

## 1. Introducere

### 1.1. Descrierea temei alese

Acest proiect abordează proiectarea și implementarea unui sistem automatizat de control pentru un lift cu două etaje: Parter și Etajul 1. Scopul principal al sistemului este de a asigura transportul eficient și sigur al persoanelor sau obiectelor între cele două niveluri. Prin automatizarea mișcării, gestionarea cererilor de apel și monitorizarea precisă a poziției, proiectul urmărește să demonstreze capabilitățile unui automat programabil (PLC) în gestionarea unui sistem secvențial și interactiv. Logica sistemului include controlul motoarelor de urcare și coborâre, detectarea pozițiilor, memorarea cererilor și indicarea vizuală a stării liftului.

### 1.2. Obiective propuse

Obiectivele principale ale acestui proiect vizează implementarea unui sistem automatizat de control al liftului capabil să asigure mișcarea direcționată a acestuia atât în sus, cât și în jos, prin activarea motoarelor corespunzătoare. Un aspect esențial este detectarea și memorarea precisă a poziției liftului la Parter și la Etajul 1, utilizând senzori dedicați. De asemenea, sistemul trebuie să gestioneze eficient cererile de apel de la ambele etaje, memorându-le și asigurând răspunsul liftului chiar și după eliberarea butonului. Oprirea automată a motorului la destinație, imediat ce senzorul de poziție este activat, reprezintă un obiectiv crucial pentru siguranță și eficiență. Sistemul va include și o indicare vizuală a poziției curente a liftului și a direcției sale de mișcare prin indicatori luminoși, alături de detectarea și memorarea stării de mișcare pentru a preveni operațiunile eronate. Nu în ultimul rând, se urmărește resetarea automată a cererilor odată ce destinația a fost atinsă și controlul deschiderii/închiderii ușilor cu temporizări adecvate.

### 1.3. Structura proiectului

Prezenta documentație este structurată în cinci capitole principale, fiecare detaliind aspecte esențiale ale proiectului de automatizare a liftului. Capitolul 1, “Introducere”, oferă o descriere a temei alese, stabilește obiectivele propuse și prezintă sumar structura generală a lucrării. Capitolul 2, “Tehnologii utilizate”, se axează pe LOGO!Soft Comfort, software-ul fundamental pentru proiectarea și simularea sistemului. Cel de-al treilea capitol, “Realizarea proiectului”, constituie nucleul tehnic, detaliind componentele procesului, schema logică generală și, cel mai important, modul de funcționare al sistemului într-un scenariu pas cu pas. În final, capitolul 4, “Concluzie”, sumarizează realizările proiectului, iar capitolul 5, “Bibliografie”, listează resursele consultate.

## 2. LOGO!Soft Comfort (Tehnologie utilizată)

Pentru proiectarea, implementarea și simularea sistemului automatizat de control al liftului s-a utilizat software-ul LOGO!Soft Comfort. Acesta este un mediu de dezvoltare intuitiv, dedicat programării modulelor logice programabile (PLC-uri) din suita Siemens LOGO!. Alegerea acestui software a fost motivată de interfața sa grafică, care permite crearea schemelor electrice și a diagramelor funcționale (FBD - Function Block Diagram) într-un mod vizual, facilitând înțelegerea și depanarea logicii de control. LOGO!Soft Comfort oferă o gamă variată de blocuri funcționale predefinite, cum ar fi porți logice (AND, OR, NOT, XOR), temporizatoare, contoare și relee de memorie (Set/ Reset), esențiale pentru construirea unor sisteme complexe de automatizare. Capacitatea software-ului de a simula în detaliu funcționarea programului înainte de a fi încărcat pe un dispozitiv fizic a fost crucială pentru validarea logicii și testarea scenariilor de operare, contribuind semnificativ la dezvoltarea eficientă a proiectului.

