

SISTEM DE MASURARE MICROPROCESORAL AL TROLEIBUSULUI CU ECHIAPAMENTE SDMC/INBUS

CRISTINA LAICOVSCAIA, ILIE NUCA

Universitatea Tehnica a Moldovei

Rezumat: echipamentele electronice sdmc și inbus sunt destinate pentru controlul motoarelor electrice de tracțiune ale troleibuzelor după algoritmul de control cu parametrii motorului și diagramele de sarcină înscris în memoria microprocesorului. In afară de aceasta, echipamentele îndeplinesc și alte funcții printre care și cele de control și măsurare a vitezei, puterii, tensiunii și curentului, necesare pentru funcționarea normală și optimizarea consumului de energie.

Cuvinte cheie: troleibuz, tracțiune, motor electric, echipament electronic, senzori, traductoare, măsurare, microprocesor, calcul putere, algoritm.

1. Introducere

Echipamentele electronice de tracțiune ale troleibuzelor SDMC [1] și InBus [2] sunt destinate pentru alimentarea și controlul, respectiv, motoarelor de curent continuu și motoarelor asincrone. În scopul simplificării schemelor electrice a troleibuzelor echipamentele sunt formate din module microprocesorale separate, interconectate între ele printr-o rețea CAN. Fiecare modul este montat în apropierea nodului electric necesar al transportului, primind și trimițând semnale necesare sub controlul unui singur microprocesor.

Microprocesorul fiecărui modul, în afară de funcțiile principale, în mod continuu îndeplinește funcția de diagnosticare complexă. În caz de depistare a unor discrepante față de algoritmi setați, sunt afișate pe ecranul panoului de bord mesaje cu erorile existente. Pentru controlul continuu a mărimilor electrice și neelectrice ale elementelor de forță (motor electric, convertor electronic) în sistemul de tracțiune sunt utilizate diferite tipuri de senzori și traductoare, informația cărora este deasemenea procesată de microprocesoare. Aceasta permite de a motitoriza și optimiza consumul de energie al troleibuzului în întregime.

Scopul lucrării constă în prezentarea sistemului microprocesoral de măsurare a consumului de energie al troleibuzului utilizate în echipamentele electronice SDMC și InBus, împreună cu toate aparatele de măsurare, senzorii și traductoarele aferente.

2. Aparat, senzori și traductoare de măsurare

Senzorul de curent c.c/c.a LEM PR1530 (fig. 1) oferă o soluție rapidă și convenabilă pentru măsurarea curentului. Ele emit o tensiune de ieșire, care este proporțional cu curentul și compatibil cu o gamă largă de instrumente de măsurare, cum ar fi multimetre, osciloscop, jurnale de date și analizoare de putere. Seria PR oferă posibilitatea de măsurare a curentului cu cea mai mare precizie, în comparație cu cele convenționale, atunci când sunt utilizate cu multimetre de înaltă performanță. Acești senzori de curent utilizează efectul Hall în tehnologia de măsurare a curentului continuu și alternativ și curenții combinați cu forme de undă complexe, cu o precizie de 1% din citire. Designul lor avansat asigură un răspuns de frecvență largă, care este esențială pentru măsurarea rapidă a comutării formelor de undă cu componente de curent continuu.

Senzorul de curent cu efect Hall CYHCS-K3 (fig.2) este realizat cu bucla compensatoare și proiectat cu o mare izolare galvanică între circuitele primar și secundar. Acest sensor poate fi utilizat pentru măsurarea curentului continuu și alternativ, curentilor pulsatorii etc. Iesirea traductorului reflecta valoarea reala a curentului in conductor.



Fig. 1. Senzor de curent Hall CYHCS-



Fig. 2. Senzor de curent c.c/c.a LEM PR1530

Amplificatorul izolat (galvanic) ISO122 (fig.3) este un amplificator de precizie care încorporează un ciclu modulare-demodulare a semnalului. Semnalul digital este transmis peste un obstacol diferențial capacitiv de 2pF. Cu modulare digitala, caracteristicile bariera nu afectează integritatea semnalului, din care rezultă o fiabilitate excelentă și imunitate bună de înaltă frecvență tranzitorie peste bariera. Ambele condensatoare bariera sunt turnate într-un corp din material plastic. ISO122 este ușor de folosit. Nu sunt necesare componentele externe pentru funcționare. Caietul de sarcini-cheie sunt 0.020% max nelinearitate, lățime de bandă de semnal 50kHz, și 200mV / ° C VOS deviere. O alimentare cu gama de putere de $\pm 4.5V$ la curenți de $\pm 18V$ și pasiv de $\pm 5.0mA$ privind VS1 și $\pm 5.5mA$ pe VS2 face aceste amplificatoare ideale pentru o gamă largă de aplicații. ISO122 este disponibil în 16-pini DIP plastic și 28 - ambalajelor de plastic cu montare pe suprafață.

