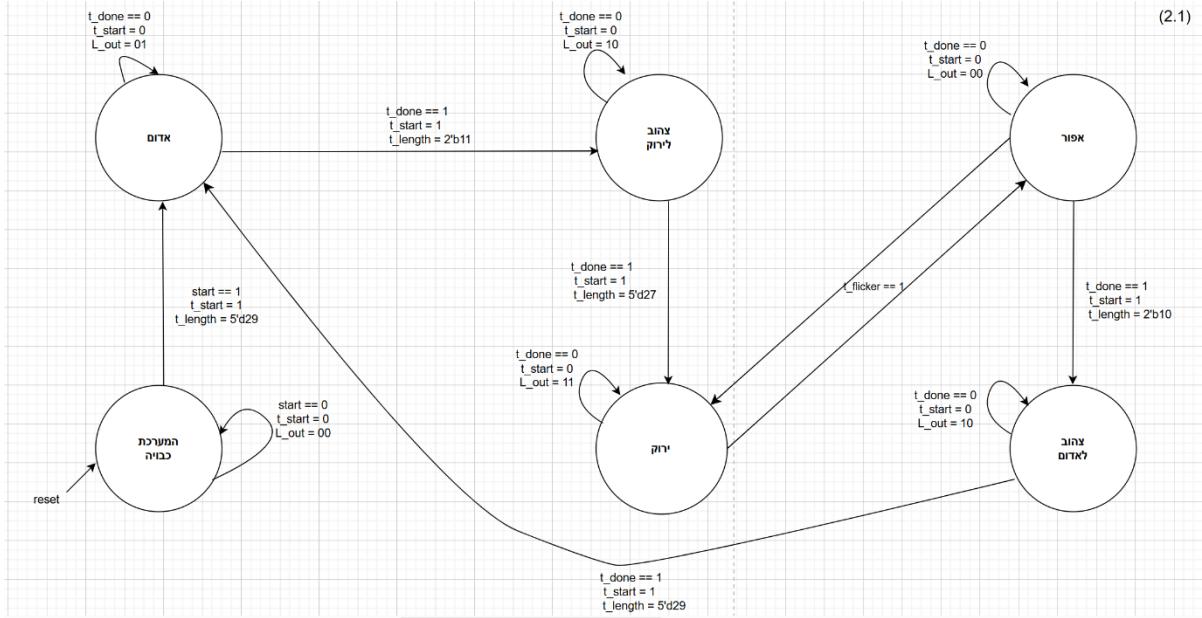
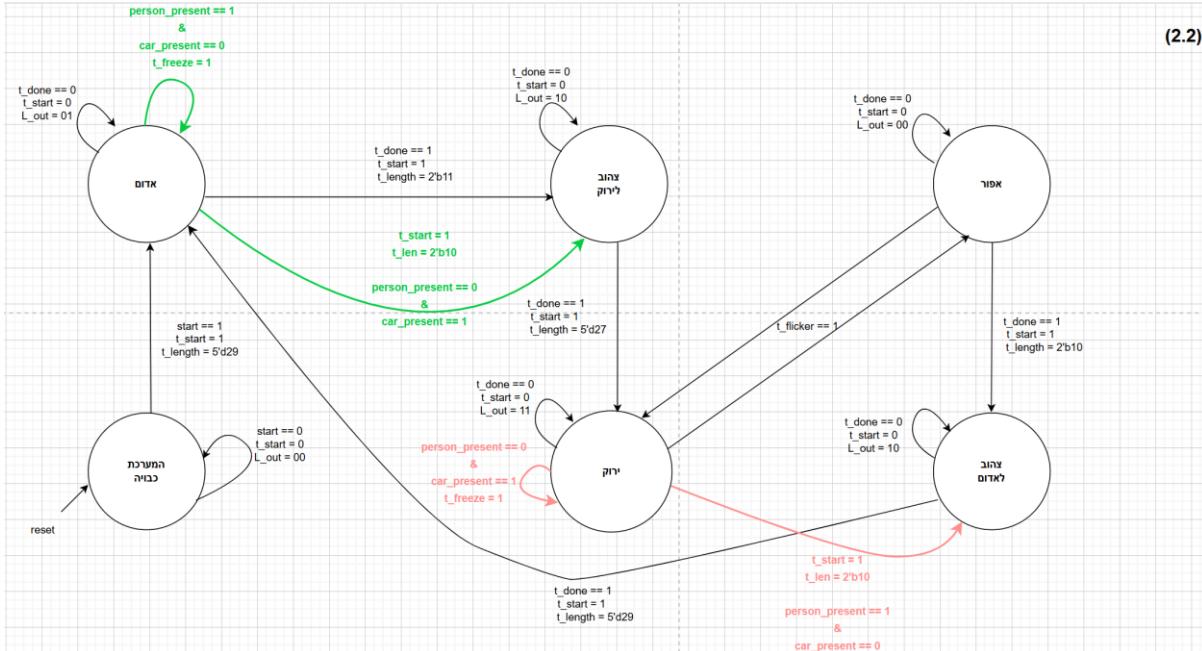