## 3. Realizarea proiectului

### 3.1. Descrierea componentelor procesului

Sistemul automatizat de control al liftului este alcătuit dintr-o serie de componente hardware și blocuri funcționale LOGO!Soft Comfort, interconectate pentru a asigura buna funcționare a acestuia. Acestea includ:

#### **Intrări digitale (Inputs):**

- I1 (Buton\_Apel\_Parter): un buton de tip impuls, utilizat pentru a semnaliza intenția de a chema liftul la etajul Parter;
- I2 (Buton\_Apel\_Etaj \_): un buton de tip impuls, utilizat pentru a semnaliza intenția de a chema liftul la Etajul 1;
- I3 (Senzor\_Poziție\_Parter): un senzor digital de tip contact normal deschis, care detectează prezența liftului la Parter;
- I4 (Senzor\_Poziție\_Etaj\_1): un senzor digital de tip contact normal deschis, care detectează prezența liftului la nivelul Etajului 1;
- I5 (Afișare\_Mesaje): o intrare suplimentară, utilizată pentru a activa/ dezactiva afișarea mesajelor pe ecranul LOGO! TD (Text Display).

#### **Ieșiri digitale (Outputs):**

- Q1 (Motor\_Sus): activează motorul responsabil cu mișcarea liftului în direcția ascendentă;
- Q2 (Motor\_Jos): activează motorul responsabil cu mișcarea liftului în direcția descendentă;
- Q3 (LED\_Poziție\_Parter): un indicator luminos (LED) care se aprinde atunci când liftul se află la Parter;
- Q4 (LED\_Poziție\_Etaj\_1): un indicator luminos (LED) care se aprinde atunci când liftul se află la Etajul 1;
- Q5 (LED\_Direcție\_Sus): un indicator luminos (LED) care se aprinde atunci când liftul se deplasează în sus;
- Q6 (LED\_Direcție\_Jos): un indicator luminos (LED) care se aprinde atunci când liftul se deplasează în jos;
- Q7 (Ușă deschisă): activează mecanismul de deschidere a ușii liftului;
- Q8 (Ușă închisă): activează mecanismul de închidere a ușii liftului.

### **Blocuri interne LOGO!Soft Comfort:**

**Releele Set/ Reset (SR):** sunt utilizate ca memorii pentru stările esențiale ale sistemului:

- Memorie\_Cerere\_Parter (SR1): memorează o cerere de apel către Parter;
- Memorie\_Cerere\_Etaj1 (SR2): memorează o cerere de apel către Etajul 1;
- Memorie\_Stare\_La\_Parter (SR3): memorează faptul că liftul se află la Parter;
- Memorie\_Stare\_La\_Etaj1 (SR4): memorează faptul că liftul se află la Etajul 1;
- Memorie\_Lift\_In\_Miscare (SR5): memorează faptul că liftul este în mișcare, pentru a preveni comenzi contradictorii.

**Porți logice (AND, OR, NOT):** blocurile fundamentale pentru combinarea condițiilor și implementarea logicii decizionale a sistemului.

- porțile **AND** sunt folosite pentru condiții multiple care trebuie îndeplinite simultan (ex: “lift la parter” ȘI “cerere etaj 1”);
- porțile **OR** sunt folosite pentru condiții multiple din care este suficientă îndeplinirea uneia (ex: “motor sus active” SAU “motor jos active” pentru “lift în mișcare”);
- porțile **NOT** sunt folosite pentru a inversa semnalele logice (ex: “NU este la parter” pentru a permite mișcarea).

### **3.2. Schema logică generală a proiectului**

Schema logică a sistemului de control al liftului a fost elaborată în programul LOGO!Soft Comfort, utilizând diagrama de blocuri funcționale (FBD) pentru a reprezenta interconectările și condițiile de operare. La nivel general, programul este structurat pentru a prelua semnale de la intrări (senzori și butoane de apel), a procesa aceste semnale prin blocuri de memorie și porți logice, și a activa ieșirile corespunzătoare (motoare, LED-uri de semnalizare, control uși). Schema logică completă a proiectului este ilustrată prin capturi de ecran relevante în secțiunea 3.3, fiecare evidențiind o etapă specifică a funcționării sistemului.

