



Rezultate obținute in cadrul contractelor subsidiare de tip D, in cadrul proiectului

Parteneriate pentru transfer de cunoștințe în vederea creșterii competitivității întreprinderilor din domeniul "INDUSTRIA AUTO SI COMPONENTE" și creșterii siguranței circulației
KTAutoComp

Contract 85/2016; Cod SMIS 105552

Beneficiar proiect: Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Mecatronică și Tehnica Măsurării – INCDMTM București

Director Proiect: Dr. Ing. Daniela Doina CIOBOATĂ



Proiect cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020

Contract subsidiar 2794/13.06.2018

Transfer de cunostinte in vederea realizarii unui motor electric pentru servodirecție, destinat vehiculelor electrice – MOSERVEL

Partener: SC Icpe SA – întreprindere medie;
office@icpe.ro; www.icpe.ro; Splaiul Unirii 313, 030138, București, România

Responsabil partener: Dr.ing. Paul MINCIUNESCU

Durata de implementare: 26 luni

Obiectiv principal: dezvoltarea unei serii de motoare electrice cu magneți permanenți (BLDC – Brushless DC electric motor) performante pentru servodirecția electronică a automobilelor.

Rezultate:

- Studiu de analiză și documentare; Specificație tehnică preliminară
- Soluțiilor constructive model experimental; Documentație de execuție ME - tipodimensiuni reprezentative
- Raport privind: condițiile de testare; determinarea ciclului de funcționare; cerințele standardelor aplicabile
- Model experimentat, testat și validat
- Stand pentru experimentări
- Materiale de diseminare: 3 Publicații științifice; un Newsletter.

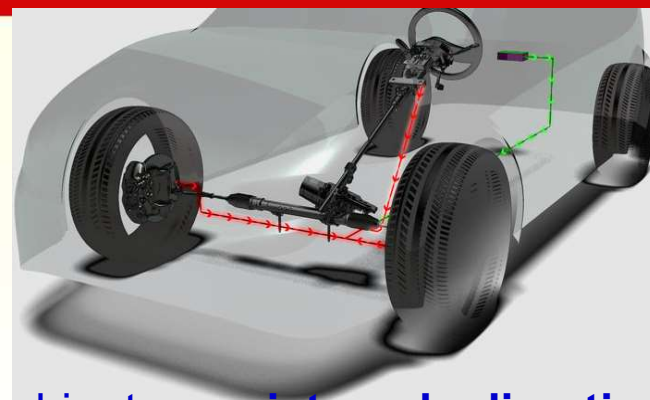


Contract subsidiar 2794/13.06.2018

Transfer de cunostinte in vederea realizarii unui motor electric pentru servodirecție, destinat vehiculelor electrice – MOSERVEL

Sistemul de direcție, este interfața cea mai sensibilă dintre șofer și autovehicul.

Sistemul de direcție asigură dirijarea autovehiculului pe traiectoria dorită, prin bracarea roților și are un rol hotărâtor asupra stabilității vehiculului în mers, comodității conducerii, uzurii pneurilor, siguranței circulației



Scurt istoric: Pana in secolul XIX, majoritatea autovehiculelor erau echipate cu **sistem de direcție mecanic**. Acest presupunea un efort din partea șoferului pentru a realiza schimbarea direcției de deplasare a autovehiculului. In epoca moderna, majoritatea autovehiculelor produse (peste 95%) sunt dotate cu servodirecție și în principal, **servodirecție hidraulică**. In ultimii ani, **servodirectia hidraulică** (pompa de servodirecție actionată de un motor termic) este înlocuita de **servodirectia electrohidraulica** (pompa de servodirecție este actionata de un motor electric) si mai nou, de **servodirecția electronică** (direcție asistata direct de un motor electric).

Avantajele sistemelor de direcție asistate electric:

- consum redus de energie;
- flexibilități sporite în ceea ce privește locația sistemului de direcție;
- reglarea sistemului de direcție pentru a satisface nevoile unui anumit automobil sau unui conducător auto individual;
- fiabilitatea mai mare decât în cazul servodirecției asistată hydraulic.



