

# דוגמא למודולים של תכנה

## רשימת מודולים

- א. מודול מפוח
- ב. משאבה עם משנה תדר
- ג. מודול מגוף

## תקציר

הדוגמאות המוצגות בנספחים נועדו להדגים את צורת ההגשה של מסמכי התכנון, רמת הפירוט הנדרשת, והכתיבה בעברית עם מבוא תקציר, וגוף העבודה.

בתיאור המודולים יש לשים לב להתייחסות לכלל מצבי בתפעול במערכת, לאפשרויות הקונפיגורציה שמאפשרת שימוש במודול סטנדרטי גם כאשר הציוד בכל אחד מהמתקנים שונה במעט.

יש לשים לב לצורת ההצגה ב-HMI, לצורת התייעוד וההסבר על הקשר עם שאר מרכיבי המערכת. ובעיקר לכך שמדובר בתכנון מפורט, בעיברית, שנועד לתת מענה לכל הדרישות התפעוליות מהרכיב המדובר.

בפרויקט זה על המציע להציג מסמכים דומים אותם כתב והגיש בפרויקט דומה. בכל מקרה לא תתקבל עבודה שאינה כוללת את רמת הפירוט המתוארת בדוגמאות.

## א. מודול מפוח

### מודול מפוח

#### STD\_BLOWER

מהדורה 1 – לאישור  
פברואר 2015

טבלת מעקב גרסאות

גרסה	תאור	תאריך	עורך	מאשר
1.	תכנון	04/02/2015	יניב פרנקל	
2.				
3.				

- א. **תוכן עניינים**
  - 2 תוכן עניינים
  1. כללי 2
  2. תיאור מודול מפורח 3
    - 2.1. דיאגרמת מצבים מודול מפורח 3
    - 2.2. מבנה מודול מפורח 4
    - 2.3. בלוק תוכנה (Derived Function Block) DFB 4
    - 2.4. כניסות 5
    - 2.5. יציאות 5
  3. תיאור פונקציונאלי 6
    - 3.1. שיטות פיקוד היחידה 6
      - 3.1.1. יחידה באוטומט **שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.**
      - 3.1.2. יחידה בידני 7
      - 3.1.3. יחידה בתחזוקה 7
      - 3.1.4. מפורח שייך ליחידה 8
      - 3.1.5. מפורח מושבת 8
    - 3.2. פקודות להפעלת היחידה (מצבי מעבר) 9
      - 3.2.1. הפעלת יחידה ידנית ממסך פיקוד 9
      - 3.2.2. הפסקת יחידה ידנית ממסך פיקוד 9
      - 3.2.3. הפעלת יחידה אוטומטית מהיררכיה עליונה 10
      - 3.2.4. הפסקת יחידה אוטומטית מהיררכיה עליונה 11
      - 3.2.5. איפוס שעות מנוע 11
    - 3.3. מצבי פעולת היחידה (מצבים יציבים) 12
      - 3.3.1. יחידה בפעולה 12
      - 3.3.2. מנוע בהמתנה להפעלה חוזרת 12
  4. התרעות תקלות 14
    - 4.1. תקלת הניע 14
    - 4.2. תקלת מתנע רך 14
    - 4.3. תקלת זרם גבוה 15
    - 4.4. התרעת זרם גבוה 15
  5. תצוגה 16
    - 5.1. תצוגת מסך כללי 16
    - 5.2. מסך פיקוד 17
      - 5.2.1. גיליון ראשי 17
      - 5.2.2. גיליון סטאטוס 17
      - 5.2.3. יומן אירועים 17
      - 5.2.4. גיליון גרף 17
      - 5.2.5. גיליון פרמטרים 18
  6. נספחים 18
    - 6.1. פירוט רגיסטרים 18
    - 6.2. פירוט כניסת מערך PARAMS 22

א. **כללי**

מסמך זה מתאר את המודול הסטנדרטי EM (Equipment Module) למפורח. מפורח הוא מכשיר שתפקידו שאיבת שאריות הנוצרות כחלק מתהליך הייצור כמו למשל אבק הנוצר בעת תהליך הגריסה. המפורח מורכב ממנוע המופעל מתנע רך או בהנעה ישירה המשמש לסיבוב המפורח לשם שאיבת האבק הנוצר בהתחיל הייצור דרך מסנן אל מחוץ למפעל.

הפעלת המפורח יכולה להתבצע ב- 3 מצבים :

- מצב אוטומט – הפעלה כחלק מיחידת הגריסה.
- מצב ידני – הפעלה ממסך פיקוד המפוח.
- מצב תחזוקה – הפעלה מהשטח.

תפקיד המודול הוא להוות ממשק לוגי וגרפי בין הדרישות של המפעיל או של המערכת האוטומטית לבין המפוח ולמודול מנוע המרכיב מודול סטנדרטי זה.

מרכיבי התוכנה הם :

- בלוק תוכנה (FB) בשם **STD\_BLOWER**.
- בלוק תוכנה בשם **STD\_MOT**.
- מרחב כתובות בבקר.
- "מסך פיקוד" הממומש ב-HMI.

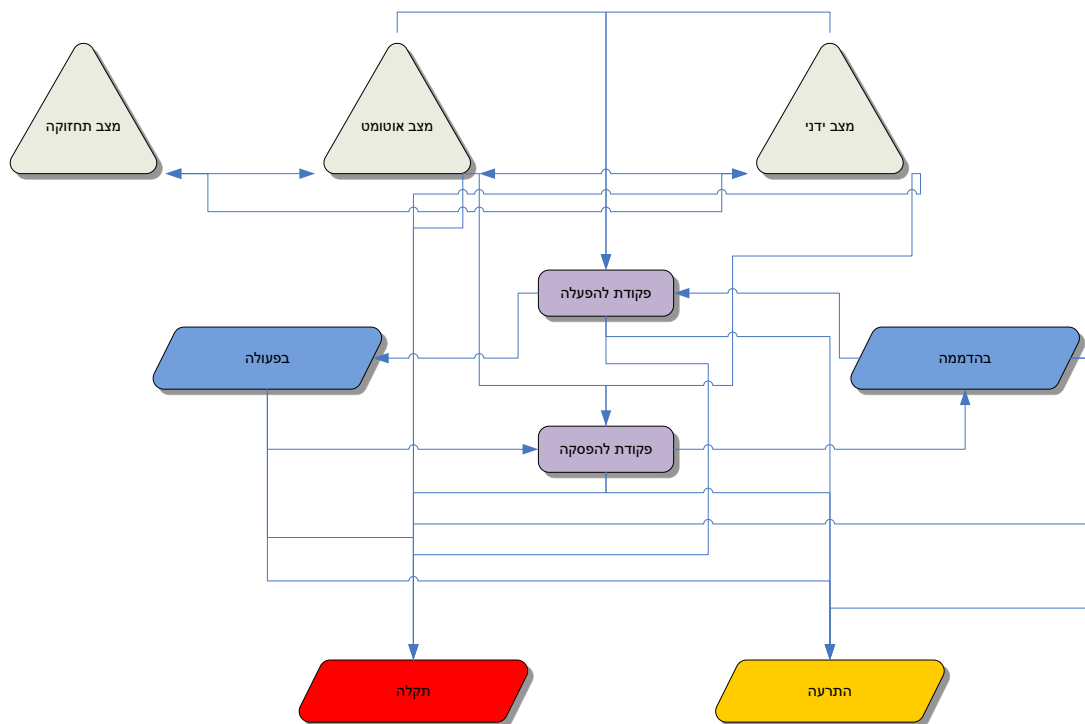
כל הפעולות שהמפעיל מעוניין לבצע על המפוח כמו הפעלה/הפסקה מבוצעות דרך "מסך המפוח" ב-HMI. כמו כן כל החיוויים שנדרשים למפעיל מהמפוח (מצב פועל/דומם, מהירות המנוע, תקלות, התרעות וכו') מסופקים למפעיל באמצעות "מסך המפוח".

בלוק התוכנה (FB) כתוב בבקר מתוכנת, בכלים ובשפה התואמים לתקן IEC 61131-3 לכתובת תוכנת בקרים מתוכנתים.

מסמך זה מפרט את המבנה של ה-FB, ואת הלוגיקה הפנימית.

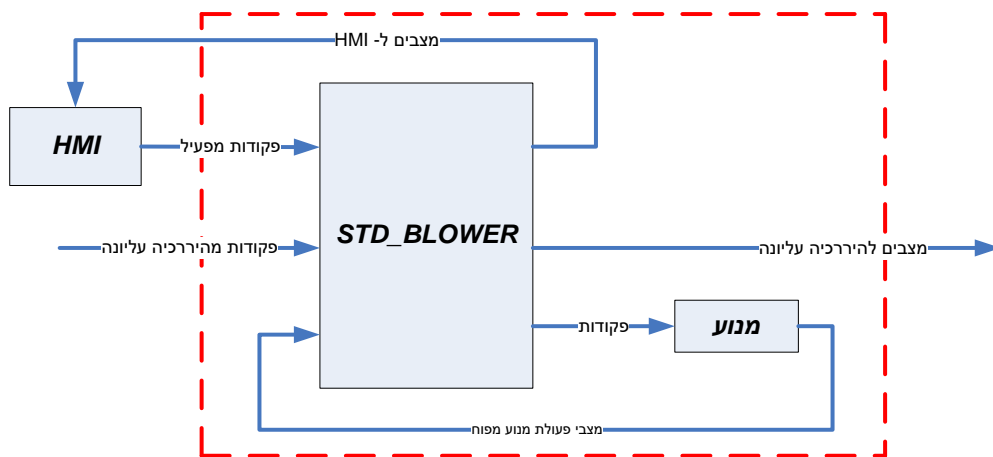
**2. תיאור מודול מפוח**

**2.1 דיאגרמת מצבים מודול מפוח**



- 2.2. מבנה מודול מפוח  
 מודול המפוח מורכב מארבעה מרכיבים :
- בלוק תוכנה (STD\_BLOWER).
  - בלוק תוכנה (STD\_MOT).
  - מסך גראפי ב-HMI.
  - מרחב "כתובות קשר".

**סכמת בלוק מפוח**



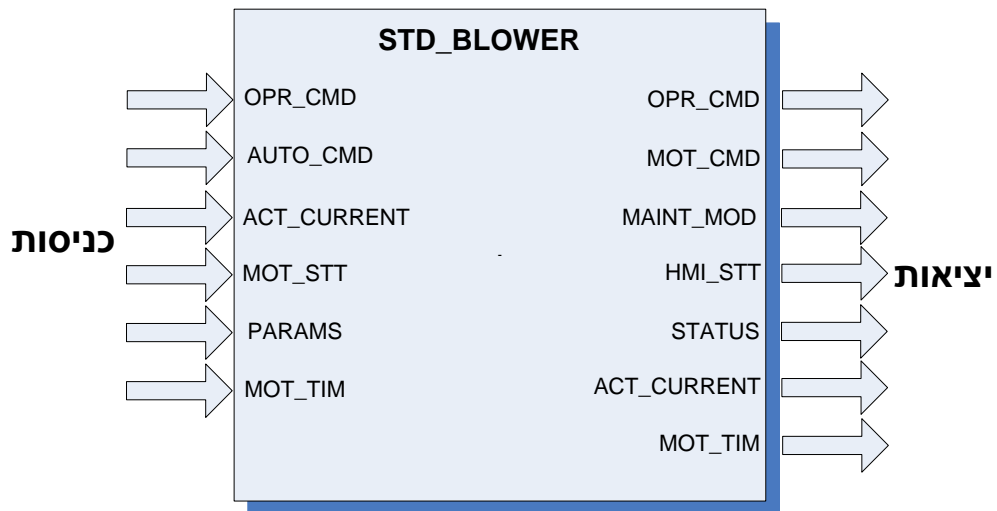
**2.3. בלוק תוכנה (DFB (Derived Function Block**

- תפקידיו של בלוק התוכנה הם :
- לקבל את הדרישות ממערכות בהיררכיה גבוהה יותר ולהעבירן למפוח.
  - לקבל את דרישות המפעיל באמצעות ה-HMI ולהעבירן למפוח.
  - לקבל מהשטח את הסטאטוס של רכיבי המפוח ולהציגם למפעיל באמצעות ה-HMI.
  - לחשב ולהציג התרעות ותקלות שונות.

הקשר של DFB עם מסך ה-HMI מתבצע דרך "כתובות הקשר".

בלוק התוכנה DFB מתחלק לשלושה חלקים :

- כניסות - משמאל.
- לוגיקה - באמצע.
- יציאות - מימין.



