

## Monitorizarea stării unei parcări subterane și trecerea acesteia la stadiul de parcare inteligentă

The monitoring status of an underground parking and the transition to the stage of smart parking

Cristina Gabriela Sărăcin<sup>1</sup>, Marian Bizineche<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitatea Politehnica din București, Romania  
Splaiul Independenței Nr.313  
E-mail: [cristina.saracin@upb.ro](mailto:cristina.saracin@upb.ro),

<sup>2</sup>Universitatea Politehnica din București, Romania  
Splaiul Independenței Nr.313  
E-mail: [marian.bizineche@yahoo.com](mailto:marian.bizineche@yahoo.com)

**Rezumat.** – *Lucrarea de față prezintă modul de realizare al unei platforme necesare monitorizării stării unei parcări subterane. Noțiunea de parcare inteligentă apare tot mai des datorită noilor tehnologii informatice. Această lucrare răspunde următoarelor cerințe: cum se realizează dimensionarea unei parcări, cum se dimensionează instalația de iluminat, cum se monitorizează numărul de mașini care sunt într-o parcare și cum se poate dezvolta această platformă. Automatizările realizate pe platformă au fost pentru: sistemul de ventilație, sistemul de bariere intrare/ieșire și sistemul de stingere a incendiilor.*

*Pentru realizarea practică a acestei platforme am ales automatele programabile Easy 819 DC-RC și Easy 719 DC-RC.*

**Cuvinte cheie:** monitorizare, dimensionare parcare, dimensionare instalație de iluminat automate programabile

**Abstract.** – *This paper presents the embodiment of a platform used to monitoring the condition of an underground parking. The concept of smart parking is increasingly confronted by the new information technologies. This work meets the following requirements: how to size the parking dimension, dimensioning of the lighting installation, how to monitor the number of cars parked in a parking lot and how to develop this platform.*

*The automation performed on the platform are made for: ventilation system, entry / exit access barriers and firefighting system.*

*For the physical implementation of this platform, there were chosen Programmable Logic Controllers such as Easy 819 DC-RC and Easy 719 DC-RC.*

**Cuvinte cheie:** monitoring, parking sizing, sizing of lighting installation, programmable logic controller.

## 1. Introducere

Analizând cerințele din domeniul pieței acestea conduc la necesitatea parcarilor inteligente. Noțiunea de parcare inteligentă se bazează pe informații cu privire la numărul de locuri libere, numărul de locuri ocupate, iluminat inteligent și economic și nu în ultimul rând realizarea de stații de încărcare pentru alimentarea autoturismelor electrice.

Platforma parcării subterane este dotată cu: 2 bariere (una pentru intrare, una pentru ieșire), senzori fotoelectrici, senzor pentru gaze inflamabile, senzori de mișcare și buton de incendiu. Platforma funcționează în concordanță cu următoarele cerințe:

- dacă senzorul fotoelectric numărul 1 detectează o mașină, bariera de la intrare se deschide și pe display se afișează un loc ocupat. Bariera se închide automat după 5 secunde;
- dacă senzorul fotoelectric numărul 2 detectează o mașină, bariera de la ieșire se deschide și pe display scade numărul de locuri ocupate. Bariera se închide automat după 5 secunde;
- dacă sunt 43 de autovehicule în parcare (capacitatea maximă a parcării), bariera de la intrare nu se mai deschide și pe display se afișează mesajul „FULL”. Dacă în parcare nu există nici o mașină se va afișa mesajul „EMPTY”;
- în regim normal de funcționare, după intrarea fiecărei mașini în parcare, aceasta trebuie ventilată timp de 5 minute, pentru eliminarea gazelor de eșapament;
- instalația de iluminat conține corpuri de iluminat utilizate permanent, corpuri care sunt utilizate doar atunci când se detectează mișcare și corpuri care sunt utilizate în situațiile de urgență;
- în cazul în care se detectează concentrații mari de GPL sau alte gaze inflamabile se pornește automat ventilația;
- dacă se acționează butonul de incendiu se vor porni stropitorile cu apă, sistemul de ventilație și sistemul de iluminat de urgență.

Pentru realizarea practică a acestei automatizări am ales automatale programabile Easy 819 DC-RC și o Easy 719 DC-RC, din următoarele considerente: complexitatea aplicației, tipul intrărilor/ieșirilor și a limbajului de programare utilizat.