Contract subsidiar 2794/13.06.2018

Transfer de cunoștințe în vederea realizării unui motor electric pentru servodirecție, destinat vehiculelor electrice – MOSERVEL

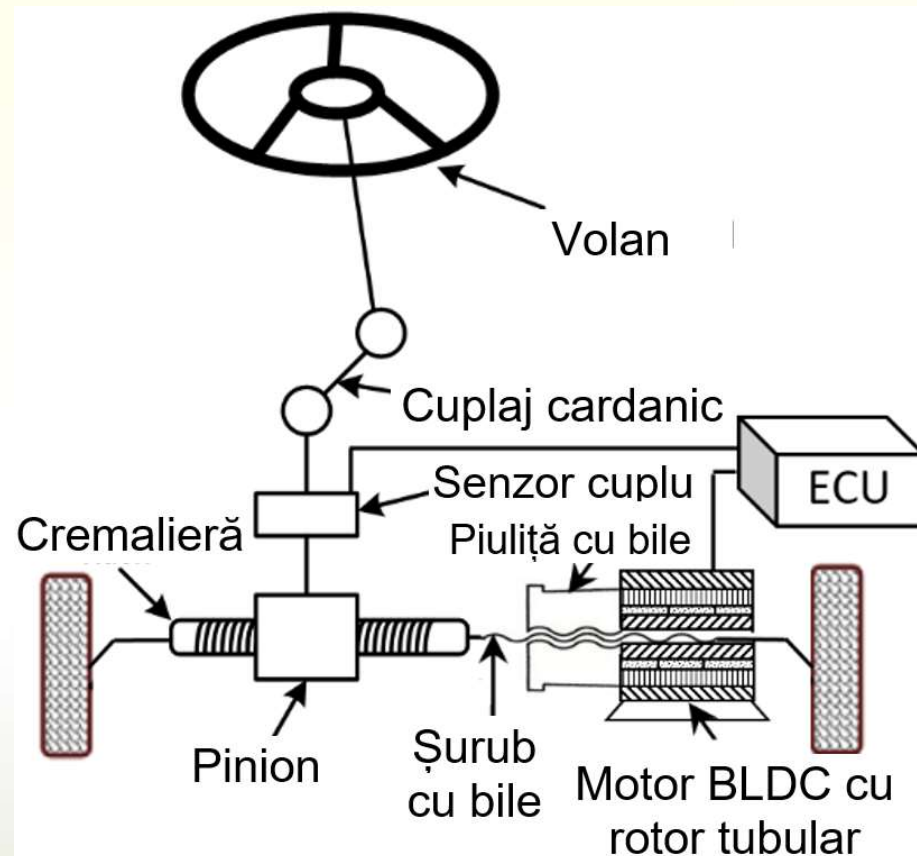
Soluția constructivă propusă

Soluția constructivă aleasă pentru mecanismul de servodirecție este **tip asistență directă**, aceasta prezentând următoarele avantaje:

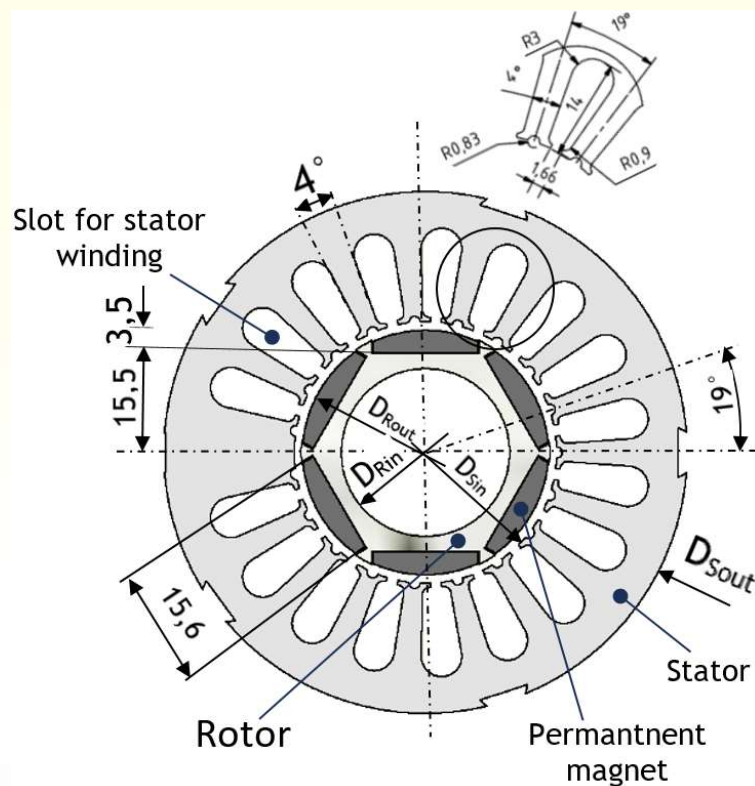
- Randament ridicat
- Fiabilitate ridicată a sistemului
- Posibilitatea de a fi folosită în cazul autovehiculelor care adoptă conceptul „drive by wire”
- Construcție compactă (volum mic).