:2.1



הערה: לא הוספנו בشرطוט מקרים בהם שינוי במבנה אינו גורם לשינוי במבנה המצביעים. כלומר מקרים באשר השינוי במבנה אינו משפיע על אף יציאה ואינו גורם למעבר מצב. למשל: לא קיים $\chi \emptyset = \text{clk}$ במצב אדום "לעצמו".

:2.2



הערה: לא הוספנו בشرطוט מקרים בהם שינוי במבנה אינו גורם לשינוי במבנה המצביעים. כלומר מקרים באשר השינוי במבנה אינו משפיע על אף יציאה ואינו גורם למעבר מצב. למשל: לא קיים $\chi \emptyset = \text{clk}$ במצב אדום "לעצמו".

המצבים בהם הרמזור החכם דומה לרמזור הרגיל:

1. כאשר אין הולכי רגל ואין רכבים בקרבת
2. כאשר יש גם רכבים וגם הולכי רגל בקרבת הרמזור.

המצב בו בזמן הבדיקה (הממוצע) של הרכבים טוב מזה של הרמזור הרגיל הוא מצב בו יש רכבים ואין הולכי רגל.
מכיוון שאם סיטואציה זו מתקבלת באשר הרמזור אדום, מתחילה ושר את תהליך החלפת הרמזור ולא מוחכים עד סוף הטימר.

המצב בזמן הבדיקה (הממוצע) של הרכבים גורע מזה של הרמזור הרגיל הוא מצב בו יש הולכי רגל ואין רכבים באשר הרמזור ירוק, מייד לאחר מכן מגיע רכב. תחילה, באשר יש אנשים ואין רכבים נתחילה את תהליך החלפת הרמזור ונעבור למצב צהוב ואז לאדום. אך ייתכן שבדוק לאחר שעברנו מצב יגיע רכב, ואז הוא י策טך להוכיח שהרמזור יחוור לירוק כדי לעבור (אם אין הולכי רגל הוא עדין י策טך לפחות לפחות את משך הזמן בו הרמזור צהוב). לעומת זאת, ברמזור הרגיל בסיטואציה זו (יש הולכי רגל, אין מכוניות והרמזור ירוק) הרמזור לא יהיה מתחלף ואז הרכב שהגיע היה יכול ישר לעבו.

:2.3

עבור :t_start

מספר	t_done	t_flicker	is_person	is_car	t_start
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	0

הערה: למעשה עבור טימר תקין תמיד $t_{done} = t_{done_t}$ במצב ירוק, ובນיסת t_{done_t} כלל לא משפיעה במצב ירוק – לא גוררת לשינוי באף יציאה ולא למעבר מצב.

מפת קרנו:

	<u>t_done*t_flicker</u>	<u>t_done*t_flicker</u>	<u>t_done*t_flicker</u>	<u>t_done*t_flicker</u>
<u>is_person*is_car</u>	0	0	0	0
<u>is_person*is_car</u>	0	0	0	0
<u>is_person*is_car</u>	0	0	0	0
<u>is_person*is_car</u>	1	0	0	1

$$t_{\text{start}} = \overline{t_{\text{flicker}}} * \overline{\text{is_person}} * \overline{\text{is_car}}$$

:t_freeze עבור

מספר	<u>t_done</u>	<u>t_flicker</u>	<u>is_person</u>	<u>is_car</u>	<u>t_start</u>
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	0

