



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00690

(22) Data de depozit: 27/10/2022

(41) Data publicării cererii:
30/04/2024 BOPi nr. 4/2024

(71) Solicitant:

• UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE
ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
MAȘINI ȘI INSTALAȚII DESTINATE
AGRICULTURII ȘI INDUSTRIEI
ALIMENTARE, INMA-BD.ION IONESCU DE
LA BRAD NR. 6, SECTOR 1, BUCUREȘTI,
B, RO

(72) Inventatori:

• PERIȘOARĂ LUCIAN-ANDREI,
STR.ION MANOLESCU NR.2, BL.129, SC.2,
AP.83, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;

• MATACHE MIHAI GABRIEL, STR.CAROL I
NR.50, BL.14 B1, SC.B, ET.3, AP.9,
CÂMPINA, PH, RO;

• SĂCĂLEANU DRAGOȘ- IOAN,
ȘOS.OLTENIȚEI, NR.17K, BL.5, AP.27,
POPEȘTI-LEORDENI, IF, RO;

• VOICEA IULIAN FLORIN,
STR. POSTĂVARULUI, NR.3, BL.C2A, SC.A,
AP.4, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;

• DĂNIȘOR COSMIN- RĂZVAN, BD.TOMIS,
NR.149, BL.A2, SC.C, ET.3, AP.54,
CONSTANȚA, CT, RO;

• VASILE ALEXANDRU, ALEEA DEALUL
MĂCINULUI, NR.8, BL.D38, SC.H, AP.109,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(54) CUTIE NEAGRĂ PENTRU VEHICULE ELECTRICE, CU STOCARE CRIPTATĂ A DATELOR PE CARD SD

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv electronic de tip cutie neagră destinat a fi utilizat în vehicule electrice. Dispozitivul, conform invenției, cuprinde o cutie metalică personalizată, rezistentă la apă, uleiuri, combustibili și alți agenți corozivi, în care este dispus un microcontroler (1), care recepționează mesaje de interes de pe magistrala de comunicație CAN a vehiculului, prin intermediul unui transceiver CAN (2) și al unui controler CAN (3), și care comunică cu un senzor accelerometru (4) pentru detectarea accelerației și înclinării vehiculului față de carosabil și cu un receptor GPS (5) pentru identificarea poziției vehiculului și recepționarea timpului universal sau cu un ceas RTC (6) pentru citirea timpului real, datele recepționate fiind multiplexate de către microcontroler (1), apoi criptate și securizate cu o cheie privată prin intermediul unui circuit dedicat de criptare (7), iar în final salvate pe un card de memorie nevolatilă SD (8) de mare capacitate, alimentarea dispozitivului realizându-se atât de la bateria vehiculului, prin inter-

mediul unor convertoare (9, 12), cât și de la o baterie internă Li-ion (11) prin intermediul unui circuit dedicat de încărcare (10).

Revendicări: 5

Figuri: 5

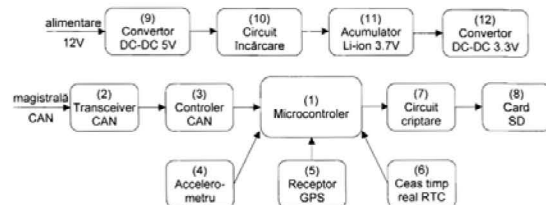
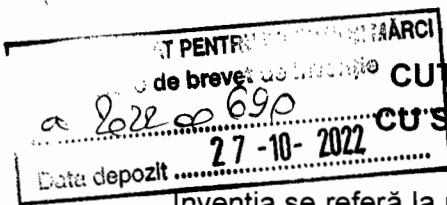


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





CUTIE NEAGRĂ PENTRU VEHICULE ELECTRICE, CU STOCARE CRIPTATĂ A DATELOR PE CARD SD

Invenția se referă la un dispozitiv electronic de tipul cutie neagră, indestructibil și infailibil, care se montează pe un vehicul electric, și care permite achiziția de pe magistrala de comunicație CAN (Controller Area Network) a parametrilor de funcționare a unităților electronice de control ECU (Electronic Control Units), precum și stocarea criptată a datelor pe un suport de memorie nevolatilă, de mare capacitate, de tipul unui card SD (Secure Digital), pentru o analiză, interpretare și diagnosticare ulterioară a vehiculului.

În domeniul industriei auto, există mai multe tipuri de sisteme de achiziție și stocare a parametrilor de funcționare ai vehiculelor, fiecare sistem fiind destinat unui anumit scop.

În eforturile sale de a stabili date științifice uniforme privind accidentele, necesare pentru a face ca transportul auto și pe autostradă să fie mai sigur și pentru a reduce numărul de decese, IEEE a lansat standardul IEEE 1616, ce specifică caracteristicile minime de performanță pentru dispozitivele de memorie de la bordul autovehiculelor, care să fie inviolabile și rezistente la accidente, pentru toate tipurile și clasele de autovehicule rutiere.