## 2. Dimensionarea parcării

Pentru dimensionarea parcării s-a utilizat normativul pentru proiectarea și execuția parcajelor pentru autoturisme, stabilindu-se următoarele:

- înălțimea liberă de trecere este de 2,4 m;
- locurile de parcare pentru autoturismele cu sau fără cabină, cu dimensiunea de 5 x 2,5 m (zona 1, zona 4 din fig.1);
- rampa pentru accesul în parcaje este de 12%;
- lățimea căilor de circulație auto se alege de minim 5 m pentru unghiul de parcare de 90° (zona 2 din fig.1);

Monitorizarea stării unei parcuri subterane și trecerea acesteia la stadiul de parcare inteligentă

- trotuare cu lățimea liberă de minim 2 m (zona 3, zona 5 din fig.1).

În funcție de aceste criterii am realizat dispunerea locurilor pentru nivelul -1 conform reprezentării următoare:

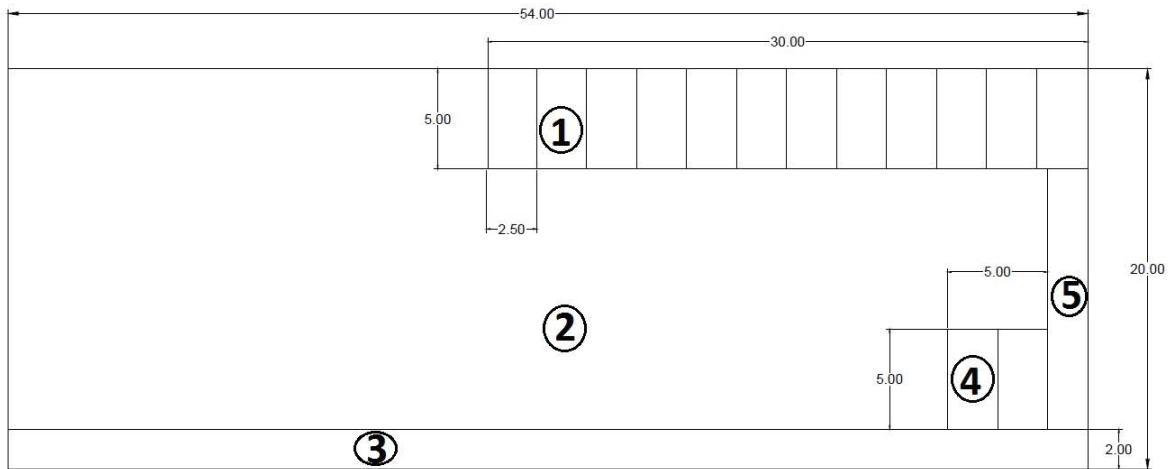


Fig. 1. Dispunerea locurilor de parcare pentru nivelul -1.

Astfel la nivelul -1 s-au proiectat 12 locuri de parcare și două trotuare pentru acces pietonal.

Conform aceluiași dimensiuni am realizat și dispunerea locurilor de parcare pentru nivelul -2. S-au proiectat 31 de locuri și un trotuar pentru acces pietonal reprezentare în fig.2. Zonele 1 și 3 reprezintă locurile de parcare, zona 2 reprezintă zona circulației pietonale, respectiv zona 4 zona pentru circulația auto.

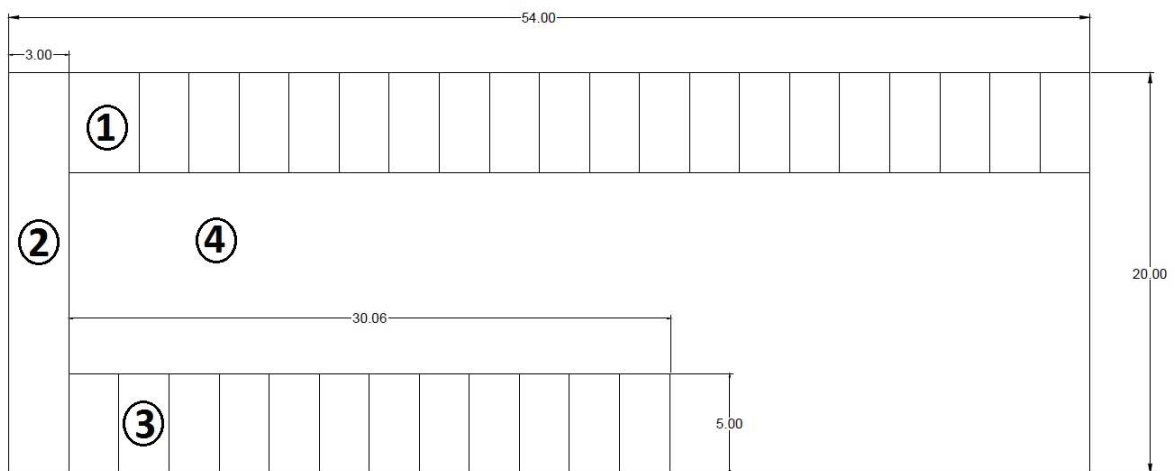


Fig. 2. Dispunerea locurilor de parcare pentru nivelul -2.