Sistemul propus conține un șurub cu bile solidar cu o cremalieră, angrenat de o piuliță cu bile solidară cu rotorul motorului electric. Motorul electric are rotorul tubular permițând trecerea șurubului cu bile prin interiorul acestuia.

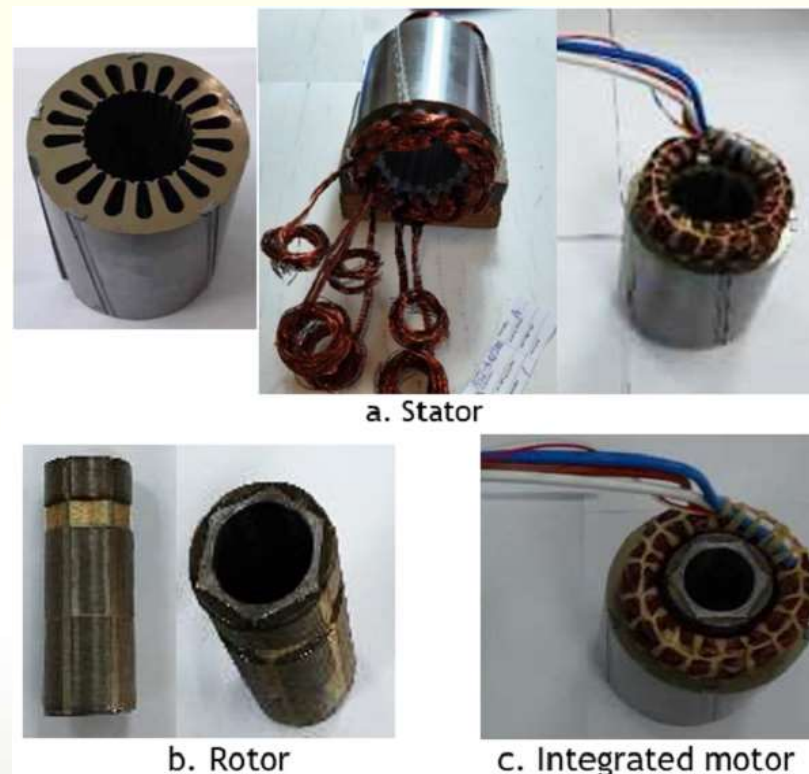
Asistarea servodirecției se face cu un motor cu magneți permanenți în rotor și înfășurări cu curenți electrici staționari în stator. Un controler de putere se folosește pentru a converti puterea de intrare DC în curent alternativ de ieșire.



Topologia mototului BLDC realizat



Modelul experimental al mototului BLDC realizat



Caracteristicile motorului pentru asistarea servodirectiei au fost prestabilite prin calcul si prin simulări computerizate in mediul MATLAB/Simulink, și apoi validate prin experimentări în laborator.