#### **Structura cheie a logicii cuprinde:**

- memorarea cererilor: butoanele de apel (I1, I2) setează releele de memorie (SR1, SR2) care mențin cererea activă până la îndeplinirea acesteia;
- detectarea și memorarea poziției: senzorii de poziție (I3, I4) setează releele de memorie dedicate (SR3, SR4) care indică etajul curent al liftului;
- controlul mișcării motorului: ieșirile motoarelor (Q1 - Sus, Q2 - Jos) sunt activate de porți logice AND complexe. Acestea verifică simultan:
  - starea de repaus a liftului (nu este deja în mișcare - prin NOT Memorie\_Lift\_In\_Miscare);
  - poziția actuală a liftului (de exemplu, pentru a urca, liftul trebuie să fie la parter - Memorie\_Stare\_La\_Parter);
  - existența unei cereri de apel către etajul dorit (Memorie\_Cerere\_Etaj1 pentru urcare, Memorie\_Cerere\_Parter pentru coborâre);
  - faptul că liftul nu a ajuns încă la destinație (prin negarea semnalului de la senzorul de destinație - NOT Senzor\_Poziție\_Etaj1 pentru urcare, NOT Senzor\_Poziție\_Parter pentru coborâre).
- memorarea stării de mișcare: un releu de memorie (SR5 - Memorie\_Lift\_In\_Miscare) este setat atunci când oricare dintre motoare (Q1 sau Q2) este activ, și este resetat atunci când ambele motoare sunt oprite, prevenind astfel activarea simultană a motoarelor sau comenzi contradictorii;

- indicatoare vizuale: ieșirile LED-urilor (Q3-Q6) sunt legate direct de stările relevante ale sistemului (poziția curentă a liftului sau direcția motorului activ);
- controlul ușilor: deschiderea (Q7) și închiderea (Q8) ușilor sunt activate de semnalele de poziție (ex: la sosirea la un etaj) și controlate prin Timer On-Delay, asigurând o durată prestabilită pentru aceste operațiuni.

Această structură modulară permite o depanare facilă și o înțelegere clară a fluxului logic al sistemului.

### 3.3. Modul de funcționare al proiectului

Sistemul automatizat de control al liftului operează pe baza unei logici secvențiale, reacționând la cererile de apel și la semnalele senzorilor de poziție pentru a asigura o funcționare sigură și eficientă. Funcționarea este ilustrată prin următoarele scenarii tipice:

#### 1. Starea inițială: liftul staționează la parter

- condiții: la pornirea sistemului sau după finalizarea unei curse, liftul se află la parter;
- stări intrări/ ieșiri:
  - I3 (Senzor\_Poziție\_Parter) este activ (1), semnalizând prezența liftului la acest etaj;
  - Q3 (LED\_Poziție\_Parter) este activ (1), confirmând vizual poziția liftului;
  - toate celelalte intrări (I1, I2, I4) și ieșiri (Q1, Q2, Q4, Q5, Q6) sunt inactive (0);
  - memoriile de cerere (SR1, SR2) și de mișcare (SR5) sunt resetate (0);
  - ușa este închisă (Q8 activ) și gata de deschidere la o nouă comandă.

