



A XVII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2017

CERCETĂRI EXPERIMENTALE ALE PROBLEMELOR ÎN EXPLOATARE CU PRIVIRE LA SISTEMUL DE ÎNCĂRCARE A BATERIEI CU ACID DE LA DACIA SOLENZA

Cornel GABRIAN, Doru-Laurean BĂLDEAN,
Lucian-Vasile CRIȘAN-LUPA

EXPERIMENTAL RESEARCHES OF THE OPERATIONAL PROBLEMS CONCERNING THE POWER SUPPLY SYSTEM FOR THE ACID BATTERY FROM DACIA SOLENZA

The present paper express in available technical terms and means of an experimental research concerning problematic aspects of the power supply system from Dacia Solenza 1.4 MPI vehicle in relation with liquid acid accumulator on board.

After cold starts of the internal combustion engine some unusual engine speed fluctuations occur which destabilize the proper operation for the first minutes in cold running of the vehicle.

The worst case scenario is when engine stops suddenly in the middle of a street junction without any previous major signs and as a bonus without any possibility to restart immediately. Analysing the power supply system and differential potential allows the researcher to gain some significant insight in the process and to develop important knowledge (as know-how) and arguments in solving the problem once and for all.

The development of present research aims toward the goal of pointing out the symptoms and problematic aspects related to the power supply and management systems on vehicle Dacia Solenza.

Keywords: Dacia, electricity, energy-generator, power-supply

Cuvinte cheie: Dacia, electricitate, generator energie, sistem încărcare

1. Introducere

Energia (dobândirea și gospodărirea ei rațională) este un element indispensabil pentru majoritatea activităților umane, cantitatea de bunuri și servicii oferite oamenilor, fiind, în principal, în funcție de gradul de disponibilitate și de utilizare a acesteia 0.

Datorită dezvoltării fără precedent a sistemelor electronice ale automobilelor moderne, consumul de energie electrică a acestor sisteme este semnificativ și în continuă creștere.

Sistemul de încărcare cu energie electrică al automobilului trebuie să suporte acest consum și, în același timp, să încarce bateria de acumulatori. La pornirea motorului bateria de acumulatori alimentează atât consumatorii electrici ai automobilului cât și electromotorul (demarorul).

După ce motorul devine autonom, alternatorul preia funcția de furnizor de energie electrică pentru consumatori, încărcând, în același timp, și bateria de acumulatori (figura 1). Majoritatea automobilelor moderne sunt echipate cu alternatoare cu rotor cu poli în formă de gheare (figura 2). Rotorul produce un câmp magnetic alternant care induce în statorul alternatorului un curent electric sinusoidal 0.

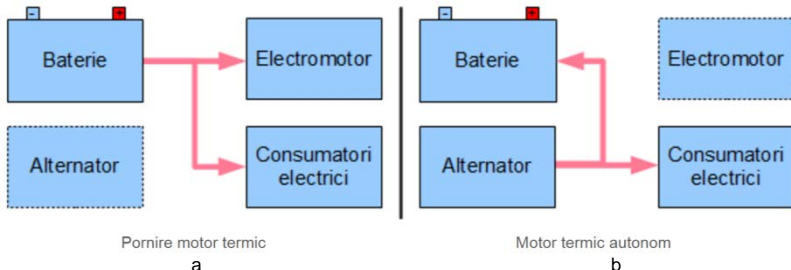


Fig. 1 Starea și structura sistemului electric în timpul pornirii și după 0 a-configurația sistemului electric pe durata pornirii motorului termic al autovehiculului; b-după pornirea motorului

Apariția unor fluctuații ale regimului de turație independent de orice comandă sau acțiune a conducătorului auto la bordul autoturismului Dacia Solenza și pe deasupra manifestările fenomenologice în exploatare concretizate prin oprirea subită a motorului în mers și imposibilitatea momentană de repunere în funcționare au condus la interesul pentru cunoașterea cauzelor ascunse ale problemelor operaționale din circuitul electric al autovehiculului luat în studiu.

După ce o perioadă de mai multe luni autovehiculul studiat a manifestat fără o cauză evidentă și ușor de depistat fluctuații ale turației pe durata funcționării la rece, până când temperatura trece de valoarea de 70 °C, s-a ajuns la stadiul modificării simptomatologiei operaționale, când motorul s-a oprit în intersecție pur și simplu fără să mai poată să fie imediat pornit. După luarea măsurilor de remorcare și efectuarea pregătirilor în vederea aplicării procedurii regulamentare de tractare, inițiative care au condus la epuizarea a cel puțin 20÷30 minute, la încercarea pur și simplu aleatoare de a mai porni motorul cu ajutorul sistemului automat de pornire, acesta intră în funcțiune ca și cum nimic nu s-ar fi întâmplat și pornește propulsorul, iar acesta lucrează apoi în mod obișnuit. Sesizând faptul că toate acestea nu fac parte din patrimoniul manifestărilor obișnuite ale unui grup motopropulsor perfect funcțional și previzibil, s-a decis continuarea cercetărilor pe cale experimentală în ceea ce privește sistemul electric și în special partea responsabilă cu redresarea curentului alternativ provenit de la generatorul electric și puntea de redresare.

