



הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול
אוטומציה וייצור ממוחשב 364-1-3321
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

דו"ח תרגיל PLC

קבוצה 4

207992397

206962029

208956789

207908252



הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול
אוטומציה וייצור ממוחשב 364-1-3321
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

הקדמה ומטרת הפרויקט:

במסגרת התרגיל קיבלנו מטלה לבנות מערכת בקרים עבור מפעל לייצור בירה. ישנם שתי סוגים של בירה – לאגר ופילזנר. את המימוש לזה נבצע בעזרת תוכנת GX, לתרשים דיאגרמת סולם PLC. חילקנו את הדיאגרמה לפולים, בכל פול מתבצע פעולה ושלב מסוים בתהליך. השלבים הם: אתחול יום, התחלת בישול, בישול לאגר, בישול פילזנר, בקרה, בישול, סיום בישול, התססה, אחסון וספירת בקבוקים.

הנחות יסוד:

1. Analog Input-11 בנוי יוצאים מנקודת הנחה שלא יזון ערך בין 5-6
2. המערכת לא עוצרת באמצע הכנת שישייה
3. מתג לחוץ יישאר לחוץ עד סוף הפעילות (חוץ מלחצן החירום)
4. בנוי יוצאים מנקודת הנחה שכל המתגים תקינים
5. בנוי יוצאים מנקודת הנחה שהמפעיל יודע להשתמש במערכת
6. משתמש המערכת יזין את הערכים ההתחלתיים ב-WATCH
7. לא יזינו לנו ב-WATCH מספרים שלילים
8. לפני לחיצה על X_1 לתחילת תהליך הבישול המשתמש מוודא שהמתגים כבויים

תיאור מצבי הקיצון ושיטת הפתרון:

1. אם לא הוזנו כמויות מספקות של חומר גלם עבור תהליך הייצור הראשוני, המערכת תיעצר.
2. במידה והמשתמש מנסה להתחיל שלב מתקדם מבלי שעשה את השלבים שלפניו המערכת לא תאפשר זאת
3. במידה והמשתמש ירים את מתג X_0 יותר מ-6 פעמים המערכת לא תוכל לארוז יותר מ-6 בקבוקים באריזה.

טבלת תיאור משתנים:

<u>משתנה</u>	<u>כניסה/ יציאה</u>	<u>תפקיד</u>	<u>מצב כאשר ערכו 1</u>
X7	כניסה	מתחיל יום	יום עבודה מתחיל
Y7	יציאה	נורת חיווי כי יום עבודה פעיל	יום עבודה פעיל
X11	כניסה	מתג חירום	המערכת כבויה



הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול
אוטומציה וייצור ממוחשב 364-1-3321
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

-	לסמן כמות ייצור (שישיות)	יציאה	Analog output
-	קלט כמות שמרים בתחילת היום	כניסה	D1105
-	קלט כמות לתת בתחילת היום	כניסה	D1101
-	קלט כמות כשות בתחילת היום	כניסה	D1109
-	קלט סוג בירה רצוי (בין 0-5 לאגר, בין 6-10 פילזנר)	כניסה	Analog Input- 1
החל תהליך בישול	מייצג תחילת תהליך בישול	כניסה	X1
הבירה מתבשלת	להציג זמן בישול בירה (4 שניות)	יציאה	Y1
-	מייצג כמות שמרים במלאי	כניסה	D1107
-	מייצג כמות לתת במלאי	כניסה	D1103
-	מייצג כמות כשות במלאי	כניסה	D1111
החל תהליך תסיסה	מייצג תחילת תהליך תסיסה	כניסה	X5
הנורה דולקת	נורת הבהוב בתהליך התסיסה	יציאה	Y3
הנורה דולקת	נורת הבהוב בתהליך התסיסה	יציאה	Y4



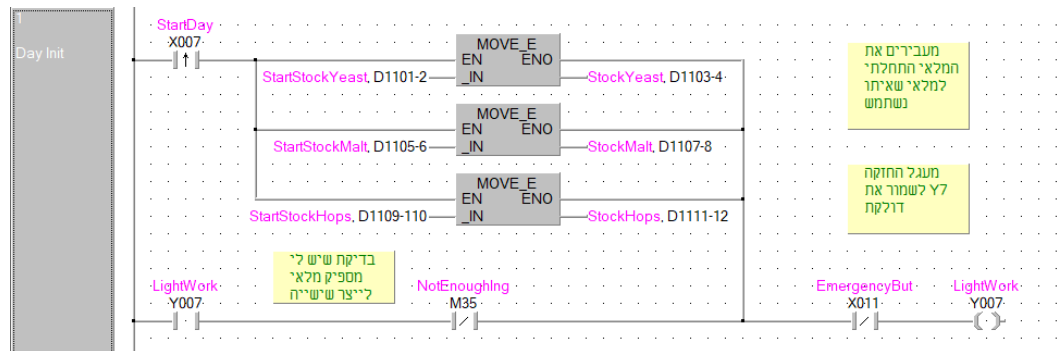
הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול
אוטומציה וייצור ממוחשב 364-1-3321
אוניברסיטת בר גוריון בנגב

X2	כניסה	התחלת תהליך אחסון הבירה	תהליך האחסון החל
X0	כניסה	אריזה של בקבוק יחיד	נארז בקבוק יחיד
Y2	יציאה	נורת חיווי כי אריזת ששייה מתבצעת	אריזת ששייה מתבצעת
D1116	כניסה	לייצג כמות שישיות שנארזו	-

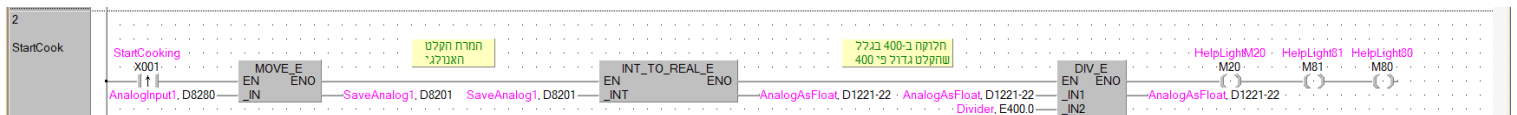
****נורות העזר ומשתני מוני זמן ואירועים שהשתמשו בהם נמצאים בנספחים.**

תיעוד קוד התוכנית :

1. תחילת יום עבודה- בלחיצת X_7 נעביר את הערכים מהWatch לרגיסטרים. קיים מעגל החזקה שנקטע כאשר M_{35} שווה לאפס (אין לי מספיק מצרכים). גם לחיצה על לחצן החירום X_{11} תקטע את יום העבודה.



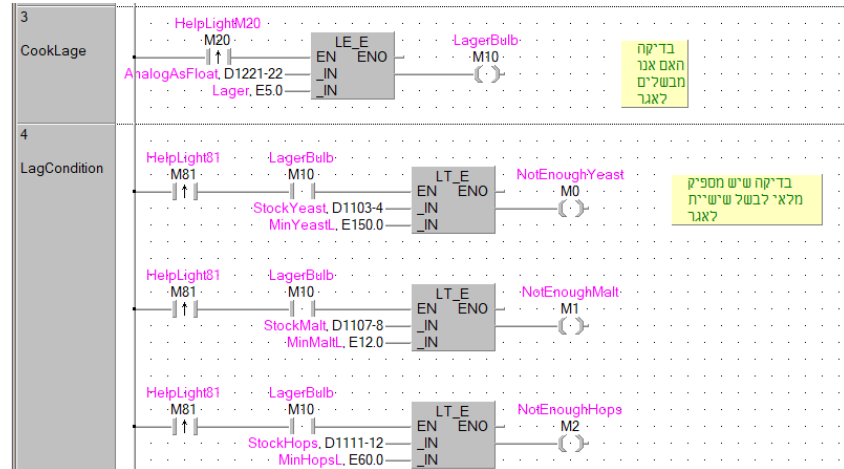
2. שלב הבישול- בעת לחיצה על כפתור X_1 נדגום את Analog Input-1 נמיר את האינפוט למשתנה מסוג Float ונחלק ב400. בנוסף נדליק מנורות עזר לצורך ביצוע פולס בעליה בהמשך.