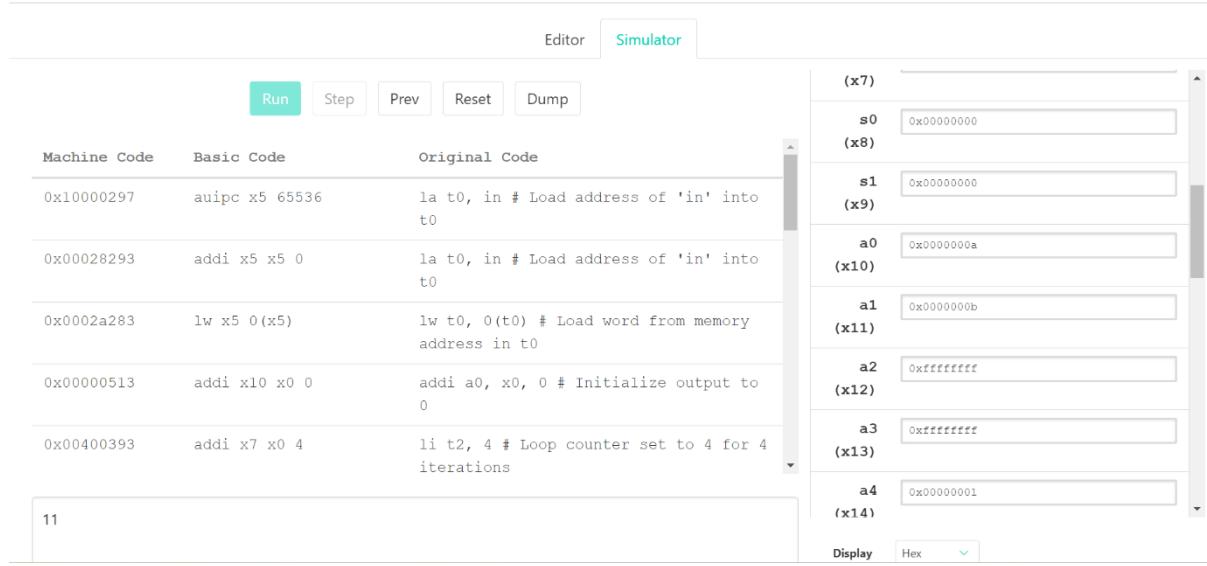
הערה: למעןה עבור טיימר תקין תמיד $t_{\text{done}} = 0$ במצב ירך, ובນיסת $t_{\text{done}} = t$ כלל לא משפיעה במצב ירך – לא גוררת לשינוי באף יציאה ולא למעבר מצב.

מפת קרנו:

	<u>t_done*t_flicker</u>	<u>t_done*t_flicker</u>	<u>t_done*t_flicker</u>	<u>t_done*t_flicker</u>
<u>is_person*is_car</u>	0	0	0	0
<u>is_person*is_car</u>	1	0	0	1
<u>is_person*is_car</u>	0	0	0	0
<u>is_person*is_car</u>	1	0	0	0

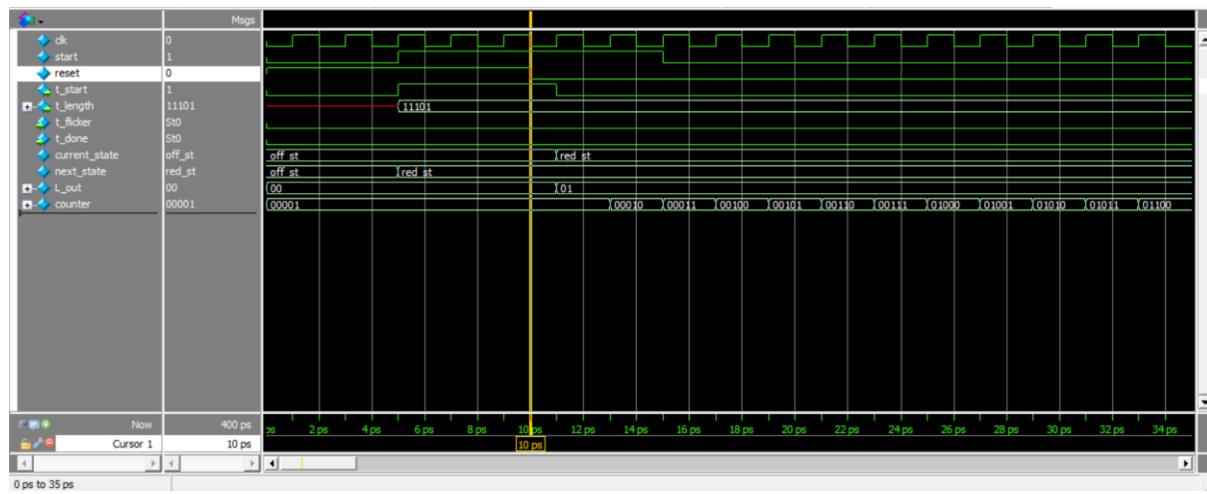
$$t_{\text{freeze}} = \overline{t_{\text{flicker}}} * \overline{\text{is_person}} * \overline{\text{is_car}}$$

