A XIII-a Conferinţă Naţională multidisciplinară – cu participare internaţională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii româneşti",
SEBEŞ, 2013

TESTAREA CUTEI DE VITEZĂ PENTRU AUTOTURISME CU ACŢIONARE ELECTRICĂ PE UN STAND EXPERIMENTAL

Lucian MÎNTOIU, Laurenţiu MUREŞAN, Călin CUREA

VERIFICATION OF ELECTRIC CAR GEARBOX ON THE EXPERIMENTAL STAND

The paper presents the verication of electric car gearbox on the experimental stand

Cuvinte cheie: stand de verificare cutii de viteză
Keywords: check boxes stand speed

1. Consideraţii generale

Ţinând seama de pretenţiile care se impun actualmente, unei cutii de viteză (figura 1), pentru un autovehicul modern, este necesară testarea cutiei de viteză cu ajutorul unui stand de concepţie originală, care va fi prezentat în continuare (figura 2).

Standul conceput se compune din două parţi principale: (i) *electromotorul fals*, alcătuit dintr-un electromotor, tip AT225M55-IMB3, având puterea de 45 kW şi turaţia de 3000 $\min^{-1}$, fabricat de către S.C. Electromotor Timişoara S.A. (figura 3), substituind electomotorul de acţionare al vehiculului, care printr-un amplificator de turaţie antrenează cutia de viteză planetar-diferentială, la diferite trepte de turaţie şi (ii) sistemul hidraulic compus din două pompe cu pistonaşe axiale, tip F132-211CG, fabricate de către S.C. Plopeni S.A., care sunt antrenate prin semiaxele planetare ale cutiei de viteză şi aparatura

hidraulică, care prin presiunea creată, simulează puterea pe care o dezvoltă roţile vehicului electric, în timpul rulării pe şosea. În acest mod, cutia de viteză a fost testată la puteri aferente diferitelor viteze de deplasare pe şosea, componentele mecanismului planetar-diferenţial fiind supuse la solicitările corespunzătoare.

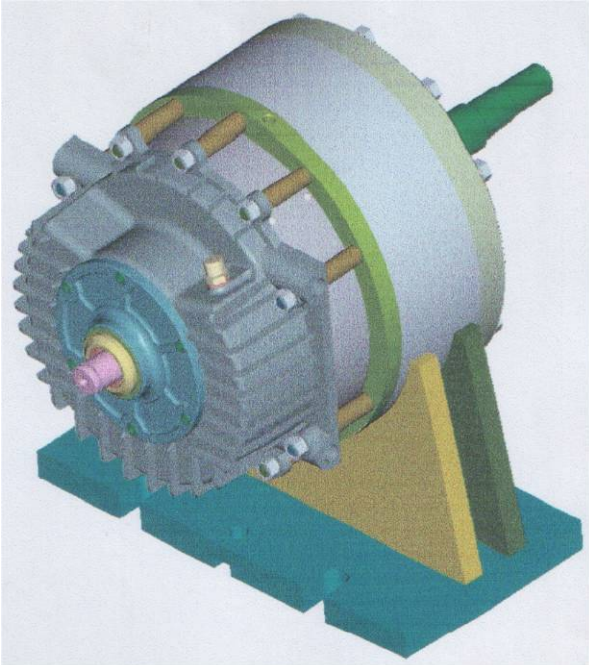

Fig. 1 Ilustrarea cutiei de viteză realizată cu aplicaţia Pro/ENGINEER

Partea de acţionare electromecanică a standului de testere a cutiei de viteză planetar-diferenţială se compune, în principal, din electromotor, şi amplificatorul de turaţie format din două broşe antrenate prin curele trapezoidale şi curea dinţată (figura 4, figura 5 și figura 6). După cum s-a menţionat, mai înainte, acest subansamblu de acţionare are rolului unui *electromotor fals*, care substituie electromotorul real de acţionare al autovehiculului acţionat electric.