2.4. כניסות

פרוט הכניסות והמשמעות שלהן בטבלה הבאה :

מס	שם	תאור	סוג	הערה
1.	OPR_CMD	רגיסטר פקודות מ HMI	WORD	ראה נספח "פירוט ביטים"
2.	AUTO_CMD	רגיסטר פקודות ממערכת אוטומטית	WORD	ראה נספח "פירוט ביטים"
3.	ACT_CURREN T	זרם מנוע	INT	זרם מנוע בפועל ממנוע חשמלי
4.	MOT_STT	רגיסטר סטאטוס מנוע	WORD	מצבי פעולת מנוע המפוח
5.	PARAMS	מערך פרמטרים לתפעול הבלוק	WORD ARRAY	ראה נספח "פירוט רגיסטר פרמטרים"
6.	MOT_TIM	שעות פעולת מנוע	INT	מתקבל ממודול מנוע סטנדרטי

2.5. יציאות

פרוט היציאות ותפקידן מובא בטבלה הבאה :

מס	שם	תאור	סוג	תפקיד
1.	OPR_CMD	יציאת רגיסטר פקודות מפעיל	WORD	
2.	MOT_CMD	פקודות למנוע המסוע מנוע	WORD	רגיסטר פקודות הפעלה למנוע המסוע

יצאת דרישת מתח להפעלה מהשטח במצב תחזוקה	BOOL	דרישה הפעלה	יצאת למתח מהשטח	MAINT_MOD	.3
מבנה רגיסטרים מצבי יחידה ל- HMI הכולל: HMI_ST1, HMI_ST2, HMI_ST3	STRUCT	מבנה רגיסטרים סטאטוס ל- HMI		HMI_STT	.4
ראה נספח "פירוט ביטים"	WORD	מצב היחידה עבור המערכת האוטומטית		STATUS	.5
זרם בפעול להצגה ב- HMI כפי שמתקבל ממנוע המפוח.	INT	זרם בפעולה		ACT_CURRENT	.6
שעות מנוע להצגה ב- HMI	INT	שעות פעולת מנוע		MOT_TIM	.7

### 3. תיאור פונקציונאלי

#### 3.1. שיטות פיקוד היחידה

##### תיאור מצב

כאשר ההיררכיה העליונה במצב אוטומט, מוגדר כי המפוח הינו במצב אוטומט גם כן. מצב זה נקבע ע"י ההיררכיה העליונה וזאת לשם הפעלה אוטומטית של יחידה מסוימת (יחידת גריסה).

##### תנאי התחלה

- מתקיימים אחד מהתנאים הבאים:
  - כאשר המפוח אינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG) בורר פיקוד הועבר למצב "אוטומט" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).
  - כאשר המפוח חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG) בורר פיקוד הועבר למצב "אוטומט" מהיררכיה עליונה (רגיסטר AUTO\_CMD).

##### פעולות

- הפסקת פעולת המפוח בעת כניסת למצב.
- הרמת דגל יחידה באוטומט (רגיסטר HMI\_ST1).
- הסתרת לחצני הפעלה והפסקה (מחושב ב- HMI).
- הצגת המפוח באוטומט ב- HMI.
- רישום אירוע "מפוח באוטומט".

תנאי סיום

1. מתקיים אחד מהתנאים הבאים :
  - כאשר המפוח אינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG) בורר פיקוד הועבר למצב "ידני" או מצב "תחזוקה" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).
  - כאשר המפוח חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG) בורר פיקוד הועבר למצב "ידני" או מצב "תחזוקה" מהיררכיה עליונה (רגיסטר AUTO\_CMD).

פעולות

1. מעבר לתנאי התחלה במצב הנבחר.

3.1.1. יחידה בידני

תיאור מצב

מצב יחידה בידני הינו מצב בו קיימת דרישה לתפעול המפוח באופן ידני פרטני ממסך הפיקוד. מעבר למצב זה אפשרי ע"י פקודה מהיררכיה העליונה למעבר למצב "ידני".

תנאי התחלה

1. מתקיימים אחד מהתנאים הבאים :
  - כאשר המפוח אינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG) בורר פיקוד הועבר למצב "ידני" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).
  - כאשר המפוח חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG) בורר פיקוד הועבר למצב "ידני" מהיררכיה עליונה (רגיסטר AUTO\_CMD).

פעולות

1. הפסקת פעולת המפוח בעת כניסת למצב.
2. הרמת דגל יחידה בידני (רגיסטר HMI\_ST1).
3. הצגת יחידה בידני ב-HMI.
4. רישום אירוע "מפוח בידני".

תנאי סיום

1. מתקיים אחד מהתנאים הבאים :
  - כאשר המפוח אינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG) בורר פיקוד הועבר למצב "אוטומט" או מצב "תחזוקה" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).
  - כאשר המפוח חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG) בורר פיקוד הועבר למצב "אוטומט" או מצב "תחזוקה" מהיררכיה עליונה (רגיסטר AUTO\_CMD).

פעולות

1. מעבר לתנאי התחלה במצב הנבחר.

3.1.2. יחידה בתחזוקה

תיאור מצב

מצב יחידה בתחזוקה הינו מצב בו קיימת דרישה לתפעול המפוח באופן מקומי מהשטח. מעבר למצב זה אפשרי ע"י פקודה מהיררכיה העליונה למעבר למצב "תחזוקה".

תנאי התחלה

1. מתקיימים אחד מהתנאים הבאים :
  - כאשר המפוח אינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG) בורר פיקוד הועבר למצב "תחזוקה" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).
  - כאשר המפוח חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG) בורר פיקוד הועבר למצב "תחזוקה" מהיררכיה עליונה (רגיסטר AUTO\_CMD).

פעולות

1. הפסקת פעולת המפוח בעת כניסת למצב.
2. הרמת דגל יחידה בתחזוקה (רגיסטר HMI\_ST1).
3. הסתרת לחצני הפעלה והפסקה במסך הפיקוד (מחושב ב-HMI).
4. הוצאת מתח הפעלה במצב שטח (יציאת MAINT\_MOD).
5. הצגת יחידה בתחזוקה ב-HMI.
6. רישום אירוע "מפוח בתחזוקה".

תנאי סיום

1. מתקיים אחד מהתנאים הבאים :
  - כאשר המפוח אינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG) בורר פיקוד הועבר למצב "אוטומט" או מצב "ידני" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).
  - כאשר המפוח חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG) בורר פיקוד הועבר למצב "אוטומט" או מצב "ידני" מהיררכיה עליונה (רגיסטר AUTO\_CMD).

פעולות

1. מעבר לתנאי התחלה במצב הנבחר.

**3.1.3 מפוח שייך ליחידה**

תנאי התחלה

1. קיימת הגדרה לפיה המפוח הינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG)

פעולות

1. מניעת אפשרות העברת בורר המצבים ידני/אוטומט/תחזוקה במסך פיקוד היחידה (מחושב ב-HMI).

תנאי סיום

1. לא קיימת הגדרה לפיה המפוח הינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG)

פעולות

1. אפשר העברת בורר המצבים ידני/אוטומט/תחזוקה במסך פיקוד היחידה (מחושב ב-HMI).

**3.1.4 מפוח מושבת**

תנאי התחלה

1. קיימת דרישה למפוח במצב מושבת (OPR\_CMD).



פעולות

1. העלאת ביט "מפוח מושבת" ברגיסטר HMI\_ST1
2. הצגת מפוח במצב מושבת.
3. רישום אירוע "מפוח במצב מושבת"

תנאי סיום

1. קימת דרישה לביטול השבתת מפוח (OPR\_CMD)

פעולות

1. הורדת ביט "מפוח במצב מושבת" ברגיסטר HMI\_ST1
- 3.2. פקודות להפעלת היחידה (מצבי מעבר)
- 3.2.1. הפעלת יחידה ידנית ממסך פיקוד

תיאור מצב

פקודות הפעלה למפוח מתבצעות ממסך פיקוד היחידה. במצב זה מנוע המפוח מופעל במהירות קבועה לפי פרמטר מהירות הפעלה במצב ידני (ראה פרמטר מתאים).

תנאי התחלה

1. היחידה במצב ידני (רגיסטר HMI\_ST1).
2. היחידה אינה בפעולה (רגיסטר HMI\_ST1).
3. נלחץ לחצן הפעלה במסך פיקוד היחידה (רגיסטר OPR\_CMD).
4. היחידה אינה בתקלה.

פעולות

1. העלאת דגל דרישה לפעולת יחידה.
2. הסתר לחצן הפעלה והצגת לחצן הפסקה (מחושב ב-HMI).
3. הוצאת פקודה להפעלת מנוע היחידה (MOT\_CMD).
4. רישום אירוע "מפוח הופעל ידנית".

תנאי סיום

1. יחידה בפעולה לפי מנוע בפעולה (רגיסטר MOT\_STT).

פעולות

1. מעבר לתנאי התחלה יחידה בפעולה.
- 3.2.2. הפסקת יחידה ידנית ממסך פיקוד

תיאור מצב

פקודות הפסקה למפוח מתבצעות ממסך פיקוד היחידה כאשר היחידה במצב ידני.

תנאי התחלה

1. היחידה במצב ידני (רגיסטר HMI\_ST1).
2. היחידה בפעולה (רגיסטר HMI\_ST1).
3. נלחץ לחצן הפסקה במסך פיקוד היחידה (רגיסטר OPR\_CMD).

פעולות

1. הורדת דגל דרישה לפעולת יחידה.
2. הסתר לחצן הפסקה (מחושב ב- HMI).
3. הוצאת פקודה להפסקת מנוע היחידה (MOT\_CMD).
4. רישום אירוע "מפוח הופסק ידנית".

תנאי סיום

1. יחידה בהדממה לפי מנוע דומם (רגיסטר MOT\_STT).
- 2.

פעולות

1. מעבר לתנאי התחלה יחידה בהדממה.

3.2.3 הפעלת יחידה אוטומטית מהיררכיה עליונה

תיאור מצב

פקודות הפעלה למפוח מתבצעות ממערכת אוטומטית בהיררכיה עליונה (יחידת גריסה). קביעת המהירות מתבצעת ע"י ערך נדרש המוגדר מההיררכיה העליונה.

תנאי התחלה

1. היחידה במצב אוטומט (רגיסטר HMI\_ST1).
2. היחידה אינה בפעולה (רגיסטר HMI\_ST1).
3. קיימת דרישה להפעלה מהיררכיה עליונה (רגיסטר AUTO\_CMD).
4. היחידה אינה בתקלה.
5. היחידה אינה במצב מושבת (רגיסטר HMI\_ST1).

פעולות

1. העלאת דגל דרישה לפעולת יחידה.
2. הוצאת פקודה להפעלת מנוע היחידה (MOT\_CMD).
3. רישום אירוע "מפוח הופעל אוטומטית".

תנאי סיום

1. יחידה בפעולה לפי מנוע בפעולה (רגיסטר MOT\_STT).

פעולות

1. מעבר לתנאי התחלה יחידה בפעולה.

3.2.4 הפסקת יחידה אוטומטית מהיררכיה עליונה

תיאור מצב

פקודות הפסקה למפוח מתבצעות ממערכת אוטומטית בהיררכיה עליונה (יחידת גריסה).

תנאי התחלה

1. היחידה במצב אוטומט (רגיסטר HMI\_ST1).

2. היחידה בפעולה (רגיסטר HMI\_ST1)

3. קיימת דרישה להפסקת היחידה מהיררכיה עליונה (רגיסטר AUTO\_CMD).

פעולות

1. הורדת דגל דרישה לפעולת יחידה.

2. הוצאת פקודה להפסקת מנוע היחידה (MOT\_CMD).

3. רישום אירוע "מפוח הופסק אוטומטית".

תנאי סיום

1. יחידה בהדממה לפי מנוע דומם (רגיסטר MOT\_STT).

פעולות

1. מעבר לתנאי התחלה יחידה בהדממה.

3.2.5 איפוס שעות מנוע

תיאור מצב

שעות פעולת מנוע מחושבות במודול מנוע סטנדרטי הכלול ביחידת בקרה זו (יחידת מפוח).

שעות פעולת מנוע המפוח מועברות למודול זה לשם הצגה במסך פיקוד היחידה. ניתן לאפס

שעות מנוע מצטברות באמצעות לחצן מתאים במסך פיקוד המפוח

תנאי התחלה

1. נלחץ לחצן "איפוס שעות מנוע" במסך פיקוד המפוח (כניסת OPR\_CMD).

פעולות

1. שליחת פקודת איפוס שעות מנוע למודול מנוע סטנדרטי (יציאת MOT\_CMD).

2. רישום אירוע "דרישה לאיפוס שעות מנוע".

תנאי סיום

1. פקודת האיפוס הועברה בהצלחה.

פעולות

1. אין
- 3.3. מצבי פעולת היחידה (מצבים יציבים)

3.3.1 יחידה בפעולה

תנאי התחלה

1. קיימם דגל פנימי – דרישה לפעולת יחידה.
2. מנוע המפוח במצב פעולה (רגיסטר MOT\_CMD).

פעולות

1. העלאת דגל יחידה בפעולה לטובת ה-HMI (רגיסטר HMI\_ST1).
2. העלאת דגל יחידה בפעולה לטובת ההיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
3. רישום אירוע "מפוח בפעולה".

תנאי סיום

1. ירד הדגל הפנימי – דרישה לפעולת מערכת.
2. מנוע היחידה אינו פעולה (רגיסטר MOT\_CMD).

פעולות

1. הורדת דגל מפוח בפעולה לטובת ה-HMI (רגיסטר HMI\_ST1).
2. הורדת דגל יחידה בפעולה לטובת ההיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
3. הצגת לחצן הפסקה כאשר המנוע אינו בהמתנה להפעלה חוזרת (כניסת MOT\_STT).

3.3.2 מנוע בהמתנה להפעלה חוזרת

תיאור המצב

לאחר כל הפסקת פעולת מנוע קיים זמן רציף בו לא ניתן לבצע הפעלה מחודשת. בזמן זה מודול המנוע מדווה לבלוק המפוח על המתנה להפעלה חוזרת.

תנאי התחלה

1. מפוח אינו בפעולה (לפי HMI\_ST1).
2. מנוע בהמתנה להפעלה חוזרת (כניסת MOT\_STT).