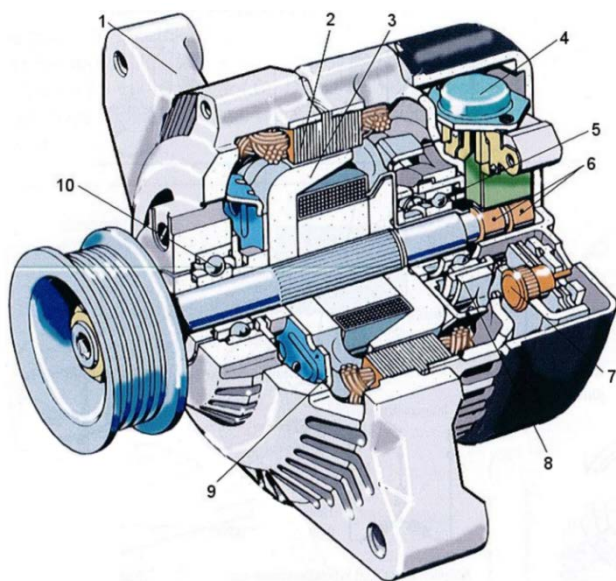


Fig. 2 Secțiune prin generatorul de energie electrică (alternator auto)

- 1-carcasă (masă);
- 2-stator;
- 3-rotor;
- 4-regulator de tensiune;
- 5-rulment;
- 6-inele colectoare;
- 7-punte redresoare cu diode;
- 8-ventilator posterior;
- 9-ventilator anterior;
- 10-rulment

În baza experienței acumulate sunt publicate o serie de măsurători din încercările practice efectuate pe autovehiculul studiat cu echipamentele din Laboratorul de Diagnosticare al Universității Tehnice din Cluj-Napoca.

2. Metodologia studiului

Cercetarea realizată este inițiată prin evaluarea și înregistrarea, în primă fază, a regimului funcțional la care apare problema funcțională (fluctuațiile de turație și oprirea subită a motorului), la ralanti, după care se trece la analiza de laborator.

Metodologia cercetării experimentale derulate plecând de la problemele funcționale ale sistemului electric de încărcare și a celui de pornire la Dacia Solenza constă în parcurgerea unor etape practice, după cum urmează:

- punerea și monitorizarea în exploatare a unui autovehicul Dacia Solenza 1.4 MPI disponibil și operațional, cu peste 10000 ore de funcționare la activ;
- luarea în considerare și punerea sub control a problemelor tranzitorii de funcționare și a neregularităților operaționale la regimul de turații mici (ralanti) imediat după pornirile la rece;
- monitorizarea și înregistrarea simptomelor problematic operaționale în timpul opririi subite la intersecție și a fazei în care nu a mai pornit, deși s-a acționat sistemul automat de pornire;
- analiza configurației sistemului electric de pornire în laborator și a sistemului de încărcare a bateriei (prin monitorizarea tensiunii de încărcare și a fluctuațiilor, respectiv a variațiilor diferenței de potențial cu turația și prin punerea sau scoaterea din funcțiune a consumatorilor);
- verificarea funcționalității punții de redresare și încărcare de pe alternator;
- monitorizarea, post-procesarea, stocarea, analiza și interpretarea valorilor măsurate prin evaluarea operațională a stării sistemului de încărcare;
- punctarea soluțiilor și recomandarea unor acțiuni practice, precum și a unor oportunități de dezvoltare a cercetărilor în această direcție.

3. Sinteza rezultatelor experimentale

Aspectele simptomatice apărute în intervalul cercetării și monitorizării din exploatare: • pe o durată de aproximativ 6 luni (din vară până în mijlocul iernii) apar și se manifestă fără alte semne vizibile imediat după pornirile la rece o serie de fluctuații ușoare ale regimului de turație până când motorul se încălzește la o temperatură a lichidului de răcire de peste 60 °C; • fără posibilitatea dezvoltării unor explicații argumentate suficient, de fiecare dată aceste fluctuații se estompează