Contract subsidiar 2794/13.06.2018

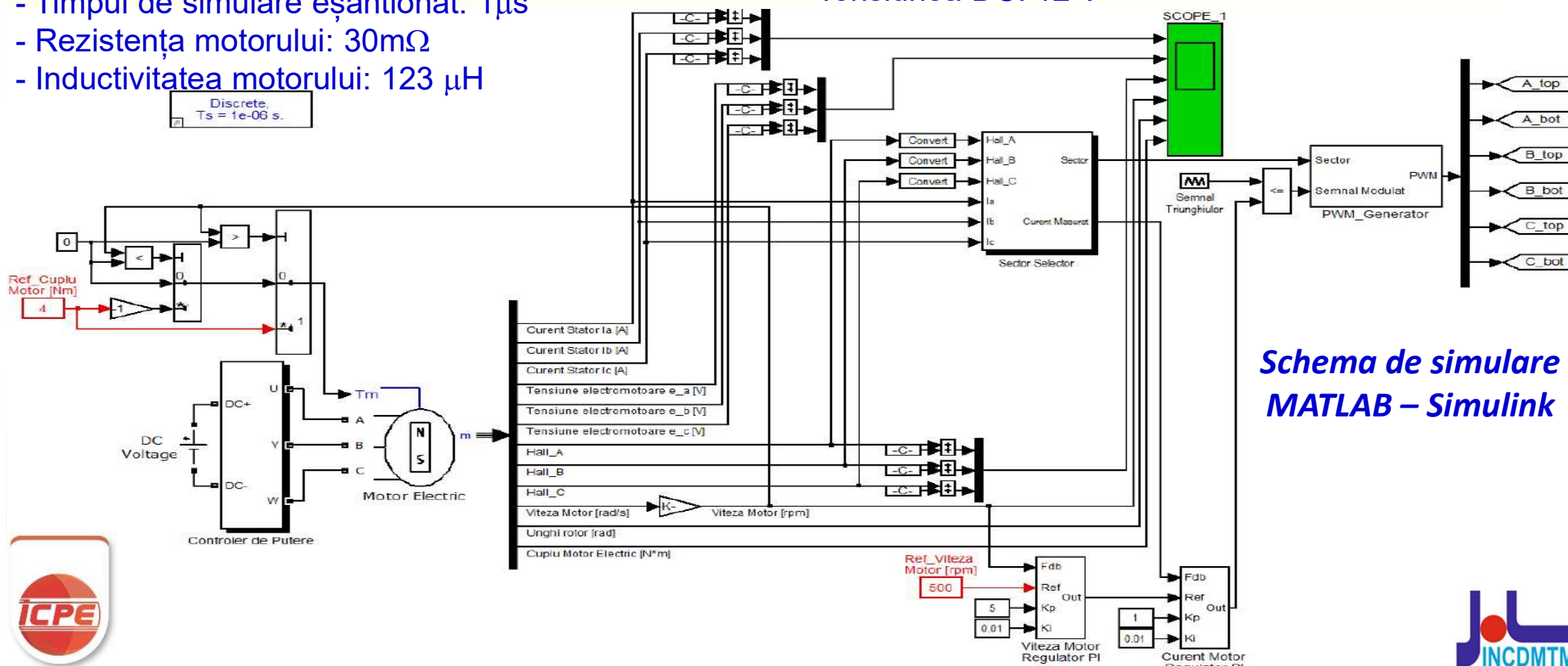
Transfer de cunostinte in vederea realizarii unui motor electric pentru servodirecție, destinat vehiculelor electrice – MOSERVEL

Toate modulele funcționale ale sistemului de comandă și comunicațiile dintre ele au fost modelate în mediul MATLAB/Simulink. Cele mai bune rezultate s-au obținut cu următorul set de condiții:

Condițiile simulării

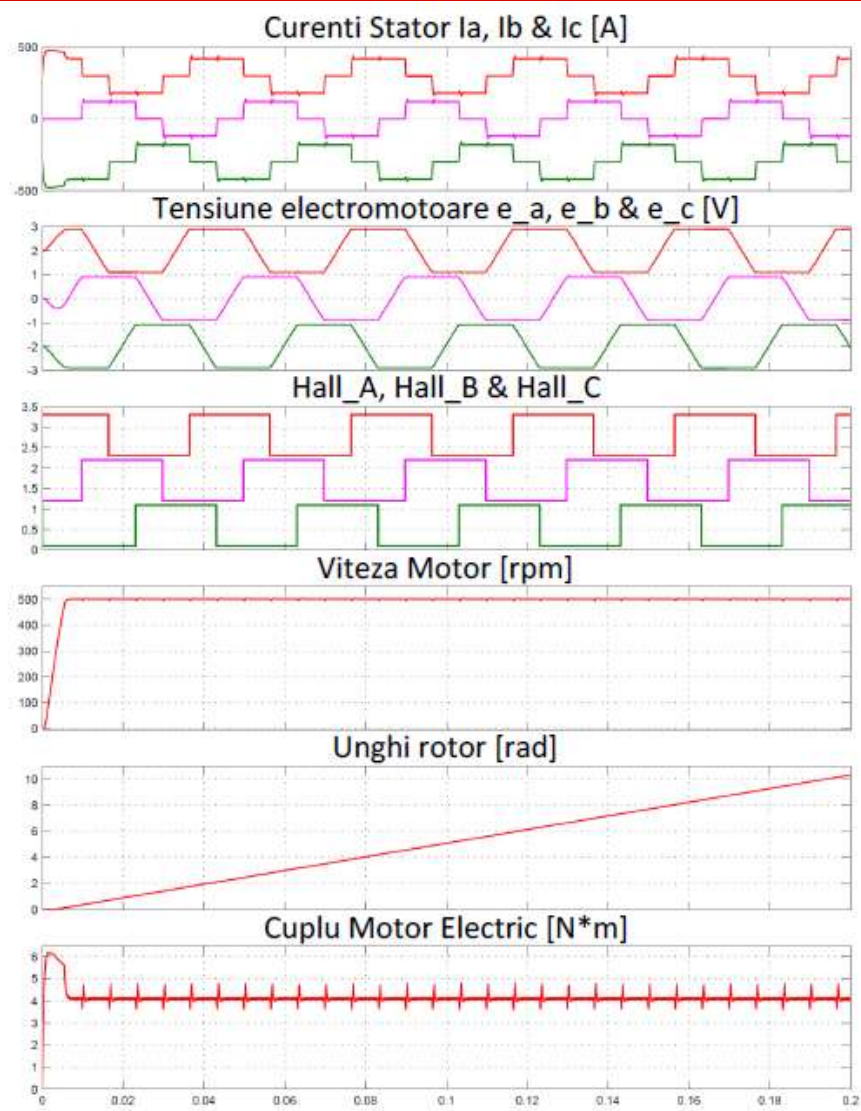
- Controlul motorului cu factor de umplere variabil
- Buclă de control închisă, viteză impusă 500 rpm
- Sarcină impusă: 4Nm
- Frecvența semnalului triunghiular: 15 kHz
- Timpul de simulare eșantionat: 1μs
- Rezistența motorului: 30mΩ
- Inductivitatea motorului: 123 μH

- Constanta de tensiune electromotoare: $V_{pk}/krpm$
- Momentul de frecare: 0,1 Nm
- Numărul de perechi de poli: 3
- Inerția motorului electric: 0,00018 Kg·m²
- Tensiunea DC: 12 V



Contract subsidiar 2794/13.06.2018

Transfer de cunostinte in vederea realizarii unui motor electric pentru servodirecție, destinat vehiculelor electrice – MOSERVEL



CARACTERISTICILE motorului proiectat și realizat

Cuplul motor	4 Nm
Viteza nominală	500 rpm
Pasul surubului cu bile	10. mm
Cursa surubului cu bile	150 mm
Numarul de perechi de poli	3
Numarul de sloturi pentru infasurarile statorului	18
Tensiunea de alimentare	12 Vcc
Impedanta motorului	0,00018 kg·m ²
Tezistenta infasuratorilor statorului	30 mΩ
Inductanta infasurarilor	123 μH
Coeficientul Back EMF	3,59 Vpk/krpm
Momentul de frecare	0,1 Nm

