

## ELABORAREA SISTEMULUI DE ILUMINARE A AUTOVEHICULULUI

**Alexandru RAILEAN\***, **Andrian CHEPTENE**

<sup>1</sup> *Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Calculatoare Informatică și Microelectronică,  
Departamentul Microelectronică și Inginerie Biomedicală, grupa MN-221, Chișinău, Republica Moldova*

\*Autorul corespondent: Railean Alexandru, [alexandru.railean@mib.utm.md](mailto:alexandru.railean@mib.utm.md)

Îndrumătorul/coordonatorul științific **Maxim CHIRIAC**, Asistent universitar, Centrul de Nanotehnologii și Nanosenzori, Departamentul Microelectronică și Inginerie Biomedicală, Facultatea Calculatoare Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

**Rezumat.** În lucrarea dată este descris actualizarea și modernizarea automobilului electric dezvoltat la Universitatea Tehnică a Moldovei intitulată Haiduc. Acest vehicul este complet proiectat de studenții acestei universități. Modernizarea acestuia constă în actualizarea componentelor actuale precum și adăugarea a noi funcționalități. Pentru o economie și eficiență mai mare în cadrul acestui proiect se vor efectua studii privind protocoale de comunicare între dispozitivele unui vehicul electric. Tema cuprinde unul din cele mai importante sisteme care sunt prezente într-un automobil, iluminarea și semnalizarea. Cea mai importantă condiție pentru conducerea unui automobil în siguranță este comunicarea cu alți participanți ai traficului. Din acest considerent este fundamental elaborarea sistemului de iluminare și semnalizare. Schemele principale pentru efectuarea sistemului de semnalizare și cotire precum și comunicarea între module sunt prezentate în articol.

**Cuvinte cheie:** Iluminare, indicatoare, sistem încorporat, control.

### Introducere

În ultimii ani mașinile electrice devin din ce în ce mai populare, acest fenomen se datorează faptului că ele sunt cu mult mai economice ca cele cu combustibil. Deși mașinile electrice au un preț mărit la procurare în termen lung ele sunt capabile să economisească o sumă mai mare de bani. În întreaga lume, guvernele și producătorii de automobile promovează vehiculele electrice ca fiind o tehnologie cheie pentru a reduce consumul de petrol și pentru a combate schimbările climatice. General Motors a declarat că își propune să nu mai vândă mașini și camioane ușoare noi pe benzină până în 2035 și că se va orienta către modelele alimentate cu baterii [1]. Oamenii de știință din domeniul climei afirmă că electrificarea vehiculelor este una dintre cele mai bune modalități de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră care încălzesc planeta. În Statele Unite, sectorul transporturilor este cea mai mare sursă de emisii, cea mai mare parte provenind de la autoturisme și camioane [2]. Ca mașinile electrice să fie cât mai ecologice, este necesar să fie asamblate pe cele mai ecologice și eficiente componente. Un sistem important pentru un automobil este sistemul de iluminare și semnalizare, iar cea mai eficientă sursă de lumină electrică cunoscută la moment este dioda emițătoare de lumină (LED). LED este cea mai eficientă din punct de vedere energetic și se dezvoltă rapid în prezent. LED-urile sunt de mărimi reduse în comparație cu becurile de incandescență și pot emite lumină într-o gamă de culori. Un alt aspect pozitiv al LED-urilor se datorează faptului că emit foarte puțină căldură. În comparație, becurile cu incandescență eliberează 90% din energia lor sub formă de căldură, aceste pierderi în căldură duc la un consum ridicat de energie [3]. Mașina electrică se subînțelege că va consuma destul de multă energie electrică, din acest motiv este necesar utilizarea componentelor cât mai eficiente din punct de vedere energetic. O altă componentă necesară în proiectarea unei mașini electrice sunt releele care vor îndeplini rolul întrerupătoarelor de putere, care vor fi controlate de la blocul de control. Releele sunt dispozitive electromecanice care utilizează un electromagnet pentru a acționa o pereche de contacte mobile de la o poziție

deschisă la o poziție închisă [4]. Blocul de rele va permite o simplificare a sistemului de iluminare al vehiculului, un alt punct semnificativ este utilizarea ca bloc de control Arduino Mega 2560 [5], ce va modifica starea releelor din acest bloc .