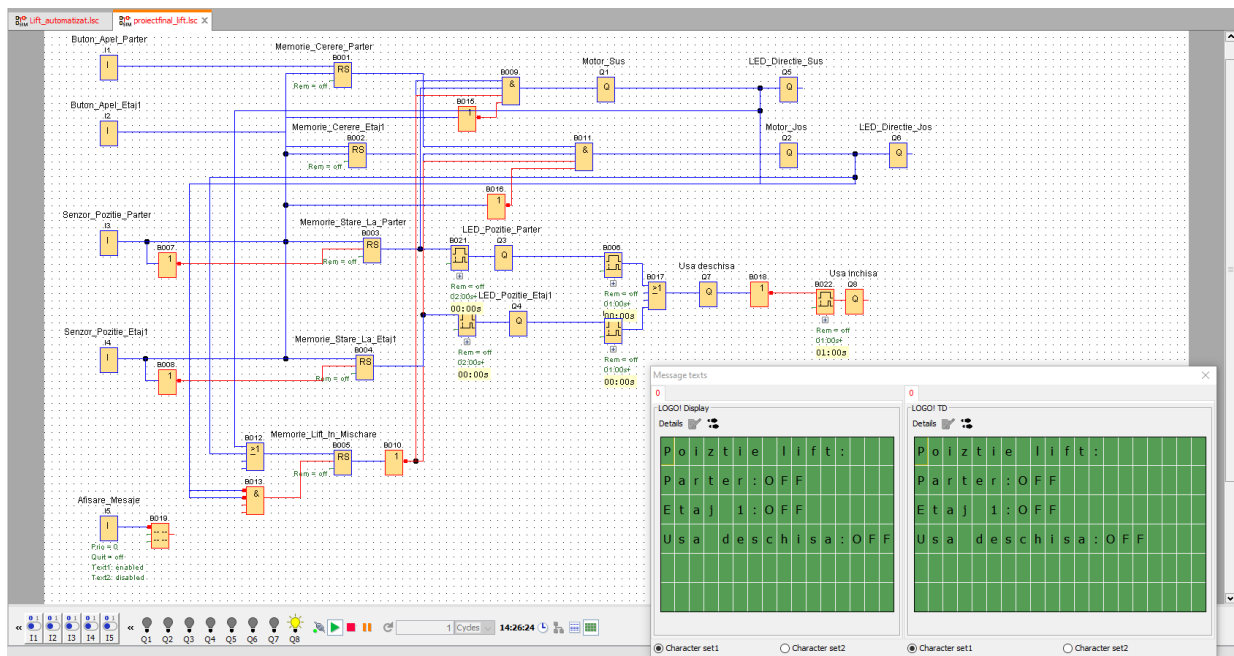


Figura 3.1. Starea inițială a liftului (oprit la Parter)

## 2. Scenariul de urcare: apel de la etajul 1 (liftul este la Parter)

- acțiune: un utilizator apasă I2 (Buton\_Apel\_Etaj1) pentru a chema liftul la Etajul 1;
- succesiune:
  - apăsarea lui I2 setează Memorie\_Cerere\_Etaj1 (SR2) la 1;
  - deoarece liftul este la Parter (Memorie\_Stare\_La\_Parter activ), nu este în mișcare (NOT Memorie\_Lift\_In\_Miscare este activ) și există o cerere către Etajul 1 (Memorie\_Cerere\_Etaj1 este activ), condițiile pentru activarea Motor\_Sus (Q1) devin adevărate;
  - Q1 (Motor\_Sus) se activează, inițiind mișcarea liftului în sus;
  - Q5 (LED\_Direcție\_Sus) se aprinde, indicând direcția de deplasare;
  - Memorie\_Lift\_In\_Miscare (SR5) se setează la 1, prevenind comenzi contradictorii;
  - pe măsură ce liftul părăsește Parterul, I3 (Senzor\_Poziție\_Parter) devine inactiv (0). Aceasta resetează Memorie\_Stare\_La\_Parter (SR3) și Q3 (LED\_Poziție\_Parter) se stinge.