**פעולות**

1. הסתרת לחצן הפעלה במסך הפיקוד כאשר המפוח במצב ידני (מחושב ב- HMI).
2. העלאת דגל על "מפוח בהמתנה להפעלה חוזרת" (יציאת HMI\_ST1).
3. הצגת מצב "המתנה להפעלה חוזרת" במסך פיקוד היחידה.

**תנאי סיום**

1. מפוח אינו בפעולה (לפי HMI\_ST1).
2. מנוע אינו בהמתנה להפעלה חוזרת (כניסת MOT\_STT).

**פעולות**

1. הורדת דגל על "מפוח בהמתנה להפעלה חוזרת" (יציאת HMI\_ST1).
2. הצגת לחצן הפעלה במסך הפיקוד כאשר המפוח במצב ידני (מחושב ב- HMI).

התרעות תקלות

הערה

כיון שליחידה זו מודולי הפעלה נוספים בהיררכיה תחתונה, בכל לחיצה על לחצן ביטול תקלות במסך פיקוד היחידה תועבר הדרישה לביטול תקלות גם למודולים המרכיבים יחידה זו (מנוע, מפסקים שונים, מתמרים וכו')

3.4 . תקלת הניע  
תנאי התחלה

1. היחידה אינה במצב תחזוקה (רגיסטר HMI\_ST1).
2. קיימת דרישה להפעלת מנוע המפוח (לפי דגל פנימי- דרישה להפעלה).
3. מנוע בתקלת הניע (רגיסטר MOT\_STT).

פעולות

1. הורדת דגל פנימי דרישה לפעולה.
2. הוצאת פקודה להפסקת מנוע (יציאה MOT\_CMD)
3. העלאת דגל יחידה בתקלת הניע (רגיסטר HMI\_ST2).
4. העלאת דגל יחידה בתקלה לטובת ההיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
5. הסתר לחצני הפעלה/הפסקה כאשר היחידה במצב ידני (רגיסטר HMI\_ST1).
6. רישום אירוע "מפוח בתקלת הניע".

תנאי סיום

1. ביטול תקלות (כניסת OPR\_CMD או AUTO\_CMD).

פעולות

1. הורדת דגל יחידה בתקלת הניע (רגיסטר HMI\_ST2).
2. הורדת דגל יחידה בתקלה לטובת ההיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
3. הצגת יחידה בהתאם למצבה.

3.5 . תקלת מתנע רך  
תנאי התחלה

1. למנוע מתנע רך (לפי רגיסטר CONFIG)
2. מתקבלת אינדיקציה על תקלת מתנע רך (לפי כניסת MOT\_STT).

פעולות

1. הורדת דגל פנימי דרישה לפעולה.
2. הוצאת פקודה להפסקת מנוע (יציאה MOT\_CMD)

3. העלאת דגל יחידה בתקלת מתנע רך (רגיסטר HMI\_ST2).
4. העלאת דגל יחידה בתקלה לטובת ההיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
5. הסתר לחצני הפעלה/הפסקה כאשר היחידה במצב ידני (רגיסטר HMI\_ST1).
6. רישום אירוע "מפוח בתקלת מתנע רך".

**תנאי סיום**

1. לא קיימת תקלת מתנע רך למנוע (לפי כניסת MOT\_STT).
2. פקודת ביטול תקלות.

**פעולות**

1. הורדת דגל תקלה עבור ההיררכיה העליונה (רגיסטר HMI\_ST2).
2. הורדת דגל יחידה בתקלה לטובת ההיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).

3.6 תקלת זרם גבוה

**תנאי התחלה**

1. למנוע מתמר זרם (רגיסטר CONFIG).
2. היחידה אינה במצב תחזוקה (רגיסטר HMI\_ST1).
3. מתקבלת אינדיקציה על תקלת זרם גבוה (כניסת MOT\_STT).

**פעולות**

1. הורדת דגל פנימי דרישה לפעולה.
2. הוצאת פקודה להפסקת מנוע (יציאה MOT\_CMD).
3. העלאת דגל יחידה בתקלת זרם גבוה (רגיסטר HMI\_ST2).
4. העלאת דגל יחידה בתקלה לטובת ההיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
5. הסתר לחצני הפעלה/הפסקה כאשר היחידה במצב ידני (רגיסטר HMI\_ST1).
6. רישום אירוע "מפוח בתקלת זרם גבוה".

**תנאי סיום**

1. פקודת ביטול תקלות.
2. לא מתקבלת אינדיקציה על תקלת זרם גבוה (כניסת MOT\_STT).

**פעולות**

1. הורדת דגל תקלת זרם גבוה (רגיסטר HMI\_ST2).
2. הורדת דגל תקלה עבור ההיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).

3.7 התרעת זרם גבוה

תנאי התחלה

1. למנוע מתמר זרם (רגיסטר CONFIG).
2. היחידה אינה במצב תחזוקה (רגיסטר HMI\_ST1).
3. מתקבלת אינדיקציה על התרעת זרם גבוה (כניסת MOT\_STT).

פעולות

1. הרמת דגל התרעת זרם גבוה (רגיסטר HMI\_ST3).

תנאי סיום

1. לא מתקבלת אינדיקציה על התרעת זרם גבוה (כניסת MOT\_STT).

פעולות

1. הורדת דגל התרעת זרם גבוה (רגיסטר HMI\_ST3).

**4. תצוגה**

**4.1 תצוגת מסך כללי**

תצוגה של יחידת מסוע מורכבת מתצוגה של מודול מנוע סטנדרטי, מסועף מכשור וחיישנים הכלולים ביחידה.

להלן תצוגה סטנדרטית של היחידה.

תיאור	צבע	איור
יחידה בהדממה		
יחידה בפעולה		
יחידה בהתרעה		
יחידה בתקלה		
יחידה בידני		
יחידה באוטומט		
יחידה בתחזוקה		



4.2. מסך פיקוד  
 מסך פיקוד היחידה הינו מסך פיקוד סטנדרטי הכולל מספר גיליונות סטנדרטיים כאשר בכל גיליון מציג מידע מסוים.

4.2.1. גיליון ראשי  
 גיליון פיקוד מחולק ל-3 חלקים :

- אזור 1 הכולל:
  - הצגת היחידה לפי מצבה בשטח.
  - הצגת מספר היחידה.
  - הצגת תיאור היחידה.
- אזור 2 הכולל:
  - לחצני פיקוד היחידה.
- אזור 3 הכולל:
  - בורר פיקוד היחידה.
  - בורר שיטות הפעלה.

4.2.2. גיליון סטאטוס  
 גיליון סטאטוס כולל את כל המידע המפורט אודות מצבי התרעות ותקלות היחידה כפי שמוגדרות במסמך תכנון זה.

4.2.3. יומן אירועים  
 הגיליון כולל את יומן האירועים זמן אמת והיסטוריה לבחירה. באמצעות לחצני בחירה ניתן להציג יומן האירועים לפי החתכים הבאים :

- כל האירועים.
- התרעות/תקלות יחידה.
- מצב כללי היחידה.
- פקודות ליחידה.

4.2.4. גיליון גרף  
 ליחידת מפוח 2 סוגי גרפים עיקריים :

- גרף סטאטוס המתאר מצבים שונים של היחידה (מצבי פעולה, התרעות, תקלות).
- גרף ערך אנלוגי המתאר ערכים שונים השייכים לפעולת היחידה (פעולת מנוע באחוזים כאשר קיים מנוע).

סוג הגרף	תיאור הגרף	צבע הגרף
גרף סטאטוס	יחידה בפעולה/בהפסקה/בהתרעה/בתקלה	ירוק/אפור/צהוב/אדום
	יחידה באוטומט/בידני/בתחזוקה	
גרף אנלוגי	מהירות מנוע ב- %	

4.2.5. גיליון פרמטרים

גיליון זה מכיל את הפרמטרים לתפעול היחידה כפי שמוגדרים בבקר ואותם נדרש להציג ולהגדיר ב- HMI.

- MAN\_REQ\_SP – ערך מהירות בהפעלה ידנית.
- MAX\_TIM – זמן לבדיקת תקלת הינע.

5. נספחים

5.1. פירוט רגיסטרים

STD_BLOWER					
ש ם	ביט	תיאור	הערות	CATEGORY	AREA
AUT_OPR_CMD	0	הפעל מפוח	רגיסטר פקודות מפעיל פקוד ות מהמ		
	1	הפסק מפוח			
	2	איפוס שעות מנוע			
	3				
	4	שמור			
	5	העבר לידני			
	6	העבר לאוטומט			
	7	העבר לתחזוקה			
	8				
	9	השבתת מפוח			
	10				
	11				
	12	ביטול תקלות			
	13				
	14				
15					
AUT	0	הפעל			

				1	
				2	
				3	
				4	
				5	
				6	
				7	
			העבר לידני	8	
			העבר לאוטומט	9	
			העבר לתחזוקה	10	
				11	
			ביטול תקלות	12	
				13	
				14	
				15	
		יצאת סטאטוסים ל-HMI	בפעולה	0	
				1	
			תקלה כללית	2	
			ידני	3	
			אוטומט	4	
			תחזוקה	5	
			מפוח מושבת	6	
			שמור	7	
				8	
				9	
				10	
					HMI_ST1

				11		
				12		
				13		
				14		
				15		
		תקלות ל- HMI	תקלת התנעה	0	HMI_ST2	
			תקלת מתנע רך	1		
			תקלת זרם גבוה	2		
				3		
				4		
				5		
				6		
				7		
				8		
				9		
				10		
				11		
				12		
				13		
				14		
				15		
		התרעות ל- HMI		0	HMI_ST3	
				1		
				2		
			התרעת זרם גבוה	3		
				4		

				5	
				6	
				7	
				8	
				9	
				10	
				11	
				12	
				13	
				14	
				15	
			מפורח פועל	0	
				1	
			תקלה	2	
				3	
				4	
				5	
				6	
				7	
				8	
				9	
				10	
				11	
				12	
				13	
				14	
		מצבי יחידה להיררכיה עליונה			STATUS

				15	
--	--	--	--	----	--

5.2. פירוט כניסת מערך **PARAMS**

PARAMS		
הערות	תיאור	רגיסטר
פרמטר מהירות עבודה במצב ידני	MAN_REQ_SP	1
פרמטר זמן המתנה לקבלת משוב על מנוע בפעולה (תקלת הינע)	MAX_TIM	2
		3
		4
		5

## ב. מודול מנוע מופעל ווסת תדר

STD\_VFD\_MOT

מהדורה 5 – לאישור

פברואר 2015

טבלת מעקב גרסאות

מאשר	עורך	תאריך	תאור	גרסה
	יניב פרנקל	23/11/2014	תכנון	.4
	יניב פרנקל	02/12/2014	התייחסות להפסקת מנוע עם ווסת תדר כתוצאה מתקלה.	.5
	יניב פרנקל		התייחסות להפעלה והפסקה של מנוע עם ווסת תדר (דרישה להפעלת מגען)	.6
	יניב פרנקל	30/01/2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>פיצול מודול מנוע למנוע עם ווסת ולמודול ללא ווסת תדר</li> <li>התייחסות לזמן המתנה להפעלה חוזרת</li> </ul>	.7
	יניב פרנקל	03/02/2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>הוספת מצב "גמר הליך הפעלה" למסלול אוטומטי.</li> <li>הורדת מצבים של הפעלה והפסקת מתח חשמלי לווסת מהירות</li> <li>הגדרת מצב זרם רקס.</li> </ul>	.8

## II. תוכן עניינים

23	תוכן עניינים
1	כללי 25
2	תיאור מודול מנוע 25
2.1	מבנה מודול מנוע 25
2.2	בלוק תוכנה (Derived Function Block) DFB 26
2.3	כניסות 27
2.4	יציאות 28
3	תיאור פונקציונאלי 28
3.1	הפעלת מנוע 28
3.2	הפסקת מנוע 29
3.3	מנוע בפעולה 29
3.4	מנוע בהדממה 30
3.5	הגדרת מהירות עבודת מנוע 30
3.6	איפוס שעות מנוע 31
3.7	מנוע בהמתנה להפעלה חוזרת 31
3.8	גמר הליך הפעלה (סימון למסלול אוטומטי) 32

32	מנוע בזרם רקס	.3.9
34	התרעות/תקלות	4.
34	תקלת ווסת תדר	.4.1
34	תקלת זרם גבוה	.4.2
34	התרעת זרם גבוה	.4.3
35	תצוגה	.5
35	יומן אירועים	.6
35	גרף מנוע	.7
37	נספחים	.8
37	פירוט רגיסטרים	.8.1
38	פירוט כניסת מבנה נתוני פרמטרים PARAMS	.8.2



1. כללי

מסמך זה מתאר את המודול הסטנדרטי CM (Control Module) למנוע. מנוע הוא אביזר אלקטרומכני שמיועד להפעיל מכונות שונות. למנוע שני מצבים :

- א. פעולה.
- ב. מנוחה.

המנועים נחלקים לסוגים בהתאם לסוג המפעיל שלהם :  
א. מנוע התנעה ישירה לקו.  
ב. מנוע שמונע באמצעות ווסת מהירות.

הפעלת מנוע מתבצעת באמצעות מסך פיקוד של פריט ציוד/מכונה אחרת (מסוע, חילוון, מעלית וכו'). כמו כן כל המידע מהמנוע (מצבי פעולה, תקלות) מועבר להיררכיה עליונה באמצעות רגיסטר מצבי מנוע.

תפקיד המודול הוא להוות ממשק לוגי וגרפי בין הדרישות של המפעיל או של המערכת האוטומטית לבין המנועים השונים בשטח.