### Partea tehnică

Conceptul dispozitivului este crearea unui bloc de control pentru iluminare modular, astfel încât să fie ușor de modificat sau reparat la necesitate. Pentru diagnosticarea defecțiunilor care pot apărea pe viitor. În componența cutiei blocului de control se va conține o foaie tehnică, pe care va fi descris atât conexiunile blocului cât și semnificația fiecărui bloc.

Pentru asamblarea unui bloc electronic de iluminare ce este capabil să controleze cu dispozitivele de iluminare se va folosi un modul de rele comercial care va permite comutarea tuturor iluminărilor din autovehicul , iar pe viitor vor rămâne module utilizate pentru extinderea funcționalității. Acest bloc va fi plasat într-o cutie specială cu dimensiunile de 300x250x120 mm, având gradul de protecție IP65.

Pentru realizarea acestui bloc de control se va folosi microprocesorul ATmega2560 [5]. Comunicarea între blocul de control, senzilor și dispozitivelor se va face cu ajutorul protocolului CAN [6] (Controller Area Network – Rețea de Control). Acest protocol va permite realizarea comunicării printr-o magistrală, deoarece utilizarea de legături cablate pentru interconectarea va fi costisitoare și ineficientă.

Cu scopul diagnosticării la timp a defecțiunilor unei părți componente a sistemului de iluminare sau a altui dispozitiv în cadrul proiectului, a fost elaborată schema principială de control cu feedback pe un panou de indicație dedicat (Fig. 1). Acest panou va îndeplini funcția conceptuală de a informa utilizatorul cu privire la orice disfuncționalitate în funcționarea sistemului. Indicatorii LED sau afișajul digital de pe panou vor semnaliza, ca exemplu, starea de defect a unui releu de iluminare.