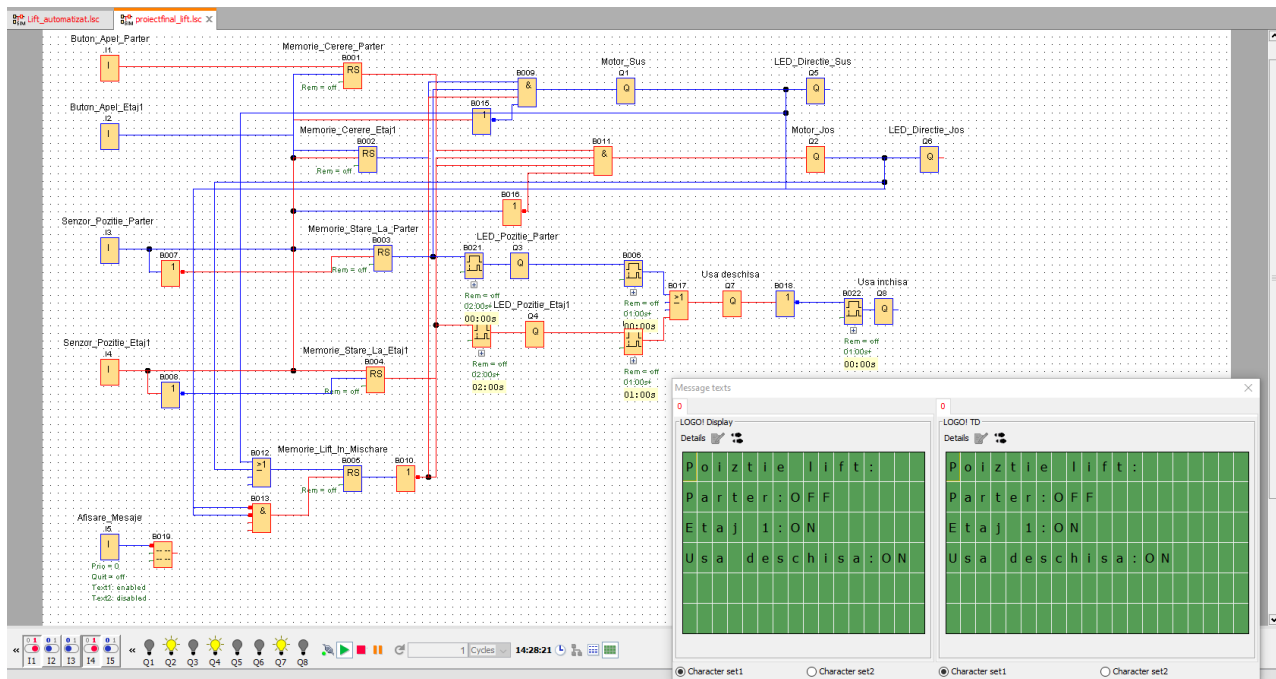


Figura 3.2. Scenariu de apelare de la Etajul 1 cu liftul la Parter

### 3. Ajungerea la Etajul 1

- acțiune: liftul ajunge la Etajul 1;
- succesiune:
  - I4 (Senzor\_Poziție\_Etaj1) devine activ (1);
  - activarea lui I4 resetează Memorie\_Cerere\_Etaj1 (SR2), deoarece destinația a fost atinsă;
  - ca urmare a resetării cererii, condițiile pentru Q1 (Motor\_Sus) devin false, iar Q1 se dezactivează;
  - Q5 (LED\_Direcție\_Sus) se stinge, indicând încetarea mișcării în sus;
  - Memorie\_Lift\_In\_Miscare (SR5) se resetează, semnalizând că liftul este staționar;
  - I4 (Senzor\_Poziție\_Etaj1) setează Memorie\_Stare\_La\_Etaj1 (SR4), și Q4 (LED\_Poziție\_Etaj1) se aprinde;
  - controlul ușilor: la sosirea la etaj și oprirea liftului, ușa se deschide (Q7 activ) pentru o durată prestabilită. După expirarea timpului, ușa se închide (Q8 activ) și liftul rămâne pregătit pentru următoarea cerere.

