
מעבדת PLC

מגישים:

312584469

332370915

207888587

הקדמה ומטרת הפרויקט:

מפעל "Beer Plant", הינו מפעל לייצור בירה. על מנת להוזיל את עלויות הייצור, בעל המפעל פנה אלינו במטרה להפוך את התהליך לאוטומטי ובכך לבצע תהליך חסכוני ומהיר יותר. השיטה הנבחרת לביצוע המשימה הינה PLC, באמצעותו נמדל את שלושת השלבים העיקיים: בישול, תסיסה ואריזה.

הנחות יסוד:

1. לא ניתן לייצר בירה אחת, התהליך הוא לשש בירות, כלומר אם אין מספיק חומרי גלם לשישייה, יום העבודה יסתיים, גם אם החומרי גלם מספיקים למספר בקבוקים הנמוך מ-6.
2. לא ניתן לייצר במקביל שני סוגים שונים של בירה, בכל שלב, ניתן לייצר סוג אחד בלבד. רק לאחר סיום ואריזה הסוג בירה שנבחר ניתן לייצר סוג שונה.
3. לא ניתן לבצע חלק מהתהליך, במידה והשלב לא הסתיים לא ניתן להמשיך לשלב הבא אלא אם כן אופס יום העבודה.
4. לאורך כל העבודה, ארגז מהווה שישיית בירות.

מצבי קיצון וזרכי התמודדות:

1. **בעיה:** ריצה במקביל של השלבים או ריצה בסדר שונה מהנדרש
פתרון: על מנת למנוע זאת, בכל שלב נבצע בדיקה האם השלבים הקודמים הסתיימו בהצלחה בעזרת נורות חיווי. במידה והשלב הקודם לא הסתיים בהצלחה לא ניתן לעבור לשלב הבא.
2. **בעיה:** התחלת יום עבודה ללא חומרי גלם המספיקים לשישיית בירה אחת לפחות מסוג אחד.
פתרון: ביצענו בדיקה כמות חומרי הגלם מספיקה לייצור ארגז שלם מסוג אחד, במידה ולא יום העבודה הסתיים.
3. **בעיה:** השארת מתגים דלוקים ללא צורך
פתרון: נרצה לוודא שרק מעבר בין on ל-off ולהיפך יחשב, לכן ביצענו שימוש בפולס בעלייה, כך שבמידה והמשתמש שכח את המתג למעלה לא תהיה פגיעה בתהליך.

טבלאות תיאור משתנים:

מכשיר	ערך	סוג	שם	מחלקה
X007		Bit	switch_check_start	VAR_GLOBAL
Y002		Bit	finish_packing	VAR_GLOBAL
M1		Bit	Not_sufficient_stuff	VAR_GLOBAL
D1101		FLOAT	kashut_container	VAR_GLOBAL
D1201		FLOAT	lata_container	VAR_GLOBAL
D1202		FLOAT	shmarim_container	VAR_GLOBAL
	120	FLOAT	con120	VAR_GLOBAL_CONSTANT
	6	FLOAT	cons6	VAR_GLOBAL_CONSTANT
	54	FLOAT	cons54	VAR_GLOBAL_CONSTANT
Y007		Bit	Y_7	VAR_GLOBAL
X011		Bit	X_11	VAR_GLOBAL
X011		Bit	Urgent_Shut	VAR_GLOBAL
X001		Bit	start_cook	VAR_GLOBAL
D8281		Word[Signed]	analog_input	VAR_GLOBAL
	400	Word[Signed]	con400	VAR_GLOBAL_CONSTANT
D1111		Word[Signed]	correct_analog	VAR_GLOBAL
	5	Word[Signed]	cons_5	VAR_GLOBAL_CONSTANT
M12		Bit	what_is_it	VAR_GLOBAL
M12		Bit	NO	VAR_GLOBAL
M12		Bit	Yes_Lager	VAR_GLOBAL
	120	FLOAT	cons_120	VAR_GLOBAL_CONSTANT
	6	FLOAT	cons_6	VAR_GLOBAL_CONSTANT

