

HOMEWORK2

LAB: PAY TOLL & CAR PARK

จัดทำโดย

นายธนกฤต	จาตทอง	63070501208
นายลัทธิพล	ปิยะสุข	63070501216
นางสาวฉันทลีณี	เมืองหนู	63070501221

INC251

ภาคการศึกษา 2/2564

อ.สมชัย ตีรรัตนจารุ

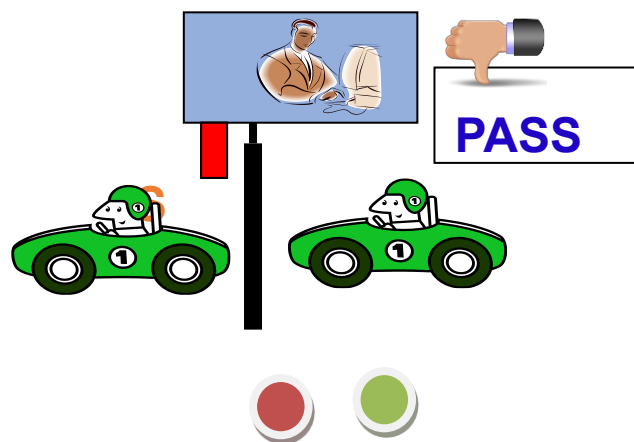
2.1 Lab Pay Toll

Homework 2

Write the program for homework2. then, achieve the project name as: HW2_group Axx and report. Please send to email: inc251.2a@gmail.com

2.1 Lab Pay toll

Write a state diagram for starting a motor in a star-delta manner. Then, write the Programs (S7-300) and HMI (WinCC) for this application. The program should perform the following detail:

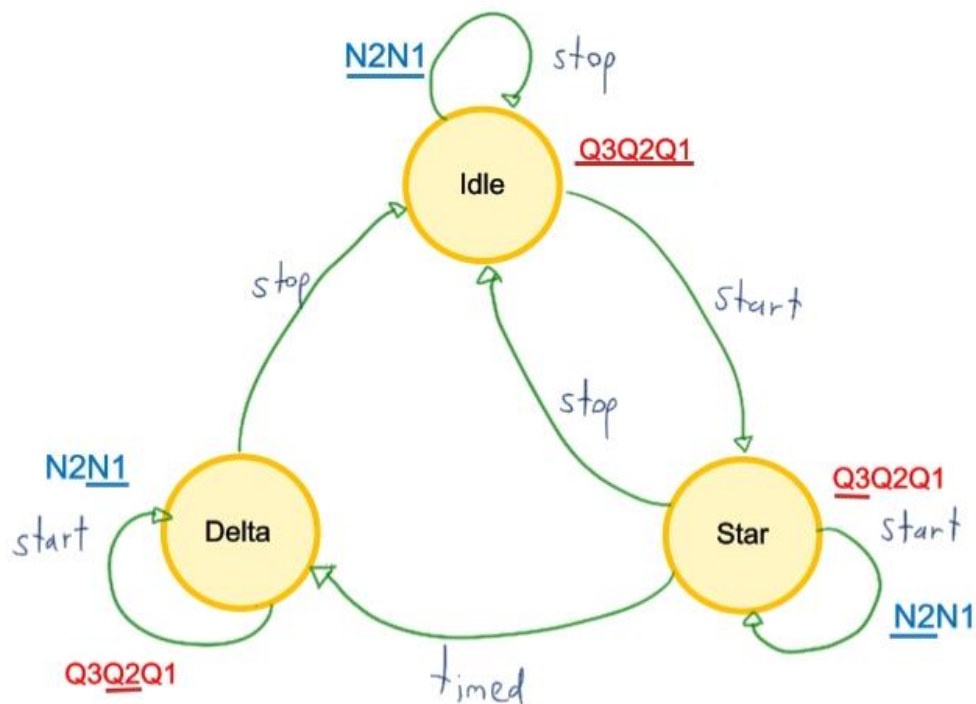


- Pay toll control system is designed to help the operator to control traffic flow through the gate.
- The system should perform the following actions.
 - First, the gate is close and the red light will turn on and green light will turn off.
 - When the driver already make a payment, the operator will press 'on', the red traffic lights will turn off and the green light will turn on, gate will be open.
 - When the car moving pass sensor S1, the sensor will sending positive logic signal to PLC.
 - When the car safely moved pass the gate, the sensor S1 will turn off. After the negative logic signal is activated for 3 second, the gate will be closed.

- Using the input and output address assignment as list below. Name your inputs and outputs according to their functions.

Inputs	Outputs
"ON" push button switch : I124.0	RED1: Q124.0
Sensor S1 : I124.1	GREEN: Q124.1
	GATE MOTOR :Q124.2

- State diagram for starting a motor in a star-delta manner:



Name: Thanakrit Jadthong
 Name: Latthaphon Piyasuk
 Name: Chansinee Mueangnu

Student ID: 63070501208
 Student ID: 63070501208
 Student ID: 63070501221

Group: INCA01
 Group: INCA01
 Group: INCA01

➤ Symbol:

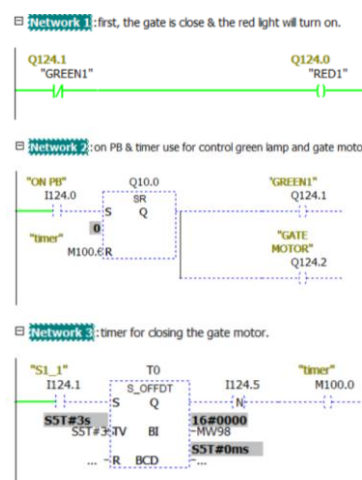
	Statu	Symbol /	Address	Data type
1		avariable	M 21.0	BOOL
2		count	MW 90	WORD
3		GATE MOTOR	Q 124.2	BOOL
4		GREEN1	Q 124.1	BOOL
5		GREEN2	Q 124.4	BOOL
6		homework2	OB 1	OB 1
7		INLET MOTOR	Q 124.5	BOOL
8		LAB car park	FC 2	FC 2
9		LAB pay toll	FC 1	FC 1
1		ON PB	I 124.0	BOOL
1		OUTLET MOTOR	Q 124.6	BOOL
1		RED1	Q 124.0	BOOL
1		RED2	Q 124.3	BOOL
1		S1_1	I 124.1	BOOL
1		S1_2	I 124.3	BOOL
1		S2_2	I 124.4	BOOL
1		timer	M 100.0	BOOL
1		unavariable	M 24.0	BOOL

ตารางที่ 1: สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม S7-300 ทั้งหมด
 (โปรแกรมควบคุมระบบ pay toll เฉพาะที่ไฮไลต์)