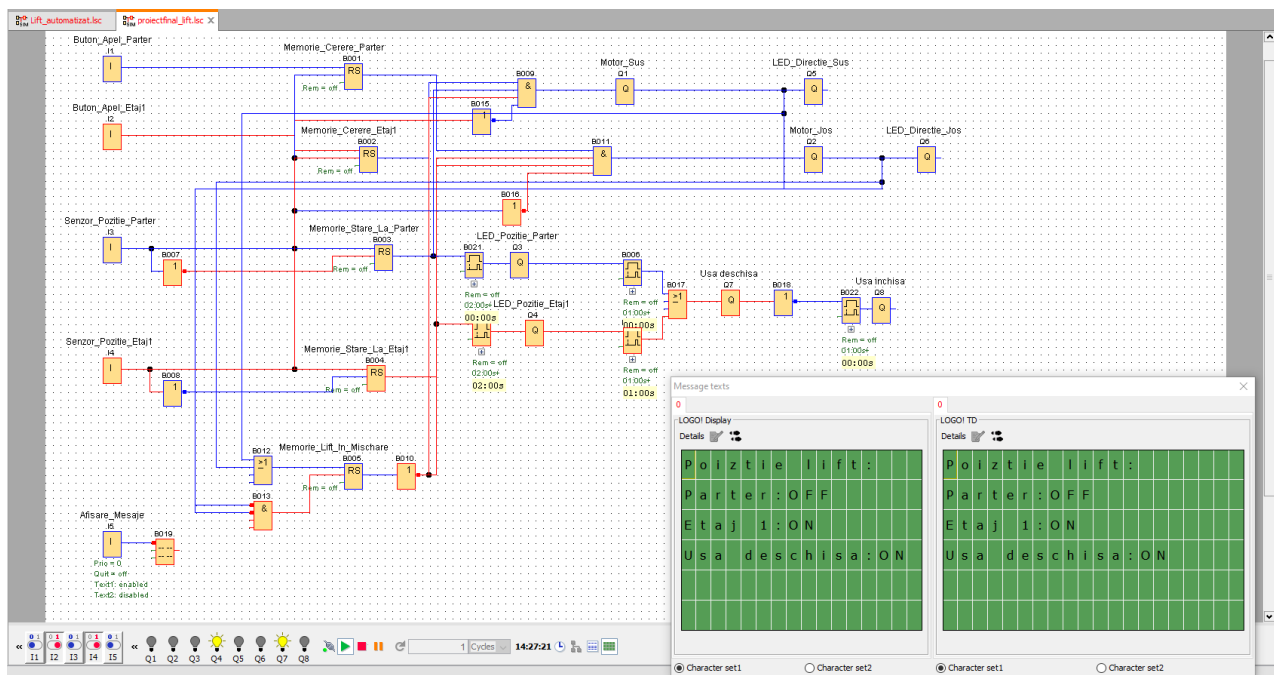


Figura 3.3. Liftul ajunge la Etajul 1, apoi deschide ușa

#### 4. Scenariul de coborâre: apel la Parter (liftul se află la Etajul 1)

- acțiune: un utilizator apasă I1 (Buton\_Apel\_Parter) pentru a chema liftul la Parter;
- succesiune:
  - apăsarea lui I1 setează Memorie\_Cerere\_Parter (SR1) la 1;
  - deoarece liftul este la Etajul 1 (Memorie\_Stare\_La\_Etaj1 activ), nu este în mișcare și există o cerere către Parter, condițiile pentru activarea Motor\_Jos (Q2) devin adevărate;
  - Q2 (Motor\_Jos) se activează, inițiind mișcarea liftului în jos;
  - Q6 (LED\_Direcție\_Jos) se aprinde, indicând direcția de deplasare;
  - Memorie\_Lift\_In\_Miscare (SR5) se setează la 1;
  - pe măsură ce liftul părăsește Etajul 1, I4 (Senzor\_Poziție\_Etaj1) devine inactiv (0). Aceasta resetează Memorie\_Stare\_La\_Etaj1 (SR4) și Q4 (LED\_Poziție\_Etaj1) se stinge.

