

## הבקר המתוכנת

בעבר מערכות הבקרה התעשייתיות היו מתבססות על ממסרים, מונים, קוצבי זמן, מפסקי צעד וכדו'. רכיבים אלה שחלקם אלקטרוניים וחלקם אלקטרומגנטיים היו מקבלים אותות מהפרמטר הנמדד, שולחות אותו דרך לוגיקה ( בעזרת חיווט מתאים ) וחזרה אל הרכיב הנדרש לביצוע פעולת דרישת האות. כיום מזה כמה שנים נכנס הבקר המתוכנת לכל מערכות הבקרה . זהו מכשיר אלקטרוני הבא להחליף את הממסרים השונים במערכת הבקרה ואת יתר הרכיבים המשתתפים במערכת הבקרה. שינוי הלוגיקה חל ללא שינוי חיווט ועל כן חוסך זמן ועבודה מיותרת. תפקיד הבקר המתוכנת הנקרא בשם PROGRAMMABLE LOGICAL – P.L.C. CONTROLER להחליף את רכיבי הבקרה הידועים לנו כ-ממסרים, קוצבי זמן, מונים וכו' וכן את תכנית המחשב הקיימת. הבקר מקבל מידע מהשטח ומעביר אותו לעיבוד דרך תוכנה הצרובה בו וממנו חזרה אל הרכיבים בשטח כגון: מנועים, מנורות וכדו'. התוכנה הפנימית מופיעה בכמה שפות כגון:

1. LAD - Ladder Diagram.

2. ST - Structured Text.

3. FBD - Function Block Diagram.

4. SFC - Sequential Function Charts

5. IL – Instruction List.

הבקר סורק את התוכנה הכתובה בו וע"י זה יודע איזה אות לקשר לאיזה רכיב. הבקר המתוכנת הינו מיקרו מחשב רגיל המבצע תפקידים מסוימים מוגדרים. למיקרו המחשב שפת תכנות מיוחדת המאפשרת להתחבר למכונה או לתהליך תעשייתי באמצעות ממשקים לכניסה ויציאה: INPUT\OUTPUT INTERFACE בעזרת בקר מתוכנת, הבקרה מתבצעת באמצעות תכנית השמורה בזיכרון הבקר. זאת תוך התקשרות פנימית ובסיוע כרטיסיי כניסה ויציאה בוחן הבקר את מצבי האותות בשטח ובהתאם לתוכנית הלוגיקה משנה את היציאות שלו.

תכנות הבקר כולל שימוש בקוצבי זמן, מונים ויחידות לוגיות לדוגמא: AND,OR,NOT . קיימת אפשרות לבצע לולאות, תת שגרות, פעולות מתמטיות וכו', זאת במקביל לפעולות הנעשות בעזרת מחשב רגיל. לבקר מספר תכונות המייחדות אותו ושונות ממחשב רגיל:

1. יכולת לעבוד בסביבה תעשייתית.

2. יכולת להתחבר ישירות למכונה או רכיב בקרה.

## מבנה הבקר המתוכנת

הבקר מורכב משלושה חלקים עיקריים:

### 1. ספק כוח

הספק מספק זרם במתח נמוך לממשק עצמי וכן למשלוח אותות יציאה. הספק עצמו מעניק הגנה מפני רעשים חשמליים הנובעים מרשת החשמל ועלולים לפגוע בפעולתו התקינה של הבקר.

### 2. יחידת עיבוד מרכזית CPU + זיכרון

יחידת העיבוד הינה " המוח " של המערכת המבוססת על מיקרו מעבד CPU שתפקידו העיקרי הוא לבדוק את מצבם של אותות הכניסה ואת מצב היציאות אל הרכיבים השונים ולשנותם בהתאם לאותות הכניסה ולתוכנית הקיימת בבקר.

הזיכרון בנוי בעזרת תאים אחד אחרי השני בכל תא קיים מידע בצורת מספר בינארי – רצף של "0" ו-"1".

מידע זה יכול להיות הוראה לביצוע או נתון , לכל תא מספר סידורי וזו הכתובת המאפשרת לגשת אליו בעת הצורך.

בתא אפשר לאחסן מספר וכן לשלוף אותו. מספר התאים והכתובות מוגבל בהתאם לסוג הציוד. כיום קיימים מיקרו מחשבים עם מיליוני תאים לזיכרון כאשר כל תא יכול להכיל 8 או 16 או 32 או 64 ביטים ( BIT ). קיימים שלושה סוגי זיכרון:

- א. זיכרונות קריאה וכתובה RAM – READ\WRITE MEMORY .
- ב. זיכרונות קריאה בלבד ROM – READ ONLY MEMORY .
- ג. זיכרון חיצוני – דיסקים, דיסקטים וכדו'.

### 3. ממשקי כניסה ויציאה

הממשק הינו מערכת אלקטרונית שמתפקדה לתרגם את אותות יחידת העיבוד לאותות המובנים לציוד ההיקפי לדוגמא : רגשים או חיישנים הנמצאים במערך המבוקר. ממשקי מחשב והמסוף כדוגמת המתורגמן, דואגים לתאם בין השפות השונות.

