



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00118

(22) Data de depozit: 16/02/2016

(41) Data publicării cererii:  
30/08/2017 BOPI nr. 8/2017

(71) Solicitant:  
• ICPE ACTEL S.A. INSTITUTUL DE  
CERCETARE ȘI PROIECTARE PENTRU  
ELECTROTEHNICA ACȚIONĂRI  
ELECTRICE, SPLAIUL UNIRII NR.313,  
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• GHEAMALINGA MINA, BD. DACIA NR. 66,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;  
• POTARNICHE ION,  
STR. DR. LOUIS PASTEUR NR. 27,  
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO

(54) STAND DE ÎNCERCĂRI ȘI METODĂ DE EVALUARE  
A MANAGEMENTULUI ENERGETIC AL BATERIILOR  
DE ACUMULATOARE FOLOSITE ÎN AUTOMOBILELE  
ELECTRICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un stand de încercări și la o metodă de evaluare a managementului energetic al bateriilor de acumulare folosite în automobile electrice. Standul conform invenției este compus dintr-un bloc de intrare (R, S, T, N), niște blocuri de măsură curent și tensiune (BMA, BMB, BMC, BMD, BME, BMF), care măsoară parametrii indicați în puncte caracteristice ale standului, un redresor (U1), niște baterii de acumulatori (U2), un bloc inverter (U3), un bloc convertor de frecvență (U4), un motor sincron (M) cu magneți permanenți, un generator sincron (G) cu magneți permanenți, un bloc redresor cu diode (U5), un bloc convertor frână (U6) și o placă de achiziție (SAD). Metoda conform invenției prevede prelucrarea, cu ajutorul unei plăci de achiziție (SAD), a tensiunilor și curenților în punctele relevante ale standului, în vederea obținerii bilanțului energetic de puteri, și evaluarea curenților și tensiunilor, precum și a factorului de distorsiune în punctele relevante menționate, ca parametri de bază în managementul energetic al bateriilor de acumulare.

Revendicări: 3  
Figuri: 3

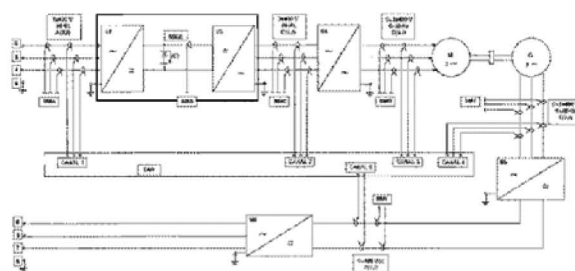
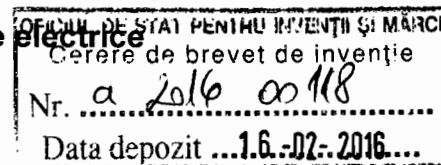


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



## Stand de incercari si metoda de evaluare a managementului energetic al bateriilor de acumuloare folosite in automobilele electrice



Inventia se refera la un stand de incercari si metoda de evaluare a managementului energetic al bateriilor de acumuloare folosite in automobilele electrice care sa permita simularea automobilului electric prin evaluarea reala, calitativa si cantitativa, a eficientei energetice si a performantelor unui sistem de propulsie sursa-conversie-sarcina ale acestuia.

Automobilul electric este considerat astazi de catre industrie ca o potentiala alternativa viabila la automobilul clasic, datorita problemelor legate de viitorul combustibililor fosili.

Tehnologia de lucru a unui autovehicul electric, proiectarea lui, tehnicile de calcul pentru optimizarea eficientei acestuia sunt tehnici avansate care nu ridica probleme deosebite specialistilor, ceea ce ramane o problema deschisa pentru viitor este insa simularea si mai ales testarea in bucla inchisa a performantelor sistemului energetic de propulsie sursa-conversie-sarcina a unui autovehicul electric, in dorinta obtinerii unei eficiente maxime a ansamblului amintit.

Sunt cunoscute modele matematice simulative adaptabile diferitelor structuri constructive ale automobilelor electrice care permit evaluarea bateriilor de acumuloare folosite in automobilele electrice.

Dezavantajul acestor metode este ca ele ofera rezultate aproximative, mai putin intuitive si mai greu de interpretat.

Este de asemenea cunoscut un sistem de management al bateriilor pentru vehicule electrice (brevet JP 5781013 Battery management system for electric vehicle) care propune o rutina de monitorizare a bateriei declansata pentru un scurt interval de timp intre pornirea si oprirea vehiculului electric.