Amplificatorul de izolare ISO122 utilizează o secțiune de intrare și ieșire izolată galvanic compensată de condensatori 1pF de izolare construiți într-un pachet de plastic. Intrarea este duty cycle modulată și transmisă digital peste bariera. Secțiunea de ieșire primește semnalul modulată, îl convertește înapoi la o tensiune analogică și elimină componenta de undă inerentă în demodulare. Secțiunile de intrare și de ieșire sunt fabricate, apoi împodobite cu laser pentru circuitele excepționale potrivite comun pentru ambele secțiuni de intrare și de ieșire. Secțiunile sunt apoi montate pe capetele opuse ale pachetului, cu condensatoare de izolare montate între cele două secțiuni. numărul de tranzistori al ISO122 este de 250 de tranzistori.

Senzorul de turații cu efect Hall 1GT101DC (fig.4) reprezintă un circuit care conține un magnet încorporat, elementul Hall și dispozitive digitale pentru procesarea rapidă a măsurărilor. Se caracterizează cu timpul de creștere a semnalului de 15 ms, tensiunea minimă de alimentare între

4,5 și 24 V, curentul maxim de ieșire : 20 mA, diapazonul temperaturii : C -40 ... 150, pentru turații între 10 și 3600 rpm.

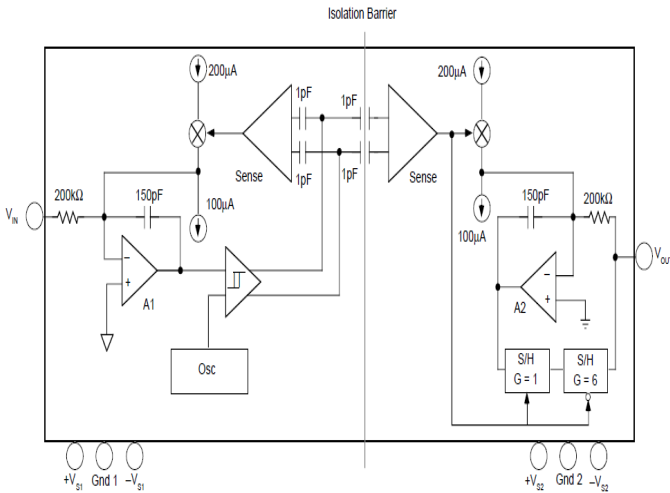


Fig.3. Schema bloc a amplificatorului izolat



Fig.4. Senzor de turații cu efect Hall

3. Calcularea puterii și a energiei consumate

Pentru a calcula puterea și energia curentă a sistemului de putere este nevoie de cunoscut curentul și tensiunea momentană. Produsul dintre aceste valori în timp real va fi puterea momentană. Deci din semnalele obținute de la senzori este necesar de calculat puterea disipată și energia consumată. Calcularea puterii active, reactive și totală este necesar de utilizat un algoritm complex de calcul și utilizarea circuitelor integrate specializate de tipul ADE7755 (fig.5).

Sistemul microprocesoral de măsurare a mărimilor instantanee și de calcul a puterii și energiei consumate al echipamentelor electronice de tracțiune SDMC și InBus au fost încercate și testate atât în condiții de laborator cât și în condiții reale pe troleibuze. Fig.6 reprezintă curbele tensiunii și curentului la intrarea echipamentului InBus, cât și curba puterii instantanee la trecerea sistemului de tracțiune din regim motor în regim generator.

