

Rezumat

INTRODUCERE

Autovehiculele electrice reprezintă una dintre cele mai semnificative inovații tehnologice ale secolului XXI, oferind o alternativă sustenabilă la vehiculele convenționale cu motor cu ardere internă. Creșterea interesului global pentru tehnologia electrică în transporturi este alimentată de numeroase beneficii economice, ecologice și sociale pe care aceste vehicule le aduc. De la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și diminuarea poluării atmosferice, până la economii semnificative în costurile de operare și întreținere, autovehiculele electrice joacă un rol crucial în tranziția către o economie verde și durabilă.

Adoptarea pe scară largă a autovehiculelor electrice este esențială pentru atingerea obiectivelor globale de reducere a emisiilor de CO₂ și combatere a schimbărilor climatice. În contrast cu vehiculele tradiționale, autovehiculele electrice nu emit poluanți în timpul funcționării, contribuind astfel la îmbunătățirea calității aerului și la protejarea sănătății oamenilor. De asemenea, ele sunt mult mai eficiente din punct de vedere energetic, transformând o proporție mai mare din energia stocată în baterii în mișcare, comparativ cu eficiența redusă a motoarelor cu combustie internă.

Beneficiile economice ale autovehiculelor electrice nu sunt neglijabile. Deși costurile inițiale pot fi mai mari, acestea sunt compensate în timp prin costurile reduse ale energiei electrice comparativ cu carburanții fosili, precum și prin necesitatea mai redusă de întreținere, dată fiind simplitatea designului motoarelor electrice și lipsa componentelor mecanice care se uzează în mod obișnuit la vehiculele tradiționale. Acest aspect economic este deosebit de atractiv atât pentru consumatori, cât și pentru industrie, stimulând astfel inovația și dezvoltarea tehnologică.

Pe lângă beneficiile economice și de mediu, autovehiculele electrice aduc și avantaje sociale semnificative. Acestea contribuie la reducerea poluării fonice în zonele urbane, îmbunătățind astfel calitatea vieții. Dezvoltarea infrastructurii de încărcare pentru vehicule electrice generează locuri de muncă și stimulează economia locală. Totodată, educarea publicului în ceea ce privește avantajele mobilității electrice joacă un rol important în acceptarea și adoptarea acestei tehnologii.

Un aspect fascinant al tehnologiei vehiculelor electrice este posibilitatea de a revitaliza vehiculele istorice prin conversia acestora în mașini electrice. Această practică, pe lângă faptul că permite păstrarea și utilizarea vehiculelor cu valoare istorică și sentimentală, aduce și numeroase avantaje ecologice și economice. Conversia unui vehicul clasic într-un vehicul electric presupune înlocuirea motorului cu ardere internă și a sistemului de transmisie tradițional cu un motor electric și un set de baterii, păstrând în același timp designul original al mașinii.

Beneficiile acestei conversii sunt multiple. În primul rând, se evită emisiile de poluanți și se reduce amprenta de carbon asociată producției de noi vehicule. În al doilea rând, vehiculele convertite pot beneficia de avantajele tehnologice moderne, cum ar fi autonomie crescută, performanțe îmbunătățite și costuri reduse de întreținere. Acest lucru înseamnă că proprietarii de vehicule istorice pot continua să se bucure de acestea, fără a compromite performanțele sau a contribui la poluare.

Un beneficiu semnificativ al convertirii vehiculelor clasice în vehicule electrice este aplicabilitatea acestui proces în domeniul educațional. Realizarea unui stand didactic pentru conversia vehiculelor clasice în vehicule electrice oferă studenților o oportunitate valoroasă de a învăța despre tehnologiile emergente, aplicând cunoștințele teoretice în proiecte practice. Aceasta promovează educația STEM (Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică) și pregătește viitorii ingineri pentru provocările industriei auto moderne.