Contract subsidiar 2794/13.06.2018

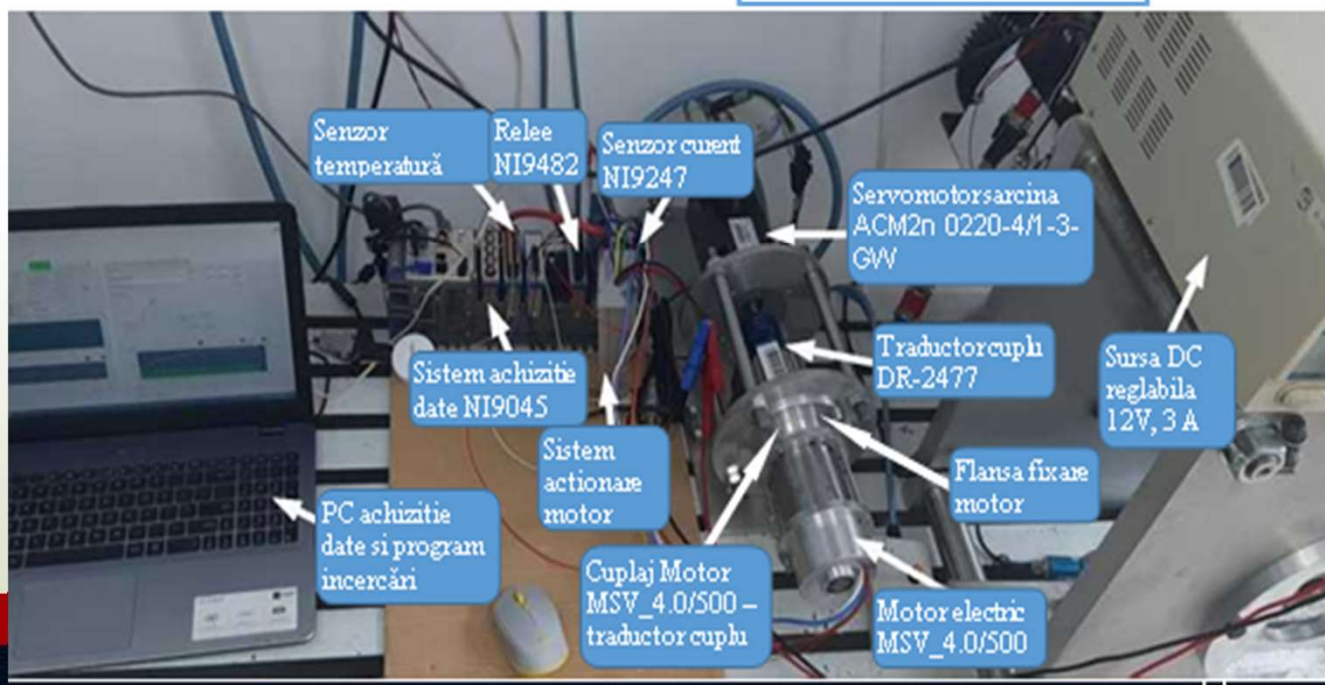
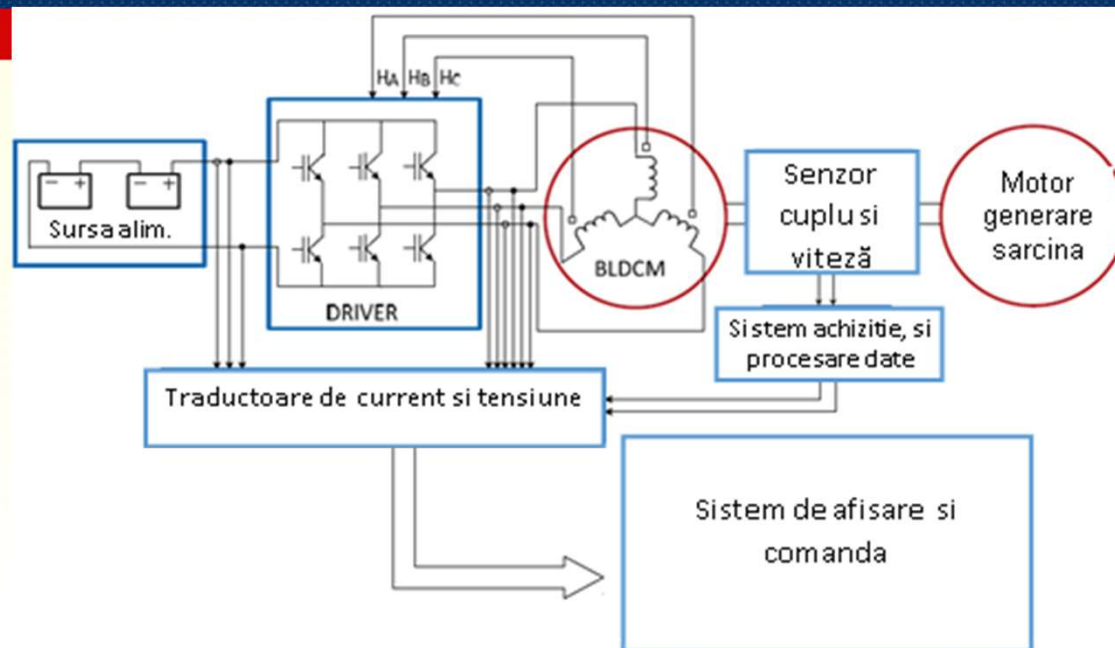
Transfer de cunostinte in vederea realizarii unui motor electric pentru servodirecție, destinat vehiculelor electrice – MOSERVEL

Rezultate experimentale

Pentru determinarea funcționalității și performanțelor motorului au fost verificate următoarele caracteristici:

- Cuplul nominal
- Viteza nominală a rotorului pentru ambele sensuri de rotație
- Puterea nominală
- Curent nominal
- Cuplul de pornire
- Sensul de rotație
- Functionarea de durată
- Cuplul de angajare

Experimentările au fost facute la Icpe SA, pe un stand de încercări care a fost adaptat din punct de vedere hardware pentru acest motor.