Regulamentul 160 al Comisiei Economice a Organizației Națiunilor Unite (UNECE) prevede obligativitatea ca din 6 iulie 2022 producătorii auto să instaleze la bordul vehiculelor dispozitive de înregistrare a datelor evenimentelor EDR (Event Data Recorder). Aceste dispozitive vor stoca un set foarte limitat de date (viteză vehicul, turație motor, poziție pedale de accelerație / frână și volan, locație geografică, poziție și accelerație vehicul, stări ale dispozitivelor de securitate airbag, centuri de siguranță, etc.), pentru o perioadă scurtă de timp de 30 de secunde înainte și după un accident. Datele de pe aceste dispozitive vor fi utilizate doar pentru cercetarea și analiza accidentelor auto. De asemenea, regulamentul prevede securitatea datelor cu caracter personal, astfel că datele colectate de dispozitivele EDR pot fi accesate doar de producătorul vehiculului, trebuie să fie anonime și nu pot identifica identitatea șoferului vehiculului.

Un alt dispozitiv asemănător mai este și Electronic Logging Device (ELD), care este de fapt un tahograf electronic, destinat vehiculelor comerciale, pentru a înregistra atât orele conduse și timpii de odihnă ai șoferului, cât și starea vehiculului (locația geografică, distanța parcursă, funcționarea motorului, coduri de eroare, deplasarea vehiculului). Sistemul poate conține un dispozitiv care se montează pe vehicul, un soft de management de flote și o aplicație mobilă.

În stadiul tehnicii, sunt cunoscute mai multe documente la nivel național și internațional:

- **RO122235B1** prezintă o invenție despre un sistem de înregistrare a parametrilor funcționali pentru autovehicule rutiere, care achiziționează semnale analogice și digitale direct de la senzorii vehiculului, prin linii de comunicații filare.

Dezavantajul major al acestei invenții este multitudinea de cabluri care trebuie conectate la senzori și limitarea din punct de vedere hardware și software pentru o adaptare pe alte vehicule.

- **RO130878** și **RO132947** prezintă o invenție despre un dispozitiv care colectează parametrii de funcționare ai unui autovehicul prin magistrala CAN a vehiculului, îi interpretează și îi transmite în timp real către un server în cloud, unde sunt stocați și monitorizați de către clienți prin aplicații html accesibile de pe terminale mobile.

Dezavantajul principal al soluției prezentate constă în complexitatea sistemului, ce necesită infrastructuri electronice de calcul de tip Cloud și de comunicații mobile, care, în unele cazuri, nu sunt accesibile în teren, nu sunt utilizabile sau care nu asigură o viteză suficientă de transmisie pentru un volum mai mare de date.

- **RO134381** descrie o invenție despre un dispozitiv care preia prin magistrala CAN parametrii dinamici ai vehiculului de la sistemele EPS (Electric Power Steering) și ESP (Electronic Stability Program), locația de la un modul GPS propriu, imagini de la camere video și date de la senzori radar,

analizează manevrele de depășire, ia decizii, generează semnale de atenționare optică și acustică și memorează manevrele conducătorului auto.

Dezavantajul principal al soluției este limitarea numărului de parametri achiziționați la doar două unități electronice ale vehiculului, EPS și ESP. 26

Problema tehnică pe care o rezolvă soluția propusă, conform invenției, constă în realizarea unui dispozitiv electronic de tipul cutie neagră pentru achiziția și stocarea locală, criptată, pe termen lung, pe un card de memorie SD de mare capacitate, a parametrilor de funcționare ai unui vehicul electric, cu scopul analizei și interpretării ulterioare a datelor achiziționate.

Datorită stocării pe termen lung a datelor, aplicația principală a dispozitivului electronic cutie neagră, conform invenției, poate fi mentenanța predictivă în cazul reviziilor sau inspecțiilor tehnice periodice ale vehiculului. Alte aplicații secundare pot fi determinarea cauzelor, contextului și dinamicii producerii unui accident, monitorizarea flotelor de vehicule, etc.

Dispozitivul electronic cutie neagră, conform invenției, este util atât companiilor care dețin flote auto, companiilor de asigurări, cât și producătorilor de autovehicule sau utilizatorilor privați.

Dispozitivul electronic cutie neagră, conform invenției, este particularizat pentru un vehicul electric, care are în arhitectura sa mult mai multe unități electronice de control (controler motor electric, sistem management baterii, încărcător baterii, convertoare de curent continuu de putere, etc.), care generează un volum de date mai mare, comparativ cu un vehicul clasic cu motor termic.

Parametrii de interes achiziționați de la unitățile electronice ale vehiculului electric și stocați criptat în memoria dispozitivului electronic cutie neagră, conform invenției, pot fi următorii, dar nu sunt limitați la:

- parametri generali pentru vehicul: locație geografică, viteză, unghi volan, accelerație inerțială, temperatura mediului ambiant, stări semnalizare direcție și avarii, lumini, frână de mână, centuri siguranță, uși deschise, airbag-uri, stări sisteme ABS, ESP;
- parametri controler motor electric: poziție pedale accelerație și frână, turație, tensiune, curent, frecvență și temperatură motor electric, temperatură controler, stări ventilator răcire, releu principal de alimentare;
- parametri sistem management baterii (BMS): stare de încărcare, stare de sănătate, tensiune, curent, temperatură pachet baterii, tensiuni și rezistențe interne ale celulelor individuale, temperatură BMS, stare balansare;
- parametri încărcător baterii: curent și tensiune de încărcare, temperatură încărcător, stare ștecher de alimentare Type2, stări de eroare;
- parametri convertor DC-DC: tensiune și curent baterie joasă tensiune, tensiune și curent baterie înaltă tensiune, temperatură convertor.