Brevetul WO/2012/089857 (System for testing and evaluating the behaviour and energy of the drive system of hybrid electric motor vehicle) prezinta un sistem complex bazat pe un model de emulare in timp real a comportarii dinamice a vehiculului.

Dezavantajul acestora este ca nu ofera un sistem unitar de testare a bateriilor de acumulatori ce reprezinta sursa de energie a autovehiculului electric, avand ca sarcina un convertor c.c.ic.a. sau c.c./c. c. asociat cu un motor de propulsie de c.a. sau c.c. in tandem cu un generator frana controlat pentru a evidentia fluxul energetic intrare-iesire sau sursa-sarcina

Problema tehnica rezolvata de prezenta inventie consta in simularea reala a unui autovehicul electric cu un stand de incercari compus dintr-un sistem asemanator structurii autovehiculului electric realizat din baterii de acumulatori-converter c.c.ic.a, motor de c.a.-

generator de c.a.-sarcina static care permite stabilirea performantele sistemului de propulsie, calitatea energetica a marimilor electrice de pe fluxul de conversie energie electrica-lucru mecanic si randamentul global al conversiei si in ultima instant valuarea reala, calitativa si cantitativa, a eficientei energetice si a performantelor unui sistem de propulsie sursa-conversie-sarcina a unui autovehicul electric .

Standul de incercari a bateriilor de acumuloare folosite in automobilele electrice elimina dezavantajele mentionate anterior prin aceea ca este realizat dintr-un bloc de intrare R, S, T , N , un bloc de masura curent si tensiune , un redresor, niste blocuri de masura curent si tensiune in diverse puncte relevante la standului, niste baterii de acumulatori, un bloc inverter, un bloc convertor de frecventa, un motor sincron cu magneti permanent, un, generator sincron cu magneti permanenti similar din punct de vedere al caracteristicilor electrice cu motorul electric, un bloc redresor cu diode, un bloc convertor-frana si o placa de achizitie si prelucrare a datelor relevante.

Metoda de evaluare a managementului energetic al bateriilor de acumulatori are in vedere prelucrarea cu ajutorul unei placi de achizitie SAD a tensiunilor si curentilor in punctele relevante al standului in vederea obtinerii bilantului energetic de puteri si pentru evaluarea curentilor a tensiunilor si factorului de distorsiune in punctele relevante mentionate, ca parametrii de baza in managementul energetic al bateriilor de acumuloare.

Avantajul solutiei pentru standul de incercari si respective metoda de evaluare a managementului energetic al bateriilor de acumuloare folosite in automobilele electrice, costa in aceea ca;

- ofera un sistem unitar de testare a bateriilor de acumulatori ce reprezinta sursa de energie a autovehicolului electric, avand ca sarcina un convertor c.c.ic.a. sau c.c./c. c. asociat cu un motor de propulsie de c.a. sau c.c. in tandem cu un generator frana controlat pentru a evidentia fluxul energetic intrare-iesire sau sursa-sarcina;
- este adaptabil unor conditii de lucru variabile si dinamice;
- este fiabil si realizabil cu mijloace accesibile.

Se dau in continuare cate un exemplu de realizare pentru standul de incercare a bateriilor de acumuloare folosite in automobilele electrice si respectiv pentru metoda de evaluare a managementului energetic, in legatura cu figurile 1, si 3 care reprezinta:

Fig. 1 –Schema bloc a standului de incercare pentru evaluarea managementului energetic al bateriilor de acumuloare folosite in automobilele electrice;

Fig. 2- Structura placii de achizitie SAD.

Fig. 3- Algoritmul metodei de evaluare a managementului energetic,

In conformitate cu fig. 1, standul de incercari pentru verificarea managementului energetic al bateriilor de acumulatori ale vehiculelor electrice, este compus dintr-un bloc de intrare R,S,T,N , un bloc de masura curent si tensiune BMA, un redresor U1, un bloc de masura

curent si tensiune BMB, niste baterii de acumulatori 2, un bloc inverter U3, un bloc de masura curent si tensiune BMC, un bloc convertor de frecventa 4, un bloc de masura curent si tensiune BMD, un motor sincron cu magneti permanenti M, un generator sincron cu magneti permanenti G similar din punct de vedere al caracteristicilor electrice cu motorul M, un bloc de masura tensiune si curenti BME, un bloc redresor cu diode U5, un bloc de masura curent si tensiune BMF, un bloc convertor-frana U6 si o placa de achizitie SAD destinata prelicrarii parametrilor tensiune-curent in punctele A...F cu ajutorul blocurilor de masura BMA...BMF.