Contract subsidiar 2794/13.06.2018

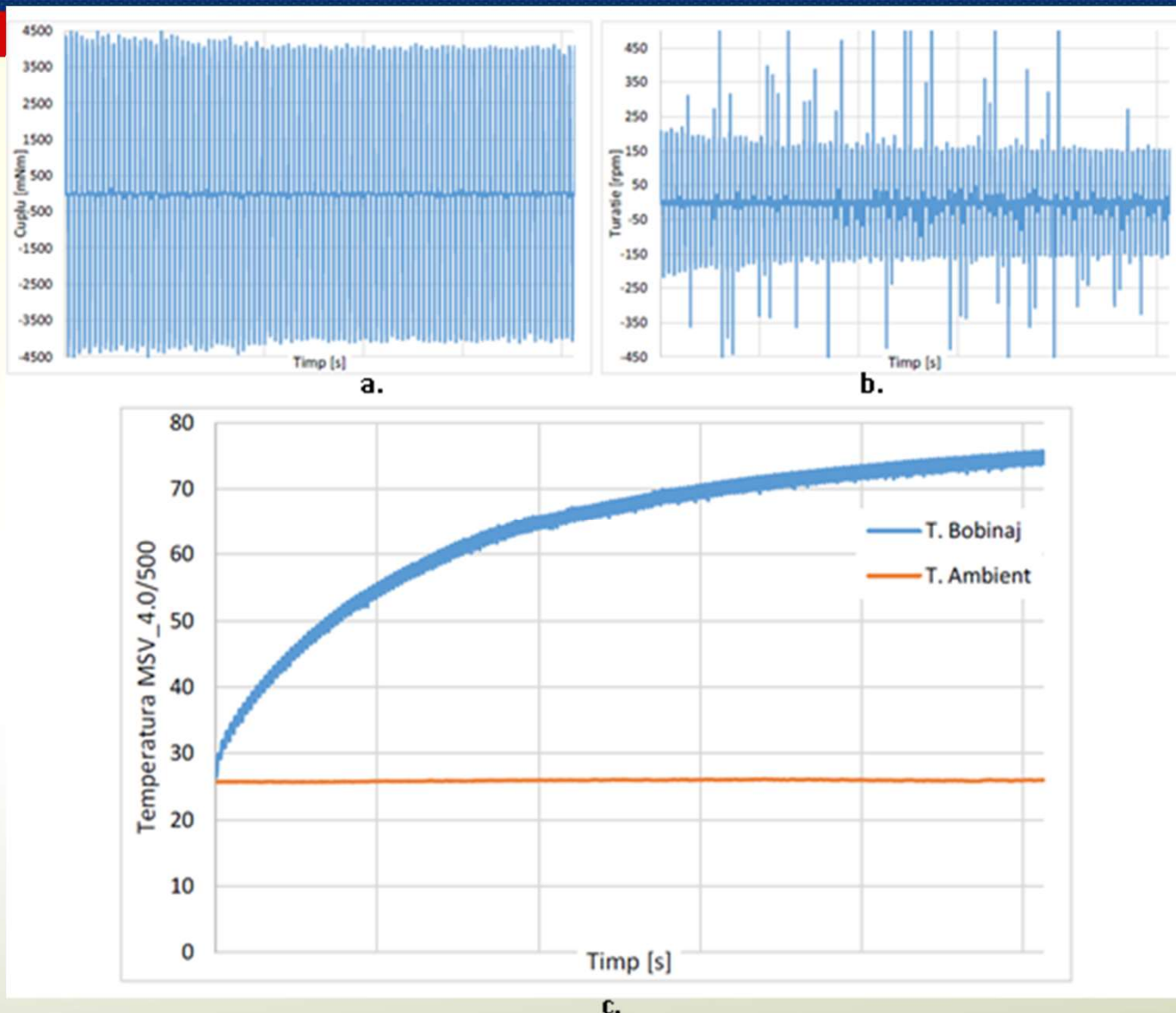
Transfer de cunostinte in vederea realizarii unui motor electric pentru servodirecție, destinat vehiculelor electrice – MOSERVEL

Cu ajutorul sistemului de achiziție și procesare a datelor, parametrii celor două mașini electrice (motorul testat și motorul de generare a sarcinii) au fost variați pentru a acoperi întreg domeniul de funcționare al motorului testat.