מרכיבי התוכנה הם :  
א. בלוק תוכנה (FB) בשם **STD\_VFD\_MOT**.  
ו. מרחב כתובות בבקר.

כל הפעולות שהמפעיל מעוניין לבצע על המנוע כמו הפעלה/הפסקה, בחירת שיטת פיקוד להפעלה וכו' מבוצעות דרך "מסך המכונה" ב-HMI. כמו כן כל החיוויים שנדרשים למפעיל מהמנוע (מצב פועל/דומם, מהירות המנוע (מנוע עם ויסות), תקלות, התרעות וכו' ) מסופקים למפעיל באמצעות "מסך המכונה".

בלוק התוכנה (FB) כתוב בבקר מתוכנת, בכלים ובשפה התואמים לתקן IEC 61131-3 לכתובת תוכנת בקרים מתוכנתים.

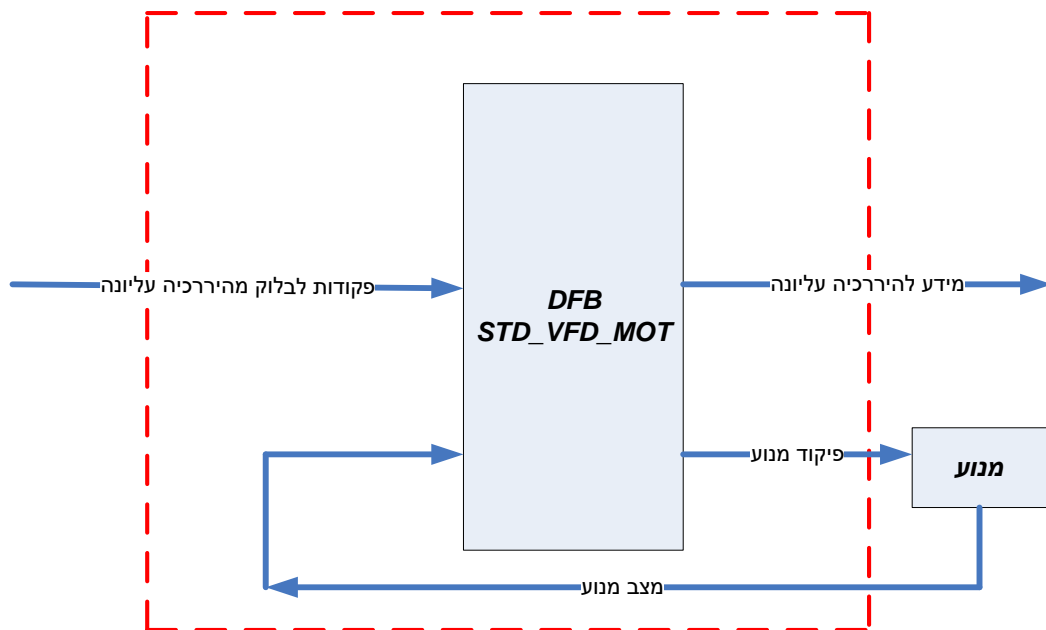
מסמך זה מפרט את המבנה של ה-FB, ואת הלוגיקה הפנימית.

2. תיאור מודול מנוע

2.1 מבנה מודול מנוע

- מודול המנוע מורכב משלושה מרכיבים :
- בלוק תוכנה (STD\_VFD\_MOT).
  - מסך גראפי ב-HMI.
  - מרחב "כתובות קשר".

סכמת מודול מנוע



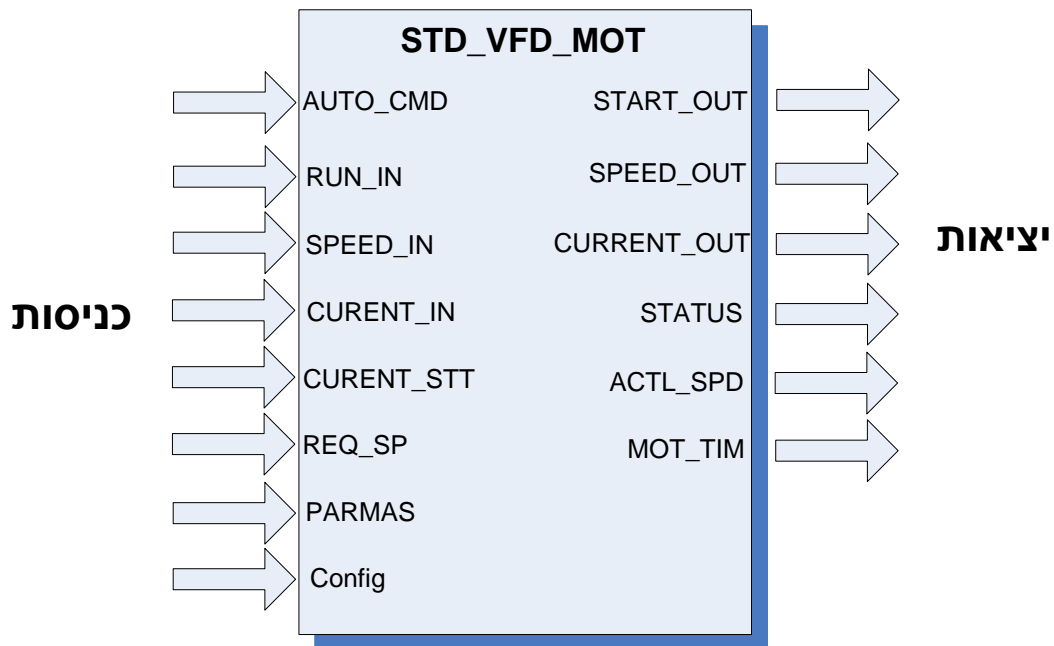
2.2. בלוק תוכנה (Derived Function Block) DFB

- תפקידיו של בלוק התוכנה הם:
- ה. לקבל את הדרישות ממערכות בהיררכיה גבוהה יותר ולהעבירן למנוע.
  - ו. לקבל מהשטח את הסטאטוס של המנוע ולהציגם למפעיל באמצעות ה-HMI.
  - ז. לחשב ולהציג התרעות ותקלות שונות.

הקשר של DFB עם מסך ה-HMI מתבצע דרך "כתובות הקשר".

בלוק התוכנה DFB מתחלק לשלושה חלקים:

- כניסות - משמאל.
- לוגיקה - באמצע.
- יציאות - מימין.



2.3. כניסות

פרוט הכניסות והמשמעות שלהן בטבלה הבאה:

מס	שם	תאור	סוג	הערה
.7	AUTO_CMD	רגיסטר פקודות ממערכת אוטומטית	WORD	ראה נספח פירוט רגיסטרים
.8	RUN_IN	כניסת מצב מנוע פועל	EBOOL	ווסת במצב תקין (קיים מתח לווסת)
.9	SPEED_IN	מהירות בפועל	REAL	למנוע עם משנה מהירות
.10	CURRENT_IN	זרם מנוע	REAL	
.11	CURRENT_STT	רגיסטר מצבים מתמר זרם	WORD	רגיסטר סטאטוס מתמר אנלוגי סטנדרטי
.12	REQ_SP	מהירות נדרשת להפעלת ווסת תדר	INT	למנוע עם משנה מהירות
.13	PARAMS	משתנה המכיל פרמטרים להפעלת בלוק מנוע	STRUCT	פרמטרים שונים להפעלת בלוק מנוע. ראה פרק "נספחים"
.14	CONFIG	הגדרת סוג מנוע	WORD	ראה נספח פירוט רגיסטרים

מס	שם	תאור	סוג	תפקיד
.8	START_OUT	פקודה להפעלת ווסת תדר	BOOL	פקודת הפעלה למנוע בהניעה ישירה או לווסת תדר
.9	SPEED_OUT	יציאת מהירות לווסת	INT	למנוע עם משנה מהירות
.10	CURRENT_OUT	יציאת זרם מנוע	INT	
.11	STATUS	סטטוס להיררכיה עליונה	WORD	ראה פירוט ביטים , נספח א'.
.12	ACTL_SPD	מהירות להיררכיה עליונה		למנוע עם משנה מהירות
.13	MOT_TIM	שעות מצטברות	INT	רגיסטר שעות מנוע מצטברות המאופס לפי דרישה

**2.4 יציאות**

פרוט היציאות ותפקידן מובא בטבלה הבאה :

**3. תיאור פונקציונאלי**

**3.1 הפעלת מנוע**

תיאור המצב

מצב זה מתאר את הפעולות המתבצעות כאשר קיימת דרישה להפעלת מנוע חשמלי. הדרישה יכולה להגיע מהפעלה ידנית דרך מסך פיקוד של אחד מרכיבי המערכת או מהפעלה אוטומטית כחלק מתהליך בקרה.

תנאי התחלה

1. קיימת דרישה להפעלת מנוע (כניסת CMD\_AUTO).
2. מנוע אינו בתקלה (רגיסטר STATUS).
3. עבר זמן השהייה מהפעלה קודמת לפי 0 = TIMER.

פעולות

1. הוצאת פקודת הפעלה למנוע חשמלי (יציאת START\_OUT)
2. כאשר קיימת אינדיקציה על ווסת תקין (לפי כניסת RUN\_IN) במשך 2 שניות, הוצא פקודת הפעלה לווסת (יציאת START\_OUT).
3. מעבר למצב "הגדרת מהירות עבודת מנוע".

תנאי סיום

1. מתקיימים אחד מהתנאים הבאים :
  - מנוע בפעולה (כניסת RUN\_IN) וגם יצאה פקודה להפעלת ווסת (לפי START\_OUT).
  - תקלת מנוע.

פעולות

1. מעבר לפעולות במצב מנוע בפעולה.
2. מעבר למצב תקלת מנוע לפי סעיף תקלות.

**3.2. הפסקת מנוע****תיאור המצב**

מצב זה מתאר את הפעולות המתבצעות כאשר קיימת דרישה להפסקת מנוע חשמלי. הדרישה יכולה להגיע מהפעלה ידנית דרך מסך פיקוד של אחד מרכיבי המערכת או מהפעלה אוטומטית כחלק מתהליך בקרה.

נגדיר משתנה פנימי TIMER שתפקידו לספור זמן אחורה בכל פעם שהמונע מופסק. כל עוד המשתנה TIMER אינו שווה ל-0 לא ניתן להפעיל המנוע.

**תנאי התחלה**

1. מתקיימים אחד מהתנאים הבאים :
  - קיימת דרישה להפסקת מנוע (כניסת CMD\_AUTO).
  - קיימת תקלת מנוע לפי סעיף תקלות.

**פעולות**

1. הורדת דרישה להפעלת ווסת תדר (יציאת START\_OUT) הורדת מהירות הפעלה ל-0.
2. הורדת דרישה להפעלת מנוע לצורך הפסקתו (יציאת START\_OUT)
3. דריכת טיימר שהייה להפעלה  $TIMER = START\_DEL$

**תנאי סיום**

1. מנוע אינו בפעולה (כניסת RUN\_IN).

**פעולות**

1. מעבר לפעולות במצב מנוע בהדממה.

**3.3. מנוע בפעולה****תיאור המצב**

מצב בו מנוע בפעולה כתוצאה מהפעלה ידנית או הפעלה אוטומטית.

**תנאי התחלה**

1. קיימת דרישה לפעולת מנוע (כניסת AUTO\_CMD).
2. קיימת פקודת הפעלה לווסת התדר (יציאת START\_OUT).
3. מנוע בפעולה (כניסת RUN\_IN)

**פעולות**

1. סימון מנוע במצב פעולה לטובת היררכיה עליונה (רגיסטר STATUS).
2. קידום מונה שעות מנוע (יציאת MOT\_TIM)

**תנאי סיום**

1. מנוע אינו בפעולה (כניסת RUN\_IN).

**פעולות**

1. מעבר לפעולות במצב מנוע בהדממה.

3.4. מנוע בהדממה

**תיאור המצב**

מצב בו מנוע אינו בפעולה כתוצאה מהפסקה ידנית או הפסקה אוטומטית.

**תנאי התחלה**

1. קיימת דרישה להפסקת מנוע (כניסת AUTO\_CMD).
2. מנוע אינו בפעולה (כניסת RUN\_IN)

**פעולות**

1. הורדת סימון מנוע בפעולה לטובת היררכיה עליונה (רגיסטר STATUS).
2. עצירת מונה שעות מנוע (יציאת MOT\_TIM)

**תנאי סיום**

1. מנוע בפעולה (כניסת RUN\_IN).

**פעולות**

1. מעבר לפעולות במצב מנוע בפעולה.

3.5. הגדרת מהירות עבודת מנוע

**תיאור המצב**

כאשר המנוע מופעל ע"י ווסת תדר במצבים מסוימים נדרש לשנות את תדר פעולתו לפי דרישת מפעיל המערכת או כחלק ממערכת אוטומטית המפעילה מנוע זה. כך או כך תדר פעולת המנוע נעשה לפי כניסת ערך הפעלה לווסת הדר בבלוק זה.

**תנאי התחלה**

1. קיימת דרישה להפעלת מנוע (כניסת AUTO\_CMD).
2. יצאה פקודה להפעלת ווסת תדר (יציאת START\_OUT)

**פעולות**

1. הפעלת ווסת התדר לפי תדר SPEED\_OUT=REQ\_SP
2. אם REQ\_SP > 100 אז SPEED\_OUT=100

3. אם  $REQ\_SP < 0$  אז  $SPEED\_OUT=0$

#### תנאי סיום

1. מנוע בפעולה (כניסת RUN\_IN).

