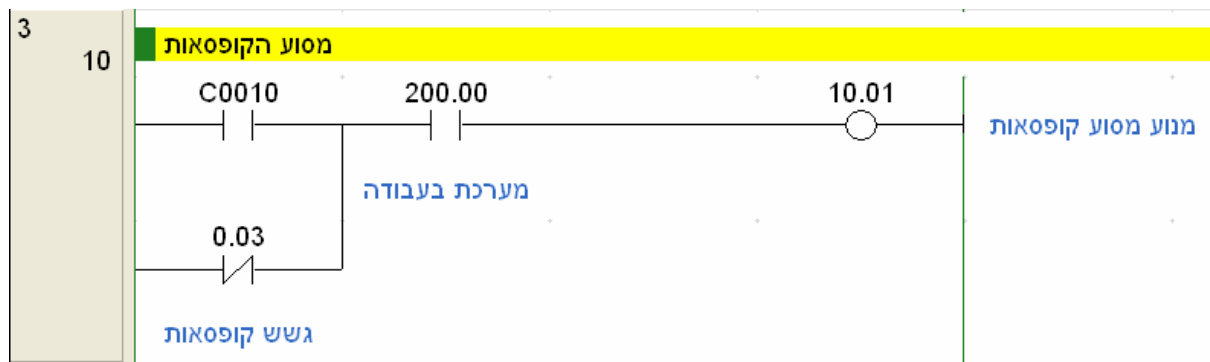
הסבר: כאשר המערכת בעבודה ומנוע הסעת הקופסאות לא פועל: מנוע מסוע הזנת תפוחים פועל ותפוחים נטענים לתוך הקופסה ראה ציור בתחילת התרגיל.

רשת 2



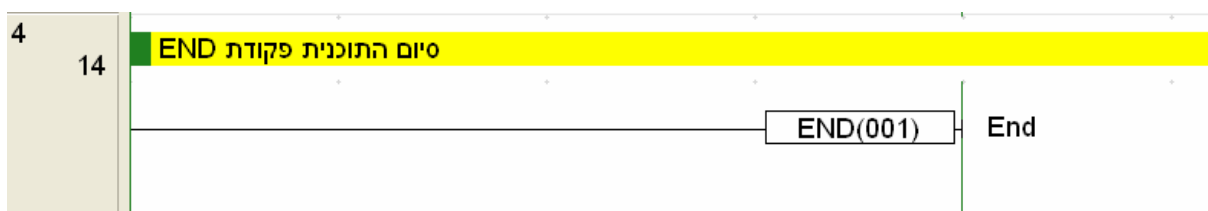
הסבר: כאשר גשש הקופסאות דולק (רואה קופסה מולו) הוא מאפשר למונה לספור 10 תפוחים לפי גשש התפוחים. כאשר גשש הקופסאות לא רואה קופסה (כניסה 000.03 מכובה) הוא מאפס את המונה ומכין אותו לספירת תפוחים בקופסה הבאה.

רשת 3



הסבר: כאשר המערכת בעבודה 200.00, ומונה התפוחים מספר 10 מסיים את הספירה ונדלק מנוע הקופסאות (יציאה 10.01) מתחיל לסובב 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



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.

בכתיבת ספר זה נאסף מידע רב מספרים וביניהם ספרו של שבתאי על הפעלת בקר C200H וספרים שונים של חברת OMRON בשפה האנגלית. מניסיוננו הרב בעבודה עם בקרי OMRON מצאנו את עצמנו לא פעם תוהים מדוע פעולות מסוימות לא מתבצעות לפי הדרישה או כרטיסים מסוימים אינם עובדים כראוי. לאחר קריאה נוספת בספר הפסקנו לתהות:

בבקרי OMRON אין מעשי כשפים, ניסים ונפלאות.

עבודה בהתאם להוראות הרשומות בספרים; תכנות, התקנה וחיווט מבטיחה מערכת בקרה אמינה וטובה שתבצע בקרה טובה ותפעל לאורך שנים רבות ללא תקלות. אנו מקווים שספר זה יהיה לעזר לכל המתחילים והממשיכים בעבודה עם בקרי OMRON.