



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00326

(22) Data de depozit: 11/05/2015

(41) Data publicării cererii:
30/12/2015 BOPI nr. 12/2015

(71) Solicitant:
• MUTU GABRIEL,
STR. GRIGORE GAFENCU NR. 22-24,
SC. C, ET. 5, AP. 37, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• MUTU GABRIEL,
STR. GRIGORE GAFENCU NR. 22-24,
SC. C, ET. 5, AP. 37, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) SENZOR DE CURENT ALTERNATIV CU SEMNAL DE IEȘIRE
ÎN CURENT CONTINUU

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un senzor de curent alternativ cu semnal de ieșire în curent continuu, cu aplicații în sistemele integrate de citire a curentului în echipamentele electrice de joasă tensiune. Senzorul conform invenției cuprinde un transformator de curent (TC) care transformă, prin inducție electromagnetică, o variație a curentului care circulă printr-un conductor electric, într-o tensiune alternativă, trei circuite principale: un circuit (CR) rectificator ce are rolul de a transforma tensiunea alternativă în tensiune pozitivă, un circuit (CSC) de sarcină și compensare, ce corelează valoarea sarcinii din primarul transformatorului de curent (TC) cu valoarea tensiunii din secundarul acestuia, și un circuit (CF) de filtrare, cu rolul de a uniformiza și filtra tensiunea pozitivă, precum și un circuit de ecranare a interferențelor electromagnetice.

Revendicări: 1
Figuri: 6

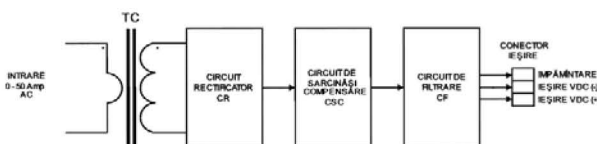


Fig. 1



SENZOR DE CURENT ALTERNATIV CU SEMNAL DE IEȘIRE ÎN CURENT CONTINUU

Invenția se referă la un senzor de curent alternativ cu semnal de ieșire în curent continuu pentru citirea curentului alternativ, non-invaziv, separat galvanic față de circuitul în care se efectuează citirea curentului, cu aplicații în sistemele integrate de citirea curentului, în echipamentele electrice de joasă tensiune, 110 / 230 / 400 VAC.

Sunt cunoscute dispozitive electronice de citire a curentului alternativ, non-invazive, cu dezavantajul că, pentru a fi utilizate și integrate în cadrul altor dispozitive electronice de interpretare necesită o alimentare suplimentară cu o tensiune în curent continuu. De exemplu: senzorii Hall, care pentru a funcționa necesită o tensiune de alimentare în curent continuu. De asemenea mai sunt cunoscute dispozitive de citire a curentului alternativ care utilizează transformatoare de curent dar care prezintă dezavantajele că sunt prevazute cu montaje electronice complexe, costisitoare și care necesită alimentare suplimentară.

Problema pe care o rezolva invenția, constă în realizarea unui senzor de curent alternativ cu semnal de ieșire în curent continuu pentru citirea curentului alternativ, non-invaziv, datorită schemei bloc, fără o alimentare suplimentară, și care are o ieșire în spectrul VDC cu o valoare minimă de 0 (zero) volți DC și maximă presetabilă, de exemplu 5 VDC. Se obțin caracteristici îmbunătățite, rezoluție mare de citire, la nivel de 1 mAmp. (Ex.: la un raport de 10:1, la un semnal de ieșire VDC de 0.1 mV rezultă un curent citit în primar de 1 mAmp), liniaritate de peste 99% VDC ieșire versus Curent intrare, simplu de calibrat și utilizat. Schema bloc a senzorului este utilizată cu o gamă mare de transformatoare de curent, cu plaje de citire de până la 1000 Amperi (0 – 1000 Amp).