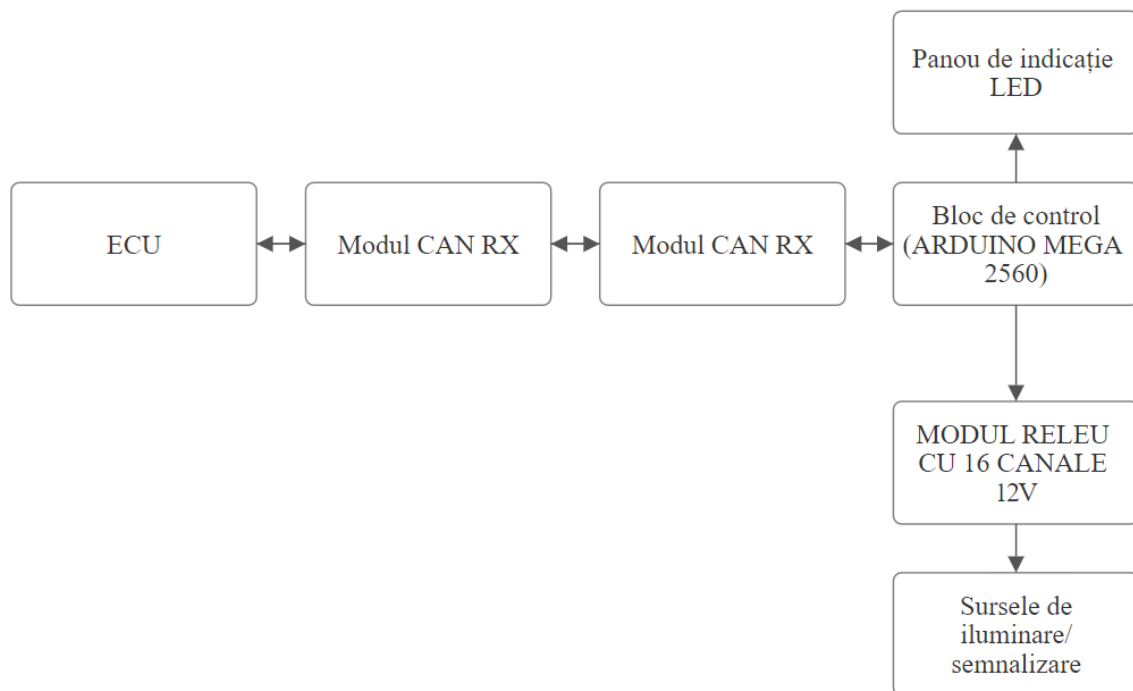


Figura 1. Imaginea schemei conceptuale a sistemului de control

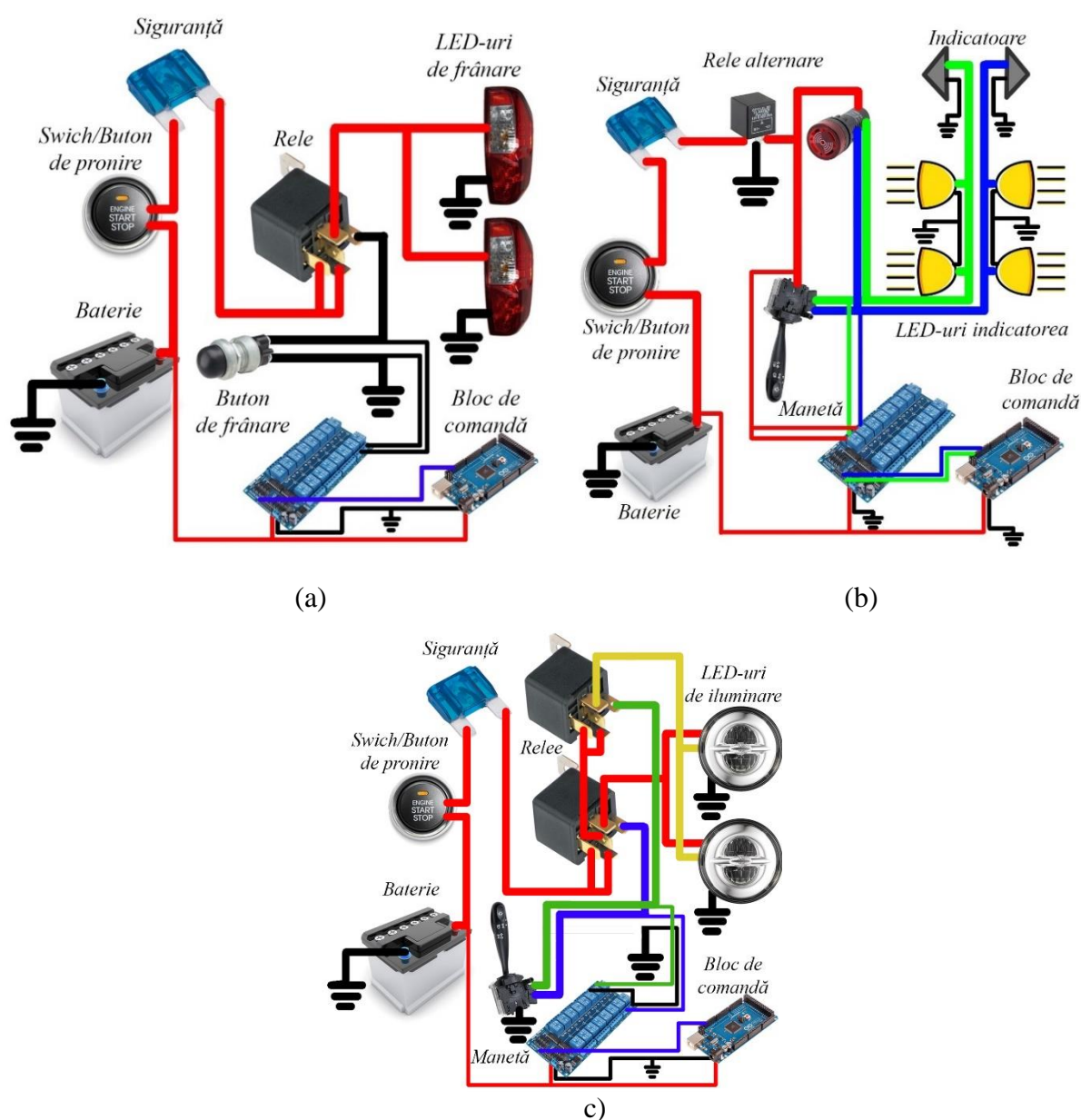
Pentru siguranța în trafic un rol important au luminile de frânare. Semnalizarea manevrei de frânare va fi format dintr-un circuit independent care va aprinde LED-urile indicatoare în timpul apăsării pe pedală. Circuitul responsabil de informarea altor participanți la trafic trebuie să fie independent, simplu și să funcționeze fără erori. Luminile de indicare pentru frânare

trebuie să emită o lumină accentuată roșie pentru atragerea atenției participanților la trafic. În Fig. 2a este reprezentată schema principală pentru circuitul respectiv.