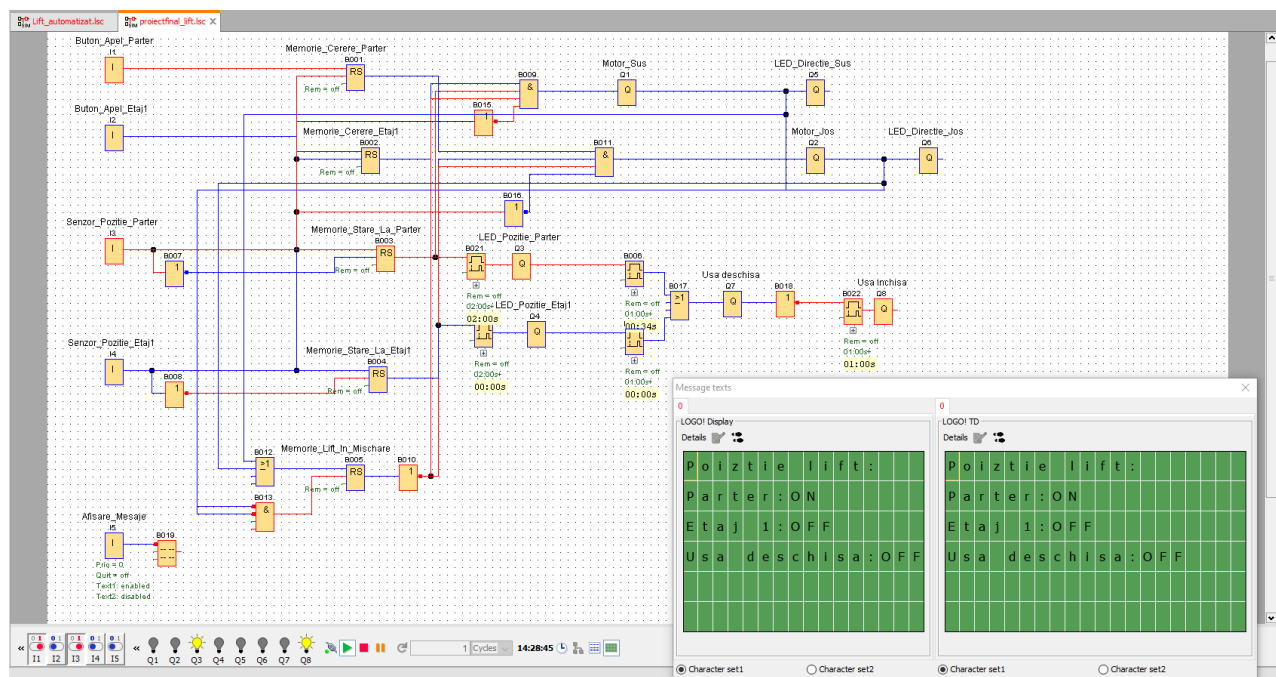


Figura 3.4. Scenariu de apelare la Parter cu liftul la Etajul 1 (în coborâre)

### 5. Ajungerea la Parter

- acțiune: liftul ajunge la Parter;
- succesiune:
  - I3 (Senzor\_Poziție\_Parter) devine activ (1);
  - activarea lui I3 resetează Memorie\_Cerere\_Parter (SR1);
  - ca urmare, Q2 (Motor\_Jos) se dezactivează;
  - Q6 (LED\_Direcție\_Jos) se stinge;
  - Memorie\_Lift\_In\_Mișcare (SR5) se resetează;
  - I3 (Senzor\_Poziție\_Parter) setează Memorie\_Stare\_La\_Parter (SR3), și Q3 (LED\_Poziție\_Parter) se aprinde;
  - controlul ușilor: similar cu scenariul de la Etajul 1, ușa se deschide (Q7 activ) pentru o durată prestabilită, și apoi se închide (Q8 activ), lăsând liftul în starea inițială de repaus la Parter.