Senzorul de curent alternativ, conform invenției, conține un transformator de curent, trei circuite principale, un circuit de ecranare anti EMI (anti intererente electromagnetice), un conector de ieșire, și înlătură dezavantajele menționate prin aceea că, în scopul citirii curentului alternativ, cele trei circuite principale sunt alcatuite din: un circuit rectificator care transformă tensiunea alternativă în tensiune pozitivă, un circuit de sarcină și compensare care corelează valoarea sarcinii din primarul transformatorului de curent cu valoarea tensiunii din secundarul transformatorului de curent compensând astfel pragul de deschidere al diodelor, un circuit de filtrare cu rolul de a uniformiza și filtra tensiunea pozitivă VDC; nu necesită alimentare suplimentară; are o ieșire în spectrul VDC cu o valoare minimă de 0 (zero) volți DC și maximă presetabilă (ex. 5 VDC); rezoluție de citire la nivel de 1 mAmp (Ex.: la un raport de 10:1, la un semnal de ieșire VDC de 0.1 mV rezultă un curent citit în primar de 1 mAmp); se utilizează cu o gamă mare de transformatoare de curent, cu plaje de citire de până la 1000 Amperi (0 – 1000

Amp); poate fi implementat cu ușurință în echipamentele electrice de joasă tensiune, 110 / 230 / 400 VAC.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- Eliminarea utilizării senzorilor de curent alternativ care necesită alimentare suplimentară,
- Rezoluție mare de citire, la nivel de 1 mAmp (Ex.: La un raport de 10:1, la un semnal de ieșire VDC de 0.1 mV rezultă un curent citit în primar de 1 mAmp),
- Liniaritate de peste 99% (în funcție de toleranța componentelor utilizate),
- Costurile de realizare sunt mici, schema electronică utilizând doar component pasive și care au prețuri scăzute,
- Este ușor de integrat în cadrul altor scheme și dispozitive periferice de citire și interpretare,
- Nu necesită setări sau reglaje pentru punerea în funcțiune sau în timp,
- Întrucât schema electronică este compusa doar din component pasive plaja de temperatură în care funcționează este mare. De regulă, componentele electronice pasive lucrează cu ușurință în pașa de temperatură de la (-25) la (+85) grade Celsius,
- Posibilitatea utilizării în instalații electrice cuprinse atât în normele UE cat și în cele US, monofazate și trifazate, 110 / 230 / 400 VAC,
- Poate fi utilizat atât cu echipamente periferice analogice cât și digitale, semnalul de ieșire putând fi presetat la o valoare maximă dorită (Ex.: de 5 VDC).

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legatura cu figurile 1 – 6, care reprezintă:

- fig.1, Schema bloc pentru senzor de curent alternativ cu semnal de ieșire în curent continuu, conform invenției,
- fig. 2, Schema electronică pentru senzor de curnet alternativ, conform invenției,
- fig. 3, Grafic: Liniaritate VDC ieșire versus curent intrare, utilizând component cu toleranță de 1% pentru rezistențe, 5% pentru condensatori,
- fig. 4, Vedere laterala a sezorului de curent alternativ, conform invenției,
- fig. 5, Vedere de ansamblu a sezorului de curent alternativ, conform invenției,
- fig.6, Schema de utilizare a senzorului de curent alternativ, conform invenției,

Senzorul de curent alternativ cu semnal de ieșire în curent continuu, conform invenției (fig.1), conține transformatorul de curent (TC), care transformă prin inducție electromagnetică o variație a curentului, care circulă printr-un conductor electric, într-o tensiune alternativă, și trei circuite principale și anume: un circuit rectificator CR cu rolul de a transforma tensiunea alternativă în tensiune pozitivă; un circuit de sarcină și compensare CSC care corelează valoarea sarcinii din primarul transformatorului de curent cu valoarea tensiunii din secundarul transformatorului de curent; un circuit de filtrare CF cu rolul de a uniformiza și filtra tensiunea pozitivă VDC. De asemenea senzorul, conform invenției, mai conține un circuit de ecranare anti EMI (anti interferențe electromagnetice) și un conector de ieșire cu trei terminale, (+) / (-) / Împământare.

Circuitul rectificator CR (fig.2) are rolul de a transforma tensiunea alternativă în tensiune pozitivă și este alcătuit din condensatorul C1 ce are rolul de a elimina spike-urile apărute în rețea și diodele D1-D4 cu rol de a rectifica tensiunea alternativă. Totodată, C1 are și rolul a elimina interferențele electromagnetice de frecvență superioară.