Parametrii electrici si functionali caracteristici ai elementelor din schema bloc sunt dupa cum urmeaza:

- Blocul de intrare R,S,T,N este alimentat de la reseaua de 3 x 400V, 50Hz;
- Blocurile de masura curent si tensiune BMA, BMB... BME, masoara parametrii indicati in puncte functionale caracteristice A...F ale standului;
- Redresorul U1, este alimentat in 3 x 400V, 50Hz din blocul de intrare R,S,T,N si ofera la iesire tensiunea de curent continuu 220V si curentul de sarcina de maxim 40 A;
- Bateriile de acumulatori 2 functioneaza cu tensiunea 220Vcc si capacitatea 33Ah;
- Blocul inverter U3 primeste tensiunea de intrare 220Vcc si furnizeaza tensiunea de iesire 3 x 400V, cu nul si 50Hz capabil sa ofere un curent de sarcina de 11,5A;
- Blocul convertor de frecventa 4 are tensiunea de intrare 3 x 400V, 50Hz si tensiunea de iesire 0+3 x 400V, 0+50Hz si putere 8kVA;
- Motorul sincron cu magneti permanenti M, are tensiunea de intrare 0+3 x 400V, frecventa 0-50Hz si puterea 2kW;
- Blocul redresor cu diode U5 are tensiunea de intrare 0+3 x 400V, 0+50Hz si tensiunea de iesire reglabila 0+480Vcc.;
- Blocul convertor-frana U6 este alimentat cu tensiunea variabila 0-480Vcc si cu tensiunea trifazata legata la blocul de intrare R,S,T,N.

Placa de achizitie SAD (fig.2) este formata din 5 canale de intrare tensiune-curent pentru achizitionarea semnalelor de tensiune si curent din punctele indicate in fig. 1.

La randul sau, fiecare canal este format din cate un senzor de achizitie curent si/sau tensiune SA<sub>1</sub>...SA<sub>5</sub> de tip traductor Hall, un bloc conditionare semnal BCS<sub>1</sub>...BCS<sub>5</sub> necesar compatibilizarii semnalelor de iesire din senzorul de achizitie cu intrarea in blocurile de conversie analog-digitale, un convertor analog-digital CAD<sub>1</sub>...CAD<sub>5</sub> necesar conversiei semnalelor analogice in semnale digitale, semnale digitale ce vor fi prelucrate in blocul de evaluare calitativa si cantitativa a elementelor ce reprezinta structura managementului energetic al bateriilor de acumuloare folosite in automobilele electric si un bloc, denumit logica de conversie BLC de prelucrare a datelor primite pe linia fiecarui canal, care cuplat cu un PC va monitoriza algoritmul de evaluare a managementului energetic al bateriilor de

acumulatoare folosite de automobilele electrice si va evidentia bilantul energetic al conversiei energiei eliberate de bateriile de acumulatori in energie electrica la bornele de iesire ale generatorului frana.

Metoda de evaluare a managementului energetic al bateriilor de acumulare folosite in automobilele electrice presupune parcurgerea urmatoarelor etape/pasi(fig. 3). presupune parcurgerea urmatoarelor etape/pasi (fig. 3):