Dispozitivul electronic cutie neagră cu stocare criptată a datelor pe card SD, conform invenției, are **schema bloc** ilustrată în Fig. 1.

Componenta principală a dispozitivului electronic cutie neagră cu stocare criptată a datelor pe card SD este unitatea centrală de procesare (1) de tipul microcontroler, care recepționează mesaje de pe magistrala CAN a vehiculului prin intermediul transceiverului CAN (2), cu rol de conversie a nivelelor de tensiune, și a controlerului CAN (3), cu rol de decodare și filtrare a mesajelor CAN. După identificarea mesajelor de interes, microprocesorul (1) decodează parametrii de funcționare și stările diferitelor unități electronice ale vehiculului electric, precum și codurile de defect asociate. Prin intermediul senzorului accelerometru și giroscop (4), microcontrolerul (1) identifică accelerația și înclinarea vehiculului față de carosabil. Cu ajutorul receptorului de localizare a poziției geografice GPS (5), microcontrolerul (1) identifică locația vehiculului și recepționează timpul universal. Dacă receptorul GPS nu primește semnale de la sateliți, atunci microprocesorul (1) citește timpul de la ceasul de timp real RTC (6). Toate informațiile recepționate de la vehicul prin magistrala CAN (2)-

(3), de la senzorul accelerometru (4), de la receptorul GPS (5) și de la ceasul RTC (6) sunt multiplexate de către microcontroler, apoi sunt criptate și securizate cu o cheie privată prin intermediul circuitului dedicat de criptare (7), în final fiind salvate pe cardul de memorie nevolatilă SD (8), de mare capacitate. Alimentarea dispozitivului de la bateria vehiculului de 12V este asigurată atât permanent, cât și prin intermediul cheii de contact, prin intermediul a două convertoare DC-DC de 5V (9) și 3,3V (12), de înaltă eficiență. În cazul decuplării bateriei vehiculului sau a unor defecte pe circuitul de alimentare, dispozitivul se alimentează prin intermediul unui circuit dedicat de încărcare (10) de la o baterie internă, reîncărcabilă, de tip Li-ion de 3,7V (11), care se reîncarcă pe durata alimentării dispozitivului electronic.

Dispozitivul electronic cutie neagră cu stocarea criptată a datelor pe card SD, conform invenției, prezintă **următoarele avantaje:**

- integrare pe orice vehicul care dispune de magistrala de comunicație CAN între unitățile electronice de control, fără a fi necesară instalarea de senzori dedicați sau de cabluri pentru comunicație filară. Sunt necesare doar modificări minore asupra programului pentru microcontroler, pentru a putea decoda și parametrii de la vehicule cu motoare termice.
- spațiu de stocare foarte mare, în funcție de cardul SD utilizat. Pentru un vehicul de pasageri de clasă medie, debitul tuturor datelor achiziționate de pe magistrala CAN de la 5 unități electronice poate fi de maxim 10 kBps. Un card SD uzual de 32 GB poate asigura stocarea datelor achiziționate pentru o durată de funcționare a vehiculului de peste 900 ore, echivalent unei distanțe medii de peste 42.000 km în ciclul WLTP sau 30.000 km în ciclul NEDC;
- asigurarea confidențialității, integrității și securității datelor stocate pe cardul SD, prin utilizarea de algoritmi de criptare SHA-256, cu cheie privată, cunoscută doar de părțile interesate. Pentru a degreva microcontrolerul principal de operațiile de criptare de complexitate crescută, se utilizează un circuit integrat dedicat, care are în plus facilități hardware de stocare a cheilor de criptare, ce este o metodă mult mai sigură decât stocarea software a cheilor;
- pentru a stoca date relevante doar în cazul unor evenimente de interes și nu în mod continuu, se pot aplica algoritmi de inteligență artificială (Machine Learning) pentru detecția evenimentelor periculoase (temperatură mare a pachetului de baterii, acționarea bruscă a frânei sau volanului), care pot pune în pericol vehiculul, viața șoferului sau a celorlalți participanți la trafic;
- printr-o utilizare adecvată, cu ajutorul unui modul de comunicație radio de mare viteză, în concordanță cu sistemele de comunicații 3G/4G, dispozitivul electronic cutie neagră se poate integra într-un sistem de monitorizare de la distanță a vehiculului electric;
- consum de energie foarte mic, datorită alegerii unor componente electronice cu consum redus de energie și a funcțiilor software de punere în adormire a circuitelor componente;
- în cazul unor evenimente rutiere, prin interpretarea datelor stocate pe cardul microSD se poate reface cu ușurință contextul și dinamica acestora;
- din perspectiva utilizatorilor de vehicule electrice, în cadrul operațiilor de întreținere periodică, prin analiza predictivă a datelor stocate pe memoria dispozitivului se pot identifica din timp și prezice defecte care pot să apară în viitor, reducându-se astfel costurile cu reparația vehiculului, de exemplu creșterea rezistențelor interne ale celulelor pachetului de baterii, creșterea temperaturilor celulelor sau a unităților electronice, scăderea stării de sănătate a bateriei, creșterea vibrațiilor motorului electric;
- din perspectiva producătorilor de autovehicule, prin analiza predictivă a datelor stocate pe memoria dispozitivului se pot identifica deficiențe de fabricație, de exemplu pe pachetul de

baterii. Astfel, se pot formula și elabora metode și soluții de fabricație îmbunătățite pentru creșterea siguranței și fiabilității vehiculelor;