Circuitul de sarcină și compensare CSC (fig.2), are rolul de a corela valoarea sarcinii din primarul transformatorului de curent cu valoarea tensiunii din secundarul transformatorului de curent, fiind alcătuit din rezistența RS (R1) cu rol de sarcină în circuitul inductiv al transformatorului de curent TC și rezistența RC (R2) pentru compensarea raportului Primar/Secundar astfel încât să obținem raportul optim și implicit de a obține un raport Thru RMS (valoarea efectivă reală).

Circuitul de filtrare CF (fig.2) are rolul de a uniformiza și filtra tensiunea pozitivă VDC și este alcătuit din rezistența R3 și doi condensatori, C2 și C3. Totodată, R3 - C2 au și rolul a elimina interferențele electromagnetice.

Conectorul de ieșire cu trei terminale, (+) / (-) / Împământare. Împământarea are rolul de a evita spike-uri care pot apărea din cauza eventualelor frecvențe parazite sau a interferențelor electromagnetice atunci când senzorul este utilizat în medii cu frecvențe parazite rezultate din utilizarea unor echipamente speciale (ex. convertizoare de frecvență).

În fig. 3 se prezintă nivelul de liniaritate utilizând componente cu toleranța mică, respectiv: 1% pentru rezistențe; 5% pentru condensatori. Cu cât toleranța componentelor este mai mică cu atât liniaritatea crește iar raportul de conversie curent intrare versus VDC ieșire este mai precis.

În fig. 4 și 5 se prezintă produsul senzor de curent alternativ cu semnal de ieșire în curent continuu conform invenției, realizat în varianta încapsulării în rășină epoxidică pentru o protecție eficientă.

Senzorul de curent alternativ cu semnal de ieșire în curent continuu pentru citirea curentului alternativ, non-invaziv, separat galvanic față de circuitul în care se efectuează citirea

curentului, transformă o variație a curentului care circulă printr-un conductor electric, prin intermediul transformatorului de curent, într-o tensiune continuă (VDC), într-un interval Thru RMS liniar, care este corelat cu necesitățile echipamentului periferic care se utilizează în interpretarea acestui tip de semnal. Acest senzor este simplu de utilizat și de integrat în alte componente specifice fără a fi necesară o setare suplimentară, semnalul de ieșire fiind simplu de interpretat atât prin intermediul unor dispozitive analogice (voltmetre analogice) cât și în sisteme care utilizează semnale TTL (voltmetre digitale care utilizează PIC-uri).

Senzorul de curent alternativ conform invenției, funcționează în modul următor:

Senzorul de curent se inserează în rețeaua electrică unde se dorește măsurarea intensității curentului electric. Se conectează ieșirea de împământare a senzorului la borna de împământare a circuitului electric unde este inserat senzorul. Se măsoară tensiunea la ieșirea senzorului de curent între bornele (-) și (+) prin intermediul unui voltmetru analogic sau digital. La o intensitate a curentului în primarul transformatorului de curent de 10 amperi vom obține la ieșirea senzorului o tensiune de 1 volt DC. (vezi Fig.6).

Senzorul de curent alternativ cu semnal de ieșire în curent continuu conform invenției, de citire a curentului alternativ, non-invaziv, nu necesită alimentare suplimentară și are o ieșire în spectrul VDC cu o valoare minimă de 0 (zero) volți DC și maximă presetabilă (ex. 5 VDC), fiind simplu de calibrat și utilizat, iar costurile de realizare sunt inferioare față de soluțiile cunoscute. Totodată, schema electronică poate fi utilizată cu o gamă mare de transformatoare de curent, cu plaje de citire de până la 1000 Amperi (0 – 1000 Amp). Senzorul prezintă rezoluție mare de citire, la nivel de 1 mAmp (Ex.: La un raport de 10:1, la un semnal de ieșire VDC de 0.1 mV rezultă un curent citit în primar de 1 mAmp) și poate fi implementată în orice sistem integrat de citirea curentului, în echipamentele electrice de joasă tensiune, 110 / 230 / 400 VAC.