:2.4



כדי למש את פעולה החישוב השתמשנו ב 4 פקודות (פעמיים not ופעמיים and). בהנחה שבכל פקודה לוקחת מחוזר שעון אחד, סה"ב כל איטרציה של הלולאה מבצעת חישוב שלוקח 4 מחוזרי שעון. יש 4 איטרציות, וכן פעולה החישוב לוקחת סה"ב 16 מחוזרי שעון.

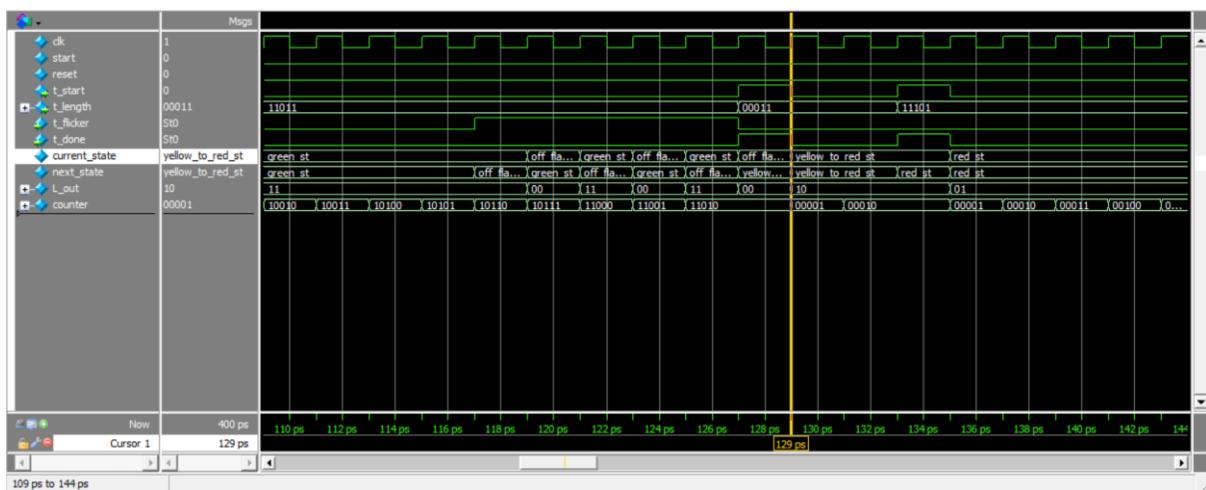
:3.4



עליה לאחר 5ps כאשר reset = 1 אשר 10ps יורד ואכן בעליית השעון הבא הרמזור מתחילה לעבוד. ככלומר ב 11ps הרמזור התחלף לאדום ובמקביל L_out השתנה ל 01 (אדום).