VAR_GLOBAL	bishul_container	FLOAT		D1299
VAR_GLOBAL_CONSTANT	cons_54	FLOAT	54	
VAR_GLOBAL_CONSTANT	cons_150	FLOAT	150	
VAR_GLOBAL_CONSTANT	cons_12	FLOAT	12	
VAR_GLOBAL_CONSTANT	cons_60	FLOAT	60	
VAR_GLOBAL	Y_3	Bit		Y003
VAR_GLOBAL	M_12	Bit		M12
VAR_GLOBAL	M_13	Bit		M13
VAR_GLOBAL	Yes_philenzer	Bit		M12
VAR_GLOBAL_CONSTANT	cons_0	FLOAT	0	
VAR_GLOBAL_CONSTANT	cons_126	FLOAT	126	
VAR_GLOBAL	M_17	Bit		M17
VAR_GLOBAL	cooke_timer	Bit		TC5
VAR_GLOBAL_CONSTANT	sec_4	Word[Signed]	40	
VAR_GLOBAL	stop_cooke	Bit		TS5
VAR_GLOBAL	stop_cook	Bit		TS5
VAR_GLOBAL	lamp1_off	Bit		Y001
VAR_GLOBAL	X_5	Bit		X005
VAR_GLOBAL	tsisa_container	FLOAT		D1301
VAR_GLOBAL	end_cook_lam	Bit		M3
VAR_GLOBAL	BE_counter	Bit		TC2
VAR_GLOBAL_CONSTANT	Four_sec	Word[Signed]	40	
VAR_GLOBAL	BE_OFF	Bit		TS2
VAR_GLOBAL	Helo_Lamp	Bit		M0
VAR_GLOBAL	Timer_1	Bit		TC3
VAR_GLOBAL_CONSTANT	One_sec	Word[Signed]	10	
VAR_GLOBAL	end_timer1	Bit		TS3

VAR_GLOBAL	Lamp_1	Bit		Y004
VAR_GLOBAL	Lamp_4	Bit		Y004
VAR_GLOBAL	Timer_2	Bit		TC4
VAR_GLOBAL	end_Timer2	Bit		TS4
VAR_GLOBAL	lamp3	Bit		Y003
VAR_GLOBAL	lamp0	Bit		Y003
VAR_GLOBAL	lamlam	Bit		X003
VAR_GLOBAL_CONSTANT	cons0	FLOAT	0	
VAR_GLOBAL	BD_counter	Bit		TC6
VAR_GLOBAL	BD_OFF	Bit		TS6
VAR_GLOBAL_CONSTANT	Three_sec	Word[Signed]	30	
VAR_GLOBAL	Timer_3	Bit		TC7
VAR_GLOBAL	end_timer3	Bit		TS7
VAR_GLOBAL	Timer_4	Bit		TC8
VAR_GLOBAL	end_Timer4	Bit		TS8
VAR_GLOBAL	Helo_Lamp2	Bit		M2
VAR_GLOBAL	start_pac	Bit		X002
VAR_GLOBAL	end_tsisa	Bit		M5
VAR_GLOBAL	Nora	Bit		Y006
VAR_GLOBAL	cc1_counter	Bit		CC1
VAR_GLOBAL_CONSTANT	count1	FLOAT	K1	
VAR_GLOBAL	cc6_counter	Bit		CC6
VAR_GLOBAL_CONSTANT	count6	Word[Unsigned]/Bit String[16-bit]	K6	
VAR_GLOBAL	cs1	Bit		CS1
VAR_GLOBAL	cs6	Bit		CS6
VAR_GLOBAL	y_2	Bit		Y002
VAR_GLOBAL	x_0	Bit		X000
VAR_GLOBAL	ready_container	FLOAT		D1401
VAR_GLOBAL_CONSTANT	add_abeer	FLOAT	6	