REVENDICARE

Senzor de curent alternativ cu semnal de ieșire în curent continuu, conține un transformator de curent (TC), trei circuite principale, un circuit de ecranare anti EMI (anti interferențe electromagnetice, un conector de ieșire, și este caracterizat prin aceea că: nu necesită alimentare suplimentară; are o ieșire în spectrul VDC cu o valoare minimă de 0 (zero) volți DC și maximă presetabilă (ex. 5 VDC); rezoluție de citire mare, la nivel de 1 mAmp (la un raport de 10:1, la un semnal de ieșire VDC de 0.1 mV rezultă un curent citit în primar de 1 mAmp); se utilizează cu o gamă mare de transformatoare de curent, cu plaje de citire de până la 1000 Amperi (0 – 1000 Amp); este implementat în echipamentele electrice de joasă tensiune, 110 / 230 / 400 VAC. În scopul citirii curentului alternativ, cele trei circuite principale sunt alcătuite din: un circuit rectificator (CR), care transformă tensiunea alternativă în tensiune pozitivă; un circuit de sarcină și compensare (CSC) care corelează valoarea sarcinii din primarul transformatorului de curent cu valoarea tensiunii din secundarul transformatorului de curent; un circuit de filtrare (CF) cu rolul de a uniformiza și filtra tensiunea pozitivă VDC.

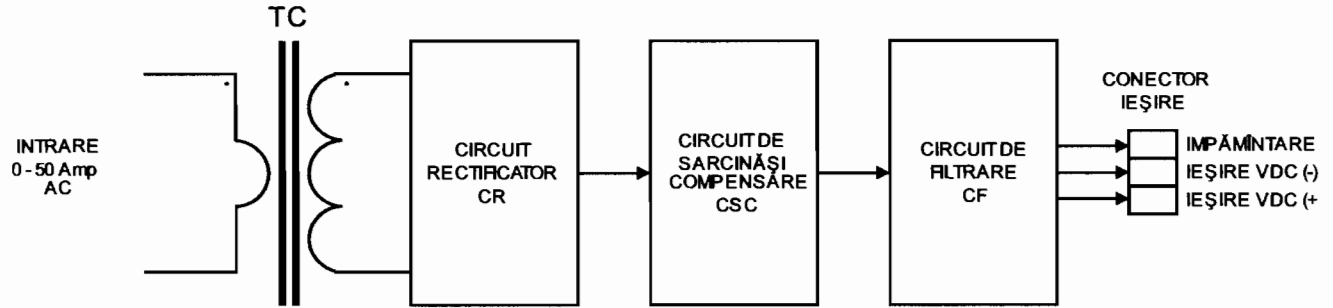


Fig. 1

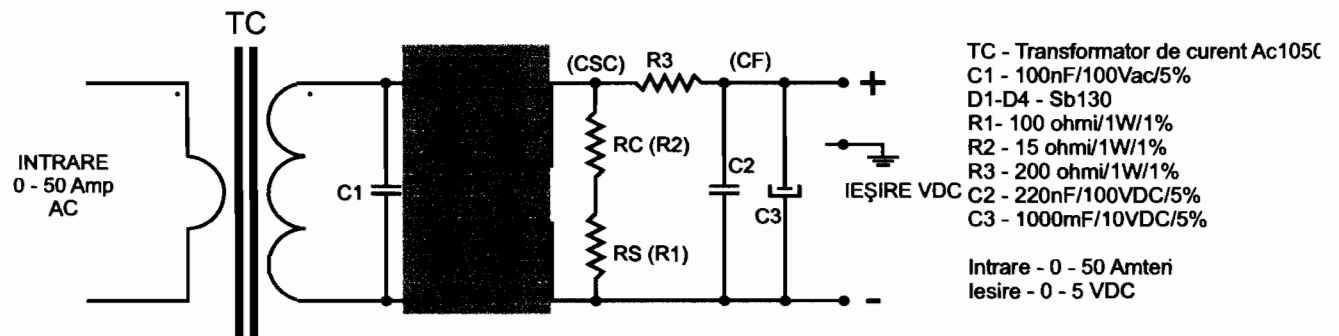
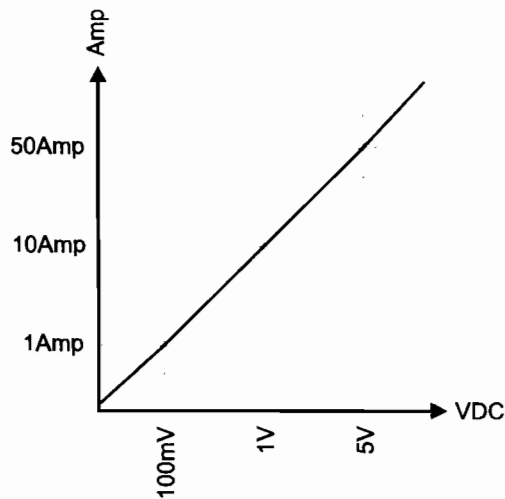