#### פעולות

1. אין

3.6. איפוס שעות מנוע

#### תיאור המצב

כל עוד מנוע במצב פעולה מתבצע חישוב שעות עבודתו ברגיסטר פנימי בבקר. ניתן לאפס נתון שעות מנוע מצטברות באמצעות לחצן מתאים בהרשאה מתאימה.

#### תנאי התחלה

1. התקבלה פקודה לאיפוס שעות מנוע (רגיסטר AUTO\_CMD).

#### פעולות

1. ביצוע איפוס רגיסטר שעות מנוע  $MOT\_TIM = 0$ .

#### תנאי סיום

1. רגיסטר שעות מנוע התאפס.

#### פעולות

1. אין

3.7. מנוע בהמתנה להפעלה חוזרת

#### תיאור המצב

לאחר כל הפסקת פעולת מנוע קיים זמן רציף בו לא ניתן לבצע הפעלה מחודשת. בזמן זה מודול המנוע מדוחח להיררכיה העליונה על המתנה להפעלה חוזרת.

#### תנאי התחלה

3. משתנה פנימי TIMER אינו שווה ל-0.

#### פעולות

4. העלאת דגל על "מנוע בהמתנה להפעלה חוזרת" (יציאת STATUS).

**תנאי סיום**

1. מתקיים  $TIMER = 0$

**פעולות**

3. הורדת דגל על "מנוע בהמתנה להפעלה חוזרת" (יציאת STATUS).

3.8. גמר הליך הפעלה (סימון למסלול אוטומטי)

**תיאור המצב**

כאשר יחידת בקרה נדרשת להפעלה במסלול אוטומטי יש לסמן למסלול על גמר תהליך הפעלה. זמן זה יכול להשתנות מיחידת בקרה אחת לאחרת. מצב זה מתאר את סימון המצב למסלול האוטומטי לפי פרמטר זמן רציף למנוע בפעולה.

**תנאי התחלה**

4. קיימת דרישה לפעולת מנוע (לפי CMD\_AUTO).

5. יצאה פקודה להפעלת מנוע (לפי START\_OUT).

6. מנוע בפעולה (לפי RUN\_IN) במשך COMP\_START\_TIM שניות רציפות.

**פעולות**

1. העלאת דגל על "סיום הליך הפעלה" (יציאת STATUS).

**תנאי סיום**

2. אחד מתנאי ההתחלה אינו מתקיים.

**פעולות**

2. הורדת דגל על "סיום הליך הפעלה" (יציאת STATUS).

3.9. מנוע בזרם רקם

**תיאור המצב**

כאשר המנוע בפעולה וזרם המנוע יורד מתחת לפרמטר זרם נמוך לפי פרמטר מסוים (זרם רקם) בלוק המנוע ידווח על כך להיררכיה העליונה לצורך הצגה במסכי הפיקוד לידיעת מפעיל המערכת.

**תנאי התחלה**

1. קיימת דרישה לפעולת מנוע (לפי CMD\_AUTO).

2. יצאה פקודה להפעלת מנוע (לפי START\_OUT).

3. מנוע בפעולה (לפי RUN\_IN) במשך COMP\_START\_TIM שניות רציפות.

4. מתקיים זרם רקם לפי  $CURRENT\_IN \leq MIN\_CURRENT$



**פעולות**

1. העלאת דגל על "זרם רקם" (יציאת STATUS).

**תנאי סיום**

1. זרם המנוע גדול מזרם רקם לפי  $MIN\_CURRENT > CURRENT\_IN$

**פעולות**

1. הורדת דגל על " זרם רקם " (יציאת STATUS).

## 4. התרעות/תקלות

4.1 תקלת ווסת תדר  
תנאי התחלה

1. המנוע מוגדר לפעולה באמצעות ווסת תדר (לפי רגיסטר CONFIG)
2. יצאה פקודה להפעלת מנוע (יציאת START\_OUT).
3. מתקבלת אינדיקציה על תקלת ווסת תדר (כניסת RUN\_IN)

פעולות

1. הורדת דרישה להפעלת ווסת תדר (יציאת START\_OUT).
2. הרמת דגל תקלת ווסת תדר להיררכיה עליונה (רגיסטר STATUS).

תנאי סיום

1. פקודת ביטול תקלות.
2. לא קיימת תקלת ווסת תדר (כניסת RUN\_IN).

פעולות

1. הורדת דגל תקלת הינע עבור ההיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).

4.2 תקלת זרם גבוה  
תנאי התחלה

4. למנוע מתמר זרם (רגיסטר CONFIG).
5. מנוע בפעולה (כניסת RUN\_IN)
6. מתקבלת אינדיקציה על תקלת זרם גבוה (כניסת CURRENT\_STT) וגם המתמר אינו בעקיפת תקלה.

פעולות

1. הורדת דרישה להפעלת ווסת תדר (יציאת START\_OUT).
2. הרמת דגל תקלת זרם גבוה (רגיסטר STATUS).

תנאי סיום

3. פקודת ביטול תקלות.

פעולות

3. הורדת דגל תקלת הינע עבור ההיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).

4.3 התרעת זרם גבוה  
תנאי התחלה

4. למנוע מתמר זרם (רגיסטר CONFIG).

5. מנוע בפעולה (כניסת RUN\_IN)
6. מתקבלת אינדיקציה על התרעת זרם גבוה (כניסת CURRENT\_STT) וגם המתמר אינו בעקיפת תקלה.

פעולות

2. הרמת דגל התרעת זרם גבוה (רגיסטר STATUS).

תנאי סיום

2. לא מתקבלת אינדיקציה על התרעת זרם גבוה (כניסת CURRENT\_STT).

פעולות

2. הורדת דגל התרעת זרם גבוה (רגיסטר STATUS).

5. תצוגה

מנוע מספק מידע רציף על מצבו בשטח למסכי התצוגה ולמערכת האוטומטית והוא יוצג בפורמט אחיד בהתאם למצבו בשטח – מופעל/ מופסק, התרעה/תקלה :

תיאור	צבע	איור
מנוע בהדממה	גוף המנוע בצבע אפור	
מנוע בפעולה	גוף המנוע בצבע ירוק	
מנוע בהתרעה	גוף המנוע בצבע צהוב מהבהב	
מנוע בתקלה	גוף המנוע בצבע אדום מהבהב	

מנוע חשמלי הינו אובייקט בקרה שלעולם יהווה חלק בלתי נפרד מאובייקט אחר (מסוע, מעלית, חילזון וכ"ו) ועל כן למנוע אין מסך פיקוד פרטני.

6. יומן אירועים

יומן אירועים פרטני למנוע אינו קיים. יומן אירועים מתוכנן כחלק מאובייקט הכולל את המנוע החשמלי.

7. גרף מנוע

למודול מנוע חשמלי מוגדר גרף הכולל 2 סוגי גרפים עיקריים :

- גרף סטאטוס המתאר מצבים שונים של המנוע (מצבי פעולה, התרעות, תקלות).

- גרף ערך אנלוגי המתאר ערכים שונים השייכים לפעולת המנוע (פעולת מנוע באחוזים כאשר קיים ווסת תדר).

צבע הגרף	תיאור הגרף	סוג הגרף
ירוק/אפור/צהוב/אדום	בפעולה/בהפסקה/בהתרעה/בתקלה	גרף סטאטוס
	תדר פעולת מנוע ב- % (כאשר המנוע מסוג הנעה באמצעות ווסת תדר)	גרף אנלוגי
	זרם מנוע	גרף אנלוגי

.8 נספחים

.8.1 פירוט רגיסטרים

STD_VFD_MOT					
שם	ביט	תיאור	הערות	CATRGORY	AREA
Config	0	למנוע מתמר זרם	הגדרות מודול		
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
15					
AUTO_CMD	0	הפעל מנוע/ווסת תדר	פקודות מהמערכת האוטומטית		
	1				
	2	אפס שעות מנוע			
	3				
	4				
	5				
	6				
7					

			שמור עבור מסלול	8	
			שמור עבור מסלול	9	
			שמור עבור מסלול	10	
				11	
				12	
				13	
				14	
			ביטול תקלות	15	
		יצאת סטטוסים ל-HMI	מנוע בפעולה	0	
				1	
			שמור	2	
			בתקלת ווסת תדר	3	
			בתקלת זרם גבוה	4	
			בהתרעת זרם גבוה	5	
			בהמתנה להפעלה חוזרת	6	
				7	
				8	
				9	
				10	
				11	
				12	
				13	
				14	
			15		

STATUS

PARAMS		
הערות	תיאור	רגיסטר
פרמטר זמן המתנה לקבלת משוב על מנוע בפעולה (תקלת הינע)	MAX_TIM	.1
פרמטר זמן להפעלה חוזרת	START_DEL	.2
פרמטר זמן פעולת מנוע רציפה לסימון למסלול אוטומטי על גמר הליך הפעלה	COMP_START_TIM	.3
פרמטר זרם מינימאלי לדיווח על זרם רקם	MIN_CURRENT	

## ג. מודול מגוף

## מודול מגוף

STD\_VLV

מהדורה 3 – לאישור  
דצמבר 2014

טבלת מעקב גרסאות

מאשר	עורך	תאריך	תאור	גרסה
	יניב פרנקל	30/11/2014	תכנון	.9
	יניב פרנקל	05/12/2014	הוספת עקיפת תקלה למגוף	.10
	יניב פרנקל	12/12/2014	מניעת העברת בורר מצב ידני/אוטומט כאשר מחוגר	.11
				.12



**III.**

תוכן עניינים

	תוכן עניינים	41
1.	כללי	41
2.	תיאור מודול מגוף	43
2.1.	מבנה מודול מגוף	43
2.2.	בלוק תוכנה (Derived Function Block) DFB	43
2.3.	כניסות	44
2.4.	יציאות	44
3.	תיאור פונקציונאלי	46
3.1.	אופן תפעול מגופים	46
3.2.	דיאגרמת מצבים	48
3.3.	מצבי מגוף	48
3.3.1.	מגוף במצב ידני	48
3.3.2.	מגוף במצב אוטומט	49
3.3.3.	מגוף במצב תחזוקה	50
3.3.4.	מגוף פתוח	50
3.3.5.	מגוף סגור	51
3.3.6.	מגוף במצב ביניים	52
3.3.7.	עקיפת תקלה	52
3.3.8.	מגוף מושבת	53
3.3.9.	מגוף שייך ליחידה	53
3.4.	פיקוד מגוף	53
3.4.1.	פיקוד ידני לפתיחה	53
3.4.2.	פיקוד ידני לסגירה	54
3.4.3.	פיקוד אוטומטי לפתיחה	55
3.4.4.	פיקוד אוטומטי לסגירה	55
3.4.5.	איפוס מונה פעולות	56
4.	התרעות תקלות	58
4.1.	תקלת פתיחה	58
4.2.	תקלת סגירה	58
4.3.	מגוף תקועה פתוח	59
4.4.	מגוף תקוע סגור	59
4.5.	מגוף פתוח וסגור בו זמנית	60
5.	תצוגה	60
5.1.	תצוגת מסך כללי	60
5.2.	מסך פיקוד	61
5.2.1.	גיליון ראשי	61
5.2.2.	גיליון סטאטוס	61
5.2.3.	יומן אירועים	61
5.2.4.	גיליון גרף	61
5.2.5.	גיליון פרמטרים	62
6.	נספחים	62
6.1.	פירוט רגיסטרים	62
6.2.	פירוט כניסת מערך PARAMS	66

## 1. כללי

מסמך זה מתאר את המודול הסטנדרטי CM (Control Module) למגוף. מגוף הוא אביזר מכני שמיועד לאפשר/למנוע מעבר של חומר דרכו. המגוף מופעל ע"י בוכנה פנאומטית שמפוקדת ע"י שסתום 5/2. למגוף שני מצבי עבודה:

ג. פתוח – מאפשר מעבר של חומר דרכו.

ד. סגור – אינו מאפשר מעבר של חומר דרכו.

המגופים נחלקים לשני סוגים בהתאם לסוג השסתום :  
א. שסתום חשמל-חשמל.

נפתח ע"י פקודה חשמלית ונסגר ע"י פקודה חשמלית אחרת.  
(בו זמנית רק פקודה אחת יכולה להיות פעילה).

ב. שסתום חשמל-קפיץ.

נפתח ע"י פקודה חשמלית. נסגר ע"י הקפיץ כאשר פקודת הפתיחה יורדת .

חלוקה אחרת של המגופים היא על פי מציני המצב של מהמגוף :

א. מגוף עם מציין מצב פתוח ומציין מצב סגור.

ב. מגוף עם מציין מצב אחד בלבד (בד"כ סגור).

הפעלת המגוף מתבצעת באמצעות מסך הפיקוד של המגוף, ממנו ניתן לפתוח ולסגור את המגוף במצבים שונים של תפעול ותחזוקה.

תפקיד המודול הוא להוות ממשק לוגי וגרפי בין הדרישות של המפעיל או של המערכת האוטומטית לבין המגופים השונים בשטח.

מרכיבי התוכנה הם :

א. בלוק תוכנה (FB) בשם **STD\_VLV**.

ז. מרחב כתובות בבקר.

ח. "מסך פיקוד המגוף" הממומש ב- HMI .

כל הפעולות שהמפעיל מעוניין לבצע על המגוף כמו פתיחה/סגירה, בחירת שיטת פיקוד להפעלה וכו' מבוצעות דרך "מסך המגוף" ב-HMI. כמו כן כל החיוויים שנדרשים למפעיל מהמגוף (מצב פתוח, מצב סגור, תקלות, התרעות וכו') מסופקים למפעיל באמצעות "מסך המגוף".