CAPITOLUL 1

STADIUL ACTUAL LA CERCETĂRII ÎN DOMENIUL VEHICULELOR ELECTRICE

Capitolul 1 al tezei de doctorat analizează evoluția și impactul autovehiculelor electrice (EV) ca soluții sustenabile în domeniul transporturilor, subliniind transformările ecologice, economice și sociale pe care le aduc. Introducerea vehiculelor electrice este văzută ca o necesitate pentru atingerea obiectivelor globale de reducere a emisiilor de CO₂ și combaterea schimbărilor climatice. Deoarece aceste vehicule nu emit poluanți în timpul funcționării, contribuie la îmbunătățirea calității aerului și protecția sănătății publice. În plus, sunt mult mai eficiente din punct de vedere energetic, transformând o proporție mai mare din energia electrică stocată în baterii în mișcare.

Capitolul detaliază și beneficiile economice ale EV-urilor, care, deși au costuri inițiale mai ridicate, aduc economii semnificative pe termen lung prin reducerea cheltuielilor cu combustibilul și întreținerea. Simplificarea mecanică a motorului electric comparativ cu cel cu ardere internă reduce frecvența și complexitatea operațiunilor de service. Pe lângă aspectele economice, vehiculele electrice contribuie la diminuarea poluării fonice în zonele urbane și stimulează economia locală prin dezvoltarea infrastructurii de încărcare, creând noi locuri de muncă.

În plus, teza abordează provocările și direcțiile viitoare ale cercetării în domeniul EV. Se examinează progresele în tehnologia bateriilor, sistemele de gestionare a energiei și dezvoltarea infrastructurii de încărcare. A fost efectuată o analiză a peste 50 de articole științifice pentru a identifica lacunele existente și a oferi o imagine clară asupra stadiului actual al cercetărilor în acest domeniu.

În concluzie, Capitolul 1 al tezei stabilește un fundament solid pentru înțelegerea importanței și impactului vehiculelor electrice în contextul global actual. Subliniind atât beneficiile cât și provocările asociate cu această tehnologie, teza încurajează dezvoltarea continuă a soluțiilor inovatoare pentru o tranziție sustenabilă spre mobilitatea electrică. Aceasta oferă o perspectivă valoroasă pentru cercetători, ingineri și factori de decizie, contribuind la modelarea politicilor și practicilor viitoare în domeniul transporturilor electrice.

CAPITOLUL 2

MODELAREA MATEMATICĂ A COMPORTAMENTULUI UNUI VEHICUL

Capitolul 2 al tezei de doctorat se concentrează pe modelarea matematică a comportamentului unui vehicul electric, începând cu dinamica longitudinală a vehiculului și până la forțele

complexe care acționează asupra șasiului. Prin dezvoltarea unui model dinamic detaliat, capitolul oferă o înțelegere aprofundată a interacțiunilor dintre diferitele subsisteme ale vehiculului, precum motorul, transmisia, și roțile, și modul în care acestea influențează performanța generală a vehiculului.

În primul rând, modelul matematic este construit pentru a descrie răspunsul vehiculului la acționarea pedalei de accelerație, luând în considerare aspecte precum cuplul motorului și modul în care acesta este transmis spre roți prin intermediul cutiei de viteze. Modelul include ecuații care descriu relația dintre poziția pedalei de accelerație și cuplul motorului, precum și influența factorilor fizici, cum ar fi raza roții și rezistența la rostogolire.

Mai departe, capitolul se tratează forțelor externe care acționează asupra vehiculului, precum forța de propulsie, rezistența aerodinamică și forțele gravitaționale generate de pante. Analiza detaliată a acestor forțe permite o mai bună înțelegere a comportamentului vehiculului în condiții variate de operare, contribuind la optimizarea performanței și eficienței.

Un aspect cheie abordat în capitol este modelarea în spațiul stărilor, care permite simularea și predicția comportamentului vehiculului sub diferite condiții de încărcare și acționare. Acest model este esențial pentru proiectarea sistemelor de control avansate care pot îmbunătăți răspunsul vehiculului la comenzi și pot reduce consumul de energie.

Astfel, Capitolul 2 furnizează o bază solidă pentru înțelegerea și îmbunătățirea dinamicii vehiculelor electrice. Prin utilizarea modelării matematice, teza aduce contribuții importante la literatura de specialitate și deschide noi direcții pentru cercetarea aplicată în ingineria vehiculelor electrice, subliniind rolul modelării și simulării în dezvoltarea tehnologiilor vehiculare moderne.

CAPITOLUL 3

MOTORUL DE CURENT CONTINUU FĂRĂ PERII (BLCD)

Capitolul 3 al tezei de doctorat este dedicat analizei motorului de curent continuu fără perii (BLDC), cu accent pe principiile de funcționare și control ale acestuia. Capitolul începe cu o descriere detaliată a modului de funcționare al motorului BLDC, subliniind diferența față de motoarele DC tradiționale. În locul comutației mecanice realizate prin perii de carbon, motorul BLDC utilizează comutație electronică, ceea ce îmbunătățește eficiența și reduce uzura.

O secțiune importantă este dedicată descrierii funcționării senzorilor Hall, care sunt folosiți pentru detectarea poziției rotorului. Aceasta este esențială pentru comutația corectă a înfășurărilor statorului, permițând motorului să funcționeze eficient. Capitolul detaliază modul în care semnalele generate de acești senzori sunt utilizate pentru a determina secvența de alimentare a înfășurărilor, astfel încât motorul să își păstreze cuplul și viteza optimă.

De asemenea, sunt discutate diferite strategii de control al motorului BLDC, inclusiv utilizarea microcontrolerelor pentru procesarea semnalelor de la senzorii Hall și generarea comenzilor pentru circuitul de forță. Acest lucru permite o precizie ridicată în controlul motorului, esențială pentru aplicații care cer răspunsuri rapide și fiabile, cum sunt vehiculele electrice.

Capitolul explorează și modalitățile de îmbunătățire a performanței motorului BLDC prin optimizarea secvențelor de comandă și a algoritmului de conducere. Sunt prezentate detalii

tehnice privind implementarea unui control variabil de viteză, folosind tehnici de modulație în lățime a pulsurilor (PWM) pentru a ajusta energia furnizată înfășurărilor.

Capitolul 3 furnizează o bază solidă de cunoștințe tehnice despre motoarele BLDC, ilustrând complexitatea și eficacitatea acestora în aplicații moderne. Informațiile prezentate sunt utile pentru inginerii care proiectează și implementează sisteme de propulsie electrică, oferindu-le instrumente și metode pentru a exploata la maximum potențialul acestor motoare.

CAPITOLUL 4

PROIECTAREA ȘI REALIZAREA STANDULUI EXPERIMENTAL

Capitolul 4 al tezei de doctorat explorează proiectarea și realizarea unui stand experimental pentru vehiculele electrice, accentuând tranziția de la vehiculele tradiționale la cele electrice și hibride. O parte semnificativă este dedicată istoriei vehiculelor electrice, subliniind evoluția acestora din 1828 și renașterea interesului în 2008 datorită dezvoltării tehnologiilor de acumulatori. Se evidențiază rolul vehiculului electric în reducerea emisiilor și eficientizarea consumului de energie, în contextul creșterii conștientizării ecologice și a presiunilor economice.

Discuția avansează către detalierea sistemelor hibride, de la cele serie la cele paralel, prezentând complexitatea și eficiența fiecărei configurații. Se face o distincție clară între diferitele tipuri de vehicule hibride, evidențiind avantajele fiecăreia în termeni de economie de combustibil și emisii reduse. În plus, sunt prezentate beneficiile integrării sistemelor hibride în vehicule, cum ar fi reducerea taxelor datorită emisiilor scăzute și performanța îmbunătățită a vehiculului.

O secțiune importantă este dedicată conversiei unui model ARO tradițional într-o versiune electrică, ilustrând pașii tehnici și ingineriești necesari pentru această transformare. Se descrie detaliat procesul de demontare a motorului tradițional și integrarea unui sistem electric, inclusiv adaptările necesare la nivelul transmisiei și sistemului de control. Acest exemplu concret subliniază potențialul de reutilizare și adaptare a vehiculelor existente pentru un transport mai ecologic.

În plus, capitolul discută dezvoltarea infrastructurii necesare pentru susținerea vehiculelor electrice, cum ar fi stațiile de încărcare și sistemele de management al bateriilor. Aceasta include și detalii tehnice privind sistemele de încărcare, monitorizarea și managementul performanței bateriei, esențiale pentru funcționarea eficientă a vehiculelor electrice.

Capitolul 4 oferă o viziune complexă asupra tranziției de la vehiculele tradiționale la cele electrice și hibride, punând accent pe inovații tehnologice și adaptări ale infrastructurii. Acesta explică detaliat aspectele tehnice ale vehiculelor electrice și hibride și demonstrează viabilitatea și beneficiile conversiei vehiculelor existente în opțiuni mai ecologice, reprezentând un pas semnificativ în evoluția transportului auto.

CAPITOLUL 5

INTEGRAREA SISTEMULUI

Capitolul 5 al tezei de doctorat discută integrarea unui sistem fotovoltaic într-un vehicul ARO 243 modificat pentru a fi electric, având ca scop creșterea autonomiei și eficienței energetice a vehiculului. Detaliile tehnice sunt minuțios prezentate, începând cu configurarea circuitului de încărcare, utilizarea acumulatorilor pe gel pentru stocarea energiei și implementarea unui "Battery Balancer" pentru a optimiza încărcarea și a prelungi durata de viață a bateriilor.

O problemă majoră abordată este dezechilibrul de încărcare între baterii, care poate reduce semnificativ durata de viață a unui banc de baterii costisitor. Capitolul explică cum utilizarea unui stabilizator de baterii poate remedia această problemă prin egalizarea stării de încărcare, menționând detaliat funcționalitățile și semnificațiile indicatorilor LED ai stabilizatorului. Aceasta asigură că toate bateriile ajung la o stare de încărcare uniformă, prevenind problemele cauzate de supraîncărcare sau subîncărcare.

Panourile fotovoltaice flexibile sunt descrise ca o soluție ideală pentru vehicule, oferind specificații tehnice și explicații despre avantajele acestora în comparație cu panourile solare tradiționale. Integrarea acestor panouri pe plafonul vehiculului ARO 243 permite colectarea eficientă a energiei solare, care este apoi convertită și stocată pentru a alimenta vehiculul.

În continuare, sunt discutate tehnologiile de încărcare și monitorizare a stării de încărcare a bateriilor, introducând dispozitive precum încărcătorul solar MPPT care optimizează conversia energiei solare în electricitate, maximizând astfel eficiența colectării energiei. Aceasta include și aspecte legate de monitorizarea și controlul sistemului fotovoltaic, care sunt esențiale pentru gestionarea eficientă a energiei produse de panouri.

Capitolul concluzionează cu o viziune detaliată asupra integrării tuturor componentelor sistemului, descriind în mod clar și tehnic conexiunile necesare și pașii de implementare pentru a asigura o funcționare optimă și sigură a vehiculului electric modificat. Astfel, sunt prezentate soluții inovative și sustenabile pentru îmbunătățirea vehiculelor electrice, evidențiind contribuția semnificativă a acestui proiect la mobilitatea durabilă și la tehnologiile de vehicule electrice.

CONCLUZII

Această cercetare a demonstrat fezabilitatea și beneficiile conversiei unui vehicul clasic într-un vehicul electric folosind componente proiectate special pentru mașini electrice și controlerul Resolve. Prin analiza și implementarea detaliată a componentelor necesare și a conexiunilor acestora, am reușit să realizez un stand didactic care nu numai că educă studenții în privința tehnologiilor vehiculelor electrice, dar și oferă o platformă practică pentru inovație și cercetare. Rezultatul conversiei este vizibil în imaginea de mai jos.



Pe parcursul acestei teze, am subliniat importanța vehiculelor electrice în tranziția către o economie durabilă și ecologică. Am evidențiat multiplele beneficii economice, sociale și de mediu ale adoptării pe scară largă a vehiculelor electrice, cum ar fi reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, îmbunătățirea calității aerului, costurile reduse de întreținere și operare, și creșterea eficienței energetice. De asemenea, am explorat potențialul de revitalizare a vehiculelor istorice prin conversia acestora în vehicule electrice, păstrând astfel patrimoniul auto în timp ce adoptăm tehnologii sustenabile.

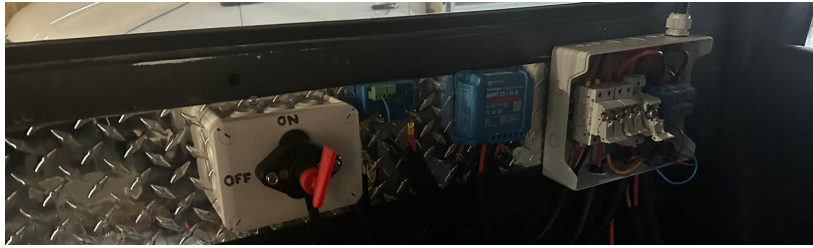
Standul didactic dezvoltat oferă o platformă valoroasă pentru educația studenților în domeniul vehiculelor electrice. Prin implicarea în proiecte practice de conversie și optimizare a vehiculelor, studenții au posibilitatea de a aplica cunoștințele teoretice și de a dezvolta competențe esențiale pentru o carieră în ingineria sistemelor automate aplicate în vehiculele electrice și în tehnologiile emergente. Această experiență practică contribuie la formarea unei noi generații de ingineri și cercetători.

Există numeroase direcții de cercetare și dezvoltare care pot fi explorate pe baza acestui proiect. Printre acestea se numără: Dezvoltarea algoritmilor avansați pentru gestionarea mai eficientă a energiei în baterii și optimizarea frânării regenerative. Explorarea noilor tehnologii de baterii cu densitate energetică mai mare și durabilitate crescută. Studiarea modului în care vehiculele electrice pot fi integrate în rețelele de energie inteligente pentru a contribui la stabilitatea și eficiența rețelei. Extinderea funcționalităților de conducere asistată și explorarea posibilităților de automatizare și conducere autonomă.

Prin realizarea acestei teze am demonstrat că vehiculele clasice pot fi transformate în vehicule electrice eficiente și sustenabile, contribuind astfel la reducerea impactului asupra mediului și promovarea mobilității durabile. Integrarea tehnologiilor moderne și utilizarea platformei educaționale oferite de standul didactic deschid noi oportunități pentru inovație și cercetare în domeniul vehiculelor electrice. Aceste eforturi reprezintă un pas important către un viitor mai verde și mai durabil în industria auto.

În continuare se prezintă câteva detalii constructive ale mașinii electrice.





CONTRIBUȚII

Capitolul 2:

- Dezvoltarea unui model matematic pentru dinamica longitudinală a vehiculului, care cuprinde interacțiunea dintre motor, transmisie și roți.
- Implementarea unui model dinamic de ordinul 1 pentru motor, care descrie răspunsul la acționarea pedalei de accelerație prin variabilele de stare și parametrii specifici.
- Adoptarea unui model pentru cutia de viteze ce amplifică cuplul motorului proporțional cu raportul de transformare, contribuind la detaliile fine ale transmiterii forței la roți.
- Modelarea roților și relația lor cu solul, prin presupunerea absenței alunecării, și calculul forței aplicate pe șosea.
- Separarea și detalierea forțelor care influențează mișcarea vehiculului, inclusiv forța de propulsie, rezistența la rostogolire, rezistența aerodinamică și forțele gravitaționale datorate înclinației.
- Formularea modelului în spațiul stărilor, indicând variabilele de stare relevante și ecuațiile ce descriu evoluția acestora în timp.
- Includerea neliniarităților în modelul dinamic, precum funcțiile trigonometrice în ecuații, care captează comportamentul variabil în condiții reale de funcționare.
- Analiza numerică și simularea folosind date specifice pentru parametrii vehiculului, pentru a evalua și optimiza performanța modelului propus.
- Evaluarea influenței parametrilor de proiectare asupra performanței sistemului, precum masa vehiculului, coeficientul de rezistență aerodinamică și raza roții.
- Dezvoltarea și aplicarea unui model pentru cuplul motorului necesar în diferite condiții de operare, cum ar fi accelerația pe un drum plan.
- Studiul asupra capacității maxime de accelerație a vehiculului, determinând limitele fizice impuse de designul și configurarea sistemului de propulsie.
- Abordarea modelelor de suspensie, introducerea unui model quarter-car pentru a înțelege mai bine comportamentul suspensiilor și dinamica vehiculului.
- Analiza detaliată a suspensiilor, concentrându-se pe relațiile dintre componente, cum ar fi arcurile și amortizoarele, și impactul acestora asupra confortului și performanței de conducere.
- Explorarea modului în care componentele suspensiei influențează răspunsul la solicitările externe, precum denivelările de pe drum.

Capitolul 3:

- Descrierea detaliată a principiului de funcționare al motorului BLDC, evidențiind avantajele comutației electronice față de cea mecanică prin perii de carbon.
- Explicarea utilizării senzorilor Hall pentru detectarea poziției rotorului, care permite controlul precis al secvențelor de alimentare a înfășurărilor statorului.
- Detalii despre configurația înfășurărilor motorului și influența acestora asupra performanței motorului.
- Prezentarea metodelor de generare a cuplului prin variația amplitudinii curentului și a numărului de înfășurări active.
- Analiza influenței designului magneților permanenți și a întrefierului dintre rotor și înfășurări asupra performanței motorului.
- Introducerea unui sistem de control electronic complex pentru gestionarea secvențelor de alimentare bazate pe semnalele senzorilor Hall.
- Detalii privind implementarea unui microcontroler pentru procesarea semnalelor de la senzorii Hall și generarea de comenzi pentru circuitul de forță.
- Descrierea algoritmului de conducere a motorului BLDC cu viteză variabilă, utilizând modulația prin lățime de puls (PWM) pentru a controla intensitatea câmpului electromagnetic.
- Prezentarea unei metode de proiectare a motorului BLDC folosind software-ul RMXprt pentru simulări și analize detaliate.
- Calculul performanței mașinii, incluzând estimări ale rotațiilor electrice și mecanice necesare pentru o rotație completă a rotorului.
- Elaborarea secvențelor de comandă pentru controlul sensului de rotație, detaliind relația dintre combinațiile binare ale semnalelor senzorilor Hall și fazele de alimentare ale motorului.
- Analiza detaliată a configurației și proprietăților înfășurărilor, incluzând efectul diferitelor configurații de legare a înfășurărilor asupra comportamentului motorului.
- Utilizarea tehnicilor avansate de simulare pentru a valida designul motorului, inclusiv analize tranzitorii electromagnetice și analize termice.
- Prezentarea unui studiu de caz aplicativ pentru un ATV electric, evidențiind aplicabilitatea tehnologiei BLDC în vehicule electrice.
- Discuții teoretice și experimentale privind optimizarea designului motorului pentru îmbunătățirea eficienței și reducerea pierderilor.

Capitolul 4:

- Elaborarea unei perspective istorice asupra evoluției vehiculelor electrice, subliniind etapele cheie ale dezvoltării și schimbările tehnologice până la vehiculele moderne.
- Analiza tipurilor de sisteme hibride, evidențiind diferențele dintre configurațiile serie și paralel, și modul în care acestea influențează eficiența vehiculului.
- Descrierea detaliată a componentelor unui vehicul hibrid, inclusiv rolul și funcționarea fiecărei componente în cadrul sistemului hibrid.
- Implementarea unui stand experimental pentru conversia unui ARO tradițional în vehicul electric, oferind o platformă pentru testarea și validarea tehnologiilor electrice.
- Integrarea unui sistem de propulsie electrică într-un vehicul ARO, inclusiv detalii despre montarea și cuplarea motorului electric cu transmisia existentă.
- Utilizarea unui sistem de management al bateriei (BMS), explicându-se funcțiile acestuia în monitorizarea și protecția bateriei, și gestionarea încărcării și descărcării.
- Proiectarea și realizarea unei interfețe pentru BMS, care permite personalizarea și configurarea extinsă a parametrilor de funcționare a bateriei.
- Experimentarea cu diverse configurații de motoare electrice și controlere, pentru a identifica optimizările necesare în vederea îmbunătățirii performanței vehiculului.
- Demonstrarea capacității regenerative a sistemului de propulsie, care permite recaptarea energiei în timpul frânării și îmbunătățirea eficienței energetice a vehiculului.
- Dezvoltarea unui model pentru simularea și evaluarea performanței vehiculului electric, care poate fi folosit pentru a testa diferite scenarii de operare și condiții de drum.
- Analiza impactului modificărilor asupra dinamicii vehiculului, cum ar fi distribuția greutatei și comportamentul dinamic datorită adăugării componentelor electrice.
- Studiul integrării tehnologiilor de încărcare, inclusiv utilizarea încărcătorilor de rețea și adaptarea acestora la standardele existente.
- Explorarea opțiunilor de reutilizare și adaptare a componentelor vehiculelor electrice comerciale existente, cum ar fi utilizarea motorului și bateriilor de la un Nissan Leaf.
- Evaluarea capacității de regenerare a energiei și influența acesteia asupra autonomiei vehiculului, demonstrând avantajele aduse de recuperarea energiei.

Capitolul 5:

- Integrarea unui sistem fotovoltaic pe un vehicul ARO 243 pentru creșterea autonomiei, cu specificații tehnice detaliate și justificări ale alegerilor tehnologice.
- Elaborarea unui circuit complet pentru sistemul de încărcare al automobilului electric, utilizând acumulatori pe gel pentru a optimiza stocarea energiei.
- Utilizarea unui dispozitiv "Battery Balancer" pentru corecția tensiunii în timpul încărcării, explicându-se impactul dezechilibrului de încărcare asupra duratei de viață a bateriilor.
- Prezentarea soluțiilor de stabilizare a bateriilor în sisteme de 24 V și 48 V, cu detalii privind funcționarea și avantajele stabilizatorilor de baterii.
- Integrarea și optimizarea unui sistem de panouri fotovoltaice flexibile pe vehicul, cu descrieri tehnice și analiza eficienței conversiei energiei solare.
- Implementarea unui controler de încărcare MPPT (Maximum Power Point Tracking) pentru maximizarea eficienței colectării energiei solare.
- Proiectarea și implementarea unui sistem de monitorizare și control al întregului sistem de propulsie și energie folosind dispozitive moderne de interfațare și monitorizare.
- Descrierea detaliată a componentelor electrice și a modului de integrare în design-ul vehiculului pentru a asigura eficiența și siguranța operațională.
- Utilizarea tehnicilor avansate pentru gestionarea și monitorizarea stării de încărcare a bateriilor, inclusiv metode de echilibrare a celulelor și prevenirea descărcării excesive.
- Incorporarea soluțiilor de siguranță în design-ul circuitelor electrice, inclusiv utilizarea siguranțelor de curent continuu și a protecțiilor la supratensiune.
- Integrarea eficientă a unui invertor cu sinus pur pentru conversia energiei stocate în formatul necesar pentru alimentarea diferitelor componente electrice ale vehiculului.
- Evaluarea și optimizarea performanței sistemului fotovoltaic integrat, inclusiv impactul condițiilor meteorologice asupra eficienței panourilor solare.
- Adaptarea și compatibilitatea componentelor sistemului electric cu diverse modele de vehicule Nissan Leaf, asigurând flexibilitatea și extensibilitatea soluțiilor propuse.
- Descrierea măsurilor de protecție electromagnetică (EMC) necesare pentru asigurarea funcționării corecte și sigure a echipamentelor electronice în contextul vehiculului electric.
- Adaptarea și testarea sistemelor de propulsie și încărcare pentru a asigura compatibilitatea cu standardele actuale și cerințele tehnice ale vehiculelor electrice moderne.