Subansamblul electromotor şi aplificatorul de turaţie trebuie să asigure următoarele trepte de turaţie, la broşa de antrenare: 1550 $\min^{-1}$; 3100 $\min^{-1}$; 4650 $\min^{-1}$; 6200 $\min^{-1}$; 7750 $\min^{-1}$; 9300 $\min^{-1}$; 10656,25 $\min^{-1}$.

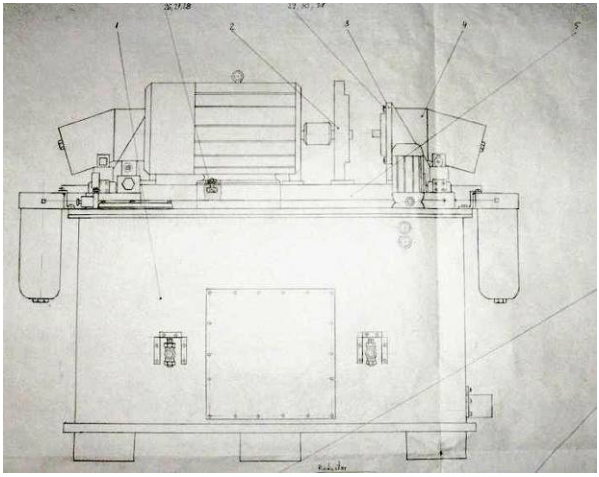

Fig. 2 Vederea din faţă a standului de testere a cutiei de viteză planetar-diferenţială: 1-rezervor; 2-broşă de antrenare; 4-pompă

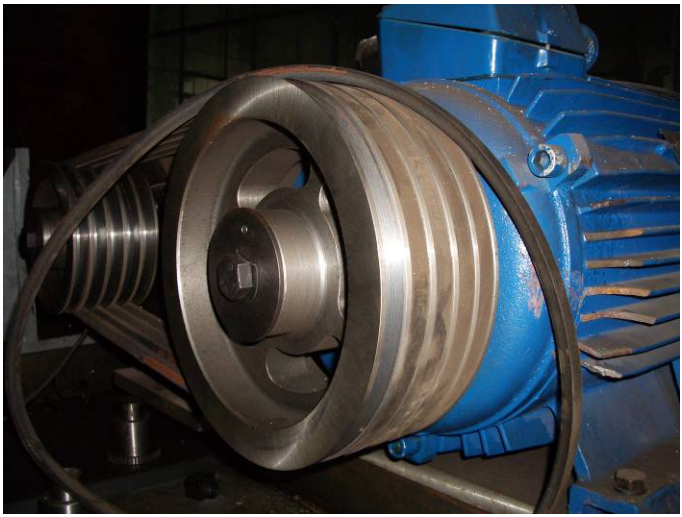

Fig. 3 Subansamblul electromotor al standului de testere a cutiei de viteză planetar-diferenţială

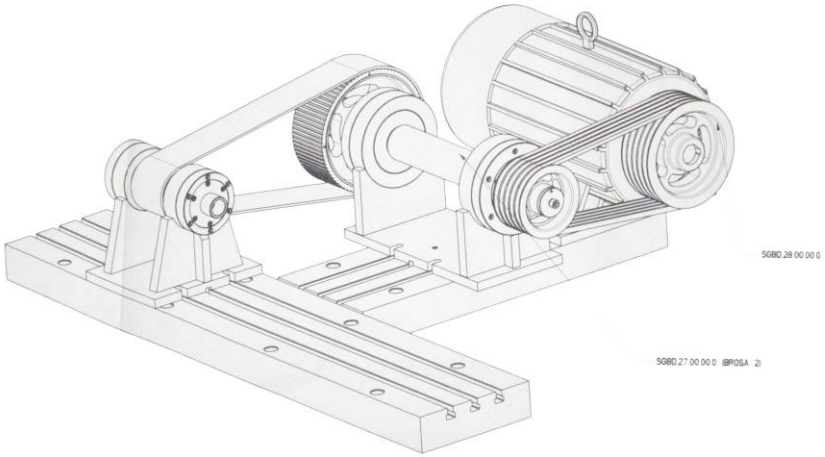

Fig. 4 Subansamblul electromotor şi amplificatorul de turaţie al standului de testere a cutiei de viteză planetar-diferenţială