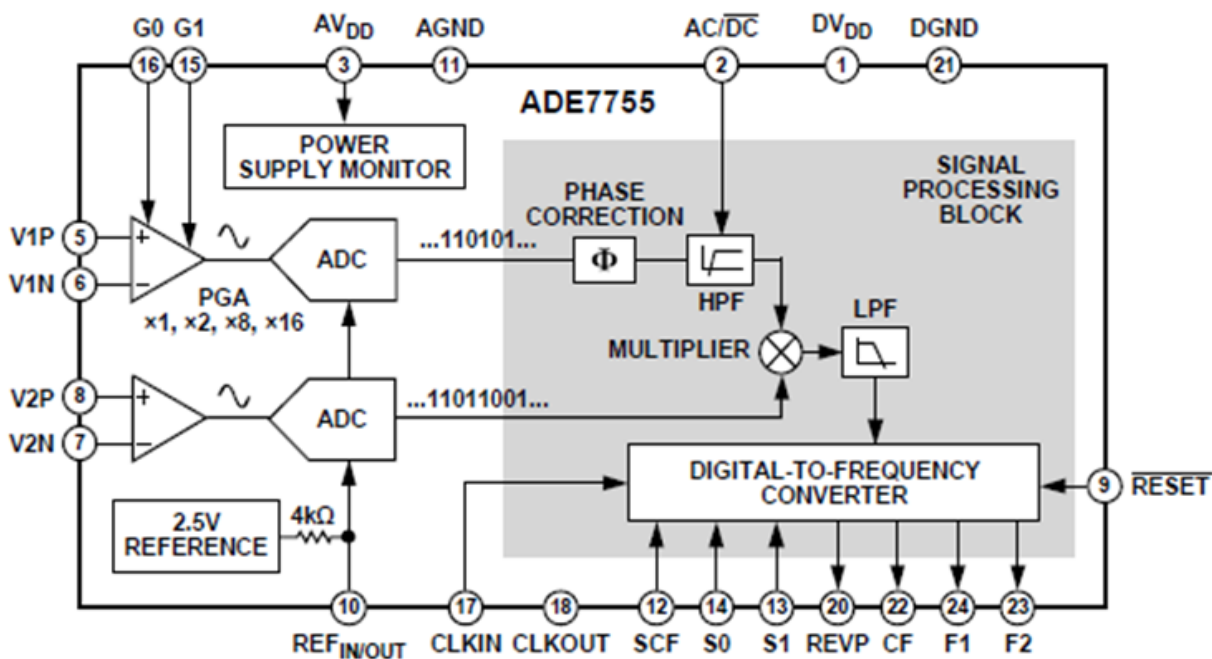


Fig.5. Structura circuitului de măsurare a energiei ADE7755

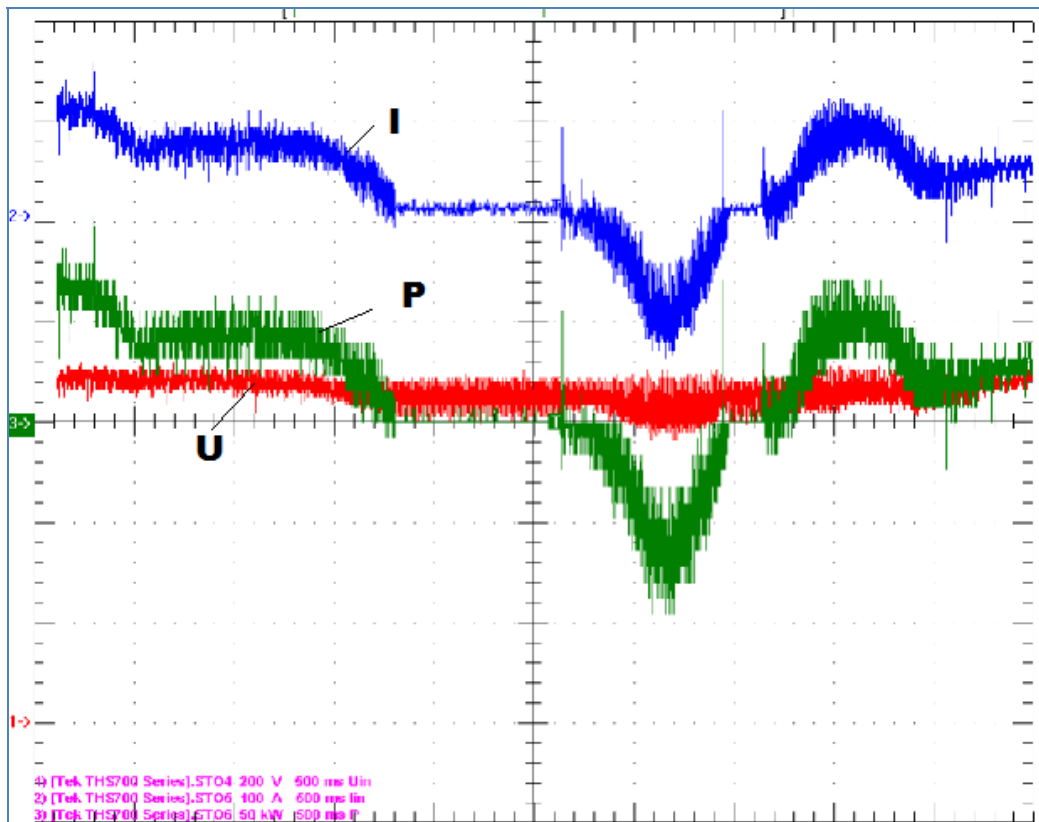


Fig.6. Curbele măsurate ale tensiunii, curentului și puterii instantanee

Concluzii

Elaborarea sistemelor de tracțiune moderne pentru vehiculele electrice (troleibuz, tramvai etc) impune utilizarea sistemelor de măsură microprocesorale cu senzori și traductoare de performanță.

Testarea în condiții de laborator și reale pe troleibuze au demonstrat funcționalitatea și precizia sistemului microprocesoral de măsurare al echipamentele electronice de tracțiune ale troleibuzelor SDMC și InBus.

Bibliografie

1. I.Rîmbu, V. Eșanu, I.Nuca. *Probleme actuale ale unităților de transport electric urban din Republica Moldova*. București: Buletinul AGIR nr4/2009, pp.136-139. www.agir.ro/buletine/520.pdf.
2. Iu. Rîmbu, V. Eșanu, V. Mihalachi, A. Rîncău, Il. Nuca, S. Ivanov. *Implementation of the vector control system for traction asynchronous motors*. Proceedings of the 8 International Conference on Electromechanical and Power Systems, Craiova-Chișinău-Iași, 13-15 october, 2011, pp.132-137.
3. ADE7755: Energy Metering IC with Pulse Output. www.analog.com/static/.../ADE7755.pdf
4. Magnetic Sensors Line Guide. <http://sensing.honeywell.com/>