- simplitate constructivă, atât din punct de vedere hardware, cât și software, ce duc la un cost de producție redus;
- siguranță în funcționare, datorită alegerii unor componente electronice cu domeniu extins de temperaturi și vibrații, ce sunt certificate pentru domeniul auto conform cu standardele AEC-Q100, AEC-Q101, AEC-Q200;
- pentru protecția la interferențe electromagnetice (EMI), ce sunt cauzate de sistemul de aprindere al vehiculelor cu motor termic sau de diferite convertoare DC-DC sau AC-DC prezente pe vehiculele electrice, modulul electronic este asamblat într-o carcasă metalică sau din aluminiu, conectată la șasiul vehiculului;
- pentru protecția la umezeală și vibrații, cablajul imprimat și componentele electronice sunt acoperite cu lac protector special pentru circuite electronice;
- pentru protecția la lovituri mecanice, modulul electronic este încastrat într-o carcasă metalică, turnată din aliaje speciale, care este prevăzută pe exterior cu caneluri și aripioare pentru o rezistență mecanică crescută la lovituri;
- pentru protecția la praf, apă, uleiuri, combustibili și alți agenți corozivi, conform cu standardul IP65, carcasa și conectorul electric sunt închise etanș, cu garnituri de cauciuc sau silicon;
- pentru protecția la temperaturi înalte, cablajul imprimat trebuie să fie realizat pe substrat de ceramică, iar lipirea componentelor electronice se poate face cu aliaje de lipit având temperaturi înalte de topire.

Modul de funcționare al dispozitivului electronic cutie neagră pentru achiziția parametrilor de funcționare ai unui vehicul și stocarea criptată a acestora pe un card SD, ce respectă diagrama bloc din Figura 1, este descris în continuare. Având în vedere cerințele de funcționare pentru acest dispozitiv electronic, el se va instala pe vehicul și va achiziționa, în mod continuu și independent, parametrii de funcționare ai vehiculului electric.

Programarea microcontrolerului se poate face într-un limbaj de programare de nivel înalt, integrat într-un mediu de dezvoltare software, care permite și încărcarea programului pe microcontroler. În funcție de tipul de microcontroler, parametrii care trebuie aleși în program sunt pinii microcontrolerului utilizați pentru comunicarea cu toate celelalte circuite periferice. În funcție de dispozitivele periferice alese, în program se pot modifica librăriile și numele funcțiilor asociate. Indiferent de tipul microcontrolerului și dispozitivelor periferice alese, funcționalitatea dispozitivului cutie neagră va respecta organigrama din Figura 2.

La descuierea vehiculului din telecomandă, dispozitivul electronic cutie neagră se alimentează odată cu celelalte calculatoare ale vehiculului, iar microcontrolerul va începe să funcționeze conform organigramei din Figura 2. Mai întâi, sunt incluse librăriile pentru controlerul CAN, accelerometrul, receptorul GPS, circuitul ceas în timp real RTC, circuitul de criptare și cardul de memorie SD, ca apoi să fie definite variabilele globale necesare pentru rularea programului. În funcția Setup() de configurări inițiale, se inițializează comunicația cu controlerul CAN și cardul SD prin magistrala SPI, cu receptorul GPS prin magistrala UART și cu accelerometrul, ceasul RTC și circuitul de criptare prin magistrala I²C. Apoi, se citesc informații de timp de la circuitul RTC, se creează pe cardul SD un fișier nou având numele dat de data și ora curentă, se deschide fișierul respectiv, iar pe prima linie se vor scrie criptat numele parametrilor de interes achiziționați de la vehicul.

Pe durata funcționării vehiculului, funcția principală Loop() a programului pentru microcontroler se va rula în buclă infinită, până când apare o întrerupere externă microcontrolerului. Deoarece unele mesaje se transmit pe magistrala CAN periodic, la intervale de timp diferite, iar alte mesaje se transmit o singură dată, la momente de timp aleatorii, programul trebuie să se bazeze pe evenimente

de recepție a mesajelor, semnalizate microcontrolerului printr-un pin de întrerupere dedicat al controlerului CAN. La o iterație, dacă s-a recepționat un nou mesaj CAN, atunci microcontrolerul va citi acest mesaj de la controlerul CAN, va decoda parametrii de interes ai vehiculului din acel mesaj, va reactualiza variabilele globale cu valorile de la iterația curentă, apoi, în funcție de existența semnalului GPS, fie se vor citi datele de localizare ale vehiculului și ora curentă, fie se va citi doar ora curentă de la ceasul RTC. Periodic, de la accelerometru se vor citi informații privind accelerația și înclinarea vehiculului față de carosabil. Pentru a asigura o rezoluție spațială foarte bună, informațiile de localizare și accelerație pot fi eșantionate la o rată variabilă, în funcție de viteza de deplasare a vehiculului. În final, toate datele sunt multiplexate de microcontroler și apoi criptate de circuitul dedicat, ca apoi să fie stocate pe cardul de memorie SD de mare capacitate.