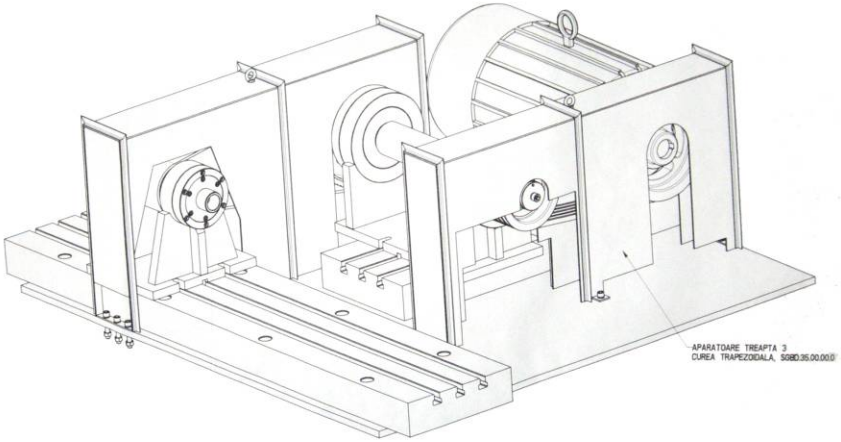

Fig. 5 Subansamblul electromotor şi amplificatorul de turaţie al standului de testere a cutiei de viteză planetar-diferenţială, prevăzut cu apărători de protecţie

Ţinând seama de raportul de transmitere total al cutiei de viteză planetar-diferenţială, broşa de antrenare a standului de testare va transmite la semiaxele planetare, care pun în mişcare de rotaţie

pompele cu pistonaşe axiale, următoarele trepte de turaţie: 200 $\min^{-1}$; 400 $\min^{-1}$; 600 $\min^{-1}$; 800 $\min^{-1}$; 1000 $\min^{-1}$; 1200 $\min^{-1}$; 1375 $\min^{-1}$.

2. Broşa intermediară de turaţie

În figurile 4 şi 5, se prezintă broşa intermediară de turaţie a standului de testare. Aceasta este schimbabilă, având trei tipodimensiuni, în funcţie de treapta de turaţie cerută standului. Arborele broşei intermediare de turaţie este echipat, la un capăt, cu o şaibă pentru cinci curele trapezoidale, iar la celălalt capăt cu o şaibă pentru curea dinţată.

În cadrul subansamblului amplificator de turaţie, broşa de antrenare este acţionată prin curea dinţată de către broşa intermediară (figura 7, figura 8 și figura 9). Broşa de antrenare acţionează cutia de viteză, prin arborele pinionului solar, prin interiorul căruia, semiaxa din stânga pune în mişcare de rotaţie pompa din stânga, cu pistonaşe axiale, a standului de testare a cutiei de viteză planetar-diferenţială (figura 10).

Fig. 6 Broşa intermediară de turaţie a standului de testare a cutiei de viteză planetar-diferenţială