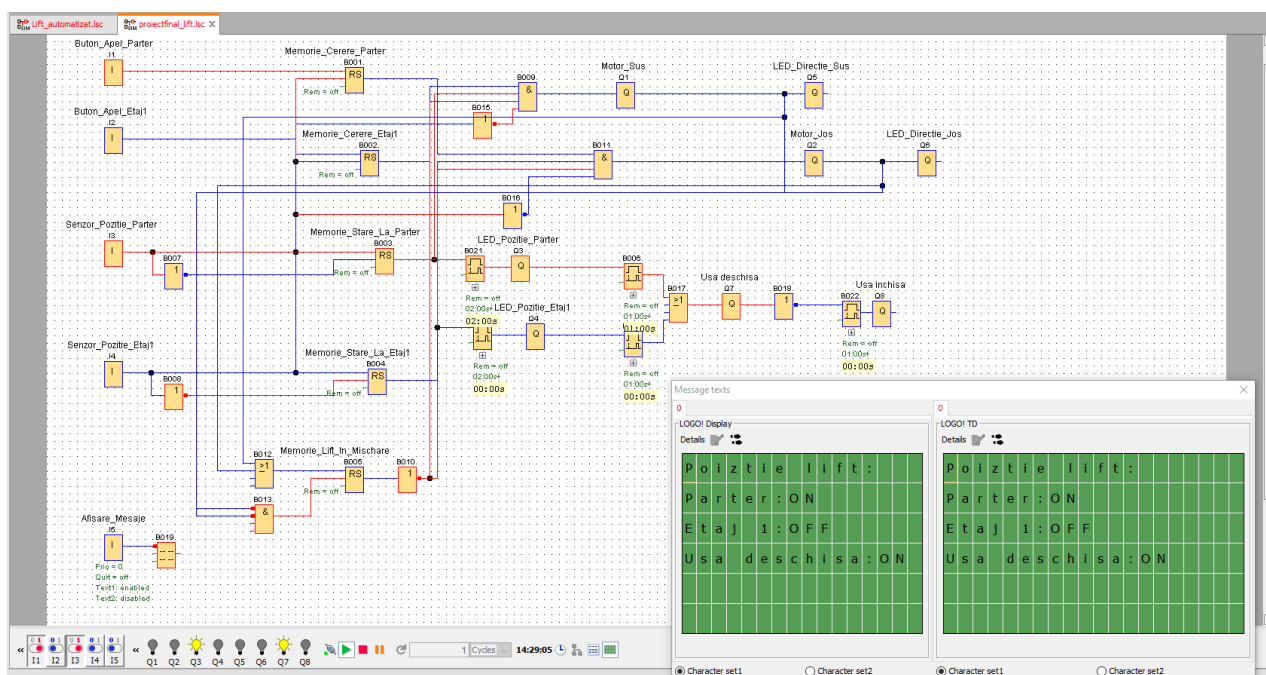


Figura 3.5. Liftul ajunge la Parter și deschide ușa

### 4. Concluzie

Prin intermediul acestei lucrări, am reușit proiectarea și simularea unui sistem automatizat de control pentru un lift cu două etaje, utilizând mediul de programare LOGO!Soft Comfort. Obiectivele propuse, vizând gestionarea precisă a mișcării, detectarea poziției, memorarea cererilor, indicarea vizuală a stării și controlul ușilor, au fost duse la capăt. Logica de control, construită pe baza blocurilor funcționale LOGO! (relee Set/ Reset, porți logice și temporizatoare), a asigurat o succesiune coerentă a operațiunilor, de la inițierea unei curse la oprirea la destinație și gestionarea automată a ușilor. Sistemul demonstrează o funcționare secvențială stabilă, capabilă să răspundă la solicitări și să asigure o operare fiabilă în diverse scenarii. Această lucrare subliniază aplicabilitatea PLC-urilor în automatizarea sistemelor de transport personal, oferind o bază solidă pentru înțelegerea și dezvoltarea unor soluții de control mai complexe în domeniul automatizărilor industriale.



## **Bibliografie**

1. [https://cache.industry.siemens.com/dl/files/807/100782807/att\\_924632/v1/Help\\_en-US\\_en-US.pdf](https://cache.industry.siemens.com/dl/files/807/100782807/att_924632/v1/Help_en-US_en-US.pdf)