- Se stabileste cu ajutorul convertorului  $U_4$  o turatie cuprinsa intre turatia minima si turatia nominala a unui motor  $M$ , turatia corespunzatoare unui punct static de functionare **-PAS 0**;
- Se masoara in punctul BMA manual cele 3 tensiuni de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  respectiv curentii absorbiti de un bloc  $U_1$ . Aceleasi marimi sunt aplicate la intrarea unui canal 1 dintr-o placa de achizitie SAD cu ajutorul careia se vor evidentia puterile active  $P_A$ , reactiva  $Q_A$ , aparenta  $S_A$ , factorul de distorsiune curent  $THD_{IA}$  si factorul de distorsiune tensiune  $THD_{UA}$ , spectrul de armonice pentru tensiunile de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  si spectrul de armonice pentru curentii absorbiti de blocul  $U_1$  in acelasi punct BMA **-PAS 1**;
- Se masoara in punctul BMB manual, tensiunea la bornele unei baterii de acumulatori  $U_2$  si curentul  $I_2$  absorbit de un bloc  $U_3$ . Aceleasi marimi  $U_2$ ,  $I_2$  sunt aplicate la intrarea unui canal 2 din placa de achizitie de date SAD cu ajutorul careia se va evidentia puterea activa  $P_B$  **-PAS 2**;
- Se masoara in punctul BMC manual cele 3 tensiuni de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  respectiv curentii absorbiti de un bloc  $U_4$ . Aceleasi marimi sunt aplicate la intrarea unui canal 3 din placa de achizitie SAD cu ajutorul careia se vor evidentia puterile active  $P_C$ , reactiva  $Q_C$ , aparenta  $S_C$ , factorul de distorsiune curent  $THD_{IC}$  si factorul de distorsiune tensiune  $THD_{UC}$ , spectrul de armonice pentru tensiunile de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  si spectrul de armonice pentru curentii absorbiti de blocul  $U_4$  in acelasi punct BMC **-PAS 3**;
- Se masoara in punctul BMD manual cele 3 tensiuni de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  respectiv curentii absorbiti de un motor  $M_3$ . Aceleasi marimi sunt aplicate la intrarea unui canal 4 din placa de achizitie SAD cu ajutorul careia se vor evidentia puterile active  $P_D$ , reactiva  $Q_D$ , aparenta  $S_D$ , factorul de distorsiune curent  $THD_{ID}$  si factorul de distorsiune tensiune  $THD_{UD}$ , spectrul de armonice pentru tensiunile de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  si spectrul de armonice pentru curentii absorbiti de motorul  $M_3$  in acelasi punct BMD **-PAS 4**;
- Se masoara in punctul BME manual cele 3 tensiuni de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  respectiv curentii absorbiti de un bloc  $U_5$ . Aceleasi marimi sunt aplicate la intrarea unui canal 5 din placa de achizitie SAD cu ajutorul careia se vor evidentia puterile active  $P_E$ , reactiva  $Q_E$ , aparenta  $S_E$ , factorul de distorsiune curent  $THD_{IE}$  si factorul de distorsiune tensiune  $THD_{UE}$ , spectrul de armonice pentru tensiunile de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  si spectrul de armonice pentru curentii absorbiti de blocul  $U_5$  in acelasi punct BME **-PAS 5**;
- Se masoara in punctul BMB manual, tensiunea la bornele unei baterii de acumulatori  $U_F$  si curentul  $I_F$  absorbit de un bloc  $U_6$ . Aceleasi marimi  $U_F$ ,  $I_F$  sunt aplicate la intrarea canalului 6

din placa de achizitie de date SAD cu ajutorul careia se va evidentia puterea activa  $P_F$  -**PAS 6**;

- Se calculeaza raportul PE/PB, care subunitar fiind, explica conversia sursa (exprimata prin energia debitata de bateria de acumulatori)- lucru mecanic dezvoltat de motorul de tractiune exprimat prin energia de la bornele generatorului frana. Diferenta dintre PB si PE se explica prin pierderile de energie active datorate vehicularii energiei deformante produse de armonicele din spectrul formei undei de curent pe traseul sursa-motor- **PAS 7**
- Se calculeaza raportul PF/PB care evidentiaza energia recuperata in regimul de franare recuperativa a automobilului electric -**PAS 8**.