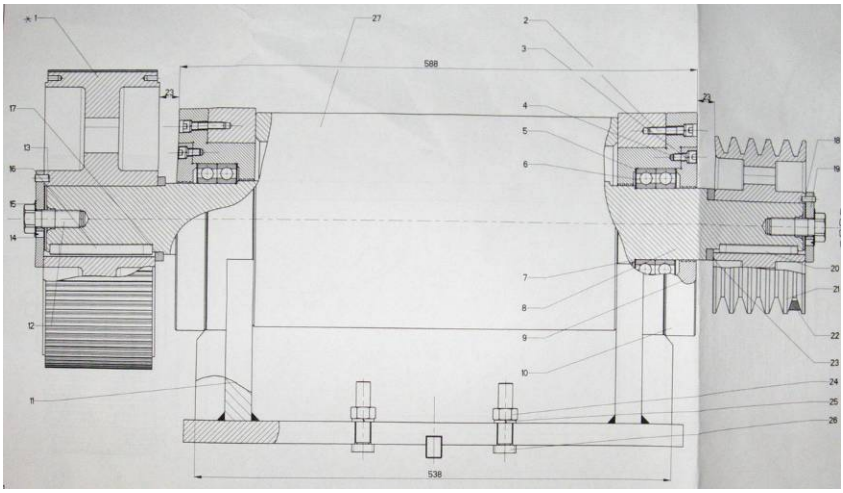

Fig.7 Secţiune prin broşa intermediară de turaţie a standului de testare a cutiei de viteză planetar-diferenţială

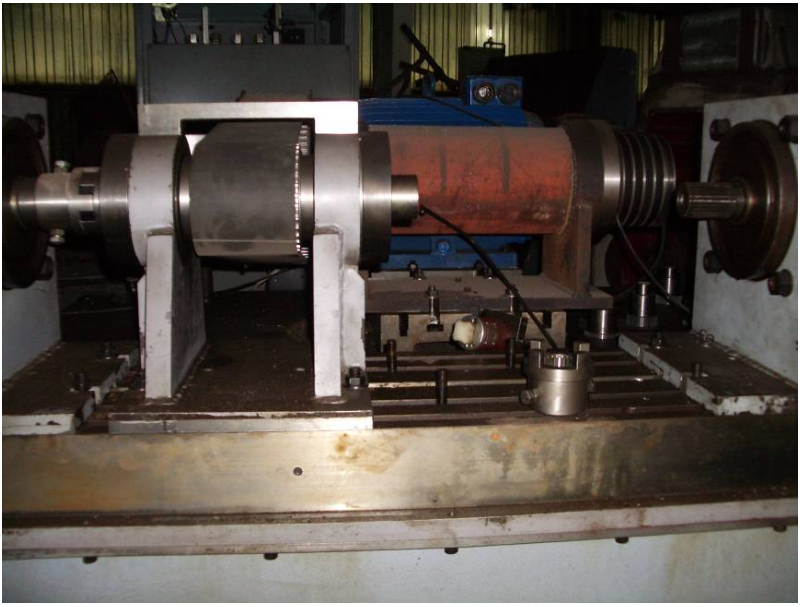

Fig. 8 Broşa de antrenare, a standului de testare a cutiei de viteză planetar-diferenţială, acţionată de către broşa intermediară

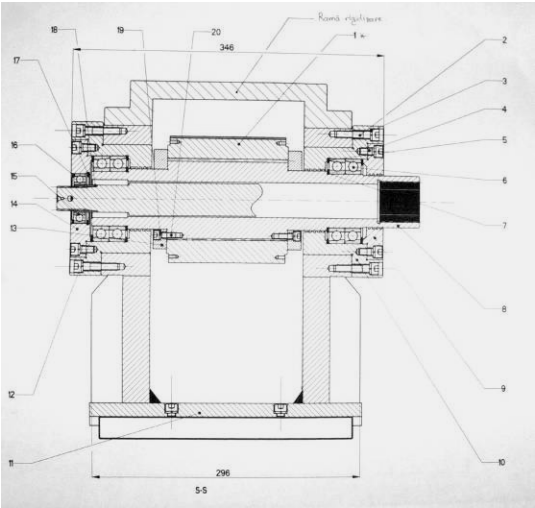

Fig. 9 Secţiune prin broşa de antrenare, a standului de testare a cutiei de viteză planetar-diferenţială