### 3. Dimensionarea instalației de iluminat pentru cele două niveluri ale parcurii

Impunându-se iluminarea medie pe planul util conform normativului de realizare a parcarilor, se determină numărul de corpuri de iluminat care trebuie instalate pentru a realiza iluminarea respectivă. Conform normativului pentru

proiectarea și execuția parcajelor pentru autoturisme se impun următoarele valori pentru iluminarea medie artificială:

- iluminarea medie pentru iluminatul normal:
  - o pe căile de circulație pietonale va fi de minim 75 lx;
  - o pe platformele de staționare, va fi de minim 20 lx;
  - o pe căile de circulație auto, va fi de minim 50 lx.
- iluminarea medie pentru iluminatul de siguranță de evacuare, va fi de minim 10 lx.

Pentru realizarea unei iluminări uniforme corpurile de iluminat cu LED (RC462B produse de firma Philips) se vor monta direct pe tavan și simetric. Din datele tehnice ale corpurilor de iluminat și din calculele efectuate rezultă numărul de corpuri de iluminat pentru nivelul -1 și -2 al parcării prezentate în tabelul 1. Dispunerea corpurilor de iluminat pentru nivelul -1 al parcării este prezentată în fig. 3 și este asemănătoare cu cea realizată și pentru nivelul -2.

Tabelul 1

Numărul de corpuri de iluminat utilizate.

Zonă parcare	Nivel -1	Nivel -2
1	2	3
2	22	3
3	6	2
4	1	15
5	2	
TOTAL corpuri de iluminat	33	23

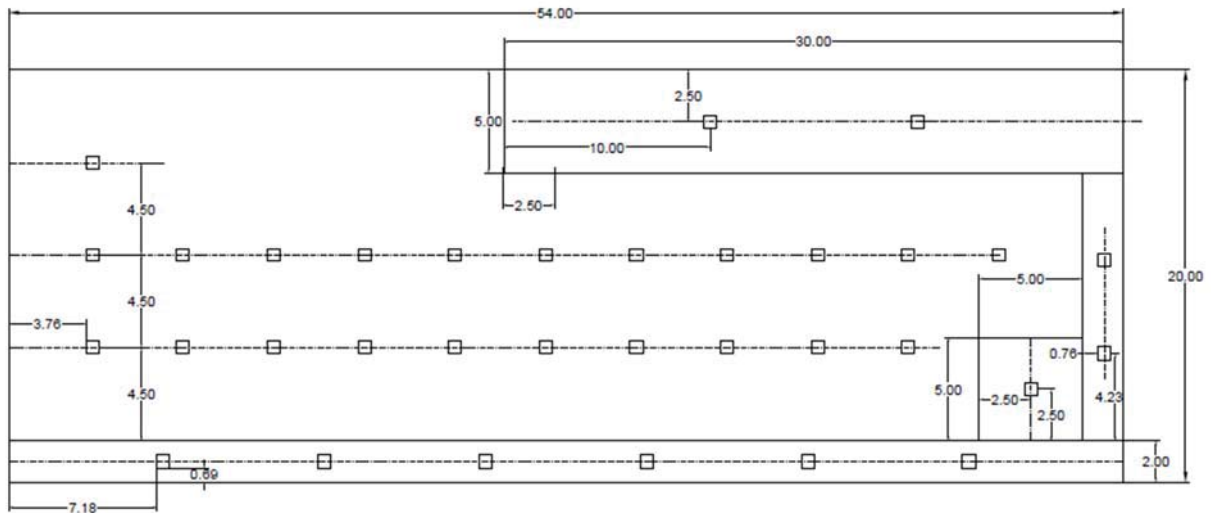


Fig. 3. Dispunerea corpurilor de iluminat pentru nivelul -1.

Dimensionarea instalației pentru iluminatul de urgență se realizează la fel ca cea pentru iluminatul normal, impunându-se o iluminare medie de minim 10 lx. În urma calculelor rezultă un număr de 5 corpuri de iluminat, pentru fiecare nivel.