➤ Program:

การทำงานของโปรแกรมสำหรับควบคุมระบบ pay toll จะเป็นการควบคุมการเปิดปิดประตูพร้อมกับ การแสดงไฟสถานะของประตูผ่านทาง คือ ถ้าหากไฟสีเขียวติดแสดงว่าประตูเปิด คนขับรถสามารถผ่านทางได้ แต่ถ้าหากไฟสีแดงติดและไฟสีเขียวดับแทน แสดงว่าประตูปิดอยู่ คนขับรถไม่สามารถผ่านทางได้ โดยระบบที่ โปรแกรมได้มีการใช้ operator สำหรับการเก็บเงินค่าผ่านทางร่วมด้วย นั่นคือถ้าหากคนขับรถจ่ายเงินแล้ว operator จะทำการกดปุ่ม push button (on PB) เพื่อเปิดประตูให้รถผ่านทางได้ โดยการทำงานในภาพรวม จะแบ่งเป็น 3 step ดังนี้

- 1) เริ่มแรกของระบบ ประตูผ่านทางปิด ไฟสีแดงติด และไฟสีเขียวดับ การทำงานของระบบใน step นี้ จะเป็นไปตามรูปที่ 1



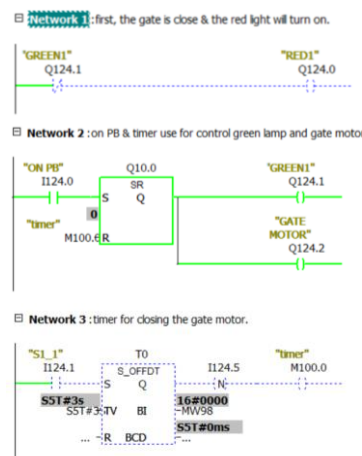
รูปที่ 1: การทำงานของระบบใน step1

Name: Thanakrit Jadthong
Name: Latthaphon Piyasuk
Name: Chansinee Mueangnu

Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501221

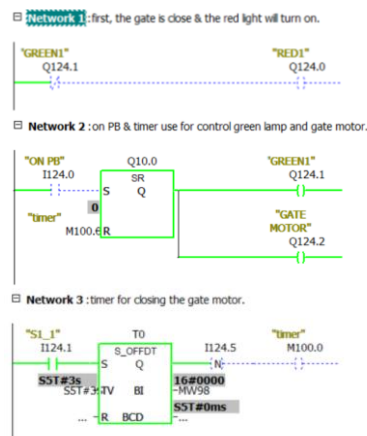
Group: INCA01
Group: INCA01
Group: INCA01

2) เมื่อคนขับรถได้จ่ายเงินแล้ว operator จะกดปุ่ม on PB เพื่อให้ประตูเปิด ทำให้ไฟแสดงสถานะสีแดงดับลง และไฟสีเขียวติดขึ้นมาแทน ในที่นี้เราออกแบบโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง SR ตาม network2 นั่นคือถ้าหา set ได้รับไฟเข้ามาจากปุ่ม on PB (คนขับรถจ่ายเงินแล้ว) จะทำให้หา set ของ SR มี logic เป็น 1 ส่งผลให้ output ออกมาเป็น logic 1 ประตูก็จะเปิด ไฟสีเขียวติด และจาก network1 จะเห็นได้ว่าถ้าหากไฟสีเขียวติด ไฟสีแดงก็จะดับลงสลับกัน เนื่องจากเราได้ใช้หน้า contact แบบ NC ของหลอดไฟสีเขียวไปควบคุมการแสดงผลของหลอดไฟสีแดง โดยการทำงานของโปรแกรมเป็นไปตามรูปที่ 2



รูปที่ 2: การทำงานของระบบใน step2

3) เมื่อ sensor S1 ตรวจเจอรถขับผ่าน ระบบจะอยู่ในสถานะเตรียมที่จะปิด (เตรียมปิดประตูและเตรียมเปลี่ยนจากไฟเขียวเป็นสีแดง) แต่ประตูจะยังคงเปิดอยู่ ซึ่งการทำงานของระบบส่วนนี้เป็นไปตามรูปที่ 3



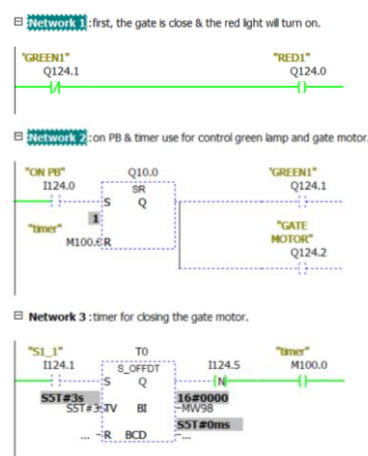
รูปที่ 3: การทำงานของระบบใน step3

Name: Thanakrit Jadthong
Name: Latthaphon Piyasuk
Name: Chansinee Mueangnu

Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501221

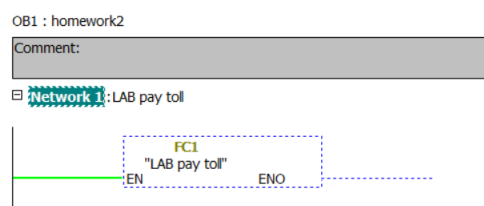
Group: INCA01
Group: INCA01
Group: INCA01

จากรูปที่ 3 ข้างต้นจะเห็นได้ว่า เมื่อ sensor S1 ตรวจเจอรถแล้วประตูยังไม่ปิดทันทีและไฟแสดงสถานะสีเขียวจะยังคงติดอยู่ จะรอจนกว่ารถขับผ่านทางไปแล้ว หรือ sensor S1 ตรวจจับไม่เจอรถ หลังจากนั้นอีก 3 วินาที ประตูถึงค่อยปิดลงพร้อมกับแสดงไฟสถานะสีแดง ซึ่งโปรแกรมในส่วนนี้เราได้ออกแบบโดยใช้ off-delay timer ร่วมกับการใช้คำสั่ง pulse falling edge ซึ่งเป็นไปตาม network3 เพื่อจับขอบขาของสัญญาณที่ส่งออกมาหลังจากรถได้ผ่าน sensor S1 ไปแล้ว และถ้าหากพิจารณาจาก network2 เราได้มีการใช้หน้า contact ของ timer ไปควบคุมขา reset ของ SR ด้วย นั่นคือถ้า timer ส่งสัญญาณมาทำให้ขา reset มี logic เป็น 1 จะทำให้ output เป็น logic 0 ประตูก็จะปิด ไฟสีเขียวดับลง ไฟสีแดงติดขึ้นมาแทน และกลับเข้าสู่ step เริ่มต้น โดยการทำงานภายในระบบก็จะเป็นไปตามรูปที่ 4 ดังนี้