## בחירת הבקר

1. הערכות מקדימות לבחירת בקר :

- א. כמות היציאות והכניסות הנדרשות, לאחר קביעת המספר הרצוי יש לחשב את הכרטיסים הנכונים והכמות.
- ב. האם ישנן כניסות/יציאות אנלוגיות.
- ג. מהירות התגובה של הבקר אשר תתאים למהירות המכונה הכללית ואשר יגיב בהתאם לפידבקים מן הגששים הפזורים במכונה.
- ד. גודל זיכרון פנימי מספיק לתוכנה כולה.
- ה. אפשרות לשדרוגים עתידיים.

1. מיקום הבקר, ניתן לבחור בקר עם מסך ואז יש למקם את המסך במקום ראוי להפעלה ומשם לצאת עם חיוטים, כמובן שיחידה זו מגבילה אותנו בכמות כניסות ויציאות והתפעול שלה מוגבל.

כמו כן ניתן להפריד בין השניים ובכך אנו ממקמים את המסך בלבד מול המפעיל והבקר ומפעילו יהיו מפוזרים לפי הצורך במכונה, צורת חיבור זו מאפשרת כמות גדולה יותר של כרטיסים ונוחות תפעול מרבית.

2. ממשיק בקר – מתכנת – יש לתת את הדעת על בחירת השפה לתכנות ויכולות הבקר.

לדוגמא בקרי SIEMENS ניתנים לתפעול עם תוכנת Simatic S7 manager, תוכנה זו מאפשרת כתיבה ב- 4 שפות כתיבה עיקריות כגון: STL, LAD, FBD, ST.

בנוסף צורות כתיבה מסוימות מאפשרות חלוקה לתחנות לפי פונקציות ולקשר בין כולם בבלוק יחיד המחבר בין כולם. שיטה זו מאפשרת כתיבה מדויקת יותר ונוחה לתפעול.

במידה ובוחרים את האפשרות של בקר ומסך הפעלה בנפרד נהנים מיתרונות כגון:

1. תפעול היחידות הבודדות פשוט ומהיר יותר וכן עלות החלפת הרכיבים במידת הצורך זולה יותר (ניתן להחליף רכיבים ספציפיים ההיפך ממסך עם בקר אשר בו יש להחליף את הבקר עם המסך ביחד).

1. ניתן לפזר את הכרטיסים במקומות רצויים בקרבת הגששים או המפעילים ובכך להקל על תפעול היחידות ואבחון קל יותר בזמן תקלה.

3. עבודה עם בקר בעל מסך מוגבל ביציאות וכניסות ומונעת שדרוגים עתידיים.

## תכנית HMI :

מסך ה-HMI בא כצורך לפשט בצורה המקסימאלית את הפעלת המכונה.

פירוש המילה HMI הוא ממשק אדם מכונה HUMAN MACHINE INTERFACE ברגע שיש למפעיל מסך תצוגה ויזואלי המציג את מצב המכונה מילולית או בלחצנים מוארים. כמו כן מאפשר למפעיל בלחיצת כפתור אחת להודיע לבקר איזה תהליך עליו לבצע. בבואנו להחליט אילו מסכים לתכנן יש לתת את הדעת על כמה מסכים בסיסיים לדוגמא:

א. מסך עם לחצני הפעלה או מסך מגע - על מסך זה המפעיל יכול לבחור בין מסלול הזנה רצוי, הפעלה וכיבוי של המכונה וכדו'.

ב. מסך צפייה בהזנה של קווים אל המכונה למשל: מיכל מוצר, לחץ אוויר למכונה וכדו'.

ג. חלונית התקלות - כאשר יש תקלה במכונה מתוך רשימת התקלות תופיע התקלה על המסך הנוכחי עד לביטולה האוטומטי ע"י הבקר.

בכדי לתכנן מסך HMI ישנם בשוק מבחר מסכים ומבחר תוכנות לדוגמא:

א. מסך OP270 HMI – זהו מסך המגיע בגודל 10' או 6', מיוצר ע"י חברת SIEMENS ומתקשר בצורה מושלמת עם הבקר בעזרת כבל תקשורת.

ב. תוכנת HMI בשם PROTOOL או WINCC – תוכנות אלו הן מבית SIEMENS ומאפשרות ממשק פשוט ונוח עם תוכנת הבקר שגם היא מבית SIEMENS. עצם השימוש בתוכנות מאותו בית יוצר מאפשר למתכנת ליצור ממשק אידיאלי ונוח למפעיל עם רמת דיוק מצוינת.

עם התקדמות הטכנולוגיה לא ניתן למצוא היום מכונה או הפעלה של מערכות מורכבות במקצת ללא מסך הפעלה המחובר לבקר.

### **שלבי בניית מסכי HMI :**

- א. הגדרת הבקר וצורת ההתקשרות - יש להגדיר את סוג הבקר, כתובת MPI לדיבור בין היחידות ומהירות העברת הנתונים.
- ב. משתמשים - הגדרה של סוג המשתמשים ורמת השימוש.
- ג. תגים - הגדרה של כתובות ללחצנים וכדו' בהתאם לכתובתם בבקר.
- ד. התראות - הגדרה של ALARM מקביל לכתובת התקלה בבקר.
- ה. מסך - בניית מסכים ע"י סידור הרכיבים בכל מסך ע"פ נושא.