#### 4. Schemele electrice utilizate pentru automatele programabile

În fig. 4 este reprezentată schema electrică realizată pentru automatul programabil Easy 819 DC-RC care acționează motoarele barierelor de intrare respectiv ieșire. Totodată acesta permite afișarea stării parcurii în cazul parcare plină sau parcare goală.

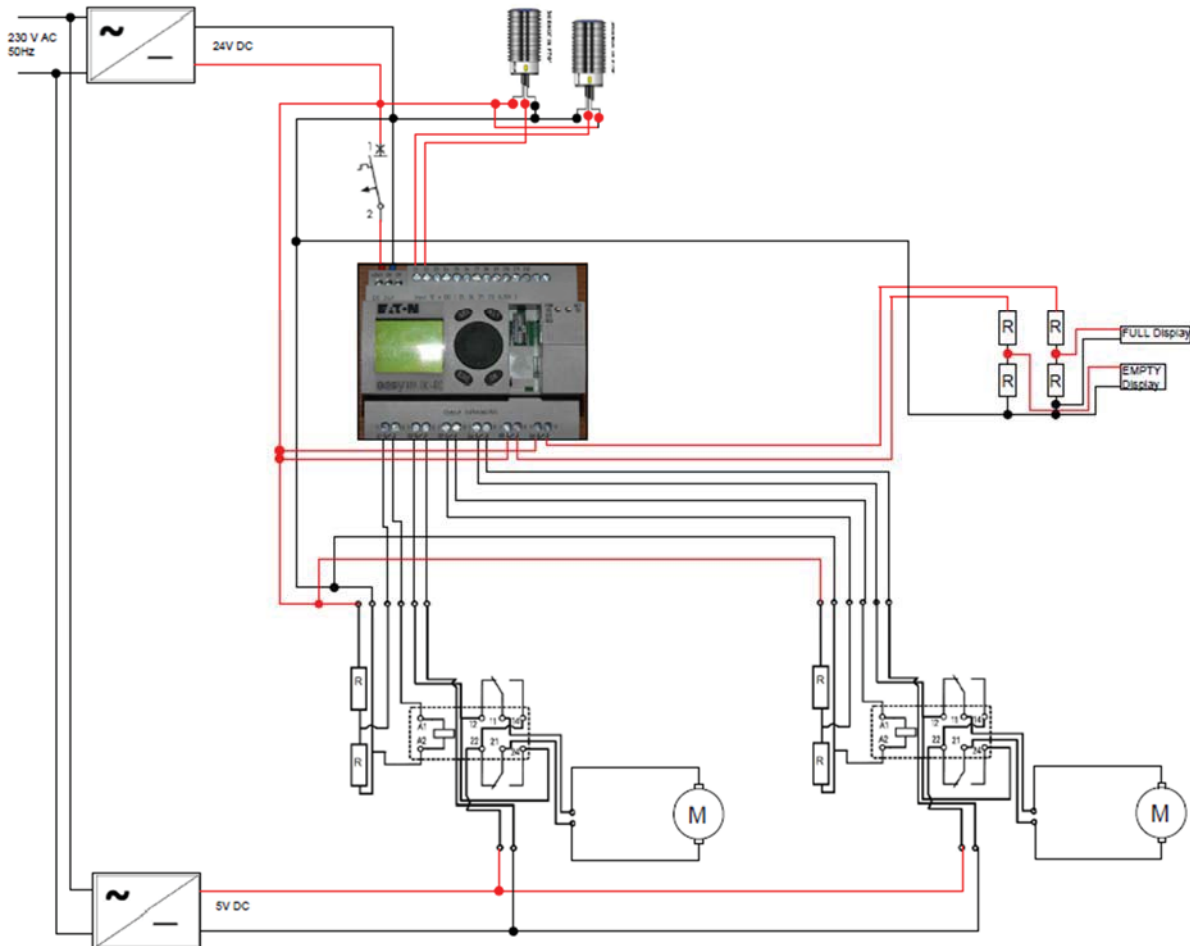


Fig. 4. Schema electrică de conexiune pentru Easy 819 DC-RC.

În fig. 5 este reprezentată schema electrică realizată pentru automatul Easy 719 DC-RC.

Acest automat asigură:

- informații legate de numărul de mașini existente în parcare;
- ventilația în cazul detecției de gaze de eșapament;
- deschiderea electrovalvei în cazul unui incendiu;
- iluminatul pietonal în cazul detecției de mișcare;
- iluminatul în situații de urgență.