După ce vehiculul a fost încuiat din telecomandă, calculatoarele vehiculului vor începe să intre în așteptare și nu vor mai transmite mesaje pe magistrala CAN, stare care va fi detectată de microcontroler și acesta va intra într-un mod de așteptare (stand-by) pentru un consum redus de energie, dar și o pornire foarte rapidă la următoarea descuiere a vehiculului.

Printr-o programare adecvată a microcontrolerului dispozitivului electronic cutie neagră, în concordanță cu mesageria CAN a vehiculului care se dorește a fi monitorizat, se poate achiziționa de pe magistrala CAN și stoca pe memoria de mare capacitate orice parametru de funcționare, care este transmis pe magistrala CAN, a oricărei unități electronice de control ECU a vehiculului.

În continuare, este ilustrat un **exemplu de realizare** simplificat a invenției detaliat în Figura 3, care reprezintă: Dispozitivul electronic cutie neagră pentru achiziția parametrilor de funcționare ai unui vehicul electric și stocarea criptată a acestora pe card SD este alcătuit dintr-un microcontroler (1) ATmega328P care achiziționează mesajele de pe magistrala de comunicație CAN prin intermediul transceiverului CAN (2) TJA1050 și a controlerului CAN (3) MCP2515 cu interfață SPI. De asemenea, microcontrolerul (1) comunică cu ceasul în timp real RTC (6) PCF8563 prin interfața I²C. Toate datele recepționate de microcontroler (1) sunt multiplexate și salvate pe cardul SD (8), ce comunică cu microcontrolerul (1) prin intermediul interfeței SPI și a unui convertor de nivel NTS0104PW. Stabilizatorul de tensiune NCV7805 asigură tensiunea de alimentare de 5V necesară pentru toate circuitele, iar stabilizatorul LM1117-3.3 asigură o tensiune de 3.3V necesară doar pentru alimentarea cardului de memorie microSD.

Modulul electronic se alimentează cu o tensiune nominală de 12V, gama de tensiuni de alimentare pentru o funcționare sigură fiind de 7-30V, specifică domeniului auto. Curentul consumat cu cardul microSD conectat este de 50mA la 12V, rezultând o putere consumată de 0,6W. Modulul electronic mai dispune de o baterie cu Litiu de 3V, tipul CR2032, necesară pentru alimentarea permanentă a circuitului ceas în timp real RTC, având o durată de viață de 5 ani.

Conectorul DB9 al modulului electronic asigură atât alimentarea dispozitivului prin cheia de contact de la bateria autovehiculului, cât și conectarea la magistrala de comunicație CAN a acestuia. Pentru o versatilitate cât mai mare, prin conectorul DB9 se poate conecta și rezistența de terminare de 120 Ohmi pentru magistrala CAN. Dimensiunile modulului electronic asamblat sunt de 55x100x15mm, iar greutatea acestuia este de 180g.

Figura 3 prezintă un exemplu de schemă electronică, Figura 4 ilustrează un exemplu de realizare a cablajului imprimat, iar Figura 5 exemplifică modulul electronic asamblat.