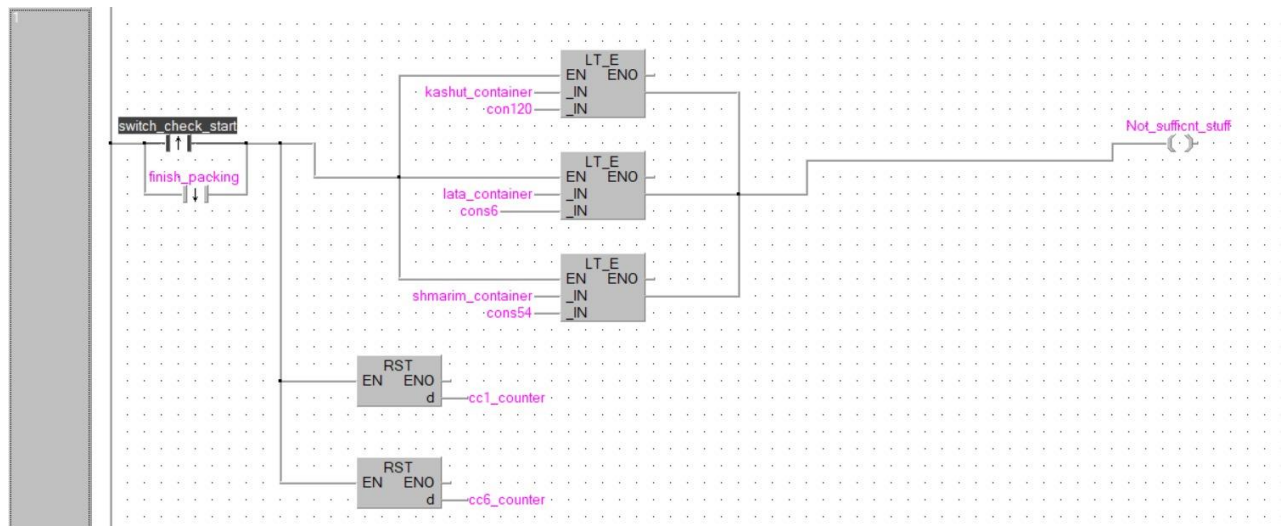
VAR_GLOBAL_CONSTANT	add_shishia	FLOAT	1	
VAR_GLOBAL_CONSTANT	con_40	FLOAT	40	
VAR_GLOBAL	D_4001	FLOAT		D4001
VAR_GLOBAL	analog_output	Word[Signed]		D8282
VAR_GLOBAL	D_4000	FLOAT		D4000
VAR_GLOBAL	break	Bit		M14
VAR_GLOBAL_CONSTANT	mul_1	FLOAT	1	

תיעוד קוד הפרויקט:

תחילת יום עבודה:

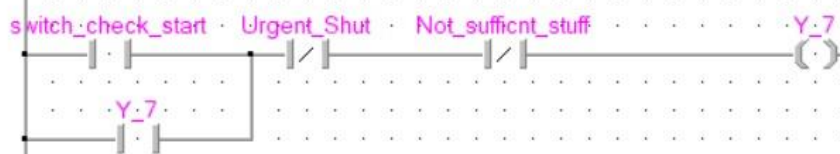
על מנת להתחיל יום נרצה לבדוק שקיים מלאי עבור שישית בירה אחת לפחות, מכיוון שעבור בירות פילזנר, יש צורך בפחות חומרי גלם נבצע השוואה רק עבור סוג זה. משום שבמידה ויש פחות מכמות זו, בהכרח לא נוכל לייצר את הבירה השנייה.

בתחילת יום עבודה נבצע איפוס למונים על מנת לוודא שאינם סופרים משלב קודם.