รูปที่ 4: การทำงานของระบบใน step4

โดยการทำงานทั้งหมดของระบบควบคุม pay toll นี้เราได้เขียนโปรแกรมไว้ใน FC1 และเรียกใช้งานผ่าน OB1 ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5: เรียกใช้ FC1 ใน OB1

Name: Thanakrit Jadthong

Student ID: 63070501208

Group: INCA01

Name: Latthaphon Piyasuk

Student ID: 63070501208

Group: INCA01

Name: Chansinee Mueangnu

Student ID: 63070501221

Group: INCA01

➤ HMI (WinCC) for LAB pay toll application:

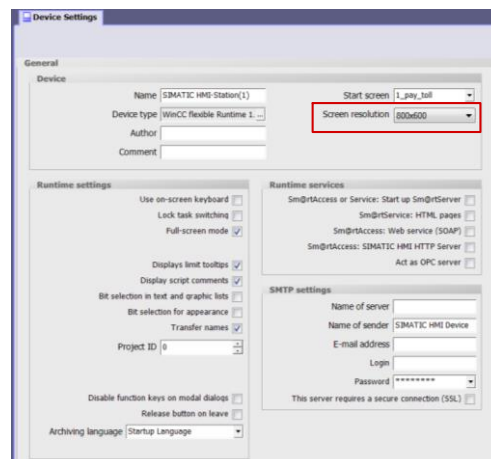
1) Tags

Name	Display name	Connection	Data type	Symbol	Address	Array elements	Acquisition cycle
count		Connection_1	Int	<Undefined>	MW 90	1	1 s
FCI Passed car		Connection_1	Bool	<Undefined>	I 124.5	1	1 s
GATE MOTOR		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.2	1	1 s
GREEN1		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.1	1	1 s
GREEN2		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.4	1	1 s
inlet_gate motor		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.5	1	1 s
on PB		Connection_1	Bool	<Undefined>	I 124.0	1	1 s
outlet_gate motor		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.6	1	1 s
reset counter		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.7	1	1 s
RED1		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.0	1	1 s
RED2		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.3	1	1 s
sensor S1_1		Connection_1	Bool	<Undefined>	I 124.1	1	1 s
sensor S1_2		Connection_1	Bool	<Undefined>	I 124.3	1	1 s
sensor S2_2		Connection_1	Bool	<Undefined>	I 124.4	1	1 s
timer 2		Connection_1	Int	<Undefined>	MW 96	1	1 s
timer fci		Connection_1	Int	<Undefined>	MW 98	1	1 s
timer1		Connection_1	Int	<Undefined>	MW 92	1	1 s

ตารางที่ 2: Tags ทั้งหมดที่ใช้ในการเขียน HMI (สำหรับระบบ pay toll เฉพาะที่ไฮไลต์)

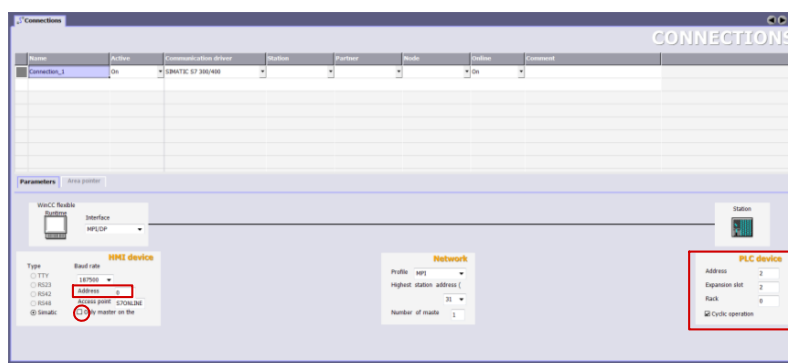
2) Setting

- ตั้งค่า resolution ของหน้าจอ



รูปที่ 6: device settings

- เลือก protocol ในการสื่อสาร



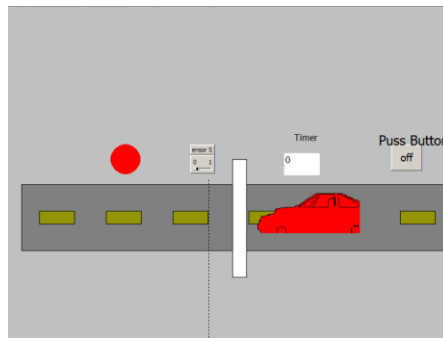
รูปที่ 7: communication >> connections

Name: Thanakrit Jadthong
Name: Latthaphon Piyasuk
Name: Chansinee Mueangnu

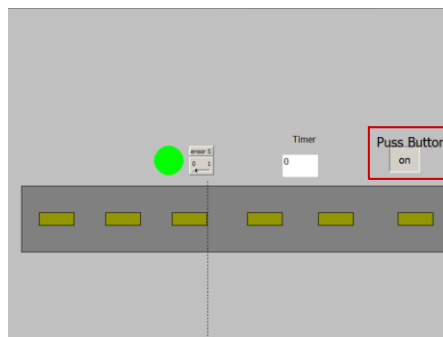
Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501221

Group: INCA01
Group: INCA01
Group: INCA01

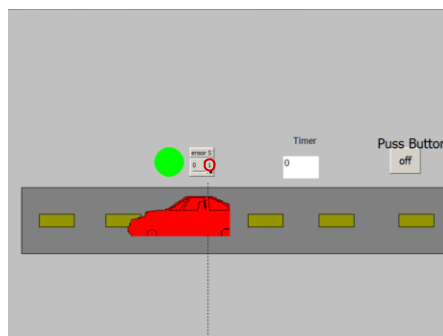
3) HMI screens



รูปที่ 8: step เริ่มต้น ประตูปิด ไฟสีแดงติด



รูปที่ 9: เมื่อคนขับรถจ่ายเงินแล้ว operator จะกดปุ่ม on PB
สั่งให้ประตูเปิด และไฟแสดงสถานะเปลี่ยนเป็นสีเขียว