## Revendicari

1. Stand de incercari pentru verificarea managementului energetic al bateriilor de acumulatori ale vehiculelor electrice, caracterizat prin aceea ca este compus din blocul de intrare R,S,T,N alimentat din 3 x 400V, 50Hz, blocul de masura curent si tensiune BMA, redresorul U1, alimentat in 3 x 400V, 50Hz din blocul de intrare R,S,T,N si care ofera la iesire tensiunea de curent continuu 220V si curentul de sarcina de maxim 40 A, blocul de masura curent si tensiune BMB, bateriile de acumulatori U2 cu tensiunea 220Vcc si capacitatea 33Ah, blocul inverter U3 cu tensiunea de intrare 220Vcc si tensiunea de iesire 3 x 400V, cu nul si 50Hz capabil sa ofere un curent de sarcina de 11,5A, blocul de masura curent si tensiune BMC, blocul convertor de frecventa U4 cu tensiunea de intrare 3 x 400V, 50Hz si tensiunea de iesire 0+3 x 400V, 0+50Hz si putere 8kVA, blocul de masura curent si tensiune BMD, motorul sincron cu magneti permanenti M, cu tensiunea de intrare 0+3 x 400V, frecventa 0-50Hz si puterea 2kW, generatorul sincron cu magneti permanenti G similar din punct de vedere al caracteristicilor electrice cu motorul M, blocul de masura tensiune si curenti BME, blocul redresor cu diode U5 cu tensiunea de intrare 0+3 x 400V, 0+50Hz si tensiunea de iesire reglabila 0+480Vcc, blocul de masura curent si tensiune BMF, blocul convertor-frana U6 alimentat cu tensiunea variabila 0-480Vcc si cu tensiunea trifazata legata la blocul de intrare R,S,T,N si placa de achizitie SAD .
2. Stand de incercari pentru verificarea managementului energetic al bateriilor de acumulatori ale vehiculelor electrice conform revendicarii 1 caracterizat prin aceea ca placa de achizitie SAD (fig.2) are 5 canale de intrare tensiune-curent pentru achizitionarea semnalelor de tensiune si curent din punctele A...F, fiecare canal fiind format din senzorul de achizitie curent si/sau tensiune SA<sub>1</sub>...SA<sub>5</sub> de tip traductor Hall , blocul conditionare semnal BCS<sub>1</sub>...BCS<sub>5</sub> necesar compatibilizarii semnalelor de iesire din senzorul de achizitie cu intrarea in blocurile de conversie analog-digitale, convertorul analog-digital CAD<sub>1</sub>...CAD<sub>5</sub> necesar conversiei semnalelor analogice in semnale digitale, semnale digitale ce vor fi prelucrate in blocul de evaluare calitativa si cantitativa a elementelor ce reprezinta structura managementului energetic al bateriilor de acumuloare folosite in automobilele electrice si blocul logica de conversie BLC de prelucrare a datelor primite pe linia fiecarui canal, care cuplat cu un PC va monitoriza algoritmul de evaluare a managementului energetic al bateriilor de acumuloare folosite de automobilele electrice si va evidentia bilantul energetic al conversiei energiei eliberate de bateriile de acumulatori in energie electrica la bornele de iesire ale generatorului frana..
3. Metoda de evaluare a managementului energetic al bateriilor de acumuloare folosite in



automobilele electrice caracterizata prin aceea ca presupune parcurgerea urmatoarii pasi (fig.3) :

- Se stabileste cu ajutorul convertorului  $U_4$  o turatie cuprinsa intre turatia minima si turatia nominala a motorului M, turatie corespunzatoare unui punct static de functionare **-PAS 0**;