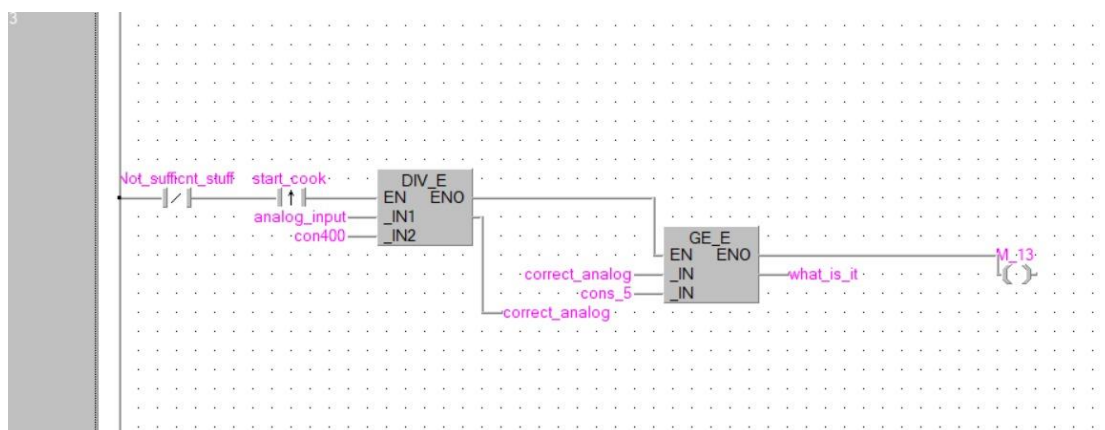
על מנת להשאיר את נורה 7 דולקת, נבצע מעגל אחזקה שיאפשר לה להישאר דולקת כל עוד לא סיימנו את יום העבודה. בנוסף נבדוק שלא הפסקנו את יום העבודה על ידי לחיצה על לחצן החירום או שאין מספיק חומרי גלם. במידה ונלחץ על לחצן החירום או שיגמרו חומרי הגלם, יום העבודה יעצר וY5 תכבה.

2



בחירת סוג הבירה:

על מנת לבחור את סוג הבירה נבצע קריאה מה-Analog, לאחר שנוודא שלא נגמרו חומרי הגלם ונבצע לחיצה על X1. אם התוצאה שקיבלנו גדולה מ-5 תדלק נורת חייווי (M12).



תהליך הבישול:

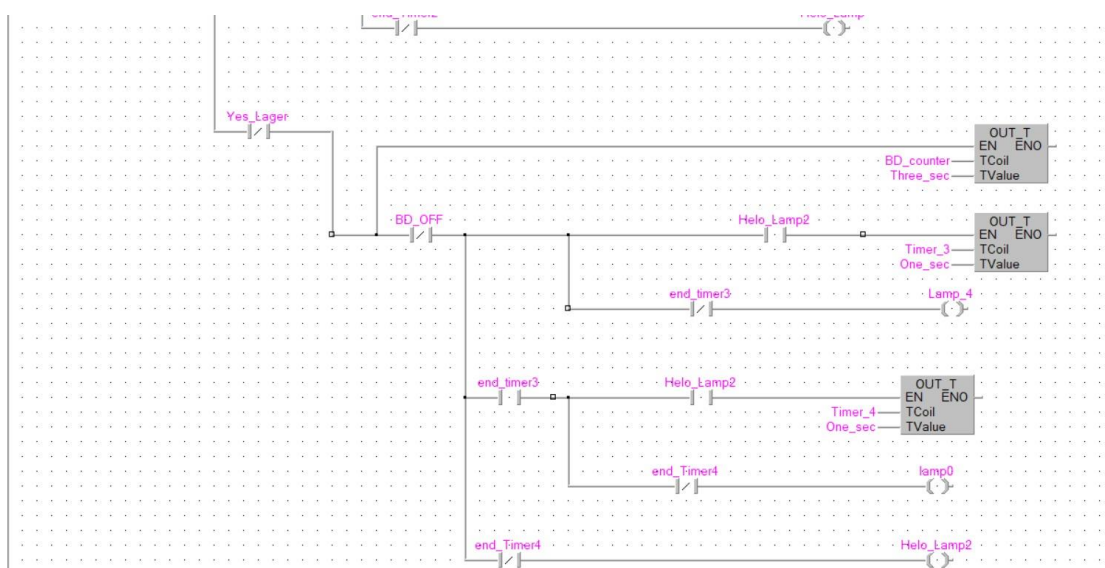
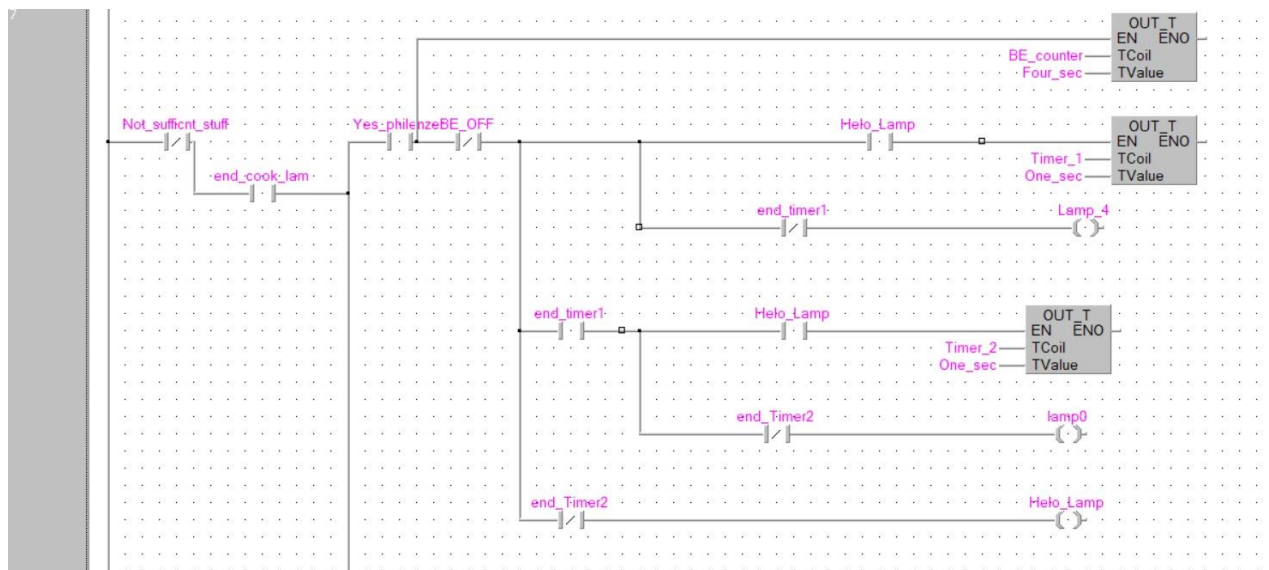
על מנת להתחיל את תהליך הבישול יש ללחוץ על X1. מכיוון שיש שתי אפשרויות לייצור הבירה (שני סוגים שונים) במידה וקיבלנו תוצאה שגדולה מ-5 נייצר את בירת פילזר ואם קטן נייצר את בירת לאגר.

נוכל לדעת את התוצאה לפי נורת החיווי (M12) בשלב הקודם.

נבצע ההעברה של חומרי הגלם הנדרשים ליצירת ארגו בירה לפי הבירה הרצויה ולפי המתכון הדרוש. את חומרי הגלם נעביר לקונטיינר של בישול בו יתבצע תהליך הבישול.

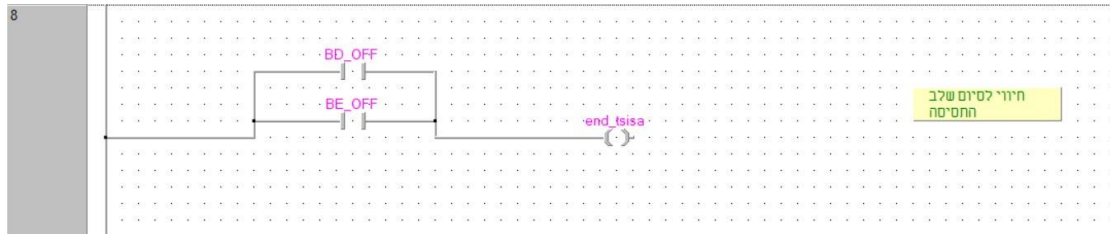


נוודא שהסתיים תהליך הבישול ונבצע הבהוב של שתי נורות לפי סוג הבירה לאורך כל תהליך התסיסה. כדי לעשות זאת השתמשנו בנורות חיווי ובטיימרים.