Un alt aspect important pentru siguranța în trafic, este semnalizarea intenției de a executa o manevră de cotire. În comparație cu sistemul de informare frânare, sistemul de indicare la cotire este constituit din patru LED-uri, de culoare Galbenă care trebuie să clipească cu o perioadă prestabilită. Conectarea acestui circuit este reprezentată în Fig. 2b.

Pe lângă comunicarea cu alți participanți ai traficului este esențial ca un automobil să fie dotat cu un sistem de iluminare. Pe timpul nopți sau când este vizibilitatea redusă este obligatoriu pornirea iluminării. Sistemul de iluminare ne oferă oportunitatea de a selecta unul din cele două moduri de lucru: lumină de apropiere și lumină de distanță. Schema principală pentru sistemul de iluminare este reprezentată în Fig. 2c.

Pentru comunicarea cu acest sistem, se va folosi platforma Arduino Mega 2560 [5] care va permite transmiterea semnalului pentru virare sau oprire de la blocul de comandă prin protocolul CAN [6], acesta la rândul său va fi capabil să recepționeze acest semnal.



**Figura 2. Imaginea schemei principale a sistemului de indicare**  
(a)- frânare; (b)- direcției de cotire; (c)- iluminare

### Avantaje:

- a) Utilizarea blocului de relee permite cu ușurință să fie introduse modificări în sistemul vehiculului;
- b) Sistemul este asamblat pe module independente și aparte de circuitul cu tensiune mare, ce permite diagnosticarea fiecărui sistem în parte și înlăturarea problemei eficient și cu cost redus;
- c) Adăugarea foaiei tehnice în componența blocului de control va permite altor persoane terțe să restituie funcționalitatea sistemului;

### Concluzii

Proiectul respectiv reprezintă o abordare inovatoare și eficientă în dezvoltarea unui sistem modular de control al iluminatului. Prin utilizarea unui microprocesor puternic, cum este ATmega2560, și a unui modul de relee comercial, se va forma un bloc de control versatil, ușor de extins și controlat. Integrarea unui panou de indicație adaugă o dimensiune importantă de diagnosticare și monitorizare a sistemului, permițând utilizatorului să detecteze și să remedieze rapid eventualele defecțiuni. Pe lângă funcționalitățile principale de control și monitorizare, se acordă atenție datelor tehnice, care presupune o documentație pentru înlăturarea defectelor într-o cale mai ușoară a sistemului pe viitor. Astfel, dispozitivul propus nu doar îndeplinește cerințele inițiale, ci aduce și un plus valoare de inovație și eficiență în controlul dispozitivelor de iluminare. De asemenea, este important de menționat că implementarea sistemului de informare oferă șoferilor din spate informații clare cu privire la intenția de frânare a vehiculului, contribuind astfel la prevenirea accidentelor și la creșterea nivelului de siguranță în trafic.

**Mulțumiri.** Railean Alexandru este recunoscător Universității Tehnice a Moldovei, pentru oferirea posibilității de dezvoltare a proiectului dat, în special doctorului, Nicolai Ababii.

### Referințe

- [1] "The New Youk Times, CLIMATE How Green Are Electric Vehicles?" [Online]. Available: <https://www.nytimes.com/2021/03/02/climate/electric-vehicles-environment.html>
- [2] "The New Youk Times, Electric Cars Are Better for the Planet – and Often Your Budget, Too" [Online]. Available: <https://www.nytimes.com/interactive/2021/01/15/climate/electric-car-cost.html>
- [3] "U.S. Department of Energy, Energy Saver Renewables & Electricity Lighting LED Lighting." [Online]. Available: <https://www.energy.gov/energysaver/led-lighting>
- [4] "Specificațiile modulului cu relee." [Online]. Available: [https://www.uctronics.com/download/Amazon/U604302\\_print.pdf](https://www.uctronics.com/download/Amazon/U604302_print.pdf)
- [5] "Arduino docs, Hardware, Mega 2560 Rev3"[Online]. Available: <https://docs.arduino.cc/hardware/mega-2560/>
- [6] "Typhoon HIL Documentation, CAN Bus protocol" [Online]. Available: [https://www.typhoon-hil.com/documentation/typhoon-hil-software-manual/References/can\\_bus\\_protocol.html](https://www.typhoon-hil.com/documentation/typhoon-hil-software-manual/References/can_bus_protocol.html)