REVENDICĂRI

22-

1. Dispozitiv electronic de tip cutie neagră, indestructibil și infailibil, care se montează pe un vehicul electric și care permite achiziția de pe magistrala de comunicație CAN a parametrilor de funcționare ale unităților electronice de control, precum și stocarea criptată a datelor pe un suport de memorie nevolatilă, de tipul unui card SD, pentru o analiză, interpretare și diagnosticare ulterioară a vehiculului.
2. Dispozitiv electronic conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, circuitul electronic este alcătuit dintr-un microcontroler (1) care recepționează mesajele de interes de pe magistrala de comunicație CAN a vehiculului prin intermediul transceiverului CAN (2) și a controlerului CAN (3), iar apoi decodează parametrii de funcționare și stările diferitelor unităților electronice ale vehiculului electric. De asemenea, microcontrolerul (1) mai comunică cu senzorul accelerometru (4) pentru a detecta accelerația și înclinarea vehiculului față de carosabil și cu receptorul GPS (5) pentru a identifica locația vehiculului și a recepționa timpul universal sau cu ceasul RTC (6) pentru a citi timpul real. Datele recepționate sunt multiplexate de către microcontroler (1), apoi sunt criptate și securizate cu o cheie privată prin intermediul circuitului dedicat de criptare (7), iar în final sunt salvate pe cardul de memorie nevolatilă SD (8) de mare capacitate. Alimentarea dispozitivului de la bateria vehiculului de 12V este asigurată atât permanent, cât și prin intermediul cheii de contact, prin intermediul a două convertoare DC-DC de 5V (9) și 3,3V (12), de înaltă eficiență. În cazul decuplării bateriei vehiculului sau a unor defecte pe circuitul de alimentare, dispozitivul se alimentează prin intermediul unui circuit dedicat de încărcare (10) de la o baterie internă reîncărcabilă Li-ion (11), care se reîncarcă pe durata alimentării dispozitivului electronic.
3. Dispozitiv electronic conform revendicărilor 1 și 2, caracterizat prin aceea că, microcontrolerul (1) trebuie să fie programat adecvat pentru a îndeplini sarcinile menționate anterior: recepția mesajelor de pe magistrala CAN a vehiculului și decodarea parametrilor de interes, măsurarea accelerației și înclinării vehiculului, identificarea locației geografice ale vehiculului, citirea momentului de timp universal, multiplexarea și criptarea tuturor datelor și salvarea datelor criptate pe cardul de memorie de mare capacitate.
4. Dispozitiv electronic conform revendicărilor 1, 2 și 3, caracterizat prin aceea că, modulul electronic este acoperit cu un lac protector special pentru circuite electronice, pentru a asigura protecția la umezeală și vibrații, este încastrat într-o cutie metalică turnată din aliaje speciale, care este închisă etanș pentru a fi rezistentă la apă, uleiuri, combustibili și alți agenți corozivi, care este prevăzută pe exterior cu caneluri și aripioare pentru o rezistență mecanică crescută la lovituri, precum și cu o fantă pentru conectorul electric.
5. Dispozitiv electronic conform revendicărilor 1, 2, 3 și 4, caracterizat prin aceea că, este destinat unui vehicul electric, ce are în componență diverse unități electronice de control particulare (controler motor electric, sistem management baterii, charger baterii, convertoare de curent continuu de putere, etc.), pentru care parametrii de funcționare pot fi următorii, dar nu sunt limitați la: poziție pedale accelerație și frână, turație, tensiune, curent, frecvență și temperatură motor electric, temperatură controler, stări ventilator răcire, releu principal de alimentare, stare de încărcare, stare de sănătate, tensiune, curent, temperatură pachet baterii, tensiuni și rezistențe interne ale celulelor individuale ale pachetului de baterii, temperatură BMS, stare balansare, curent și tensiune de încărcare baterie, temperatură încărcător, stare ștecher de alimentare Type2, stări de eroare încărcător.

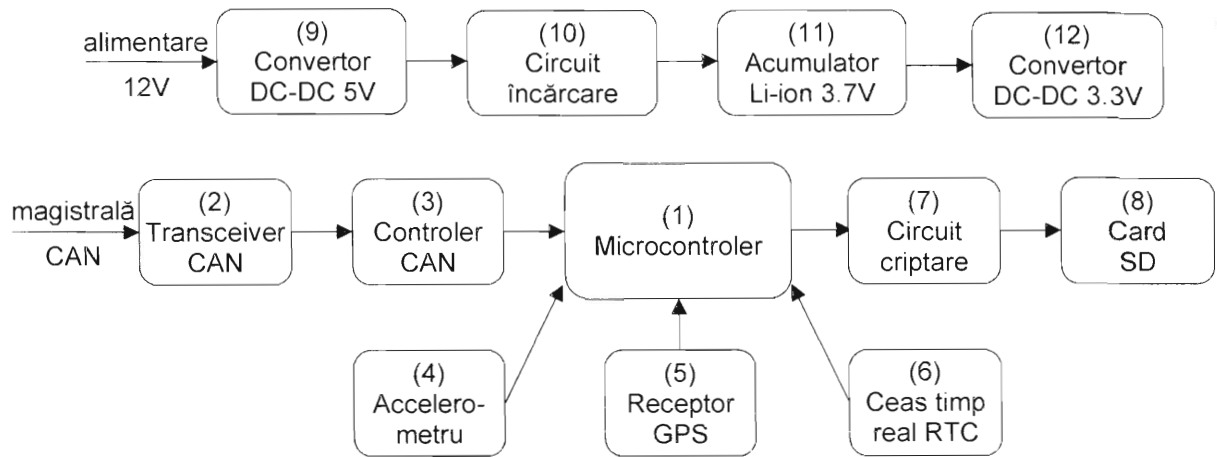


Fig. 1. Diagrama bloc a dispozitivului electronic cutie neagră cu stocare criptată a datelor pe card SD.