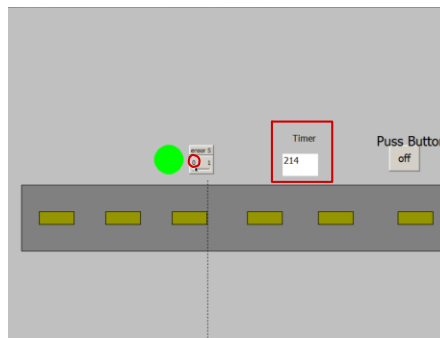


รูปที่ 10: เมื่อคนขับรถขับผ่านประตูเข้ามา S1 จะสามารถตรวจจับได้

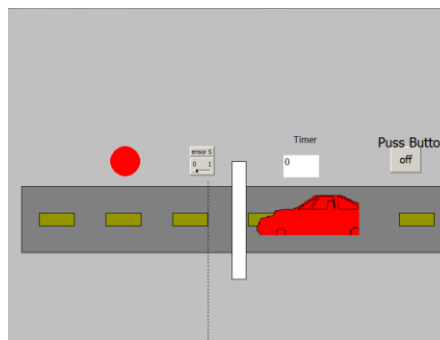
Name: Thanakrit Jadthong
Name: Latthaphon Piyasuk
Name: Chansinee Mueangnu

Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501221

Group: INCA01
Group: INCA01
Group: INCA01



รูปที่ 11: เมื่อคนขับรถขับผ่านไป (S1 ตรวจจับไม่ได้) ประตูจะยังคงเปิดอยู่ และ timer จะนับเวลาถอยหลัง 3 วินาที ซึ่งแสดงเลขในหน่วยของ 10^{-1} sec



รูปที่ 12: เมื่อคนขับรถขับผ่านไป (S1 ตรวจจับไม่ได้) หลังจากนั้น 3 วินาที ประตูก็จะปิดลง และไฟสีเขียวก็จะดับ ไฟสีแดงติด

➤ Questions:

- 1) How to ensure the driver safety that the gate already fully open before the green light is on?
 - อาจมีการเพิ่ม limit switch เพื่อตรวจจับการยกของไม้กั้นว่าเปิดสุดหรือไม่ ถ้าหากเปิดสุด ไม้ยกก็จะชนกับ limit switch แล้วก็ใช้สัญญาณจาก limit switch มาสั่งให้มอเตอร์หยุดการทำงาน และทำให้ไฟสีเขียวติด
 - ใช้ photo sensor ชนิด through beam ในการตรวจจับว่าไม้กั้นหรือประตูยกกว่าขึ้นสูงสุดหรือไม่ ซึ่งจะวางตัวเซนเซอร์ไว้ที่ตำแหน่งสูงสุดที่ไม้กั้นจะขึ้นไปถึง เมื่อเซนเซอร์ตรวจจับเจอไม้แสดงว่าไม้กั้นขึ้นสุดแล้วจึงค่อยส่งสัญญาณออกมาเพื่อให้หลอดไฟสีเขียวติด

Name: Thanakrit Jadthong
Name: Latthaphon Piyasuk
Name: Chansinee Mueangnu

Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501221

Group: INCA01
Group: INCA01
Group: INCA01

2) How to operate this control system without the operator?

- สร้างตู้เก็บเงินอัตโนมัติ โดยผู้ใช้งานจะต้องชำระเงินให้ครบตามที่กำหนดไว้ โดยอาจจะเพิ่มช่องทางในการชำระเงินเพิ่มเติมด้วยวิธีการอิเล็กทรอนิกส์ เช่น สแกน QR Code หรือ ชำระผ่านบัตร Key card ผ่านระบบ RFID เมื่อผู้ใช้งานชำระเงินเรียบร้อยแล้วตู้เก็บเงินอัตโนมัติก็จะส่งสัญญาณไปยัง PLC แทนการกดปุ่มสั่งงานด้วยคนแบบเดิม

➤ Summary:

การทำงานของโปรแกรมสำหรับควบคุมระบบ pay toll จะเป็นการควบคุมการเปิดปิดประตูพร้อมกับการแสดงไฟสถานะของประตูผ่านทาง โดยระบบที่โปรแกรมได้มีการใช้ operator สำหรับการเก็บเงินค่าผ่านทางร่วมด้วย นั่นคือถ้าหากคนขับรถจ่ายเงินแล้ว operator จะทำการกดปุ่ม push button (on PB) เพื่อเปิดประตูให้รถผ่านทางได้

โดยเริ่มแรกของระบบ ประตูผ่านทางปิด ไฟสีแดงติด และไฟสีเขียวดับ เมื่อคนขับรถได้จ่ายเงินแล้ว operator จะกดปุ่ม on PB เพื่อให้ประตูเปิด ทำให้ไฟแสดงสถานะสีแดงดับลง และไฟสีเขียวติดขึ้นมาแทน หลังจากนั้น เมื่อ sensor S1 ตรวจเจอรถขับผ่าน ระบบจะอยู่ในสถานะเตรียมที่จะปิด (เตรียมปิดประตูและเตรียมเปลี่ยนจากไฟสีเขียวเป็นสีแดง) แต่ประตูจะยังคงเปิดอยู่จนกว่ารถจะขับผ่านทางไปแล้ว หรือ sensor S1 ตรวจจับไม่เจอรถ หลังจากนั้นอีก 3 วินาที ประตูถึงค่อยปิดลงพร้อมกับแสดงไฟสถานะสีแดง และกลับเข้าสู่ step เริ่มต้น

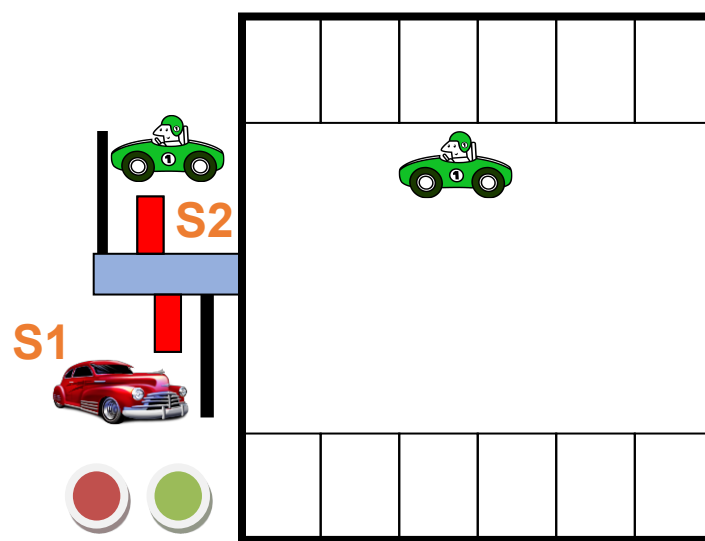
2.2 Lab Car Park

Homework 2

Write the program for homework2. then, achieve the project name as: HW2_group Axx and report. Please send to email: inc251.2a@gmail.com

2.2 Lab Car Park

Write a state diagram for starting a motor in a star-delta manner. Then, write the Program (S7-300) and HMI (WinCC) for this application. The program should perform the following detail:



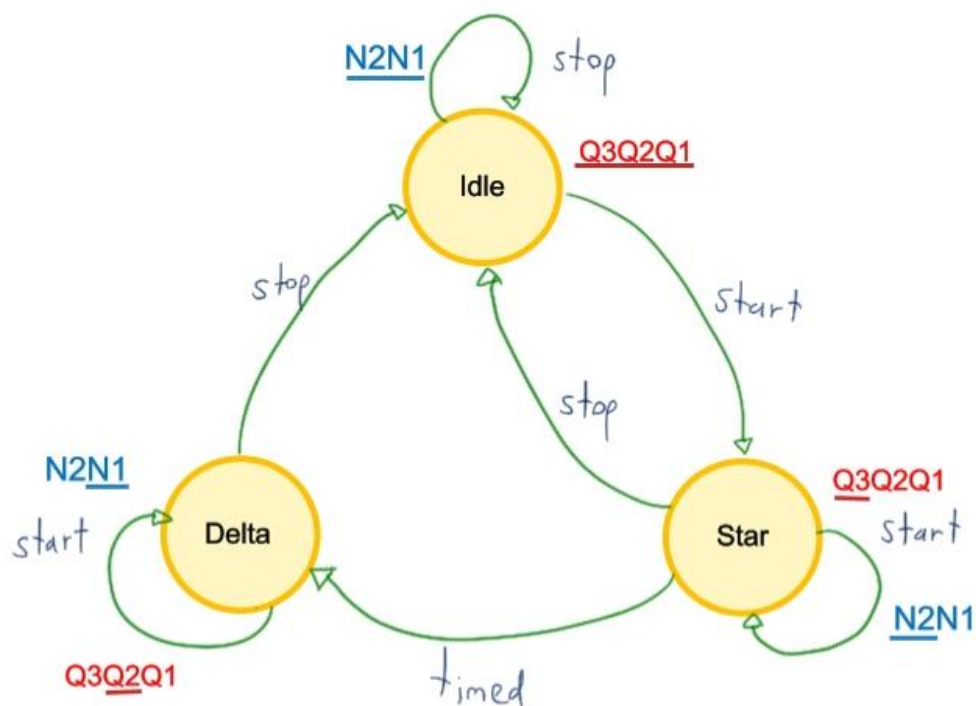
Prepare the ladder program to control the parking lot system.

- There are 12 spaces for car parking. As long as free space is presented, the green light will be turn on. If all free spaces are occupied, the red light will turn on and green light will turn off.
- When the car is presented at inlet gate, the S1 will be turn on. If free space still be available, the inlet gate will be open for 10 second.
- When the car is presented at outlet gate, the S2 will be turn on. The outlet gate will be open for 10 second.

- Using the input and output address assignment as list below. Name your inputs and outputs according to their functions.

Inputs	Outputs
Sensor S1 : I124.3	RED1: Q124.3
Sensor S2 : I124.4	GREEN: Q124.4
	INLET GATE MOTOR: Q124.5
	OUTLET GATE MOTOR: Q124.6

- State diagram for starting a motor in a star-delta manner:



Name: Thanakrit Jadthong
 Name: Latthaphon Piyasuk
 Name: Chansinee Mueangnu

Student ID: 63070501208
 Student ID: 63070501208
 Student ID: 63070501221

Group: INCA01
 Group: INCA01
 Group: INCA01

➤ Symbol:

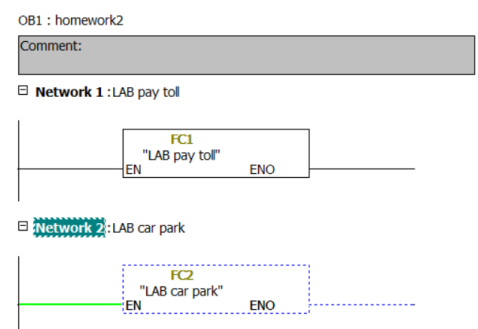
	Statu	Symbol /	Address	Data type
1		avaiable	M 21.0	BOOL
2		count	MW 90	WORD
3		GATE MOTOR	Q 124.2	BOOL
4		GREEN1	Q 124.1	BOOL
5		GREEN2	Q 124.4	BOOL
6		homework2	OB 1	OB 1
7		INLET MOTOR	Q 124.5	BOOL
8		LAB car park	FC 2	FC 2
9		LAB pay toll	FC 1	FC 1
1		ON PB	I 124.0	BOOL
1		OUTLET MOTOR	Q 124.6	BOOL
1		RED1	Q 124.0	BOOL
1		RED2	Q 124.3	BOOL
1		S1_1	I 124.1	BOOL
1		S1_2	I 124.3	BOOL
1		S2_2	I 124.4	BOOL
1		timer	M 100.0	BOOL
1		unavaiable	M 24.0	BOOL

ตารางที่ 3: สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม S7-300 ทั้งหมด
 (โปรแกรมควบคุมระบบ car park เฉพาะที่ไฮไลต์)

➤ Program:

การทำงานของโปรแกรมสำหรับควบคุมระบบ car park จะเป็นการจัดการที่ว่างสำหรับที่จอดรถ โดยมีการแสดงสถานะที่ว่างสำหรับจอดรถผ่านสีของหลอดไฟ คือ ถ้าหากมีที่จอดรถว่าง ไฟสีเขียวจะติด ไฟสีแดงจะดับ ถ้ามีรถต้องการจะจอดก็จะสามารถผ่านทางได้ ประตูจะเปิดและปิดเองโดยอัตโนมัติ แต่ถ้าหากที่จอดรถไม่ว่าง ประตูก็จะไม่เปิดทำให้รถไม่สามารถผ่านทางได้ และไฟสถานะจะเป็นสีแดงแทน

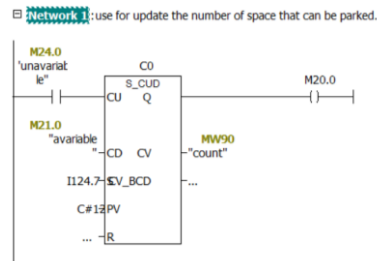
การทำงานทั้งหมดของระบบควบคุม car park นี้เราได้เขียนโปรแกรมไว้ใน FC2 และรันบน OB1 ดังรูปที่ 13



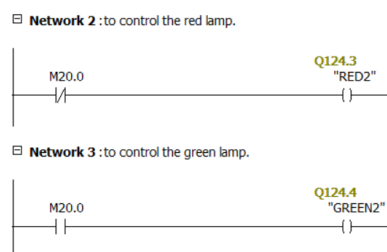
รูปที่ 13: เรียกใช้ FC2 ใน OB1

โดยในการทำงานของโปรแกรม FC2 ที่เขียนไว้มีดังนี้

1) โปรแกรมควบคุมประตูขาเข้า :