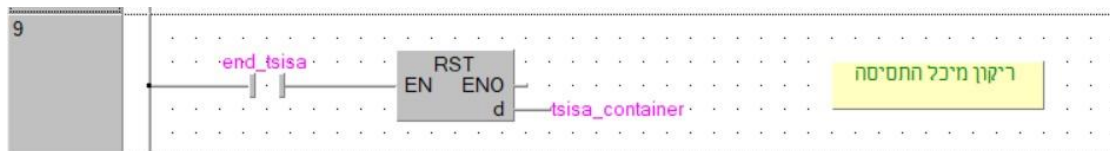


לאחר שזמן התסיסה התסתיים (הזמן מוגדר לפי סוג הבירה), נוכל לראות כי הטיימר הגיע לזמן הנדרש ומדליק נורת חיווי שתסמן לנו על סיום התהליך.

מכיוון שיש שני טיימרים עבור שתי הבירות, נשתמש במקביל לבדוק האם הם סיימו את הזמן המוגדר להם.

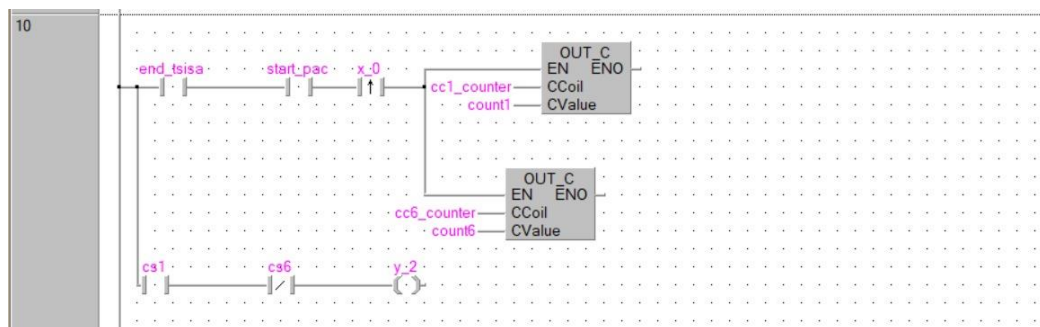


בסוף שלב התסיסה נרוקן את תכולת המיכל לבקבוקים.

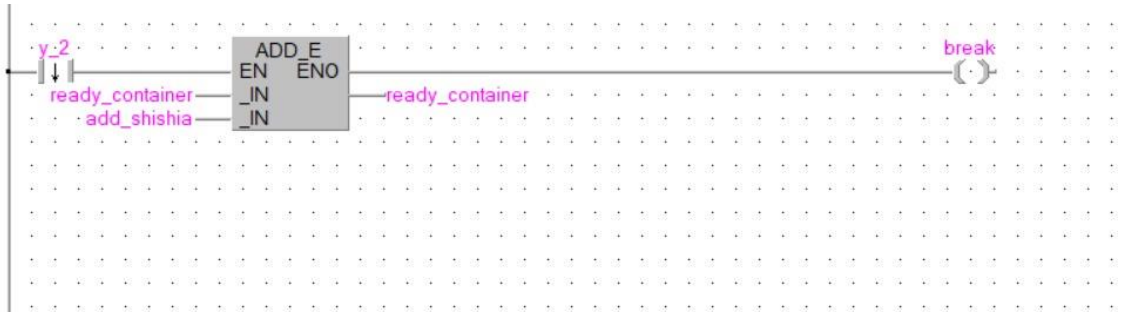


לאחר סיום תהליך התסיסה, ולחיצה על X2 יתבצע תהליך להתחלת האריזה. בכל פעם שילחצו על X0 יארזו בקבוק אחד (לאחר שיארזו שישה בקבוקים אין משמעות על לחיצה על X0).

לאחר אריזת הבקבוק הראשון, תדלק נורה Y2, ולאחר סיום אריזה של הבקבוק השישי היא תכבה. על מנת לעשות זאת, השתמשנו בשני מונים, מונה אחד שסופר כניסה של הבקבוק הראשון (המונה הזה יפעיל את הנורה) ומונה שיספור אריזה של כל ששת הבקבוקים (הוא יכבה את הנורה).