până la dispariția totală după ce motorul se încălzește și funcționează la regimul termic nominal; ● pe măsura scăderii temperaturilor mediului ambiant (odată cu intrarea în iarnă) fluctuațiile sunt sensibil mai pregnante; ● la mijlocul lunii ianuarie (când temperatura mediului ambiant a ajuns la $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$), dimineața după pornirea la rece, funcționarea fluctuantă a regimului de turație și parcurgerea a aproximativ 5 km cu farurile și ventilația pornite la un moment dat motorul se oprește și “refuză” să mai pornească la primele încercări după acest episod; ● secvența opririi motorului și imposibilitatea re-pornirii în această fază, apare pe fondul scăderii vitezei și turației în mers (în condiții impuse de traficul rutier în exploatare); ● în verificările efectuate cu aparatura de laborator în condiții de atelier specializat pe diagnosticarea sistemelor electrice și a celor de pornire s-a mai constatat că tensiunea de încărcare scade inclusiv în intervalul $11,5\pm 12,1\text{ V}$, în mers la turații mici după punerea în funcțiune a consumatorilor principali/majori (faruri, dezaburire lunetă, ventilație etc.), ceea ce explică oarecum deficiența operațională și suprasolicitarea bateriei.

Pe durata cercetării practice s-au monitorizat încărcarea la baterie, fluctuațiile de regim motor cu scopul evidențierii și interpretării valorilor oferite de elementele sistemului de încărcare a bateriei în vederea soluționării problemelor funcționale ale generatorului de energie electrică și a suprasarcinilor pe acumulatorul cu lichid. Datele privitoare la controlul sistemului de generare a energiei electrice și încărcare a bateriei sunt prezentate în tabelul 1 (Valorile reale ale procesului de generare a energiei electrice și încărcare a bateriei).

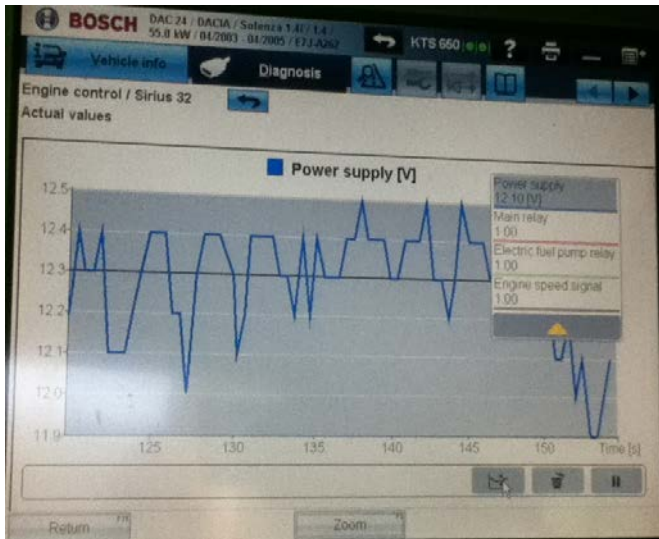
Tabelul 1

Parametrul sistem	Valori experimentale				U.M.
Turație	0	980	985	987	rot/min
Temperatură lichid de răcire	54,5	70	72	73	$^{\circ}\text{C}$
Tensiune (de încărcare) la bornele bateriei	12,35	13,01	12,7	12,08	V
Clima/Ventilație în funcțiune	Nu	Nu	Da	Da	
Faruri în funcțiune	Nu	Nu	Nu	Da	
Sistem dezaburire lunetă	Nu	Nu	Nu	Nu	

Montajul echipamentelor pentru scanarea sistemului de management al motorului și sistemul electronic central, la care este conectat și sistemul de încărcare a bateriei, precum și efectuarea măsurătorilor experimentale ale stării sistemului generatorului de curent este prezentată în figura 3.



Fig. 3 Modul de amplasare a aparaturii de verificare a sistemului de încărcare a bateriei. 1-autovehicul supus cercetării experimentale; 2-montare și măsurători cu multimetrul; 3-verificare stare generator de curent; 4-conexiune OBD2 pentru aparatul de diagnosticare



În figura 4 se prezintă graficul variației tensiunii de încărcare.

Fig. 4 Valori reale ale tensiunii de încărcare din electronic control unit (ECU)

În figura 5 se prezintă variația și tendința descrescătoare a

tensiunii de încărcare a bateriei de acumulatori în timpul punerii în funcțiune a sistemului de climatizare, iar în figura 6 se arată valoarea determinată cu multimetrul direct la borne.



Fig. 5 Valori reale determinate experimental privitoare la nivelul tensiunii de încărcare la bornele bateriei sub limita de 12,4 V după acționarea sistemului de climatizare



Fig. 6 Valoarea tensiunii de încărcare la bornele bateriei sub limita de 12,4 V după acționarea sistemului de climatizare, măsurată cu multimetrul

Figurile 7÷10 prezintă componentele sistemului de încărcare.