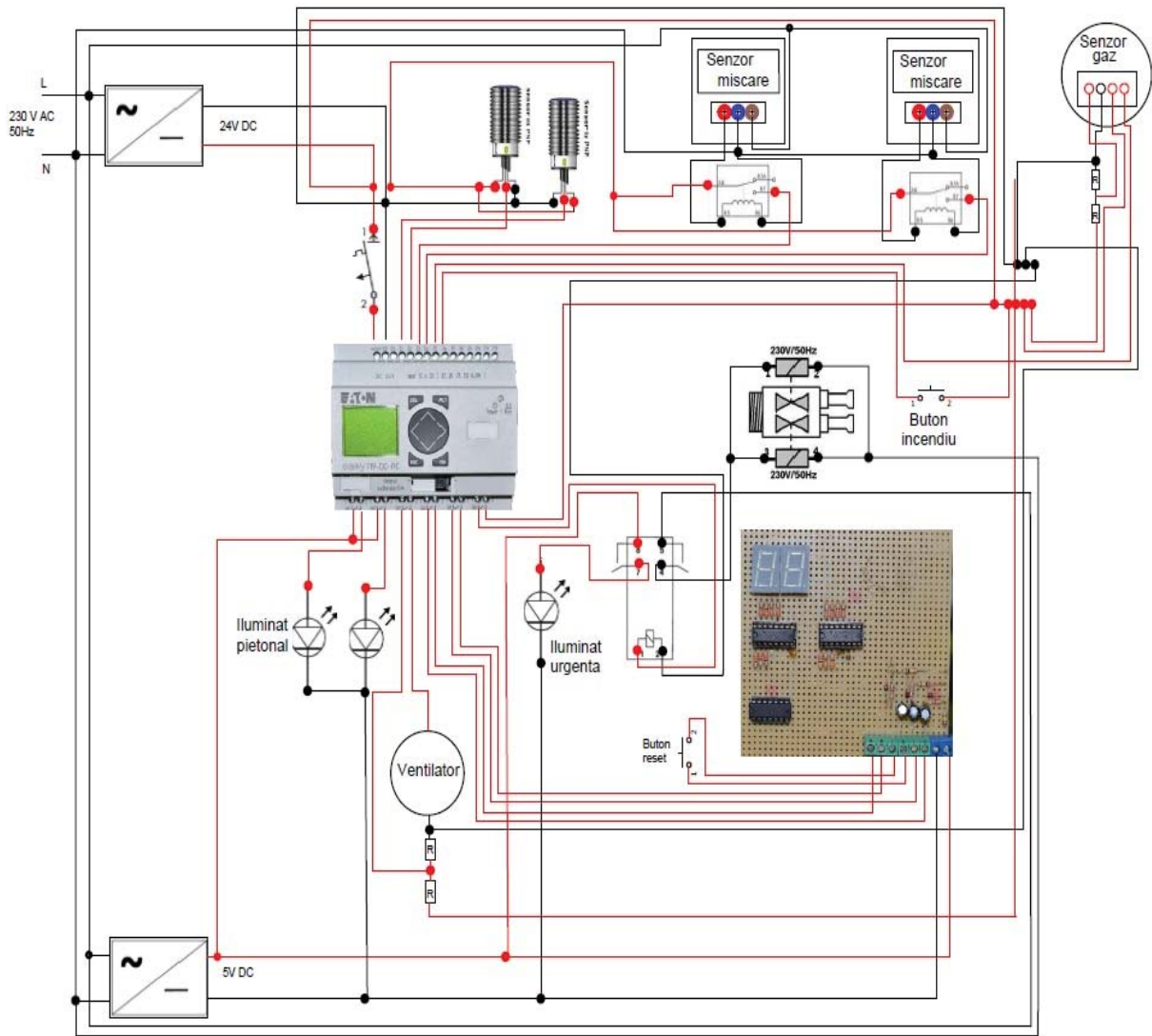


Fig. 5. Schema electrică de conexiune pentru Easy 719 DC-RC.

Tabelul 2

**Legenda conexiunilor automatelor.**

Automat	Conexiunile intrărilor	Conexiunile ieșirilor
Easy 819 DC-RC	I1 - senzor intrare;	Q1, Q2 - acționare motor 1;
	I2 - senzor ieșire;	Q3, Q4 - acționare motor 2;
		Q5 - mesaj text „FULL”;
		Q6 - mesaj text „EMPTY”;
Easy 719 DC-RC	I1 - senzor intrare;	Q1, Q2 - iluminat pietonal;
	I2 - senzor ieșire;	Q3 - ventilator;
	I3, I4 - senzori de mișcare;	Q4 - counter up;
	I5 - senzor gaze inflamabile;	Q5 - counter down;
	I6 - buton incendiu.	Q6 - releu, situație de urgență.