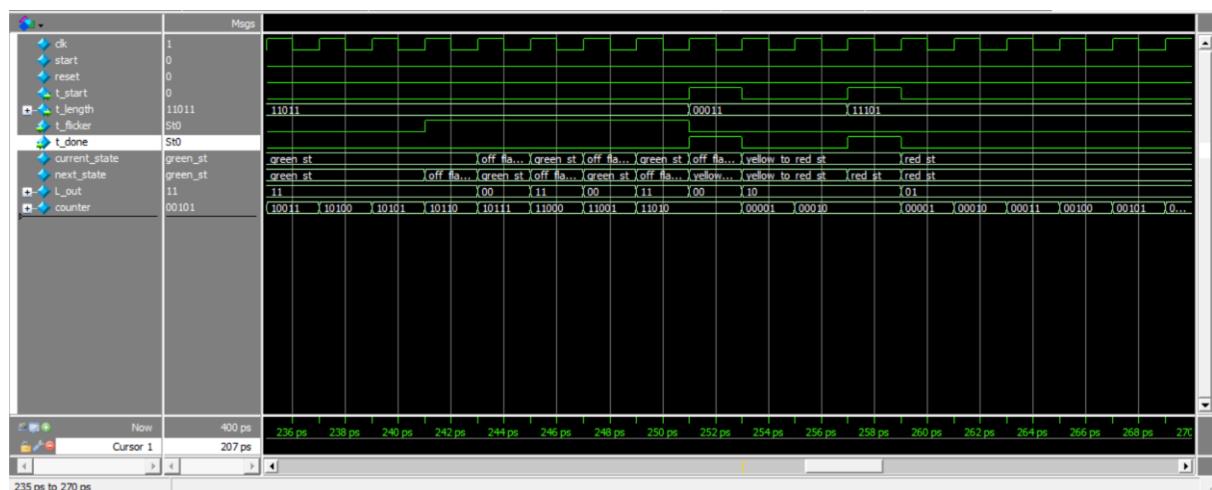
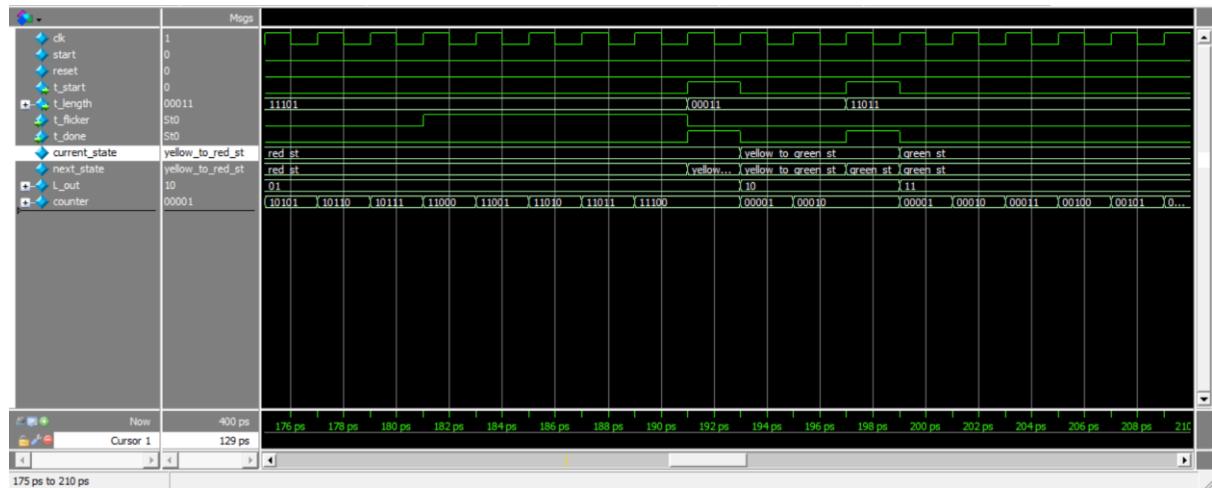


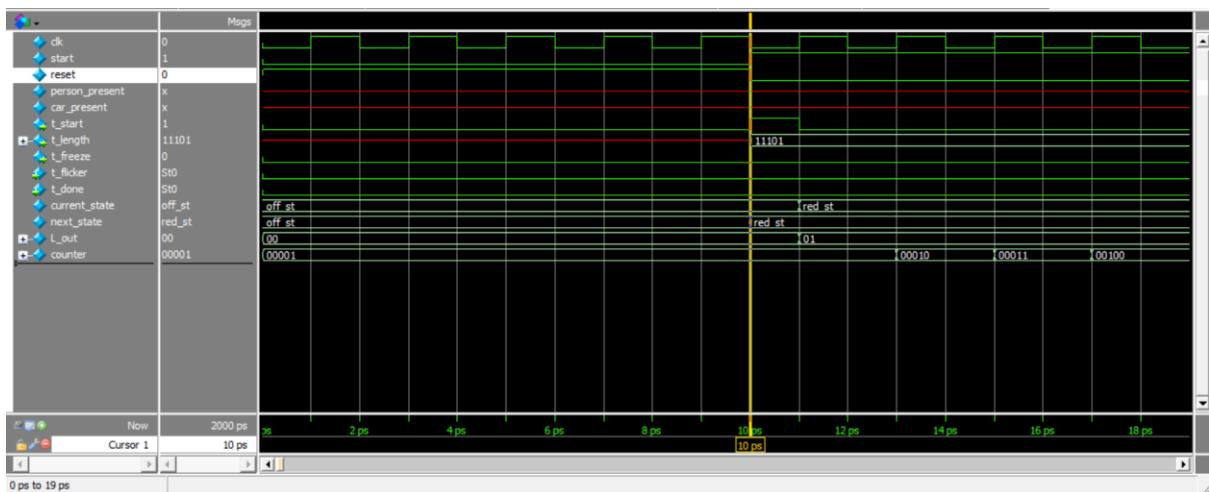
L_{out} השתנה מ 01 ל 10 (אדום לצהוב) בזק 69, כלומר סה"כ היה אדום במשך $\frac{69-11}{2} = 29$ מחזורי שעון בנדיש בחלק היבש. לאחר מכן הרמזו היה צהוב ל 3 מחזורי שעון ואך עבר לירוק בזק 75.