- Se masoara in punctul BMA manual cele 3 tensiuni de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  respectiv curentii absorbiti de blocul  $U_1$ , aceleasi marimi fiind aplicate la intrarea canalului 1 din placa de achizitie SAD cu ajutorul careia se vor evidentia puterile active  $P_A$ , reactiva  $Q_A$ , aparenta  $S_A$ , factorul de distorsiune curent  $THD_{IA}$  si factorul de distorsiune tensiune  $THD_{UA}$ , spectrul de armonice pentru tensiunile de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  si spectrul de armonice pentru curentii absorbiti de blocul  $U_1$  in acelasi punct BMA **-PAS 1**;
- Se masoara in punctul BMB manual, tensiunea la bornele bateriei de acumulatori  $U_2$  si curentul  $I_2$  absorbit de blocul  $U_3$ , aceleasi marimi  $U_2$ ,  $I_2$  fiind aplicate la intrarea canalului 2 din placa de achizitie de date SAD cu ajutorul careia se va evidentia puterea activa  $P_B$  **-PAS 2** ;  
Se masoara in punctul BMC manual cele 3 tensiuni de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  respectiv curentii absorbiti de blocul  $U_4$ , aceleasi marimi fiind aplicate la intrarea canalului 3 din placa de achizitie SAD cu ajutorul careia se vor evidentia puterile active  $P_C$ , reactiva  $Q_C$ , aparenta  $S_C$ , factorul de distorsiune curent  $THD_{IC}$  si factorul de distorsiune tensiune  $THD_{UC}$ , spectrul de armonice pentru tensiunile de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  si spectrul de armonice pentru curentii absorbiti de blocul  $U_4$  in acelasi punct BMC **-PAS 3**;
- Se masoara in punctul BMD manual cele 3 tensiuni de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  respectiv curentii absorbiti de motorul  $M_3$ , aceleasi marimi fiind aplicate la intrarea canalului 4 din placa de achizitie SAD cu ajutorul careia se vor evidentia puterile active  $P_D$ , reactiva  $Q_D$ , aparenta  $S_D$ , factorul de distorsiune curent  $THD_{ID}$  si factorul de distorsiune tensiune  $THD_{UD}$ , spectrul de armonice pentru tensiunile de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  si spectrul de armonice pentru curentii absorbiti de motorul  $M_3$  in acelasi punct BMD **-PAS 4**;
- Se masoara in punctul BME manual cele 3 tensiuni de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  respectiv curentii absorbiti de blocul  $U_5$ , aceleasi marimi fiind aplicate la intrarea canalului 5 din placa de achizitie SAD cu ajutorul careia se vor evidentia puterile active  $P_E$ , reactiva  $Q_E$ , aparenta  $S_E$ , factorul de distorsiune curent  $THD_{IE}$  si factorul de distorsiune tensiune  $THD_{UE}$ , spectrul de armonice pentru tensiunile de faza  $U_{RN}$ ,  $U_{SN}$ ,  $U_{TN}$  si spectrul de armonice pentru curentii absorbiti de blocul  $U_5$  in acelasi punct BME **-PAS 5**;
- Se masoara in punctul BMF manual, tensiunea la bornele bateriei de acumulatori  $U_F$  si curentul  $I_F$  absorbit de blocul  $U_6$ , aceleasi marimi  $U_F$ ,  $I_F$  fiind aplicate la intrarea canalului 6 din placa de achizitie de date SAD cu ajutorul careia se va evidentia puterea activa  $P_F$  **-PAS 6**;
- Se calculeaza raportul  $PE/PB$ , care subunitar fiind, explica conversia sursa (exprimata prin energia debitata de bateria de acumulatori)- lucru mecanic dezvoltat de motorul de tractiune exprimat prin energia de la bornele generatorului frana, iar diferenta dintre  $PB$  si  $PE$