בלוק התוכנה (FB) כתוב בבקר מתוכנת בכלים ובשפה התואמים לתקן IEC 61131-3 לכתובת תוכנת בקרים מתוכנתים.

מסמך זה מפרט את המבנה של ה-FB, ואת הלוגיקה הפנימית.

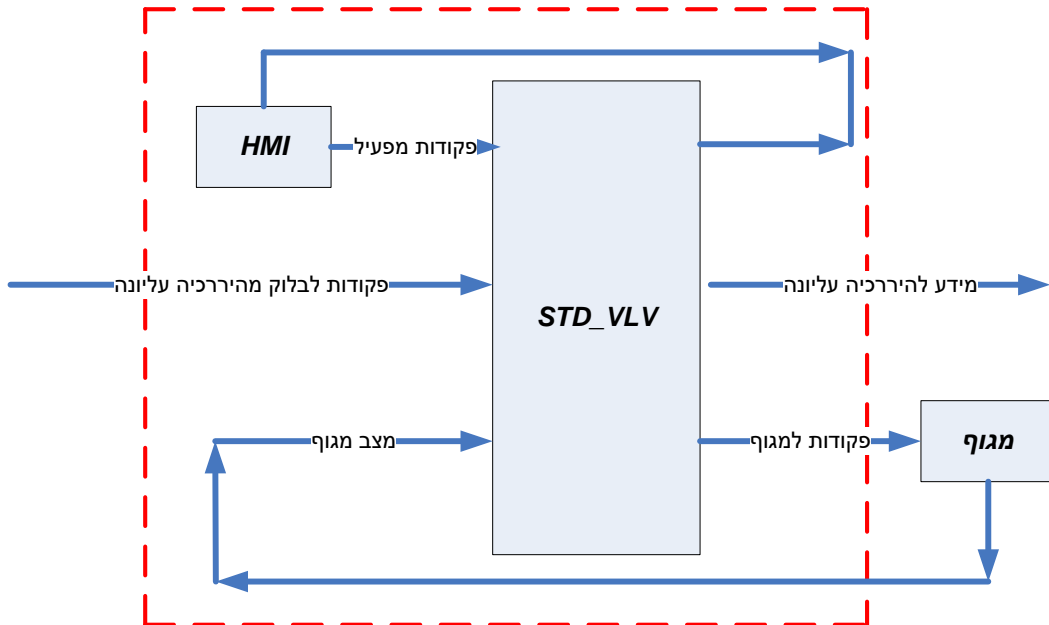
2. תיאור מודול מגוף

2.1. מבנה מודול מגוף

מודול המגוף מורכב משלושה מרכיבים :

- בלוק תוכנה (STD\_VLV).
- מסך גראפי ב-HMI.
- מרחב "כתובות קשר".

סכמת מודול מגוף



2.2. בלוק תוכנה (DFB - Derived Function Block)

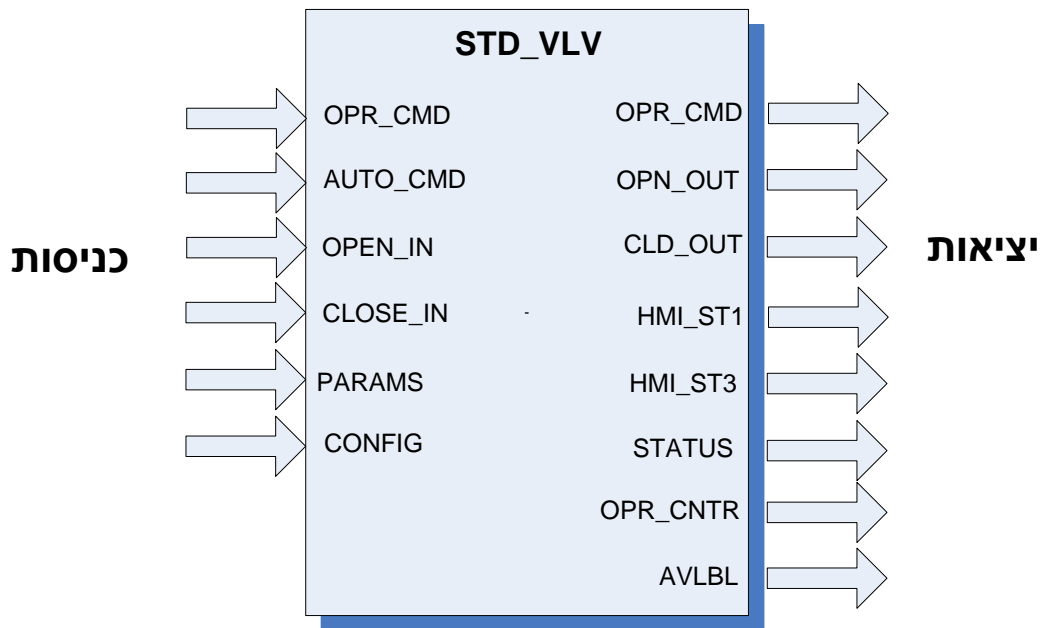
תפקידיו של בלוק התוכנה הם :

- ח. לקבל את הדרישות ממערכות בהיררכיה גבוהה יותר ולהעבירן למגוף.
- ט. לקבל את דרישות המפעיל באמצעות ה-HMI ולהעבירן למגוף.
- י. לקבל מהשטח את הסטאטוס של מצייני המצב ולהציגם למפעיל באמצעות ה-HMI.
- יא. לחשב ולהציג התרעות ותקלות שונות.

הקשר של DFB עם מסך ה-HMI מתבצע דרך "כתובות הקשר".

בלוק התוכנה DFB מתחלק לשלושה חלקים :

- כניסות - משמאל.
- לוגיקה - באמצע.
- יציאות - מימין.



**2.3. כניסות**

פרוט הכניסות והמשמעות שלהן בטבלה הבאה:

מס	שם	תאור	סוג	תפקיד
.15	OPER_CMD	רגיסטר פקודות מ HMI	WORD	ראה סעיף פירוט רגיסטרים
.16	AUTO_CMD	רגיסטר פקודות ממערכת אוטומטית	WORD	ראה סעיף פירוט רגיסטרים
.17	OPEN_IN	כניסת מצב מגוף פתוח	EBOOL	
.18	CLOSE_IN	כניסת מצב מגוף סגור	EBOOL	
.19	CONFIG	הגדרות סוג מגוף	WORD	ראה סעיף פירוט רגיסטרים
.20	PARAMS	מערך פרמטרים לתפעול הבלוק	WORD ARRAY	

**2.4. יציאות**

פרוט היציאות ותפקידן מובא בטבלה הבאה:

מס	שם	תאור	סוג	תפקיד
.14	OPR_CMD	יציאת רגיסטר פקודות מפעיל	WORD	
.15	OPN_OUT	פקודת פתיחה	EBOOL	
.16	CLS_OUT	פקודת סגירה	EBOOL	
.17	HMI_ST1	סטטוס מגוף ל- HMI	WORD	ראה סעיף פירוט רגיסטרים
.18	HMI_ST3	סטטוס תקלות ל- HMI	WORD	ראה סעיף פירוט רגיסטרים
.19	STATUS	מצבי היחידה עבור המערכת האוטומטית	WORD	ראה סעיף פירוט רגיסטרים
.20	OPR_CNTR	מספר פעולות פתיחה מצטברות	INT	
.21	AVLBL	זמינות למסלול אוטומטי	BOOL	

## 3. תיאור פונקציונאלי

## 3.1. אופן תפעול מגופים

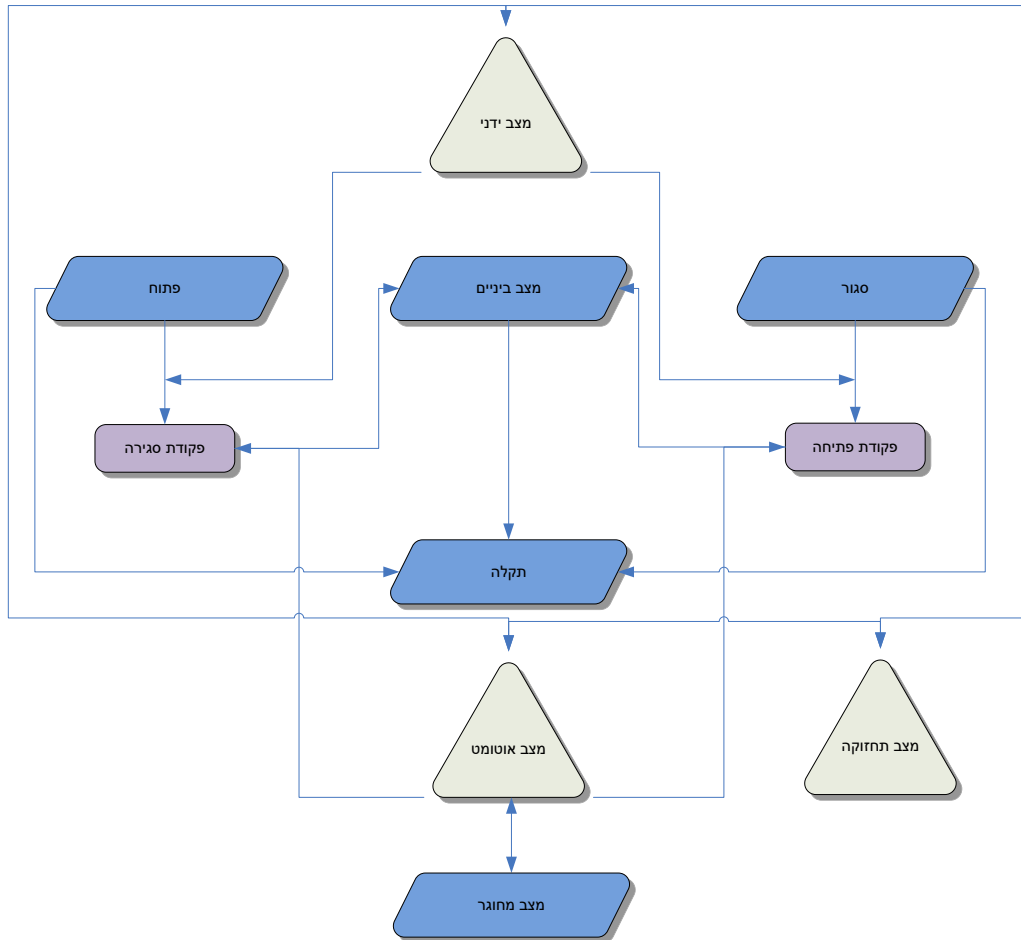
תיאור מצב

מודול בקרה זה הינו מודול סטנדרטי ל- 4 סוגים שונים של מגופים. סעיף זה מתאר בטבלה את אופן תפעול המגוף והצגת מצבו (פתוח/סגור) בהתאם לסוג המגוף הקיים בשטח והמוגדר ברגיסטר CONFIG.

מצב ביניים		מצב סגור		מצב פתוח		פקודת עצירה	פקודת סגירה	פקודת פתיחה	
מראה מצב סגור	מראה מצב/פתוח סגור	מראה מצב סגור	מראה מצב/פתוח סגור	מראה מצב סגור	מראה מצב פתוח/סגור				
אין	סימון מצב ביניים כאשר אין על מצב פתוח וסגור	<ul style="list-style-type: none"> <li>הורדת פקודת סגירה למגוף.</li> <li>סימון מגוף סגור כאשר מתקבל מצב סגור.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>הורדת פקודת סגירה למגוף.</li> <li>סימון מגוף סגור לפי מראה מצב סגור</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>הורדת פקודת פתיחה למגוף כעבור TIM_2_OPEN-5.</li> <li>סימון מגוף פתוח כאשר ירד מצב סגור של המגוף.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>הורדת פקודת פתיחה למגוף.</li> <li>סימון מגוף פתוח לפי מראה מצב פתוח</li> </ul>	הורדת פקודת פתיחה וסגירה	הוצאת פקודת סגירה למגוף	הוצאת פקודת פתיחה למגוף	מסוג חשמל-חשמל
אין	סימון מצב ביניים כאשר אין על מצב	<ul style="list-style-type: none"> <li>סימון מגוף סגור לפי מראה מצב סגור.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>סימון מגוף סגור לפי מראה מצב סגור.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>סימון מגוף פתוח כאשר ירד מצב סגור של המגוף.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>סימון מגוף פתוח לפי מראה מצב פתוח</li> </ul>	אין	הורדת פקודת פתיחה למגוף	הוצאת פקודת פתיחה למגוף	מסוג חשמל – קפיץ

	פתוח וסגור								
--	---------------	--	--	--	--	--	--	--	--

## 3.2 דיאגרמת מצבים



## 3.3 מצבי מגוף

## 3.3.1 מגוף במצב ידני

תיאור מצב

כאשר קיימת דרישה לפתיחה או סגירה של מגוף באמצעות מסך הפיקוד נדרש להעביר את המגוף לפיקוד ידני באמצעות בורר מצב ידני/אוטומט לצורך ביצוע הפעולה.

תנאי התחלה

2. מתקיימים אחד התנאים הבאים :

- כאשר המגוף אינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIF) בורר פיקוד הועבר למצב "ידני" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).
- כאשר המגוף חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIF) בורר פיקוד הועבר למצב "ידני" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).

פעולות

1. העלאת דגל מגוף בידני (רגיסטר HMI\_ST1).
2. הורדת דגל "זמין למסלול" (רגיסטר STATUS).
3. הורדת דגל זמין למסלול (יציאת AVLBL)



4. הצג המגוף במצב ידני.
5. רישום אירוע "מגוף במצב ידני".