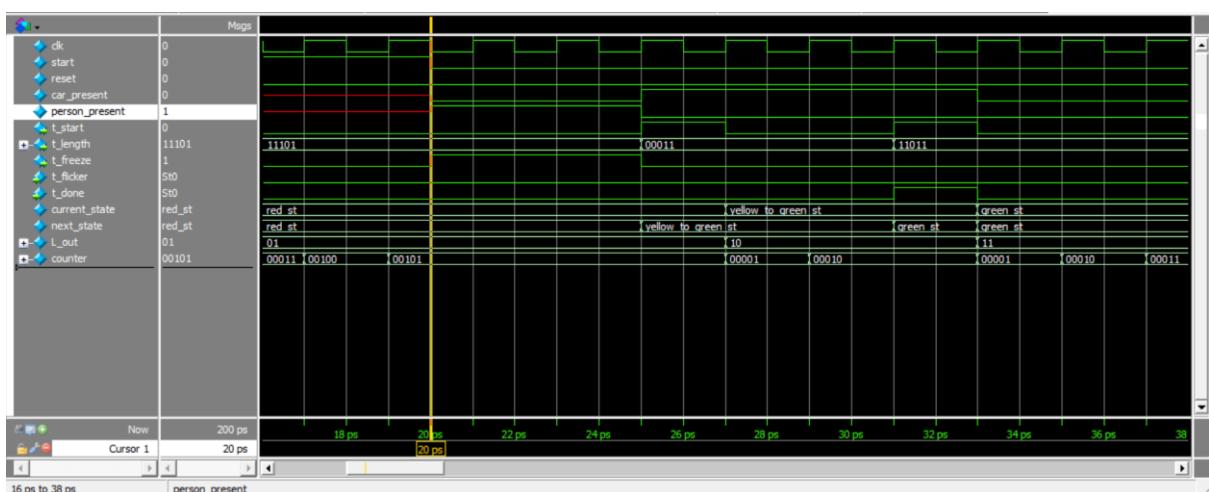
הرمزו עבר מירוק לצהוב בזק 129 בפעם סך הכל היה ירוק (כולל הבוהב) במשך $\frac{129-75}{2} = 27$ מחזורי שעון בהתאם לחלק היבש. ניתן לראות שהבהב עובד בראצוי – הרמזו מהבהב 5 מחזורי שעון לפני הדפס בחלק היבש (כבוי – ירוק – כבוי – ירוק – כבוי). ולאחר מכן יש 3 מחזורי שעון שבו הרמזו צהוב. בזק 135 הרמזו הופך לאדום וחוזר חלילה.

צילומי מסך של מחזור נוספת של פעולה הرمוזו:





למשך 5 מחזורי השעון הראשונים ה $t_{start} = 1$ ו $start = 0$ ו $reset = 0$ כנדרש בטסט. לאחר מכן $start = 1$ והרמזור עובר לאודם בזק 11 (עליה השעון הבאה).



בזק 20 (לאחר 10 ייחדות זמן מקבלת $t_{start} = 1$, $car_present = 0$ ו $person_present = 1$) $start = 0$, $car_present = 0$ ו $person_present = 1$ כנדרש בטסט. ניתן לראות שזמן זה ה t_{freeze} עלה ל 1 כפוי והcounter קפא. בזק 25, $car_present = 1$ ו $person_present = 0$, $t_{length} = 25$. בזק 33, $car_present = 0$ ו $person_present = 0$, $t_{length} = 33$. בזק 38, $car_present = 0$ ו $person_present = 0$, $t_{length} = 38$. ניתן לראות שעקב כך המצב משתנה לצהוב ללא תלות בזק. נניח $t_{length} = 0$ (מעבר לירוק). בזק 33, $car_present = 0$ ו $person_present = 0$, $t_{length} = 33$. בזק 38, $car_present = 0$ ו $person_present = 0$, $t_{length} = 38$.

צלומים של המשך פעילות הרמזור:

