**BATTERY MANAGEMENT SYSTEM FOR SMALL ELECTRIC VEHICLE**

**Candidate: Robert-Nicolas, Trif**

**Scientific coordinator: Conf. dr. ing. Răzvan, Bogdan**

Session: June 2022

**Summary**

Lucrarea prezentată în cadrul proiectului de diplomă se concetrează asupra dezvoltării unui sistem eficient și sigur de încărcare a ansamblului de baterii din interiorul unui vehicul electric. Scopul acestui sistem este să realizeze o încărcare echilibrată a celulelor bateriei, urmărind eliminarea factorilor de risc precum supraîncălzirea și supraîncărcarea. Acești factori pot reduce semnificativ durata de viață a bateriilor, afectând performanță și utilitatea genereală a autovehiculelor electrice. În plus, prototipul vehicului electric este dotat cu metode de siguranță și protecție pentru a asigura o deplasare în condiții optime.

Întregul sistem poate fi împărțit în două categorii distincte: sistemul de încărcare și monitorizare, precum și sistemul de deplasare în condiții de siguranță al vehiculului electric.

Sistemul de încărcare asigură o alimentare eficientă și sigură a bateriilor, utilizând un convertor de tip "step-down" controlat de un microcontroller ESP32 și alimentat de o sursa de tensiune de current continuu. În același timp, sistemul monitorizează constant tensiunea bateriilor și curentul de încărcare cu ajutorul unui senzor de current dedicat iar temperatura acestora cu un senzor de temperatură. De asemenea, sistemul de monitorizare este echipat cu o conexiune către cloud, facilitând analiza în timp real a stării de sănătate a ansamblului de baterii.

Deplasarea în condiții de siguranță este asigurată de către patru motoare electrice, care sunt conectate la un controler de motoare L298N și funcționează în strânsă legătură cu un senzor ultrasonic, amplasat în partea din față a vehiculului electric. Acest sistem permite vehiculului să detecteze și să evite obstacolele în timp real, contribuind la o conducere sigură și fără incidente.

**ABSTRACT**

**(Arial 20 pt, Bold, Uppercase, Center)**

The English abstract will be on the third page of the manuscript and will present synthetically the paper work. The maximum length of the abstract is one page written with Arial characters, size 12 pt. The abstract text will begin after two blank lines (size 12pt.) from the “ABSTRACT” title. Before title there will be left three blank lines of 12pt size.

# INTRODUCERE (14 pt, Bold, Uppercase, Center)

Fiecare capitol trebuie să aibă o structură clară, va începe pe pagină nouă și va conține un titlu. Va fi urmat de două linii de 12 pt lăsate libere.

## INFORMAŢII GENERALE (12 pt, Bold, Uppercase, Left)

Fiecare secțiune a unui capitol (ex. 1.1 INFORMAȚII GENERALE) va fi poziționat la un rând liber sub text și va avea un rând liber de12 pt deasupra textului.

Textul lucrării va fi aliniat uniform (justify). Este de preferat ca textul să fie verificat pentru eventualele erori în limba de editare cu ajutorul facilității de verificare a ortografiei (speller) din programul word. Este recomandat ca lucrarea de finalizare a studiilor să nu depășească 100 de pagini, inclusiv anexele.

Reguli aplicate pentru textul lucrării:

a. Marginile paginii – se vor utiliza următoarele valori pentru marginile paginii (Page Setup -> Margins-> Mirror Margins):

 interior: 2 cm

 exterior: 2 cm

 sus: 2,5 cm (inclusiv header)

 jos: 2 cm

b. Spațiere între rânduri - textul va respecta o spațiere între rânduri de 1,15 linii (Format>Paragraph->Line spacing-> 1,15 lines);

c. Alinierea textului în cadrul paragrafelor - textul din cadrul paragrafelor normale va fi aliniat între marginile din stânga şi dreapta (justified). Primul rând al fiecărui paragraf va avea o aliniere de 1,5 cm (Format-> Paragraph-> Indentation-> Left). Excepție fac titlurile capitolelor, care vor fi aliniate la stânga, precum și etichetele tabelelor și ale figurilor (conform explicațiilor de mai jos);

d. Font – fontul utilizat pentru redactare va fi Arial, cu dimensiunea de 12 puncte, utilizând diacriticele specifice limbii în care este redactată lucrarea (ex: ă, ş, ţ, î, â - pentru limba română);

e. Numerotarea paginilor - numerotarea paginilor se face începând cu pagina de titlu, până la ultima pagină a lucrării, dar numărul paginii apare doar începând cu Introducerea. Numărul de pagină se inserează în subsolul paginii, centrat.

f. Antetul paginii – apare începând cu introducerea și va conține pe rânduri succesive un text cu înălțimea de 8, aliniat la stânga: (i) textul Universitatea Politehnica Timișoara ; (ii) denumirea programului de studii și anul susținerii ; (iii) numele candidatului (în stânga) și titlul lucrării. În partea dreaptă a antetului poate fi integrată sigla UPT;

## FIGURI ȘI FOTOGRAFII (12 pt, Bold, Uppercase, Left)

Figurile (incluzând imagini, grafice, capturi de ecran) se numerotează în ordinea apariției în lucrare. Alternativ, figurile pot fi numerotate în ordine în fiecare capitol, integrând în numerotare și numărul capitolului. Fiecare figură are număr și titlu, care se menționează sub figură, centrat. Dacă este cazul, sursa figurii se indică între paranteze după titlul figurii. Toate figurile şi fotografiile prezentate în lucrare trebuie să fie referite în textul lucrării, trebuie să fie numerotate şi însoţite de titlul figurii.

Se va lăsa câte o linie liberă (Arial 12 pt) între figură şi text. Figurile vor fi centrate pe pagină.

INT_EXTjoint

Figura 1 – Exemplu de figură (sursa: Buletinul ştiinţific al UPT seria construcţii-arhitectură nr.2 /2010)

## TABELE (12 pt, Bold, Uppercase, Left)

Tabele – tabelele se numerotează în ordinea apariției în lucrare. Alternativ, tabelele pot fi numerotate în ordine în fiecare capitol, integrând în numerotare și numărul capitolului. Fiecare tabel are număr și titlu, care se menționează deasupra tabelului, aliniat centrat. Dacă este cazul, sursa datelor se precizează între paranteze după titlul tabelului;

Toate tabelele prezentate în lucrare trebuie să fie referite în textul lucrării, trebuie să fie numerotate şi însoţite de un titlu (vezi exemplul de mai jos). Dacă se utilizează figuri copiate atunci se va indica sursa fotografiei în paranteză. Pe cât posibil, în tabel se va păstra fontul uzual (arial 12 pt) dar sunt acceptate şi modalităţi de a scoate în evidenţă rezultatele importante (bold, italic etc.)

Se va lăsa câte o linie liberă (arial 12 pt) între text şi tabel. Tabelele vor fi centrate pe pagină.

Tabelul 1. Exemplu de tabel

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Yield stress, fy [N/mm2] | | Tensile strength, fu [N/mm2] | |
| Element | Mill certificate | Coupon tests | Mill certificate | Coupon tests |
| Beam IPE360 | 285.0 | 329.8 flange  348.4 web | 427.0 | 463.2 flange  464.0 web |
| Column HEB300 | 311.3 | 313.0 flange  341.8 web | 446.0 | 449.8 flange  464.4 web |
| End plate | 281.0 | 248.3 | 424.7 | 416.0 |
| Cover plate | 296.0 | 273.2 | 443.0 | 436.7 |

## FORMULELE (12 pt, Bold, Uppercase, Left)

Formulele utilizate în text se vor numerota în ordinea apariției în lucrare. Alternativ, formulele pot fi numerotate în ordine în fiecare capitol, integrând în numerotare și numărul capitolului. Numerotarea formulelor se face în paranteze rotunde. Se va lăsa câte o linie liberă (arial 12 pt) între text şi formulă. Formulele vor fi aliniate la dreapta.

(1)

# N. CONCLUZII (14 pt, Bold, Uppercase, Center)

Lucrarea se va încheia cu un capitol de concluzii. Acesta va conţine principalele rezultate ale lucrării şi implicaţiile practice ale acestora. În cazul proiectelor de diplomă, se vor menționa principalele date sintetice obținute din procesul de proiectare

# BIBLIOGRAFIE

La sfârşitul lucrării va fi dată o listă de referinţe pentru textele ştiinţifice consultate pe parcursul realizării lucrării. Vor fi trecute toate sursele, inclusiv cele de pe internet. Acestea vor fi referite în text şi trecute în lista de referinţe în ordine alfabetică, după exemplele de mai jos.

Bibliografia trebuie să cuprindă toate titlurile din literatura de specialitate care au servit ca bază de documentare, respectiv autorii care au fost citați în text, la toate capitolele lucrării.

În cadrul Facultății de Automatică și Calculatoare se cere folosirea stilului de citare IEEE (detalii [IEEE Citation Guidelines2.doc (ieee-dataport.org)](https://ieee-dataport.org/sites/default/files/analysis/27/IEEE%20Citation%20Guidelines.pdf)), folosit cu precădere în publicațiile științifice din domeniul IT. Cele trei părți importante ale referinței sunt:

* Numele autorului indicat ca prima inițială a prenumelui, apoi numele complet.
* Titlul articolului, brevetul, lucrarea de conferință etc., între ghilimele.
* Titlul revistei sau cărții cu caractere cursive

Modul de redactare a referinței depinde de tipul publicației, vă rugăm să urmăriți cu atenție indicațiile de la link-ul de mai sus.

Fiecare citare trebuie notă în text prin utilizarea unor numere secvențiale simple. Un număr cuprins între paranteze drepte, plasat în textul raportului, indică referința specifică. Citările sunt numerotate în ordinea în care apar. Odată ce o sursă a fost citată, același număr este folosit în toate referințele ulterioare din text. Nu se face distincție între sursele electronice și cele tipărite, cu excepția detaliilor referințelor citate.

Fiecare număr de referință trebuie să fie cuprins între paranteze drepte pe aceeași linie cu textul, înaintea oricărei semne de punctuație, cu un spațiu înaintea parantezei.

Exemple

„. . .finalul cercetării mele [13].”

„Teoria a fost prezentată pentru prima dată în 1987 [1].

Lista de referințe din bibliografie este compusă din toate sursele folosite pentru documentarea lucrării și se realizează în ordinea numerică a citării în text și nu în ordine alfabetică a autorilor.

Preluarea identică a unei fraze sau paragraf va fi citată prin indicarea inclusiv a paginii din sursa utilizată, dar și prin ghilimele şi forma italică a literelor; pentru sursele preluate de pe internet, vor fi notate adresele de pagină web; în lista bibliografică finală lucrările se trec în ordinea alfabetică a numelor autorilor. La lucrările colective, regula referitoare la ordinea alfabetică este valabilă pentru primul autor.

Dacă se citează site-uri web, reviste sau articole, înainte de acestea se vor trece trei asteriscuri, informații referitoare la volum, număr, pagini consultate, adresa web exactă a articolului respectiv, data vizitării site-ului și a descărcării materialului, data accesării. Adresele de pagini web se regăsesc la finalul listei.

Sursele bibliografice la care nu se poate menționa autorul se vor specifica astfel: „\*\*\*”urmat de denumirea articolului și/sau a cărții, editura și locul apariției (pentru cărți), volumul, numărul acestuia, prima și ultima pagină a lucrării citate, anul apariției.

\*\*\* https://ro.wikipedia.org/wiki/Motor\_cu\_reac%C8%9Bie accesare februarie 2022

Ultima pagină a lucrării de licență/diplomă/disertație trebuie să conțină „Declarația de originalitate a lucrării de finalizare a studiilor”, completată olograf, în conformitate cu cerinţele UPT. Declaraţia se descarcă de pe adresa de web:

[DECLARAŢIE DE AUTENTICITATE A (upt.ro)](http://www.upt.ro/img/files/Regulamente_UPT/2020/Declaratie_de_autenticitate_UPT_2020.pdf)