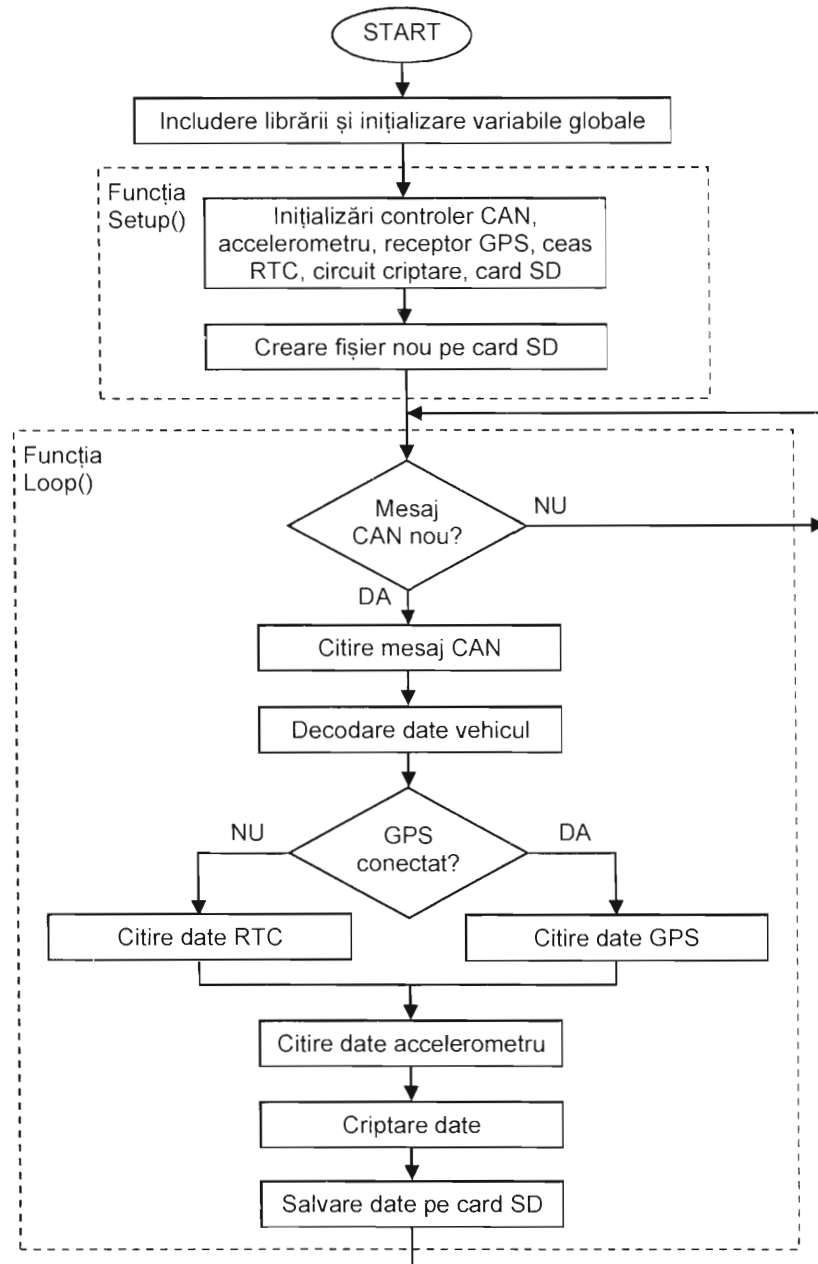


Fig. 2. Organigrama principală a programului pentru microcontrolerul dispozitivului electronic cutie neagră cu stocare criptată a datelor pe card SD.