**תנאי סיום**

1. מתקיימים אחד התנאים הבאים :
  - כאשר המגוף אינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIF) בורר פיקוד הועבר למצב "אוטומט" או "תחזוקה" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).
  - כאשר המגוף חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIF) בורר פיקוד הועבר למצב "אוטומט" או "תחזוקה" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).

**פעולות**

1. מעבר למצב הנבחר.

3.3.2 מגוף במצב אוטומט

**תיאור מצב**

כאשר קיימת דרישה להפעיל את המגוף כחלק ממסלול אוטומטי נדרש להעביר את המגוף לפיקוד "אוטומט" באמצעות בורר מצב ידני/אוטומט במסך הפיקוד.

**תנאי התחלה**

1. מתקיימים אחד התנאים הבאים :
  - כאשר המגוף אינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIF) בורר פיקוד הועבר למצב "אוטומט" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).
  - כאשר המגוף חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIF) בורר פיקוד הועבר למצב "אוטומט" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).

**פעולות**

1. העלאת דגל מגוף באוטומט (רגיסטר HMI\_ST1).
2. העלאת דגל "זמין למסלול" (רגיסטר STATUS).
3. העלאת דגל זמין למסלול (יציאת AVLBL).
4. הצג המגוף במצב אוטומט.
5. הסתר לחצני פתיחה וסגירה במסך הפיקוד.
6. רישום אירוע "מגוף במצב אוטומט".

**תנאי סיום**

1. מתקיימים אחד התנאים הבאים :
  - כאשר המגוף אינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIF) בורר פיקוד הועבר למצב "ידני" או "תחזוקה" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).
  - כאשר המגוף חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIF) בורר פיקוד הועבר למצב "ידני" או "תחזוקה" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).

פעולות

1. מעבר למצב הנבחר.

3.3.3 מגוף במצב תחזוקה

תיאור מצב

כאשר קיימת דרישה למגוף במצב תחזוקה המשמעות היא כי קיימת כוונה להפעיל המגוף באופן ידני מקומי בשטח וכי לא קיימת אפשרות להפעיל המגוף ממסך פיקוד המגוף או מההיררכיה העליונה.

תנאי התחלה

1. מתקיימים אחד התנאים הבאים :

- כאשר המגוף אינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIF) בורר פיקוד הועבר למצב "תחזוקה" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).
- כאשר המגוף חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIF) בורר פיקוד הועבר למצב "תחזוקה" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).

פעולות

1. העלאת דגל מגוף בתחזוקה (רגיסטר HMI\_ST1).
2. הורדת דגל "זמין למסלול" (רגיסטר STATUS).
3. הורדת דגל זמין למסלול (יציאת AVLBL).
4. הצג המגוף במצב בתחזוקה.
5. רישום אירוע "מגוף במצב בתחזוקה".

תנאי סיום

1. מתקיימים אחד התנאים הבאים :

- כאשר המגוף אינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIF) בורר פיקוד הועבר למצב "אוטומט" או "ידני" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).
- כאשר המגוף חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIF) בורר פיקוד הועבר למצב "אוטומט" או "ידני" ממסך הפיקוד (רגיסטר OPR\_CMD).

פעולות

1. מעבר למצב הנבחר.

3.3.4 מגוף פתוח

תיאור מצב

סעיף זה מתאר את המגוף במצב פתוח כתוצאה מפקודת פתיחה ידנית או אוטומטית. זיהוי מצב פתוח נעשה בהתאם לסוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים").

תנאי התחלה

1. כאשר למגוף מראה מצב פתוח/סגור (לפי רגיסטר CONFIG) וקיימת אינדיקציה על מגוף פתוח (לפי כניסת OPEN\_IN) במשך 2 שניות רצופות.
2. כאשר למגוף מראה מצב סגור בלבד (לפי רגיסטר CONFIG) וקיימת אינדיקציה על מגוף לא סגור (לפי כניסת CLOSE\_IN) במשך 2 שניות רצופות.

פעולות

1. העלאת דגל מגוף פתוח (רגיסטר HMI\_ST1).
2. העלאת דגל "מגוף פתוח" עבור ההיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
3. תפעול המגוף לפי טבלת סוגי המגופים המתוארת בסעיף "אופן תפעול מגופים".
4. רישום אירוע "מגוף פתוח".

תנאי סיום

1. זיהוי מגוף אינו במצב פתוח לפי סוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים").

פעולות

1. מעבר לפעולת בהתאם למצב המגוף.

## 3.3.5 מגוף סגור

תיאור מצב

סעיף זה מתאר את המגוף במצב סגור כתוצאה מפקודת סגירה ידנית או אוטומטית. זיהוי מצב סגור נעשה בהתאם לסוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים").

תנאי התחלה

1. כאשר למגוף מראה מצב פתוח/סגור (לפי רגיסטר CONFIG) וקיימת אינדיקציה על מגוף סגור (לפי כניסת CLOSE\_IN) במשך 2 שניות רצופות.
2. כאשר למגוף מראה מצב סגור בלבד (לפי רגיסטר CONFIG) וקיימת אינדיקציה על מגוף סגור (לפי כניסת CLOSE\_IN) במשך 2 שניות רצופות.

פעולות

1. העלאת דגל מגוף סגור (רגיסטר HMI\_ST1).
2. העלאת דגל "מגוף סגור" עבור ההיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
3. תפעול המגוף לפי טבלת סוגי המגופים המתוארת בסעיף "אופן תפעול מגופים".
4. רישום אירוע "מגוף סגור".

תנאי סיום

1. זיהוי מגוף אינו במצב סגור לפי סוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים").

פעולות

1. מעבר לפעולת בהתאם למצב המגוף.

## 3.3.6. מגוף במצב ביניים

תיאור מצב

סעיף זה מתאר את המגוף במצב לא סגור ולא פתוח (במצב ביניים). כמובן שמצב זה יכול להיות רק כאשר למגוף מראי מצב שונים עבור מצב פתוח ומצב סגור.

תנאי התחלה

1. המגוף כולל מראה מצב פתוח/סגור (רגיסטר CONFIG).
2. המגוף במצב ביניים - לא סגור ולא פתוח (לפי כניסות OPEN\_IN/CLOSE\_IN) בשמך 2 שניות רצופות.

פעולות

1. העלאת דגל מגוף במצב ביניים (רגיסטר HMI\_ST1).
2. הורדת דגלים מצב פתוח ומצב סגור עבור ההיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
3. רישום אירוע "מגוף במצב ביניים".

תנאי סיום

1. מתקיימים אחד מהמצבים הבאים:
  - מגוף פתוח (לפי סוג המגוף).
  - מגוף סגור (לפי סוג המגוף).

פעולות

1. מעבר לפעולת בהתאם למצב המגוף.

## 3.3.7. עקיפת תקלה

תנאי התחלה

1. קיימת דרישה למגוף בעקיפת תקלה (OPR\_CMD).

פעולות

1. העלאת ביט "מגוף בעקיפת תקלה" ברגיסטר HMI\_ST1
2. הצגת מגוף בעקיפת תקלה.
3. רישום אירוע "מגוף בעקיפת תקלה"

תנאי סיום

1. קיימת דרישה לביטול עקיפת תקלה (OPR\_CMD)

פעולות

1. הורדת ביט "מגוף בעקיפת תקלה" ברגיסטר HMI\_ST1

3.3.8. מגוף מושבת

#### תנאי התחלה

2. קיימת דרישה למגוף במצב מושבת (OPR\_CMD).

#### פעולות

1. העלאת ביט "מגוף מושבת" ברגיסטר HMI\_ST1
2. הצגת מגוף במצב מושבת.
3. הורדת דגל "זמין למסלול" (רגיסטר STATUS).
4. הורדת דגל זמין למסלול (יציאת AVLBL)
5. רישום אירוע "מגוף במצב מושבת"

#### תנאי סיום

2. קיימת דרישה לביטול השבתת מגוף (OPR\_CMD)

#### פעולות

2. הורדת ביט "מגוף במצב מושבת" ברגיסטר HMI\_ST1

3.3.9. מגוף שייך ליחידה

#### תנאי התחלה

2. קיימת הגדרה לפיה המגוף הינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG)

#### פעולות

2. מניעת אפשרות העברת בורר המצבים ידני/אוטומט/תחזוקה במסך פיקוד היחידה (מחושב ב-HMI).

#### תנאי סיום

2. לא קיימת הגדרה לפיה המגוף הינו חלק מיחידה (לפי רגיסטר CONFIG)

#### פעולות

2. אפשר העברת בורר המצבים ידני/אוטומט/תחזוקה במסך פיקוד היחידה (מחושב ב-HMI).

3.4. פיקוד מגוף

3.4.1. פיקוד ידני לפתיחה

#### תיאור מצב

מצב בו הדרישה לפתיחת מגוף ייזומה ע"י מפעיל המערכת באמצעות לחצן "פתיחה" ממסך פיקוד המגוף כאשר המגוף במצב ידני.

#### תנאי התחלה

1. המגוף בידני (רגיסטר HMI\_ST1).
2. נלחץ לחצן "פתיחה" במסך פיקוד המגוף (רגיסטר OPR\_CMD).

פעולות

1. העלאת דגל פנימי "דרישה לפתיחת מגוף".
2. הוצאת פקודת פתיחה למגוף לפי סוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים").
3. קידום מונה פעולות (OPR\_CNTR).
4. דריכת טיימר לחישוב תקלת פתיחת מגוף  $TIMER\_O = TIMER\_2\_OPEN$ .
5. דריכת טיימר לחישוב תקלת מגוף תקוע פתוח/סגור  $Change\_STT = TIM\_2\_CHNG\_STT$ .
6. הסתר לחצן "פתיחה" (מחושב ב-HMI).
7. הצג לחצן "סגירה" (מחושב ב-HMI).
8. רישום אירוע "פקודה ידנית לפתיחת מגוף".

תנאי סיום

1. מתקיימים אחד התנאים הבאים:
  - מגוף בתקלה.
  - זיהוי מגוף פתוח לפי סוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים").

פעולות

1. הורדת דגל פנימי "דרישה לפתיחת מגוף".
2. מעבר למצב פעולות בהתאם למצב המגוף.

## 3.4.2 פיקוד ידני לסגירה

תיאור מצב

מצב בו הדרישה לסגירת מגוף ייזומה ע"י מפעיל המערכת באמצעות לחצן "סגירה" ממסך פיקוד המגוף כאשר המגוף במצב ידני.

תנאי התחלה

1. המגוף בידני (רגיסטר HMI\_ST1).
2. נלחץ לחצן "סגירה" במסך פיקוד המגוף (רגיסטר OPR\_CMD).

פעולות

1. העלאת דגל פנימי "דרישה לסגירת מגוף".
2. הוצאת פקודת סגירה למגוף לפי סוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים").
3. דריכת טיימר לחישוב תקלת סגירת מגוף  $TIMER\_C = TIMER\_2\_CLOSE$ .
4. דריכת טיימר לחישוב תקלת מגוף תקוע פתוח/סגור  $Change\_STT = TIM\_2\_CHNG\_STT$ .
5. הסתר לחצן "סגירה" (מחושב ב-HMI).
6. הצג לחצן "פתיחה" (מחושב ב-HMI).
7. רישום אירוע "פקודה ידנית לסגירת מגוף".

תנאי סיום

1. מתקיימים אחד התנאים הבאים:
  - מגוף בתקלה.

- זיהוי מגוף סגור לפי סוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים").

### פעולות

1. הורדת דגל פנימי "דרישה לסגירת מגוף".
2. מעבר למצב פעולות בהתאם למצב המגוף.

3.4.3 פיקוד אוטומטי לפתיחה

### תיאור מצב

מצב בו הדרישה לפתיחת מגוף ייזומה ע"י מערכת אוטומטית (מסלול אוטומטי) המבצעת פתיחה של המגוף לפי סדר הפעלה מסוים.

### תנאי התחלה

1. המגוף באוטומט (רגיסטר HMI\_ST1).
2. המגוף במצב מחוגר (רגיסטר HMI\_ST1).
3. קיימת דרישה לפתיחת מגוף מהיררכיה עליונה (רגיסטר AUTO\_CMD).
4. המגוף אינו במצב מושבת (רגיסטר HMI\_ST1)

### פעולות

1. הורדת דגל "סיום תהליך הפעלה/הפסקה אוטומטי".
2. העלאת דגל פנימי "דרישה לפתיחת מגוף".
3. הוצאת פקודת פתיחה למגוף לפי סוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים").
4. קידום מונה פעולות (OPR\_CNTR).
5. דריכת טיימר לחישוב תקלת פתיחת מגוף  $TIMER\_O = TIMER\_2\_OPEN$ .
6. דריכת טיימר לחישוב תקלת מגוף תקוע פתוח/סגור  $Change\_STT = TIM\_2\_CHNG\_STT$ .
7. רישום אירוע "פקודה אוטומטית לפתיחת מגוף".

### תנאי סיום

1. מתקיימים אחד התנאים הבאים:
  - מגוף בתקלה.
  - זיהוי מגוף פתוח לפי סוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים").

### פעולות

1. הורדת דגל פנימי "דרישה לפתיחת מגוף".
2. מעבר למצב פעולות בהתאם למצב המגוף.
3. כאשר המגוף הגיע למצב פתוח העלאת דגל " סיום תהליך הפעלה/הפסקה אוטומטי" לצורך סימון להיררכיה העליונה על סיום פעולה ומעבר למכלל הבא.