DIRECȚII DE CERCETARE VIITOARE

Pe măsură ce tehnologia vehiculelor electrice evoluează, integrarea algoritmilor avansați de computer vision și a sistemelor de conducere asistată devine din ce în ce mai relevantă pentru optimizarea performanțelor și eficienței energetice. Standul didactic dezvoltat pentru conversia vehiculelor clasice în vehicule electrice poate beneficia semnificativ de aceste tehnologii, oferind studenților oportunitatea de a explora și implementa soluții inovatoare pentru gestionarea energiei și îmbunătățirea experienței de conducere.

Computer vision, sau viziunea artificială, permite vehiculelor să „vadă” și să interpreteze mediul înconjurător folosind camere și algoritmi de procesare a imaginii. Această tehnologie poate fi utilizată pentru a detecta unghiul drumului, condițiile de trafic, semnele de circulație și obstacolele. În contextul standului didactic, integrarea algoritmilor de computer vision poate ajuta la colectarea datelor despre traseu și la ajustarea comportamentului vehiculului în timp real pentru a optimiza consumul de energie.

Sistemele de conducere asistată (Advanced Driver Assistance Systems - ADAS) utilizează senzori, camere și algoritmi avansați pentru a asista șoferul în diferite scenarii de conducere. Aceste sisteme includ frânarea automată, menținerea benzii de rulare, detectarea pietonilor și controlul adaptiv al vitezei. Prin integrarea acestor sisteme în standul didactic, se pot experimenta și dezvolta funcționalități care îmbunătățesc siguranța și eficiența energetică a vehiculelor electrice.

Un exemplu concret de utilizare a tehnologiilor de computer vision și ADAS în standul didactic este detectarea unghiului drumului și utilizarea optimă a frânei regenerabile. Frânarea regenerativă permite recuperarea energiei cinetice a vehiculului în timpul decelerării și transformarea acesteia în energie electrică, care este stocată în baterie. Prin detectarea unghiului drumului, vehiculul poate anticipa coborârile și ajusta modul de frânare pentru a maximiza regenerarea energiei.

Scenariu de implementare:

1. Detectarea Coborârii: Camerele montate pe vehicul detectează unghiul drumului și identifică începutul unei coborâri.
2. Activarea Frânei Regenerabile: Pe măsură ce vehiculul începe să coboare, sistemul de conducere asistată activează frâna regenerabilă pentru a încetini vehiculul și a recupera energia cinetică.
3. Optimizarea Încărcării: Algoritmul de control ajustează intensitatea frânării regenerative în funcție de unghiul drumului și viteza vehiculului pentru a asigura o încărcare constantă și eficientă a bateriei pe întreaga durată a coborârii.
4. Monitorizarea Performanței: Datele colectate despre eficiența frânării regenerative și încărcarea bateriei sunt analizate în timp real, permițând ajustări suplimentare și optimizarea continuă a sistemului.