



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere 97 01955

(61) Perfecționare la brevet
Nr.

(22) Data de depozit 21 10 1997

(62) Divizată din cerere
Nr.

(30) Prioritate

(86) Cerere internațională PCT
Nr.

(41) Data publicării cererii
BOPI nr.

(87) Publicare internațională
Nr.

(42) Data publicării în buletinul de brevete
30 06 1999 BOPI nr. 6/1999

(56) Documente din stadiul tehnicii
EP 0211477; RO 97260; RO 104566

(45) Data eliberării și publicării brevetului
BOPI nr.

(71) Solicitant INCDT-COMOTI BUCUREȘTI RO;

(73) Titular INCDT-COMOTI BUCUREȘTI RO;

(72) Inventatori IORGA RADU BUCUREȘTI RO;

(74) Mandatar

(54) **INDICATOR DE POZIȚIE UNGHIULARĂ**

(57) **Rezumat:** Indicator de poziție unghiulară destinat utilizării în instalațiile de automatizare ale motoarelor termice de putere, având în alcătuire un generator de semnal sinusoidal (2) și care furnizează semnal sinusoidal unui amplificator (3) a căruia ieșire este primul înfășurător (4) al unui transformator de poziție unghiulară al cărui secundar constituie o sursă de semnal sinusoidal pentru un circuit redresor de semnal mic dublu alternativ (5) un circuit sumator (6) însumând cele două semnalante redresate, semnalul rezultat fiind aplicat unui circuit integrator (7) la ieșirea căruia se obține un semnal de tensiune continuă proporțional cu deplasarea unghiulară convertită într-un semnal de curent proporțional cu deplasarea unghiulară fiind realizată de către un circuit convertor tensiune-curent (8) alimentat de o sursă de alimentare dublă în tensiune furnizată de un transformator (V1) și menținerea separării galvanice a marelui dată de transformatorul otativ fără contact (4) fiind asigurată prin alimentarea diferențială a circuitului din montaj și a transformatorului rotativ făcându-se (4) tensiune continuă (+V1) pentru alimentarea circuitului din montaj și cu o altă tensiune continuă (V2) pentru limitarea curentului.

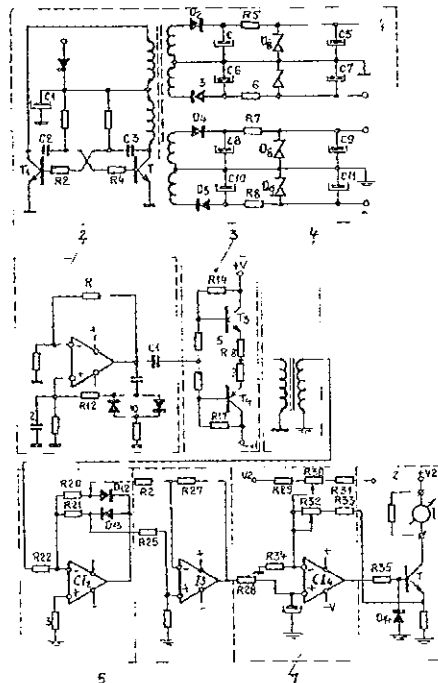
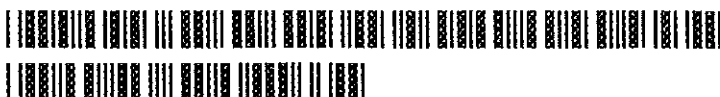


Fig. 1

Revendicări 6
Figuri 1

RO 114682 B1



RO 114682 B1

Prezenta invenție se referă la un indicator de poziție unghiulară destinat utilizării în instalațiile de automatizare industrială sau la echipamentele de automatizare ale motoarelor tei mice de putere

Se cunosc indicatoare de poziție unghiulară de tip mecanic la care un ac indicator este solidar cu axul ce execută deplasarea unghiulară deviația unghiulară fiind citită pe o scală gradată în grade sau procente Acestea prezintă dezavantajul ca sunt doar cu citire locală și nu pot furniza un semnal electric pentru a putea fi introduse într un echipament de automatizare

10 Se mai cunosc indicatoare de poziție unghiulară la care traductorul de poziție unghiulară este un potențiometrul cuplat mecanic cu elementul ce execută deplasarea unghiulară valoarea deplasării unghiulare fiind citită pe un aparat indicator gradat ce exprimă valoarea măsurată în grade sau în procente Acestea prezintă următoarele dezavantaje

1 elementul traductor poate fi distrus mecanic pentru pozițiile extreme ale acestuia

elementul traductor poate fi distrus datorită condițiilor climatice în care lucrează (umiditate atmosferă acidă etc)

nu realizează izolare galvanică pe semnal între echipamentul de pe instalația industrială sau între motorul termic de putere și echipamentul lui propriu de automatizare

Problema pe care o rezolvă invenția este realizarea unui indicator de poziție unghiulară cu o fiabilitate ridicată și care să funcționeze în condiții climatice și mecanice grele