explicandu-se prin pierderile de energie active datorate vehicularii energiei deformante produse de armonicile din spectrul formei undei de curent pe traseul sursa-motor- **PAS 7**

- Se calculeaza raportul PF/PB care evidentiaza energia recuperata in regimul de franare recuperativa a automobilului electric -**PAS 8**.

28

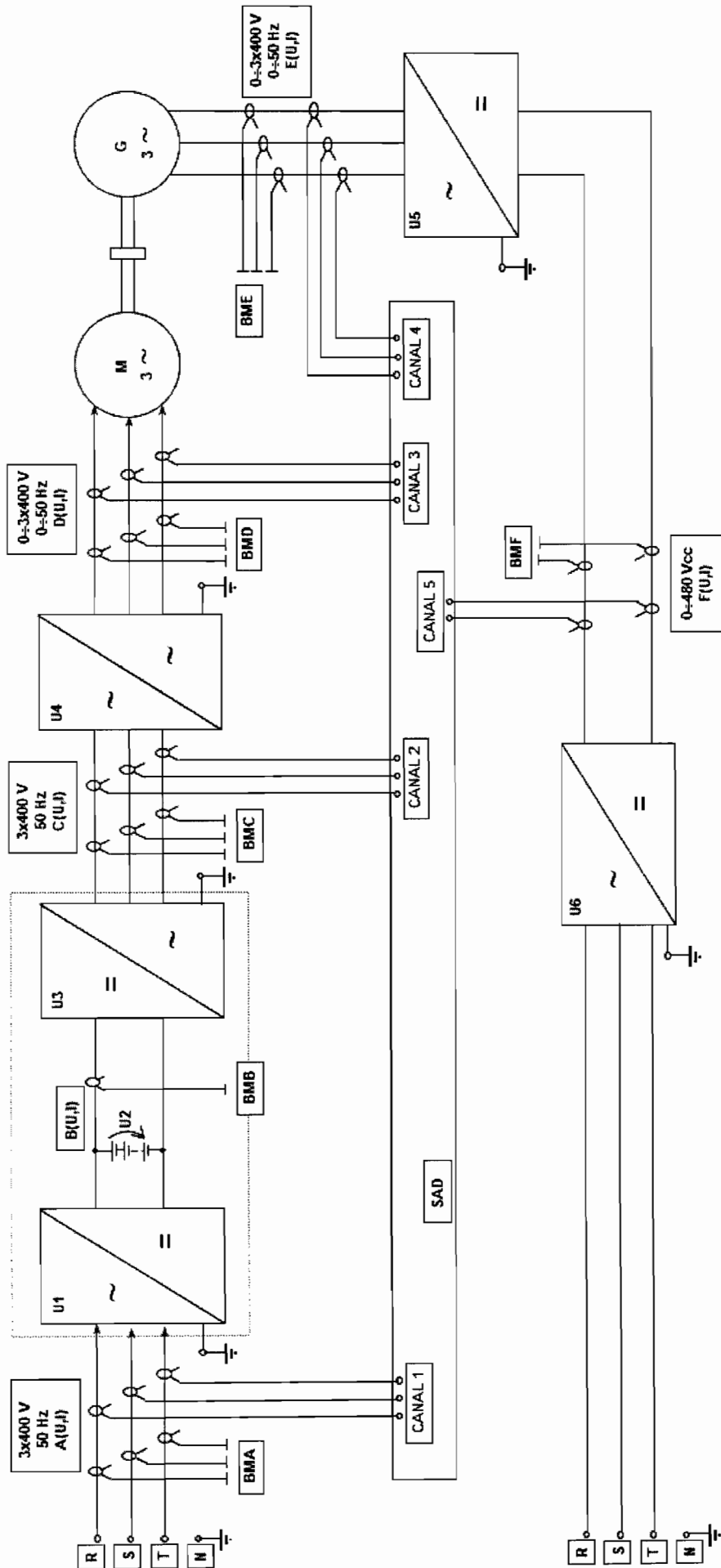


Fig. 1

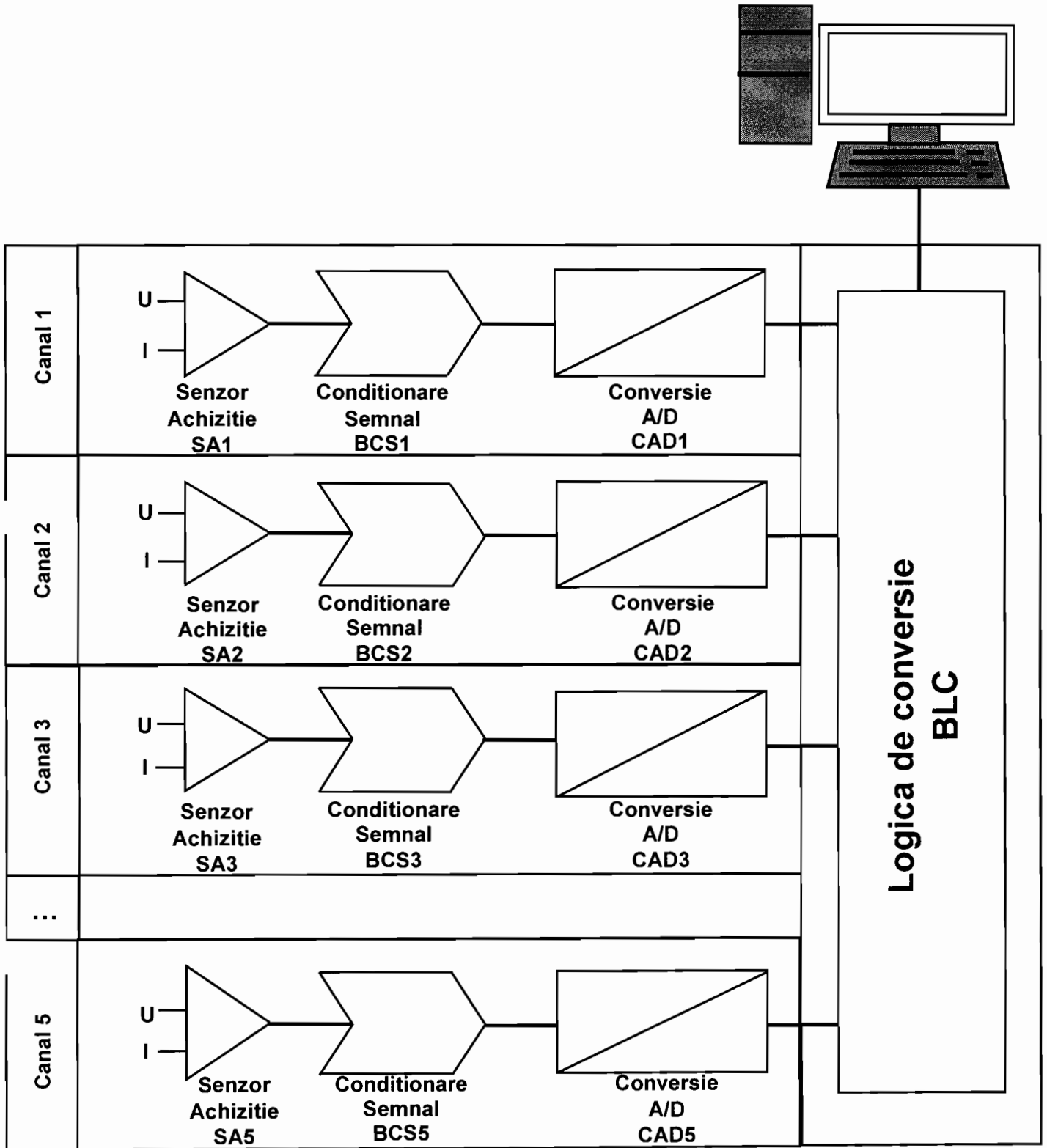


Fig. 2

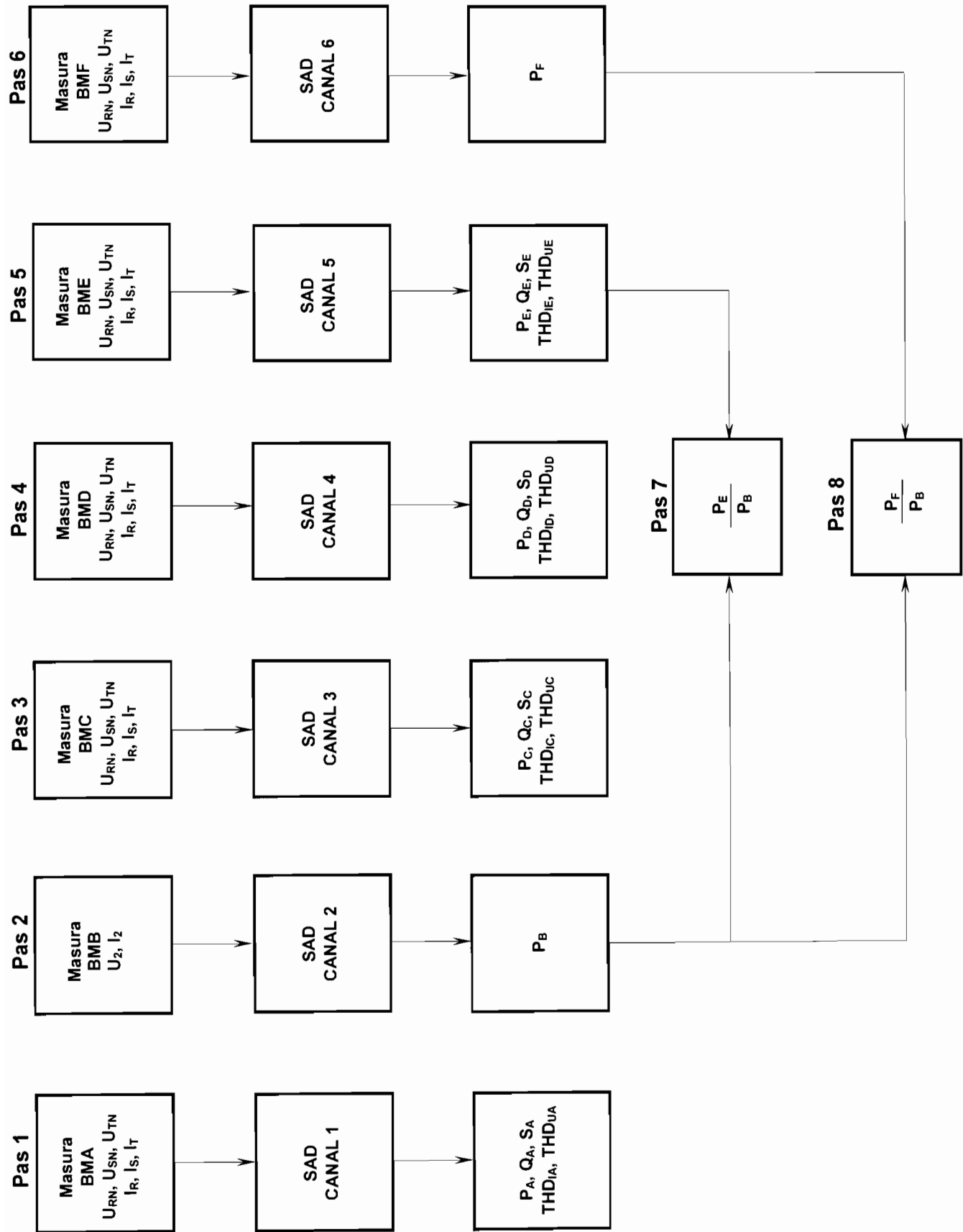


Fig. 3