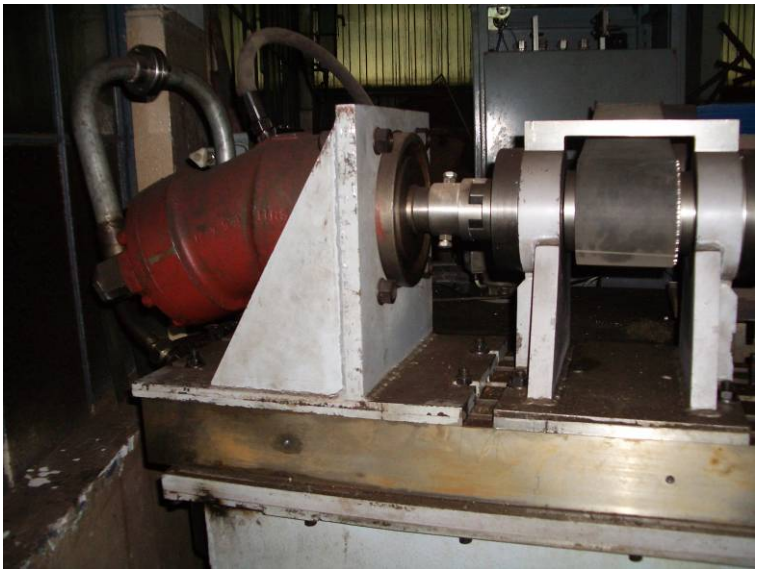

Fig. 10 Acţionarea în mişcare de rotaţie a pompei din stânga, cu pistonaşe axiale, de către broşa de antrenare a standului de testare a cutiei de viteză planetar-diferenţială

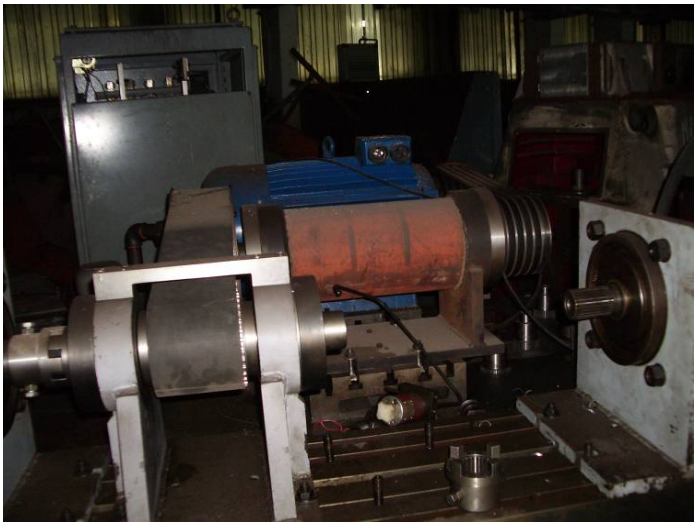

Fig. 11 Acţionarea în mişcare de rotaţie a cutiei de viteză, de către broşa de antrenare a standului de testare a cutiei de viteză planetar-diferenţială, cu capătul din dreapta a arborelui broşei

Fig. 12 Acţionarea în mişcare de rotaţie a pompei din dreapta, cu pistonaşe axiale, a standului de testare, de către semiaxa planetară din dreapta a cutiei de viteză planetar-diferenţială

Broşa de antrenare acţionează, în mişcare de rotaţie, cutia de viteză planetar-diferenţială, prin capătul din dreapta a arborelui broşei (figura 11). La rândul ei, cutia de viteză, prin semiaxa planetară din dreapta, antrenează în mişcare de rotaţie pompa cu pistonaşe axiale din dreapta standului de testare a cutiei de viteză planetar-diferenţială (figura 12). Cele două pompe cu pistonaşe axiale vor crea momentul rezistent, respectiv, vor simula puterea transmisă de cutia de viteză planetar-diferenţială.