Au fost monitorizați continuu următorii parametri:

- Curentul motorului
- Tensiunea generatorului
- Turația motorului
- Cuplul motorului
- Temperatura statorului.

Diagrama cuplu-timp, turație-timp și variația temperaturii în timpul testării în regim dinamic a motorului sunt prezentate în figurile alăturate.

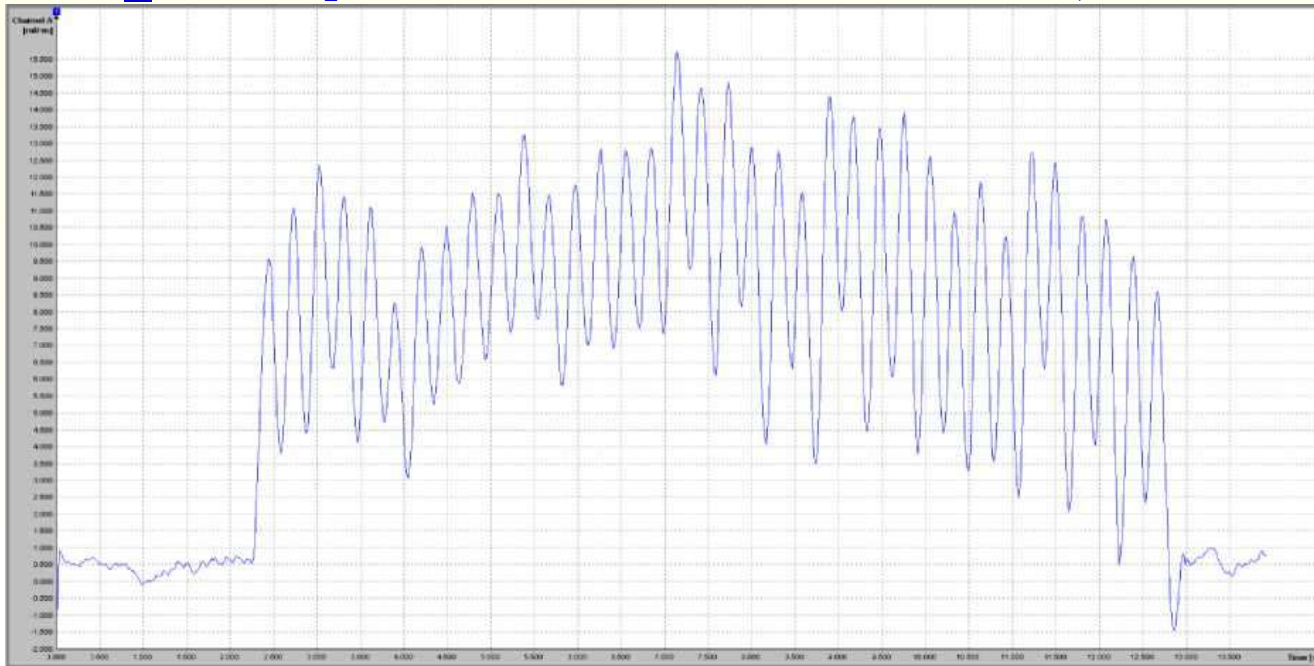


a. Diagrama cuplu-timp; b. Diagrama turație – timp; c. Diagrama temperatură - timp

Contract subsidiar 2794/13.06.2018

Transfer de cunostinte in vederea realizarii unui motor electric pentru servodirecție, destinat vehiculelor electrice – MOSERVEL

De asemenea au fost analizate diagramele cuplului de agățare magnetică al motorului MSV_4.0/500 pentru cele două direcții de rotație (CW și CCW).



**Cuplul de agățare CCW
MSV_4.0/500**

**Cuplul de agățare CW
MSV_4.0/500**