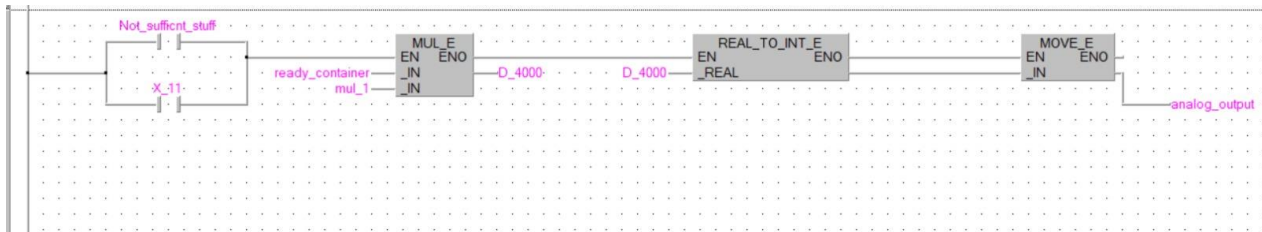


כעת נוודא שנורה Y2 נכבתה נוסף לקונטיינר של הארגזים המוכנים את הארגז החדש שהכנו.

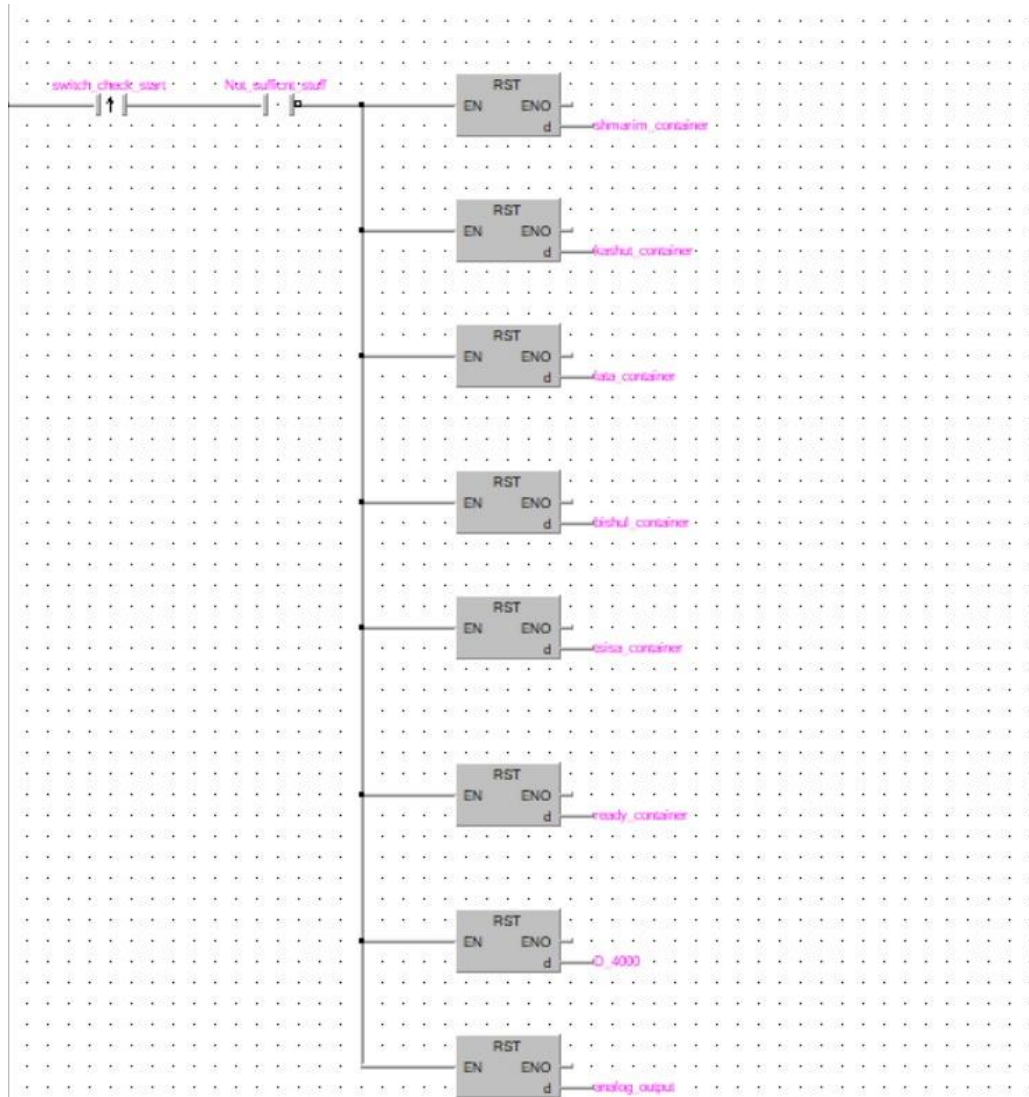


סיום יום עבודה:

במידה ואין חומרי גלם או שלחצנו על לחצן החירום, מסתיים יום העבודה. במצב כזה, נציג את כמות הארזים שהכנו ב-Analog.



בנוסף, בסוף כל יום נבצע איפוס לכל אחד מהקונטיינרים שהשתמשנו בהם.



סיכום ומסקנות:

על מנת להצליח בפרוייקט נדרשנו לתכנת בשפת תכנות חדשה ששונה מהשפות שלמדנו עד כה בקורסים השונים. על אף השוני, למידת השפה שיפרה את יכולת התכנות והחשיבה הלוגית שלנו ואיפשרה לנו לפתח צורת חשיבה שלא נדרשנו בה עד כה.

העבודה איפשרה לנו לנתח תהליכי ייצור, להבין עד כמה התהליך הוא מורכב וכיצד האוטומציה מהווה רכיב חשוב בהתפתחות התחום. בנוסף, למדנו כי על מנת לבצע תהליך ייצור מורכב, יש לפרקו לתתי תהליכים, ולבדוק כל תת תהליך בנפרד. הדבר אפשר לנו לבצע את המשימה באופן המיטבי, ולוודא כי הקוד אכן עובד ותקין.

לסיכום, אנו מרגישים שעבודה זו אפשרה לנו להבין בצורה מיטבית את עולם הייצור ופיתחה את יכולת המחשבה החשיבה הלוגית והתכנותית שלנו. על אף הקושי, למדנו מכך רבות.