4. Echipamentului hidraulic al standului de testere a cutiei de viteză planetar-diferenţială

Partea de acţionare hidraulică a standului de testere a cutiei de viteză planetar-diferenţială îndeplineşte rolul de a dezvolta, la semiaxele planetare ale cutiei de viteză planetar-diferenţială, un moment rezistent, care reprezintă puterea consumată pe şosea de către vehiculul cu acţionare electrică. Această putere este transmisă la semiaxele planetare prin cutia de viteză planetar-diferenţială. În acest mod, standul permite testarea capacităţii de transmitere a puterii de către cutia de viteză. În figurile 13 și 14, se prezintă elemente ale echipamentului hidraulic din dotarea standului de testere a cutiei de viteză planetar-diferenţială.

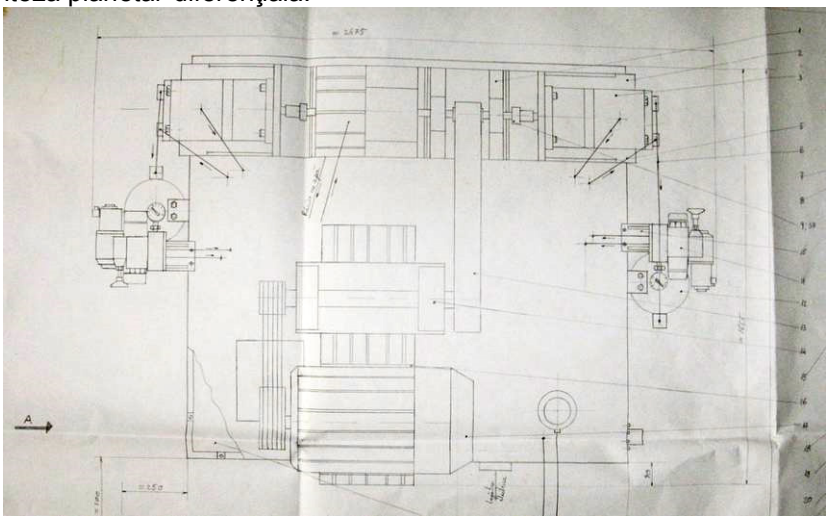

Fig. 13 Sistemul hidraulic al standului de testare a cutiei de viteză planetar-diferenţială: 3-pompă cu pistonaşe axiale; 5-furtun de aspiraţie; 6-furtun de refulare; 11-bloc hidraulic; 12-subansamblu de filtrare [1]

Fig. 14 Elemente ale sistemului hidraulic al standului de testare a cutiei de viteză planetar-diferenţială [1]

5. Concluzii

■ Standul de testare al cutiei de viteză planetar-diferenţială este o construcţie complexă şi bineînţeles costisitoare. Cu toate acestea industria de autovehicule nu se poate dispensa de un astfel de stand de testare. Concepţia standului permite testarea completă a cutiei de viteză.

■ În acest sens sunt testate angrenajele cu dantură interioară şi exterioară ale reductorului planetar precum şi angrenajele conice ale mecanismului diferenţial. În timpul funcţionării cutiei de viteze în cadrul operaţiilor de testare temperatura uleiului a fost verificată iniţial şi final în timpul verificării pe o anumită treaptă de turaţie.

BIBLIOGRAFIE

[1] Mîntoiu, L., *Referat Nr. 3 în cadrul doctoratului*. Catedra Organe de Maşini de la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 2012.

Drd.Ing. Lucian MÎNTOIU
Director de Producţie la S.C. Nova-Grup srl Cugir, membru AGIR
Ing. Dipl. Laurenţiu MUREŞAN
Şef Atelier Energetic S.C.Uzina Mecanică Cugir S.A., membru AGIR
Col. Dr.Ing. Călin CUREA.
Șef Recepţie S.C.Militară la Fabrica de Arme S.A., membru AGIR