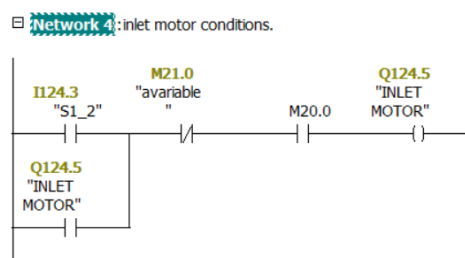


รูปที่ 14: Network 1



รูปที่ 15: Network 2 & Network 3

■ Ladder program ในรูปที่ 14 เราใช้สำหรับ update ค่าใน counter โดย count up เามาจากการตรวจจับของ sensor S2 ตอนรถออกไป ส่วน count down จะนับตอนที่รถเข้ามา ซึ่งขา output จะไม่จ่ายไฟก็ต่อเมื่อค่า PV เหลือ 0 (จากเริ่มต้นตั้งค่า PV = 12) โดย output ที่ได้จาก counter (C0) นี้จะนำไปใช้สำหรับควบคุมการแสดงผลในเรื่องของสถานะหลอดไฟของระบบตลอดเวลาตามรูปที่ 15 คือถ้าหากมีที่ว่างหรือ $\text{count} > 0$ ไฟสีแดงจะดับ ไฟสีเขียวติด แต่ถ้าหาก $\text{count} = 0$ ไฟสีเขียวก็จะดับลง และไฟสีแดงติดแทน



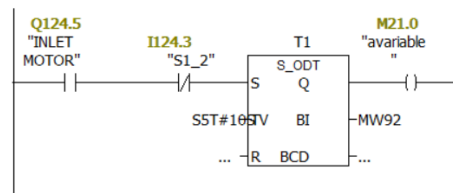
รูปที่ 16: Network 4

Name: Thanakrit Jadthong
Name: Latthaphon Piyasuk
Name: Chansinee Mueangnu

Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501221

Group: INCA01
Group: INCA01
Group: INCA01

Network 5 : use the data form inlet motor to control the timer.



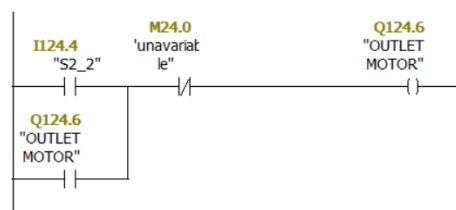
รูปที่ 17: Network 5

■ Ladder program ในรูปที่ 16 เราใช้สำหรับการควบคุม inlet motor ซึ่งจะมียังจร self-holding เข้ามาช่วยสำหรับให้เปิดประตูค้างไว้ได้ โดย inlet motor จะทำงาน (ประตูทางเข้าเปิด) ก็ต่อเมื่อต้องมีที่ว่างสำหรับจอดรถ, sensor S1 ตรวจจับได้ว่าเจอร์รถเข้ามาและหน้า contact M21.0 (avariable) เป็นแบบ NC ซึ่ง contact M21.0 นั้นเอาไว้สั่งให้ปิดประตูเมื่อรถผ่านเซนเซอร์ S1 ไปแล้ว 10 วินาที โดยหยุดการจ่ายไฟให้หน้า contact ของมอเตอร์ซึ่งจะทำให้ส่วนของ self-holding นั้นหยุดทำงาน

■ จากรูปที่ 17 จะเห็นว่าเรามีการเอาหน้า contact ของ inlet motor ไปใช้งานต่อโดย ถ้าหากประตูทางเข้าเปิดอยู่ (inlet motor ทำงาน) และรยังจอดค้างอยู่ (sensor S1 ตรวจจับเจอร์รถ) แม้ประตูเปิดแล้วก็จะยังไม่ทำการนับเวลา ต้องรอให้รถขับผ่าน sensor S1 ไปก่อนถึงจะเริ่มนับเวลา 10 วินาที แล้วค่อยส่งค่าไปที่ M21.0 ซึ่งเอาไปใช้ใน Network4 สำหรับสั่งให้ประตูปิด และ Network 1 ซึ่งใช้สำหรับการลดค่า counter

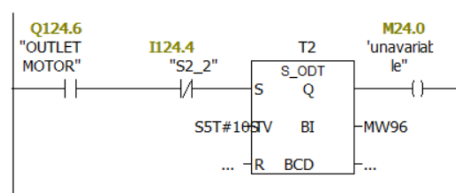
2) โปรแกรมควบคุมประตูขาออก :

Network 6 : outlet motor conditions.



รูปที่ 18: Network 6

Network 7 : use the data from outlet motor to control the timer.



รูปที่ 19: Network 7

■ จากรูปที่ 18 เป็นการควบคุม outlet motor ซึ่งจะมีวงจร self-holding เข้ามาช่วยสำหรับให้เปิดประตูค้างไว้ได้ โดย outlet motor จะทำงาน (ประตูทางออกเปิด) ก็ต่อเมื่อ sensor S2 ตรวจจับได้ว่าเจอรถเข้ามา และหน้า contact M24.0 (unvariable) เป็นแบบ NC ซึ่ง contact M24.0 นั้นเอาไว้สั่งให้ปิดประตูเมื่อรถผ่านเซนเซอร์ S2 ไปแล้ว 10 วินาที โดยหยุดการจ่ายไฟให้หน้า contact ของมอเตอร์ซึ่งจะทำให้ส่วนของ self-holding นั้นหยุดทำงาน

■ จากรูปที่ 19 จะเห็นว่าเรามีการเอาหน้า contact ของ outlet motor ไปใช้งานต่อโดย ถ้าหากประตูทางออกเปิดอยู่ (outlet motor ทำงาน) และรถยังจอดค้างอยู่ (sensor S2 ตรวจจับเจอรถ) แม้ประตูเปิดแล้วก็จะยังไม่ทำการนับเวลา ต้องรอให้รถขับผ่าน sensor S2 ไปก่อนถึงจะเริ่มนับเวลา 10 วินาที แล้วค่อยส่งค่าไปที่ M24.0 ซึ่งเอาไปใช้ใน Network6 สำหรับสั่งให้ประตูปิด และ Network 1 ซึ่งใช้สำหรับการเพิ่มค่า counter

Name: Thanakrit Jadhong

Student ID: 63070501208

Group: INCA01

Name: Latthaphon Piyasuk

Student ID: 63070501208

Group: INCA01

Name: Chansinee Mueangnu

Student ID: 63070501221

Group: INCA01

➤ HMI (WinCC) for LAB car park application:

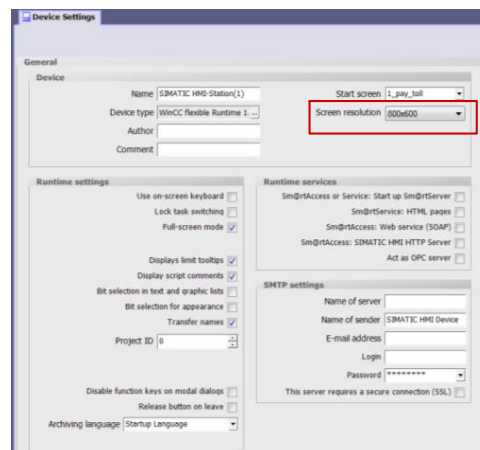
1) Tags

Name	Display name	Connection	Data type	Symbol	Address	Array elements	Acquisition cycle
count		Connection_1	Int	<Undefined>	MW 90	1	1 s
FCI Passed car		Connection_1	Bool	<Undefined>	I 124.5	1	1 s
GATE MOTOR		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.2	1	1 s
GREEN1		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.1	1	1 s
GREEN2		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.4	1	1 s
inlet_gate motor		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.5	1	1 s
on PB		Connection_1	Bool	<Undefined>	I 124.0	1	1 s
outlet_gate motor		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.6	1	1 s
reset counter		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.7	1	1 s
RED1		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.0	1	1 s
RED2		Connection_1	Bool	<Undefined>	Q 124.3	1	1 s
sensor S1_1		Connection_1	Bool	<Undefined>	I 124.1	1	1 s
sensor S1_2		Connection_1	Bool	<Undefined>	I 124.3	1	1 s
sensor S2_2		Connection_1	Bool	<Undefined>	I 124.4	1	1 s
timer 2		Connection_1	Int	<Undefined>	MW 96	1	1 s
timer fct		Connection_1	Int	<Undefined>	MW 98	1	1 s
timer1		Connection_1	Int	<Undefined>	MW 92	1	1 s

ตารางที่ 4: Tags ทั้งหมดที่ใช้ในการเขียน HMI (สำหรับระบบ car park เฉพาะที่ไฮไลต์)

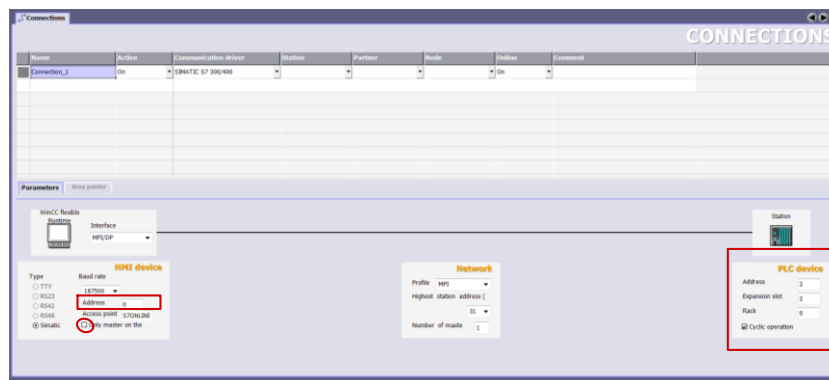
2) Setting

- ตั้งค่า resolution ของหน้าจอ



รูปที่ 20: device settings

- เลือก protocol ในการสื่อสาร



รูปที่ 21: communication >> connections

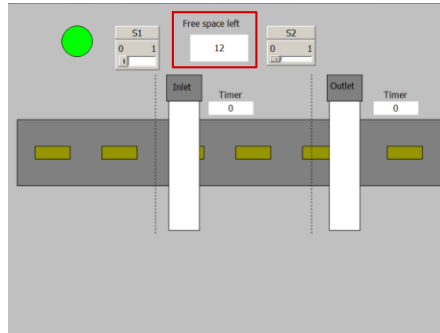
Name: Thanakrit Jadthong
Name: Latthaphon Piyasuk
Name: Chansinee Mueangnu

Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501221

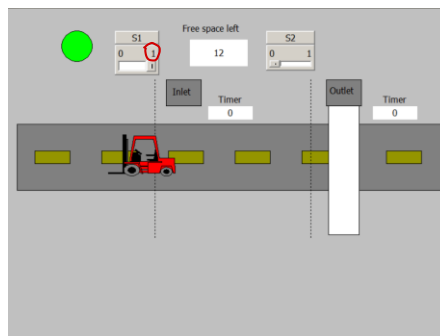
Group: INCA01
Group: INCA01
Group: INCA01

3) HMI screens

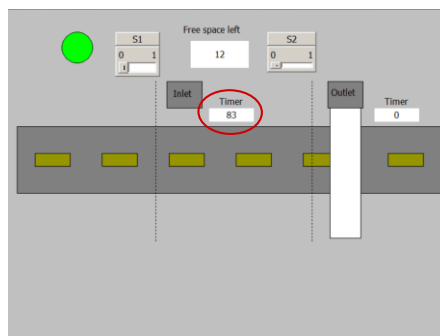
■ กรณีมีที่ว่าง



รูปที่ 22: การทำงานของระบบเริ่มต้นเมื่อมีที่จอดรถว่าง ไฟสีเขียวจะติด



รูปที่ 23: เมื่อมีรถเข้ามา S1 จะตรวจจับได้ ประตูก็จะเปิดค้างไว้
จนกว่ารถจะขับเข้าไปข้างใน (S1 ตรวจจับไม่เจอรถ)



รูปที่ 24: เมื่อรถขับผ่านเข้าไป (S1 ตรวจจับไม่เจอรถ)

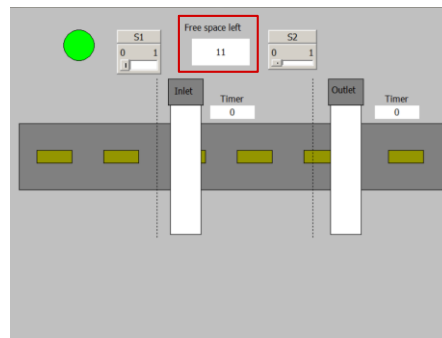
timer จะนับเวลาถอยหลัง 10 วินาที

ซึ่งแสดงเลขในหน่วยของ 10^{-1} sec

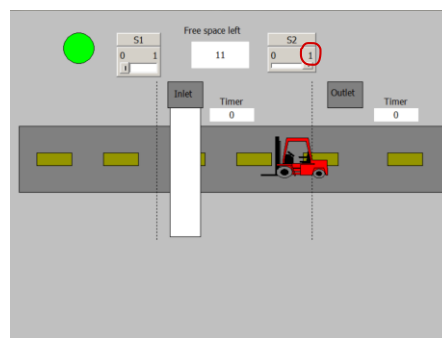
Name: Thanakrit Jadthong
Name: Latthaphon Piyasuk
Name: Chansinee Mueangnu

Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501221

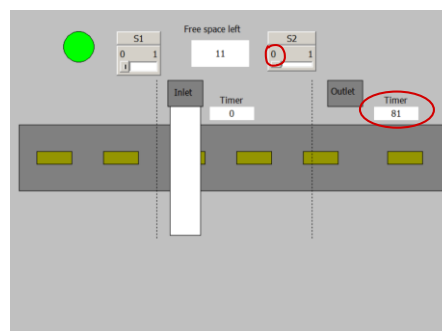
Group: INCA01
Group: INCA01
Group: INCA01



รูปที่ 25: เมื่อรถขับผ่านเข้าไป (S1 ตรวจจับไม่เจอรถ) หลังจากนั้น 10 วินาที ประตูจะปิดลง และจำนวนที่จอตรงก็จะลดลง 1 ที่



รูปที่ 26: เมื่อรถต้องการขับออกไป (S2 ตรวจจับเจอรถ) ประตูก็จะเปิดค้างไว้จนกว่ารถจะขับออกไป (S2 ตรวจจับไม่เจอรถ)

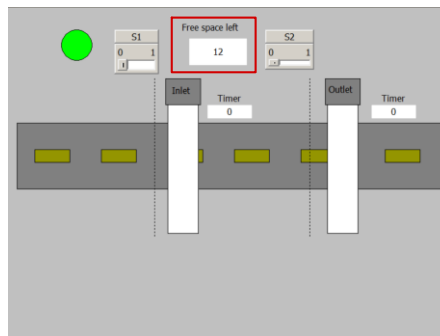


รูปที่ 27: เมื่อรถขับผ่านออกไป (S2 ตรวจจับไม่เจอรถ) timer จะนับเวลาถอยหลัง 10 วินาที ซึ่งแสดงเลขในหน่วยของ 10^{-1} sec

Name: Thanakrit Jadthong
Name: Latthaphon Piyasuk
Name: Chansinee Mueangnu

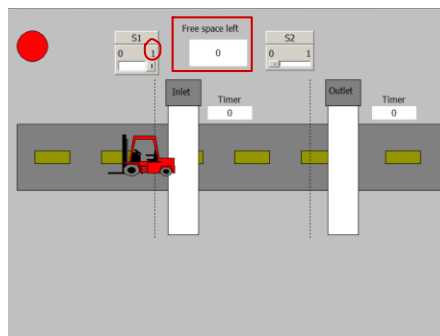
Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501221

Group: INCA01
Group: INCA01
Group: INCA01



รูปที่ 28: เมื่อรถขับผ่านออกไป (S2 ตรวจจับไม่เจอรถ) หลังจากนั้น 10 วินาที ประตูจะปิดลง และจำนวนที่จอดรถก็จะเพิ่มขึ้น 1 ที่

■ กรณีไม่มีที่ว่าง



รูปที่ 29: กรณีไม่มีที่ว่าง ไฟสีแดงจะติด และถึงแม้มีรถมาจอด (S1 ตรวจจับได้) ประตูก็จะไม่เปิด

➤ Questions:

1. How to ensure that only one car is entered or leave the gate?
 - ทำการติดตั้ง sensor เพิ่มไว้หลังประตู โดยเมื่อรถผ่าน sensor นี้ไปแล้ว ก็จะสั่งให้ปิดประตูทันที แทนการนับเวลาถอยหลัง 10 วินาที เพื่อป้องกันการที่รถเข้าหรือออกพร้อมกันมากกว่า 1 คัน
2. How to operate this control system if the authorized person only can be parked the car?
 - เราสามารถทำให้ที่จอดรถสามารถจอดเฉพาะผู้ที่ได้รับอนุญาต โดยการใช้ keycard ด้วยระบบ RFID เพื่อเป็นการยืนยันตัวตน

Name: Thanakrit Jadthong
Name: Latthaphon Piyasuk
Name: Chansinee Mueangnu

Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501208
Student ID: 63070501221

Group: INCA01
Group: INCA01
Group: INCA01

➤ Summary:

การทำงานของโปรแกรมสำหรับควบคุมระบบ car park จะเป็นการจัดการที่ว่างสำหรับที่จอดรถ โดยมีการแสดงสถานะที่ว่างสำหรับจอดรถผ่านสีของหลอดไฟตลอดเวลา คือ ถ้าหากมีที่จอดรถว่าง ไฟสีเขียวจะติด ไฟสีแดงจะดับ ถ้ามีรถต้องการจะจอดก็จะสามารถผ่านทางได้ ประตูจะเปิดและปิดเองโดยอัตโนมัติ แต่ถ้าหากที่จอดรถไม่ว่าง ประตูก็จะไม่เปิดทำให้รถไม่สามารถผ่านทางได้ และไฟสถานะจะเป็นสีแดงแทน โดยในการทำงานของโปรแกรมที่เขียนไว้มีดังนี้

สำหรับประตูทางเข้า มีการใช้ inlet motor ในการเปิดปิดประตู โดย inlet motor จะทำงาน (ประตูทางเข้าเปิด) ก็ต่อเมื่อต้องมีที่ว่างสำหรับจอดรถ และ sensor S1 ตรวจจับได้ว่าเจอรถเข้ามา แต่ถ้าหากประตูทางเข้าเปิดแล้ว (inlet motor ทำงาน) และรถยังคงจอดค้างอยู่ (sensor S1 ยังตรวจจับเจอรถ) แม้ประตูเปิดแล้วก็จะยังไม่ทำการนับเวลาทันที ต้องรอให้รถขับผ่าน sensor S1 ไปก่อนถึงจะเริ่มนับเวลา 10 วินาที แล้วสั่งให้ประตูปิด

สำหรับประตูทางออก มีการใช้ outlet motor ในการเปิดปิดประตู โดย outlet motor จะทำงาน (ประตูทางออกเปิด) ก็ต่อเมื่อ sensor S2 ตรวจจับได้ว่าเจอรถเข้ามา แต่ถ้าหากประตูทางออกเปิดแล้ว (outlet motor ทำงาน) และรถยังคงจอดค้างอยู่ (sensor S2 ยังตรวจจับเจอรถ) แม้ประตูเปิดแล้วก็จะยังไม่ทำการนับเวลาทันที ต้องรอให้รถขับผ่าน sensor S2 ไปก่อนถึงจะเริ่มนับเวลา 10 วินาที แล้วสั่งให้ประตูปิด