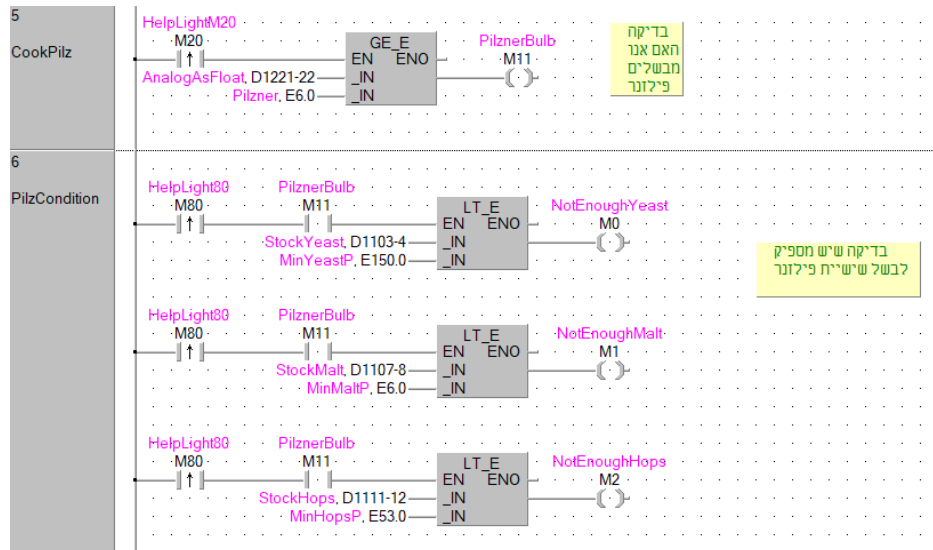


הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול
אוטומציה וייצור ממוחשב 364-1-3321
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

3. בדיקה האם בחר בלאגר והאם יש מספיק מצרכים לבישול ששיית בירה מסוג זה. נדליק את מנורת העזר הרלוונטית במידה ויהיה חסר מצרך מסויים.



4. בדיקה האם בחר בלאגר והאם יש מספיק מצרכים לבישול ששיית בירה מסוג זה. נדליק את מנורת העזר הרלוונטית במידה ויהיה חסר מצרך מסויים.





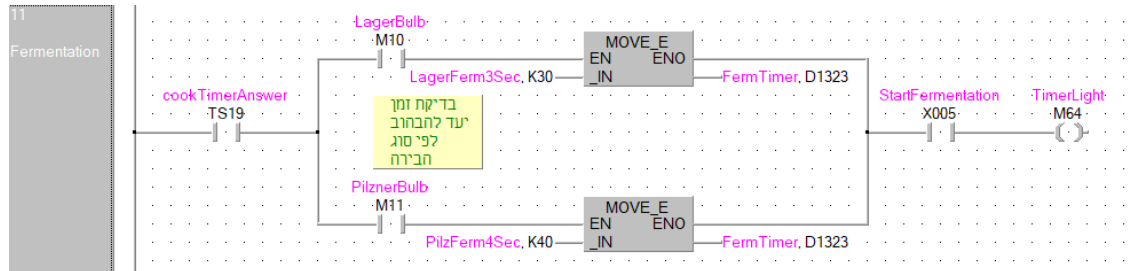
הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול

אוטומציה וייצור ממוחשב 364-1-3321

אוניברסיטת בן גוריון בנגב

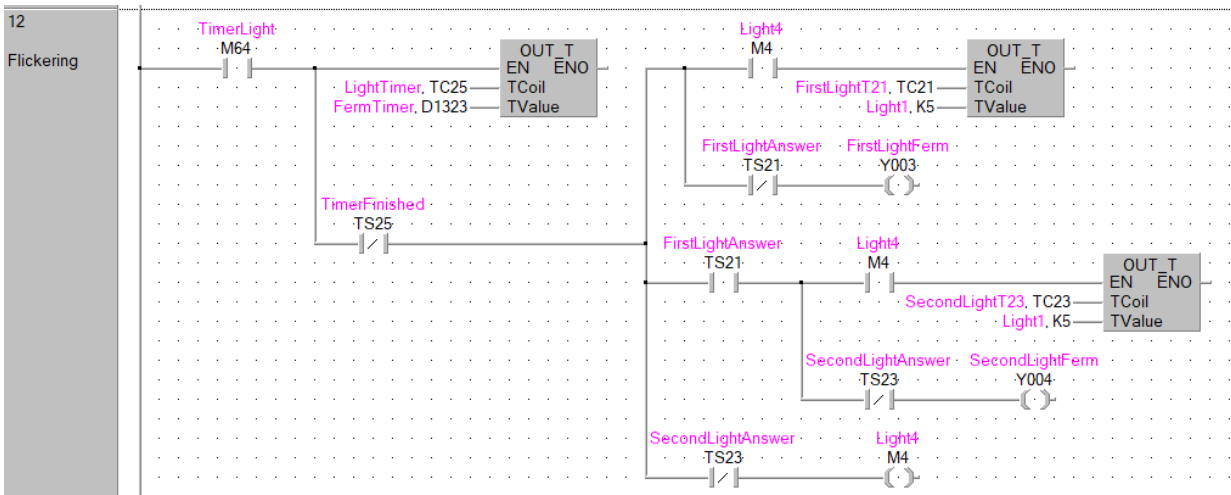
9. שלב התסיסה- לאחר שנורת הבישול נכבית נבדוק באיזה סוג בירה המשתמש בחר כדי לדעת כמה

שניות ימשך תהליך התסיסה. לאחר לחיצה על X_5 יחל התהליך.



10. TC_{25} סופר את משך הזמן הכולל של תהליך התסיסה. TC_{21} ו TC_{23} מהבהבים לסירוגין לאורך כל

התסיסה.





הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול

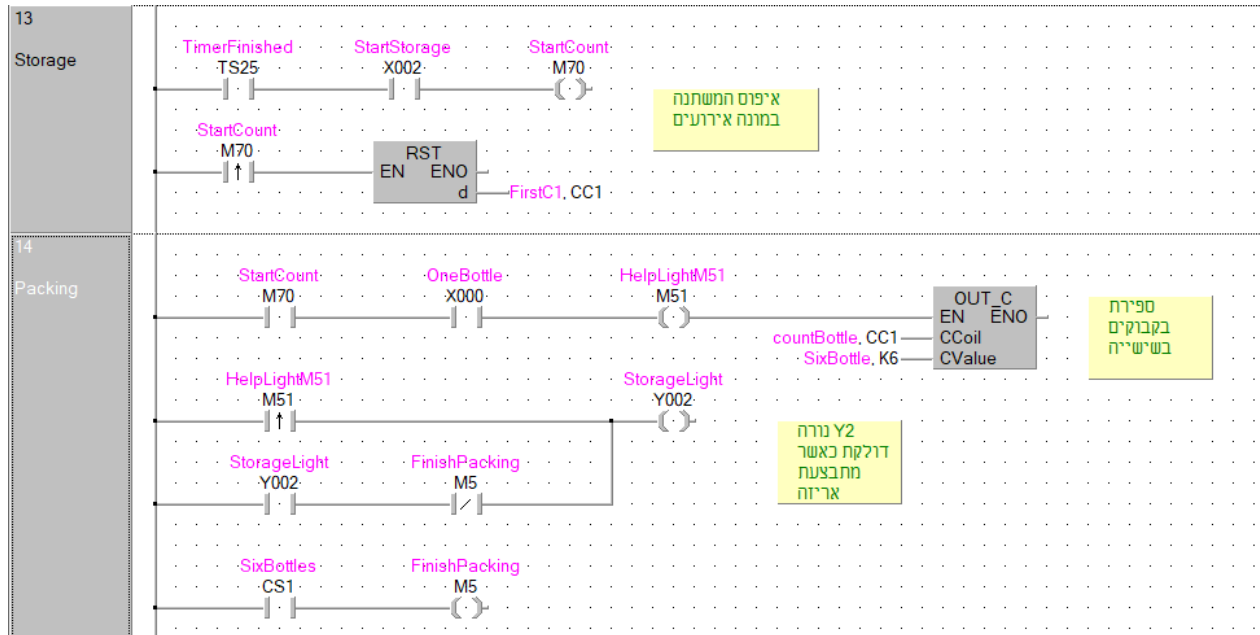
אוטומציה וייצור ממוחשב 364-1-3321

אוניברסיטת בן גוריון בנגב

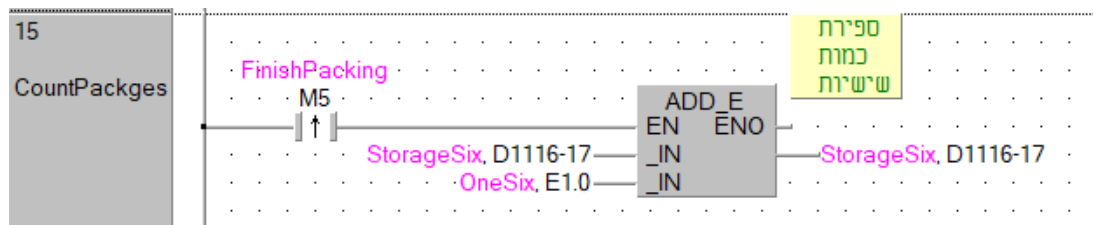
11. לאחר סיום תהליך התסיסה X_2 יפעיל את תהליך האחסון ובנוסף יתבצע אתחול המשתנה של מונה

האירועים אשר סופר (לחיצה על X_0) את מספר הבקבוקים באריזה. מנורת האחסון תדלוק כל עוד

האריזה לא מלאה.

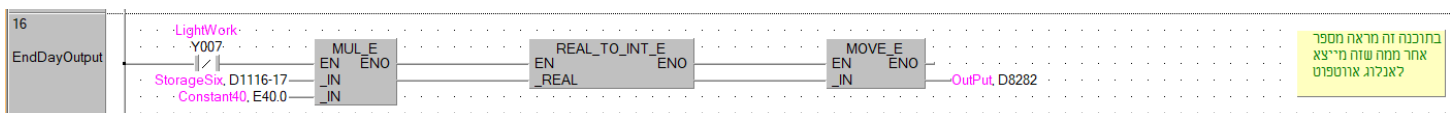


12. כאשר התמלאה אריזה נוספה אל מיכל האחסון (משתנה StorageSix) אשר סופר כמה אריזות מכל.



13. בעת סיום יום העבודה נציג את כמות השישיות במיכל האחסון. נכפיל את כמות השישיות ב40 נמיר

זאת למשתנה מסוג Word ונציג בAnalog Outputs.





הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול
אוטומציה וייצור ממוחשב 364-1-3321
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

סיכום ומסקנות:

בתרגיל זה התנסינו עם תוכנת GX-Works2 ולמדנו כיצד לבנות דיאגרמת סולם המסוגלת לייצר בקבוקי בירה בהתאם לדרישה מסויימת. למדנו למדל את הסיפור המבוקש באמצעות פונקציות לוגיות ופעולות אריתמטיות וסיגלנו לעצמנו דרך חשיבה קצת שונה משאר הקורסים הנלמדים התואר. יישמנו את החומר התאורטי שלמדנו וייצרנו מערכת הלכה למעשה. העבודה בקבוצה הייתה מאתגרת אך מצאנו את הדרך פעולה הנוחה לכולנו והגענו לתוצאה שאנו מרוצים ממנה.

נספחים:

כלל המשתנים במערכת (נורות עזר)

<u>משתנה</u>	<u>כניסה/ יציאה</u>	<u>תפקיד</u>	<u>מצב כאשר ערכו 1</u>
M35	יציאה	נורת עזר לחיווי האם חסרים חומרי גלם לייצור ששיית בירות מהסוג הנבחר	חסרים חומרי גלם להכנת ששיית בירות מהסוג הנבחר
M20	יציאה	לעזור בפולס בעלייה בבדיקת הערך האנלוגי מה-1 Analog Input-1	תהליך הבישול החל והקלט נדגם מ Analog Input-1
M81	יציאה	לעזור בפולס בעלייה בבדיקת חוסרים בבירה מסוג לאגר	תהליך הבישול החל והקלט נדגם מ Analog Input-1
M80	יציאה	לעזור בפולס בעלייה בבדיקת חוסרים בבירה מסוג פילזנר	תהליך הבישול החל והקלט נדגם מ Analog Input-1
M10	יציאה	נורת עזר לחיווי שהבירה שנבחרה היא לאגר	סוג הבירה הנבחר הוא לאגר
M11	יציאה	נורת עזר לחיווי שהבירה שנבחרה היא פילזנר	סוג הבירה הנבחר הוא פילזנר
M0	יציאה	נורת עזר לחיווי בדיקת חוסר בלתת	חסר לתת



הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול
אוטומציה וייצור ממוחשב 364-1-3321
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

M1	יציאה	נורת עזר לחיווי בדיקת חוסר בשמרים	חסר שמרים
M2	יציאה	נורת עזר לחיווי בדיקת חוסר בכשות	חסר כשות
M12	יציאה	נורת עזר לחיווי כי ניתן לבשל	ניתן לבשל
M90	יציאה	נורת עזר לחיווי שהחסרת המצרכים מהמלאי התבצעה	החסרת המצרכים מהמלאי התבצעה
M64	יציאה	נורת עזר לחיווי כי החל תהליך התסיסה	תהליך התסיסה החל והמתג X_5 הורם
M4	יציאה	נורת עזר לחיווי שמחזור ההבהוב לא הסתיים	מחזור ההבהוב לא הסתיים
M70	יציאה	נורת עזר לחיווי כי החל תהליך אריזת הבקבוקים	תהליך אריזת הבקבוקים החל
M51	יציאה	נורת עזר לחיווי כי בקבוק ראשון נכנס לאריזה	הבקבוק הראשון נכנס לאריזה
M5	יציאה	נורת עזר לחיווי כי אריזת השישייה הסתיימה	אריזת השישייה הושלמה



הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול

אוטומציה וייצור ממוחשב 364-1-3321

אוניברסיטת בן גוריון בנגב

כלל המשתנים במערכת (משתני מוני אירועים וזמן)

<u>משתנה</u>	<u>כניסה/ יציאה</u>	<u>תפקיד</u>	<u>מצב כאשר ערכו 1</u>
TS19	יציאה	מייצג את שורת הטיימר של השניות שעברו מאז שהתחיל תהליך הבישול	עברו 4 שניות מאז החל תהליך הבישול
TS25	יציאה	מייצג את שורת הטיימר של השניות שעברו מאז שהתחיל תהליך התסיסה	עברו מספר השניות הדרוש (לאגר-3, פילזנר-4) מאז החל תהליך התסיסה
TS23	יציאה	מייצג את שורת הטיימר של השניות שעברו מאז שנדלקה נורה Y_3	עברה חצי שנייה מאז שנדלקה Y_3
TS21	יציאה	מייצג את שורת הטיימר של השניות שעברו מאז שנדלקה נורה Y_4	עברה חצי שנייה מאז שנדלקה Y_4
CS1	יציאה	מייצג את תשובת counter אשר סופר את מספר הבקבוקים שנארזו בשישייה	נארזו שישה בקבוקים יחד



הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול
אוטומציה וייצור ממוחשב 364-1-3321
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

ReadMe

תחילת יום עבודה :

1. יש לוודא כי כלל המתגים כבויים.
2. יש להכניס את מלאי הפתיחה בחלונית Watch1 (לתת, שמרים וכשות).
3. על מנת להפעיל את המערכת יש ללחוץ על מתג X_7 (נורה Y_7 תידלק).

שלב הבישול :

4. יש להזין ב-Analog Input את הסוג הבירה המבוקש (לאגר- 0-5 פילזנר- 6-10).
5. להתחלת שלב הבישול הרם על מתג X_1 (נורה Y_1 תידלק ל-4 שניות).

שלב התסיסה :

6. יש להרים את מתג X_5 .
7. נורות Y_3 ו- Y_4 יבהבו לסירוגין למשך זמן התסיסה (3 שניות ללאגר ו-4 שניות לפילזנר).

שלב האיחסון :

8. יש להרים את מתג X_2 .
9. עבור אריזת בקבוק בודד בשישייה יש להרים את מתג X_0 .
10. נורה Y_2 תידלק במשך כל אריזת השישייה.

אם מעוניינים לייצר עוד שישייה :

11. יש לוודא כי כלל המתגים כבויים.
12. יש לחזור לשלב 4.
13. יש לשים לב שהמערכת לא תיתן להמשיך לתהליך הבישול אם אין מספיק מלאי של חומרי גלם ונורה Y_7 תיכבה.

מקרה חירום :

14. יש ללחוץ על מתג X_{11} .
15. מסתיים יום העבודה ונורה Y_7 תיכבה.