## 5. Testarea platformei

După punerea sub tensiune a platformei a urmat testarea acesteia, care a constat în:

- producerea unui defect asupra circuitului de alimentare a iluminatului normal și verificarea comutării pe iluminatul de urgență;
- activarea senzorilor fotoelectrici pentru verificarea funcționării corecte a procesului de contorizare a autovehiculelor;
- activarea senzorilor de mișcare pentru observarea funcționării sistemului de iluminat pietonal;
- activarea butonului de incendiu și constatarea funcționării regimului de urgență;
- activarea senzorului pentru gaze inflamabile și verificarea funcționării sistemului de ventilație.



## 6. Concluzii

Blocajele rutiere, dificultatea de a ajunge la diverse locații, reducerea vitezei mijloacelor de transport public sunt câteva dintre semnalele că parcurile reprezintă o problemă stringentă. În acest caz managementul parcurilor publice a devenit o problemă importantă pentru autoritățile publice locale. Această problemă considerăm că se poate rezolva parțial prin utilizarea de mijloace moderne pentru contorizarea numărului de locuri ocupate din cadrul parcurii.



Platforma propusă permite contorizarea în momentul în care un autovehicul se află în tranzit în zona de intrare sau cea de ieșire. Sistemul poate fi implementat la majoritatea parcărilor subterane.

Pentru obținerea unui consum mic de energie electrică iluminarea parcării s-a realizat cu corpuri de iluminat cu LED. Utilizarea corpurilor cu LED prezintă însă și alte avantaje cum ar fi: durată de viață îndelungată (aproximativ 50000 ore); protecția mediului (nu conține Mercur); emisia direcțională a luminii; mărime redusă.

Platforma poate fi dezvoltată prin accesul la internet necesar pentru transferul de date către un server OPC. În acest caz se va putea verifica online gradul de ocupare al parcării și redirecționa șoferii, în cazul în care parcare este ocupată, către cea mai apropiată parcare cu locuri disponibile.

O a doua idee pentru dezvoltarea platformei constă în divizarea parcării pe sectoare și indicarea sectoarelor cu locuri de parcare vacante, astfel indicarea acestora se va face pe un display text poziționat la intrarea în parcare. Divizarea parcării va reduce considerabil timpul necesar pentru găsirea unui loc de parcare liber.

Totodată se poate realiza o iluminare inteligentă și anume când parcare este goală sau când nu se detectează mișcare pe o perioadă prestabilită intensitatea led-urilor să se reducă la 50% și să revină la capacitate maximă după intrarea primului autovehicul sau când se detectează mișcare.

## Referințe

- [1] C. G. Sărăcin, „Instalații electrice”, Editura Matrix ROM, 2009.
- [2] D. Popescu, „Automate Programabile”. Editura Matrix Rom. București 2005.
- [3] C. G. Sărăcin, M. Sărăcin, V.V. Golea, „Sisteme de telemăsurare”, Editura Matrix ROM, 2004.
- [4] AP Easy 719 DC-RC <ftp://ftp.moeller.net/>.
- [5] AP Easy 819 DC-RC <ftp://ftp.moeller.net/>.
- [6] I. Mărgineanu „Automate Programabile” Editura Albastră. Cluj-Napoca 2005.
- [7] Senzor PIR. <http://machinedesign.com/news/sensor-sense-passive-infrared-motion-sensors>.
- [8] Catalog corpuri de iluminat. <http://www.ecat.lighting.philips.ro/>.
- [9] Agendă electrică Moeller. <http://www.agenda-electrica.ro/docs/sb1101ro.pdf>.
- [10]; User Manual. [ftp://81.200.241.57/Electrical/Moeller%20Electric/EASY\\_MFD\\_pribory%20pravleniya%20i%20signalizacii/Instrukcii%20i%20texniceskaya%20dokumentacii/Anglijskij/EASY%20i%20MFD/EASY800-GB.pdf](ftp://81.200.241.57/Electrical/Moeller%20Electric/EASY_MFD_pribory%20pravleniya%20i%20signalizacii/Instrukcii%20i%20texniceskaya%20dokumentacii/Anglijskij/EASY%20i%20MFD/EASY800-GB.pdf).