:READ ME

1. על מנת להתחיל את יום העבודה יש ללחוץ על כפתור X7.
2. על מנת להפסיק את יום העבודה יש ללחוץ על כפתור X11.
3. על מנת לאפס את יום העבודה ולהתחיל אותו מחדש יש ללחוץ שוב על X7 (לחיצה אחת להפעלת יום העבודה ולחיצה נוספת לאיפוס).
4. יש להזין באנלוג את הבירה הרצויה לפי הטווח. כאשר 1-5 זה בירה לאגר ו-6-10 בירת פילזנר.
5. לאחר הפעלת יום העבודה (לחיצה על כפתור X7), יש ללחוץ על X1. לאחר הלחיצה והזנת המשתמש תהליך הבישול יתחיל.
6. לאחר סיום שלב הבישול (Y1 תכבה), יש ללחוץ על X5. לאחר הלחיצה תהליך התסיסה יחל.
7. לאחר סיום שלב התסיסה (Y3, Y4 יכבו), יש ללחוץ על X2 על מנת להתחיל את תהליך האריזה. בתהליך האריזה יש לבצע באופן ידני, כלומר, כדי לארוז בקבוק אחד יש ללחוץ על X0. לאחר האריזה של הבקבוק הראשון Y2 תדלק, ולאחר 5 לחיצות נוספות (סך הכל אריזה של שישה בקבוקים) Y2 תכבה, דבר שיסמן את תהליך האריזה.
8. בסיום האריזה יש להוריד את המתגים.
9. על מנת להתחיל תהליך עבור ארגז נוסף, יש ללחוץ שוב על X1.