Fig. 7 Puntea de redresare cu diode

Fig. 8 Releul de încărcare defect



4. Concluzii

Cercetările privitoare la sistemul de încărcare al motorului 1.4 MPI și activitățile experimentale efectuate cu aparatura de măsurare din Laboratorul de Automobile al Universității Tehnice din Cluj-Napoca, precum și observațiile realizate pe baza valorilor reale determinate pe autovehicul în cadrul testului dezvoltat au permis elaborarea concluziilor, după cum urmează:



Fig. 9 Alterantorul demontat cu înfășurarea statorului și cea a rotorului

- cercetarea practică s-a realizat pe un autovehicul (Dacia Solenza, echipată cu propulsorul E7J-A262) disponibil în exploatare, urmărind solicitările specifice în timpul funcționării sistemului electric;



Fig. 10 Elementele sistemului de antrenare al alternatorului
a-roata de curea; b-segment din cureaua de antrenare deteriorată

- încercările fac parte dintr-o serie de activități practice care reflectă importanța, necesitatea și oportunitatea înțelegerii cât mai corecte a sistemului electric de încărcare a bateriilor cu electrolit lichid pe bază de acid;

b



- cercetarea practică s-a realizat pe un autovehicul (Dacia Solenza, echipată cu propulsorul E7J-A262) disponibil în exploatare, urmărind solicitările specifice în timpul funcționării sistemului electric;

- încercările fac parte dintr-o serie de activități practice care reflectă importanța, necesitatea și oportunitatea înțelegerii cât mai

corecte a sistemului electric de încărcare a bateriilor cu electrolit lichid pe bază de acid;

- până la acest moment al cercetărilor efectuate se constată faptul că procesul de încărcare este diminuat (la bornele bateriei se măsoară 12÷13 V la încărcare deși ar trebui să fie 13÷14 V, iar când sunt în funcțiune consumatorii principali, sistemul de încărcare fiind supra-solicitat și în imposibilitatea de a acoperi toate cerințele), ajungându-se chiar la imposibilitatea furnizării energiei electrice pentru funcționarea corespunzătoare a sistemului de aprindere, fapt pentru care motorul se oprește;

- dimineața la temperaturi cuprinse în intervalul -9 ± 0 °C cu farurile și ventilația habitaculului puse în funcțiune la intersecție în timpul reducerii vitezei de deplasare, fără accelerarea motorului, acesta manifestă simptomele lipsei aprinderii și se oprește, iar în momentul imediat următor, la acționarea contactului sistemului automat de pornire, scoate niște sunete slabe, dar electromotorul nu operează și nu pornește;

- aceste manifestări se datorează faptului că circulând pe o distanță semnificativă (circa 4÷5 km) cu încărcare deficitară și folosind consumatorii principali majori (electromotor, faruri, dezaburire, ventilație) curentul din baterie a scăzut sub limita de pornire, ceea ce a condus la imposibilitatea pornirii imediat după prima oprire subită a motorului;

- pornirea cu succes a survenit la acționarea ulterioară, în mod aparent doar întâmplător, după circa 20 de minute, adică după un interval în care bateria de acumulatori și-a revenit și a putut furniza suficientă energie electrică pentru re-pornirea motorului;

- datele centralizate în lucrare oferă o imagine a stării sistemului de încărcare a bateriei, urmând ca în continuare să se realizeze o succesiune de operații practice în ce privește schimbarea punții de încărcare, astfel încât să fie optimizat procesul;

- după demontarea alternatorului de pe automobil, și verificarea componentelor sistemului de încărcare a bateriei (puntea cu diode de redresare și releul de încărcare) s-a determinat defecțiunea implicită, localizată la nivelul releului de încărcare;

- înlocuirea releului de încărcare a condus la remedierea problemei apărute și la eliminarea disfuncționalităților în mers ale sistemului electric al autovehiculului;

- nivelul redus al curentului de la bornele bateriei în funcționare încurajează ideea că poate fi deteriorată/slăbită o diodă din puntea de redresare a sistemului de încărcare;

- datele destul de limitate determinate pe durata cercetărilor incipiente în acest sens impun dezvoltarea studiului privind la sistemele de încărcare a bateriei de pe autovehiculele departamentului.

BIBLIOGRAFIE

[1] Burnete, N., ș.a., *Motoare Diesel și biocombustibili pentru transportul urban*, ISBN 978-973-713-217-8, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2008.

[2] * * * *Alternatorul, puntea redresoare și regulatorul de tensiune*, <http://www.e-automobile.ro/categorie-electronica/120-alternator-punte-redresoare-regulator-tensiune.html>, 19.01.2017.

Cornel GABRIAN

Doru-Laurean BĂLDEAN

Lucian-Vasile CRIȘAN-LUPA

Departamentul de Autovehicule Rutiere și Transporturi,

Facultatea de Mecanică, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

e-mail : dorubaldean@yahoo.com; doru.baldean@auto.utcluj.ro; 0752083337