Handwritten signature

20

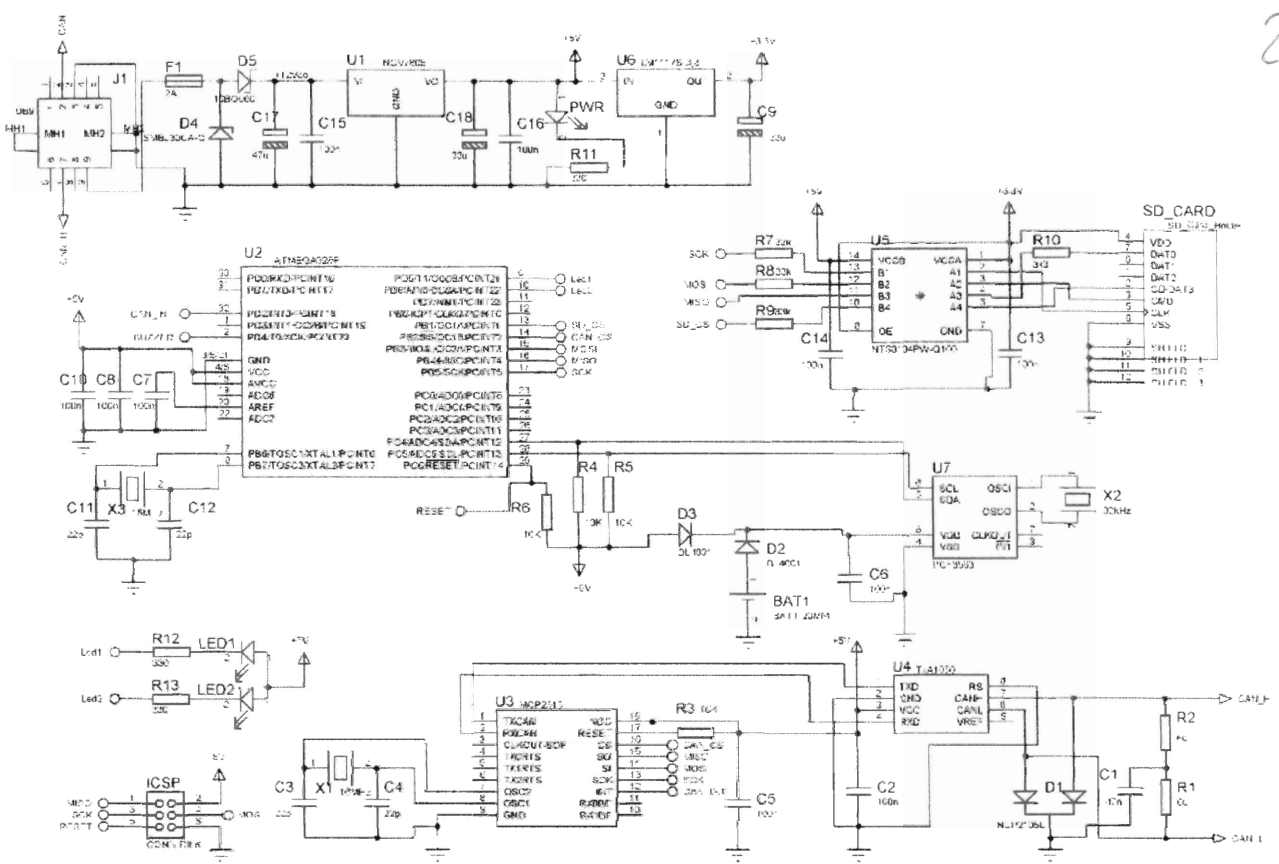


Fig. 3. Exemplu de circuit electronic pentru modul electronic cutie neagră cu stocare criptată a datelor pe card SD.

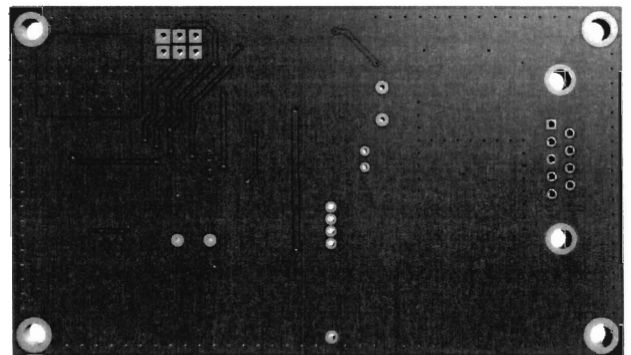
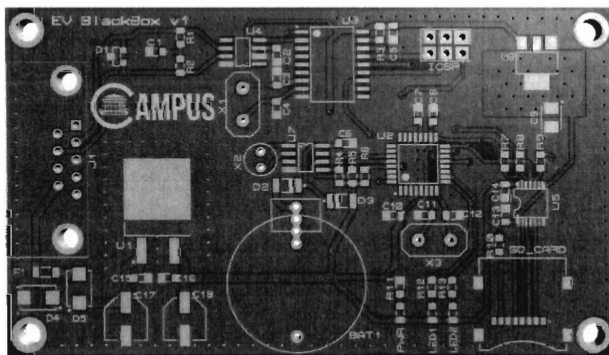


Fig. 4. Exemplu de cablaj imprimat pentru modul electronic cutie neagră cu stocare criptată a datelor pe card SD

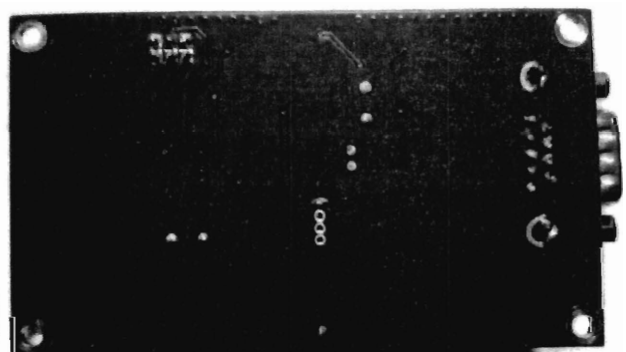
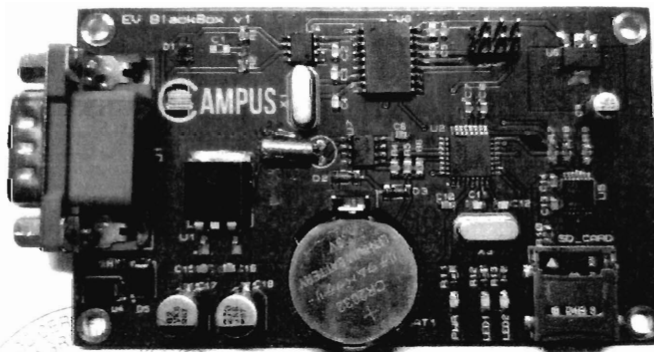
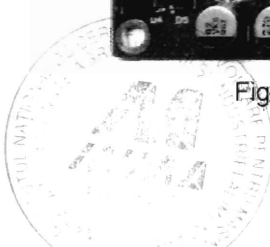


Fig. 5. Exemplu de modul electronic asamblat pentru cutie neagră cu stocare criptată a datelor pe card SD



Wpaact