Fig.2



Ieșire cu liniaritate >99%
 utilizând:
 R1-R3 cu toleranță 1%
 C1-C3 cu toleranță 5%
 D1-D4 schottky ultrarapide

Fig.3



Fig.4

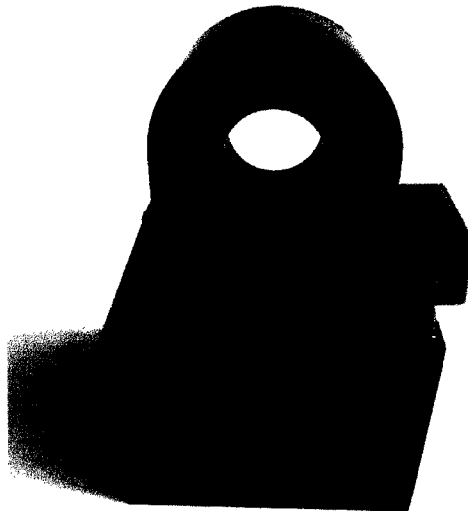


Fig.5

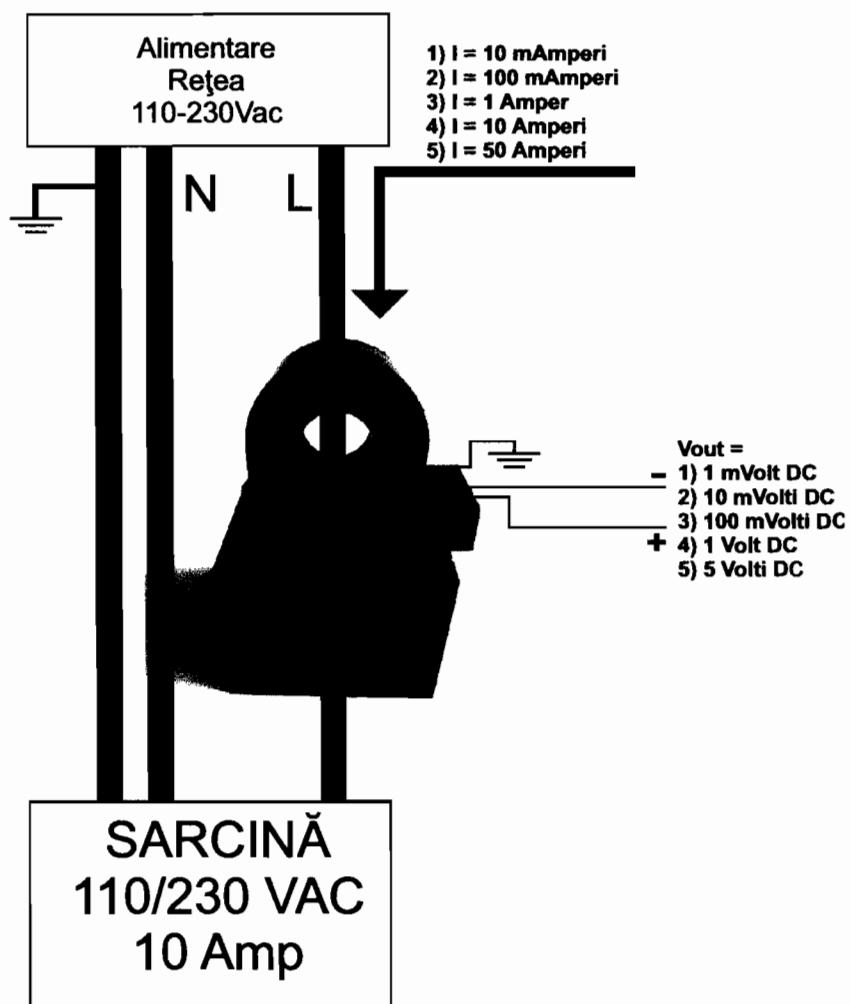


Fig.6