3.4.4 פיקוד אוטומטי לסגירה

### תיאור מצב

מצב בו הדרישה לסגירת מגוף ייזומה ע"י מערכת אוטומטית (מסלול אוטומטי) המבצעת סגירה של המגוף לפי סדר הפעלה מסוים.

#### תנאי התחלה

1. המגוף באוטומט (רגיסטר HMI\_ST1).
2. המגוף במצב מחוגר (רגיסטר HMI\_ST1).
3. קיימת דרישה לסגירת מגוף מהיררכיה עליונה (רגיסטר AUTO\_CMD).
4. המגוף אינו במצב מושבת (רגיסטר HMI\_ST1).

#### פעולות

1. הורדת דגל "סיום תהליך הפעלה/הפסקה אוטומטי".
2. העלאת דגל פנימי "דרישה לסגירת מגוף".
3. הוצאת פקודת סגירה למגוף לפי סוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים").
4. דריכת טיימר לחישוב תקלת סגירת מגוף  $TIMER\_C = TIMER\_2\_CLOSE$ .
5. דריכת טיימר לחישוב תקלת מגוף תקוע פתוח/סגור  $Change\_STT = TIM\_2\_CHNG\_STT$ .
6. רישום אירוע "פקודה אוטומטית לסגירת מגוף".

#### תנאי סיום

1. מתקיימים אחד התנאים הבאים:
  - מגוף בתקלה.
  - זיהוי מגוף סגור לפי סוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים").

#### פעולות

1. הורדת דגל פנימי "דרישה לסגירת מגוף".
2. מעבר למצב פעולות בהתאם למצב המגוף.
3. כאשר המגוף הגיע למצב פתוח העלאת דגל " סיום תהליך הפעלה/הפסקה אוטומטי" לצורך סימון להיררכיה העליונה על סיום פעולה ומעבר למכלל הבא.

3.4.5. איפוס מונה פעולות

#### תיאור מצב

בכל פקודת פתיחה למגוף נצבר מונה פעולות (מונה פתיחות) למגוף. סעיף זה מתאר את איפוס מונה הפעולות המתבצע תחת הרשאה מתאימה.

#### תנאי התחלה

1. נלחץ לחצן איפוס פעולות (רגיסטר OPR\_CMD).

#### פעולות



1. ביצוע איפוס מונה פעולות  $OPR\_CNTR = 0$
2. רישום אירוע "פקודה אוטומטית לסגירת מגוף".

תנאי סיום

1. רגיסטר מונה פעולות הסתיים.

פעולות

1. אין

## 4. התרעות תקלות

4.1 תקלת פתיחה  
תנאי התחלה

1. קיימת דרישה לפתיחת מגוף.
2. עבר זמן לפתיחת מגוף  $TIMER\_O = 0$ .

פעולות

1. הורדת דגל פנימי דרישה לפתיחת מגוף.
2. עצור מגוף בהתאם לסוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים")
3. העלאת דגל מגוף בתקלת פתיחה ל- HMI (רגיסטר HMI\_ST3)
4. העלאת דגל מגוף בתקלה להיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
5. רישום אירוע "מגוף בתקלת פתיחה".

תנאי סיום

1. ביטול תקלות (כניסת OPR\_CMD או AUTO\_CMD).

פעולות

1. הורדת דגל מגוף בתקלת פתיחה ל- HMI (רגיסטר HMI\_ST3).
2. הורדת דגל מגוף בתקלה להיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
3. הוצאת פקודה לסגירת מגוף (לפי סוג המגוף) במשך XX שניות.
4. הוצאת פקודה לפתיחת מגוף (לפי סוג המגוף).

4.2 תקלת סגירה  
תנאי התחלה

1. קיימת דרישה לסגירת מגוף.
2. עבר זמן לסגירת מגוף  $TIMER\_C = 0$ .

פעולות

1. הורדת דגל פנימי דרישה לסגירת מגוף.
2. עצור מגוף בהתאם לסוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים")
3. העלאת דגל מגוף בתקלת סגירה ל- HMI (רגיסטר HMI\_ST3)
4. העלאת דגל מגוף בתקלה להיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
5. רישום אירוע "מגוף בתקלת סגירה".

תנאי סיום

1. ביטול תקלות (כניסת OPR\_CMD או AUTO\_CMD).

פעולות

1. הורדת דגל מגוף בתקלת סגירה ל- HMI (רגיסטר HMI\_ST3)
2. הורדת דגל מגוף בתקלה להיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
3. הוצאת פקודה לפתיחת מגוף (לפי סוג המגוף) במשך XX שניות.
4. הוצאת פקודה לסגירת מגוף (לפי סוג המגוף).

#### 4.3 מגוף תקועה פתוח תנאי התחלה

1. קיימת דרישה לסגירת מגוף.
2. עבר זמן לעזיבת מצב פתוח/סגור של המגוף  $\text{Change\_STT} = 0$ .

#### פעולות

1. הורדת דגל פנימי דרישה לסגירת מגוף.
2. עצור מגוף בהתאם לסוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים")
3. העלאת דגל מגוף בתקלת "תקוע פתוח" ל- HMI (רגיסטר HMI\_ST3)
4. העלאת דגל מגוף בתקלה להיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
5. רישום אירוע "מגוף תקוע פתוח".

#### תנאי סיום

1. ביטול תקלות (כניסת OPR\_CMD או AUTO\_CMD).

#### פעולות

1. הורדת דגל מגוף בתקלת "תקוע פתוח" ל- HMI (רגיסטר HMI\_ST3)
2. הורדת דגל מגוף בתקלה להיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).

#### 4.4 מגוף תקוע סגור תנאי התחלה

1. קיימת דרישה לפתיחת מגוף.
2. עבר זמן לעזיבת מצב פתוח/סגור של המגוף  $\text{Change\_STT} = 0$ .

#### פעולות

1. הורדת דגל פנימי דרישה לפתיחת מגוף.
2. עצור מגוף בהתאם לסוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים")
3. העלאת דגל מגוף בתקלת "תקוע סגור" ל- HMI (רגיסטר HMI\_ST3)
4. העלאת דגל מגוף בתקלה להיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
5. רישום אירוע "מגוף תקוע סגור".

#### תנאי סיום

1. ביטול תקלות (כניסת OPR\_CMD או AUTO\_CMD).

פעולות

1. הורדת דגל מגוף תקוע סגור ל- HMI (רגיסטר HMI\_ST3)
2. הורדת דגל מגוף בתקלה להיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).

4.5. מגוף פתוח וסגור בו זמנית

תנאי התחלה

1. המגוף כולל מראה מצב פתוח וסגור (רגיסטר CONFIG)
2. מתקבלות אינדיקציות מהשטח על מגוף פתוח (כניסת OPEN\_IN) ומגוף סגור (כניסת CLOSE\_IN) במשך 2 שניות רצופות.

פעולות

1. הורדת דגל פנימי דרישה לפתיחת מגוף.
2. הורדת דגל פנימי דרישה לפתיחת מגוף.
3. עצור מגוף בהתאם לסוג המגוף (ראה סעיף "אופן תפעול מגופים")
4. העלאת דגל מגוף בתקלת "פתוח וסגור בו זמנית" ל- HMI (רגיסטר HMI\_ST3)
5. העלאת דגל מגוף בתקלה להיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).
6. רישום אירוע "מגוף בתקלת פתוח וסגור בו זמנית".

תנאי סיום

1. ביטול תקלות (כניסת OPR\_CMD או AUTO\_CMD).


פעולות

1. הורדת דגל מגוף בתקלת פתוח וסגור בו זמנית ל- HMI (רגיסטר HMI\_ST3)
2. הורדת דגל מגוף בתקלה להיררכיה העליונה (רגיסטר STATUS).

5. תצוגה

5.1. תצוגת מסך כללי  
להלן תצוגה סטנדרטית של מגוף.

תיאור	צבע	איור
מגוף סגור	גוף היחידה בצבע אפור	
מגוף פתוח	גוף היחידה בצבע ירוק	
מגוף במצב ביניים		

תיאור	צבע	איור
מגוף בתקלה		
מגוף בידני		
מגוף באוטומט		
מגוף מחוגר		

5.2. מסך פיקוד  
 מסך פיקוד המגוף הינו מסך פיקוד סטנדרטי הכולל מספר גיליונות סטנדרטיים כאשר כל גיליון מציג מידע מסוים.

5.2.1. גיליון ראשי  
 גיליון פיקוד מחולק ל-3 חלקים :

- אזור 1 הכולל:
  - הצגת המגוף לפי מצבו בשטח.
  - הצגת מספר המגוף.
  - הצגת תיאור המגוף.
- אזור 2 הכולל:
  - לחצני פיקוד המגוף.
- אזור 3 הכולל:
  - בורר פיקוד המגוף.

5.2.2. גיליון סטאטוס  
 גיליון סטאטוס כולל את כל המידע המפורט אודות מצבי התרעות ותקלות היחידה כפי שמוגדרות במסמך תכנון זה.

5.2.3. יומן אירועים  
 הגיליון כולל את יומן האירועים זמן אמת והיסטוריה לבחירה. באמצעות לחצני בחירה ניתן להציג יומן האירועים לפי החתכים הבאים :

- כל האירועים.
- התרעות/תקלות יחידה.
- מצב כללי היחידה.
- פקודות ליחידה.

5.2.4. גיליון גרף  
 למגוף סוג אחד של גרף :

- גרף סטאטוס המתאר מצבים שונים של המגוף (מצבי פעולה, התרעות, תקלות).

סוג הגרף	תיאור הגרף	צבע הגרף
גרף סטאטוס	מגוף פתוח/סגור/תקלה	ירוק/אפור/אדום

	מגוף בידני/באוטומט	
--	--------------------	--

5.2.5 גיליון פרמטרים

גיליון זה מכיל את הפרמטרים לתפעול היחידה כפי שמוגדרים בבקר ואותם נדרש להציג ולהגדיר ב-HMI.

- TIMER\_2\_OPEN – פרמטר זמן לפתיחת מגוף לצורך זיהוי תקלת פתיחה.
- TIMER\_2\_CLOSE – פרמטר זמן לסגירת מגוף לצורך זיהוי תקלת סגירה.
- TIM\_2\_CHNG\_STT – פרמטר זמן לחישוב תקלת מגוף תקוע פתוח/סגור.

6. נספחים

6.1 פירוט רגיסטרים

STD_VLV					
שם	ביט	תיאור	הערות	CATEGORY	AREA
Config	0	מגוף מפקד חשמלי מלא	הגדרות מודול		
	1	מגוף מוחזר קפיץ			
	2	כולל מראי מצב פתוח			
	3	כולל מראה מצב סגור			
	4	חלק מיחידה (היררכיה עליונה)			
	5	העבר לידני			
	6	העבר לאוטומט			
	7	העבר לתחזוקה			
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
15					

100	0	הגיסטר פקודות מפעיל	0	פתח מגוף	OPR_CMD
	0		1	סגור מגוף	
	0		2	איפוס מונה פעולות	
			3	שמור	
			4	שמור	
			5	שמור	
	0		6	העבר מגוף למצב יד	
	0		7	העבר מגוף למצב אוטו	
			8	העבר מגוף למצב תחזוקה	
			9	השבתת מגוף	
			10	ביטול השבתת מגוף	
			11		
			12		
			13	עקיפת תקלה	
			14	ביטול עקיפת תקלה	
0	15	ביטול תקלות			
100	0	פקודות מהמערכת האוטומטית	0	פתח מגוף	AUTO_CMD
	0		1	סגור מגוף	
			2		
			3		
			4		
			5	העבר מגוף למצב יד	
			6	העבר מגוף למצב אוטו	
			7	העבר מגוף למצב תחזוקה	
	0		8		
			9		

				10	
				11	
				12	
				13	
				14	
			ביטול תקלות	15	
100	10	יצירת סטאטוסים ל-HMI	מגוף פתוח	0	HMI_ST1
	10		מגוף סגור	1	
	10		מגוף במצב ביניים	2	
	10		מגוף בידני	3	
	10		מגוף באוטומט	4	
	10		שמור	5	
	10		מוגף מושבת	6	
				7	
				8	
				9	
				10	
				11	
				12	
				13	
				14	
		בעקיפת תקלה	15		
100	30	תקלות ל-HMI	תקלת פתיחה	0	HMI_ST3
	30		תקלת סגירה	1	
	30		תקוע פתוח	2	
	30		תקוע סגור	3	



			פתוח וסגור בו זמנית	4	
				5	
				6	
				7	
				8	
				9	
				10	
				11	
				12	
				13	
				14	
				15	
100		מצבי יחידה להיררכיה עליונה	מגוף פתוח	0	STATUS
			מגוף סגור	1	
			בתקלה.	2	
			זמין להיררכיה עליונה (במצב אוטומט)	3	
				4	
				5	
				6	
				7	
				8	
				9	
				10	
				11	
				12	
		13			

				14	
			בעקיפת תקלה	15	

6.2 פירוט כניסת מערך **PARAMS**

PARAMS		
הערות	תיאור	רגיסטר
פרמטר זמן לבדיקת תקלת פתיחה	TIMER_2_OPEN	1
פרמטר זמן לבדיקת תקלת סגירה	TIMER_2_CLOSE	2
פרמטר זמן לבדיקת תקלת מגוף תקוע פתוח/סגור	TIM_2_CHNG_STT	3
		4
		5