Indicatorul de poziție unghiulară conform invenției are în alcătuire un generator de semnal sinusoidal ce furnizează semnal sinusoidal unui amplificator de putere a cărui sarcină este primarul unui transformator rotativ fără contacte folosit ca traductor de poziție unghiulară al cărui secundar constituie o sursă de semnal sinusoidal pentru un circuit redresor de semnal mic dublă alternanță un circuit sumator însumând cele două semialternanțe redresate semnalul rezultat fiind aplicat unui circuit integrator la ieșirea căruia se obține un semnal de tensiune continuă proporțional cu deplasarea unghiulară conversia într un semnal de curent proporțional cu deplasarea unghiulară fiind realizată de către un circuit convertor tensiune curent indicatorul de poziție unghiulară fiind alimentat dintr o sursă proprie de alimentare realizată cu o sursă dublă de alimentare în comutație ce furnizează două tensiuni de alimentare menținerea separării galvanice a semnalului dat de transformatorul rotativ fără contacte fiind asigurată prin alimentarea diferențiată a circuitelor din amonte și aval de transformatorul rotativ fără contacte cu o tensiune continuă pentru alimentarea circuitelor din amonte și cu o altă tensiune continuă pentru alimentarea circuitelor din aval

4 Indicatorul de poziție unghiulară conform invenției înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că

în alcătuirea sa intră un traductor de poziție unghiulară de tip transformator rotativ fără contacte ceea ce îi conferă o fiabilitate deosebit de ridicată

pozițiile extreme ale deplasării unghiulare nu mai duc la distrugerea traductorului întrucât acesta poate executa deplasări unghiulare și de 360 grade stânga dreapta

1 fiind o construcție închisă traductorul poate funcționa și în medii cu condiții climatice grele (umiditate atmosfera acidă etc)

RO 114682 B1

prin însăși construcția lui traductorul realizează o separare galvanică a semnalului electric lucru necesar în anumite aplicații industriale

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figura care reprezintă schema electronică a indicatorului de poziție unghiulară

Indicator de poziție unghiulară conform invenției are în alcătuire un generator de semnal sinusoidal **2** ce furnizează semnal sinusoidal unui amplificator de putere **3** având ca sarcină primarul unui transformator rotativ fără contacte **4** folosit ca traductor de poziție unghiulară al cărui secundar constituie o sursă de semnal sinusoidal pentru un circuit redresor de semnal mic dublă alternanță **5** un circuit sumator **6** însumând cele două semialternanțe redresate semnalul rezultat fiind aplicat unui circuit integrator **7** la ieșirea căruia se obține un semnal de tensiune continuă proporțional cu deplasarea unghiulară conversia într-un semnal de curent proporțional cu deplasarea unghiulară fiind realizată de către un circuit convertor tensiune curent **8** indicatorul de poziție unghiulară fiind alimentat dintr-o sursă proprie de alimentare **1** realizată cu o sursă dublă de alimentare în comutație ce furnizează două tensiuni de alimentare $\pm V1$ și respectiv $\pm V2$ menținerea separării galvanice a semnalului dat de transformatorul rotativ fără contacte **4** fiind asigurată prin alimentarea diferențiată a circuitelor din amonte și aval de traductorul de poziție unghiulară **4** cu o tensiune continuă $\pm V1$ pentru alimentarea circuitelor din amonte și cu o altă tensiune continuă $\pm V2$ pentru alimentarea circuitelor din aval

Sursa de alimentare **1** este realizată cu o sursă de alimentare dublă în comutație formată din niște tranzistoare T_1 , T_2 care împreună cu niște elementele pasive **R1**, **R2**, **R3**, **R4**, **C2** și **C3** formează o configurație de circuit oscilant de tip multivibrator (astabil) sarcina acestuia (în colectorul tranzistorului T_1 respectiv T_2) constituind o primarul unui transformator cu priză mediană (priza mediană fiind conectată la +24V cu rol de protecție la inversare de polaritate) frecvența de oscilație fiind de ordinul zecilor de kHz iar condensatorul **C1** fiind cu rol de decuplare Secundarul transformatorului sursei de alimentare este format din două înfășurări identice complet separate pentru sursa $\pm V1$ realizându-se o redresare monoalternanță cu niște diode **D₂**, **D₃** o filtrare cu niște condensatoare **C4**, **C6** o stabilizare parametrică cu un rezistor **R5** și o diodă Zener **D₆** pentru tensiunea +V1 iar pentru tensiunea V1 cu un rezistor **R6** și o diodă Zener **D₇** o filtrare suplimentară a tensiunii redresate $\pm V1$ fiind realizată cu niște condensatoare **C5** și **C7** Pentru sursa $\pm V2$ se realizează o redresare monoalternanță cu niște diode **D₄**, **D₅** o filtrare cu niște condensatoare **C8**, **C10** o stabilizare parametrică cu un rezistor **R7** și o diodă Zener **D₈** pentru tensiunea +V2 iar pentru tensiunea V2 cu un rezistor **R8** și o diodă Zener **D₉** o filtrare suplimentară a tensiunii redresate $\pm V2$ fiind realizată cu niște condensatoare **C9** și **C11**

Generatorul de semnal sinusoidal **2** este alcătuit cu un amplificator operational **C11** care împreună cu elementele pasive **C12**, **R11**, **R12**, **C16**, **R13** formează o configurație de oscilator sinusoidal în punte Wien având o bună stabilizare a amplitudinii semnalului generat valoarea amplitudinii fiind stabilită de raportul unor rezistoare **R9**, **R10** iar stabilizarea cu temperatura fiind asigurată de niște diode **D₁₀**, **D₁₁** un condensator **C14** având rolul de cuplaj cu etajul următor

30 Circuitul amplificator de putere **3** este alcătuit cu niște tranzistoare **T₃**, **T₄** care împreună cu niște rezistoare **R14**, **R15**, **R19** formează o configurație de amplificator de putere în contratimp rezistoarele **R14** și **R17** având rolul de polarizare a bazelor tranzistoarelor **T₃** și **T₄**, rezistoarele **R15** și **R16** având rolul de distribuire a semnalului pe bazele tranzistoarelor **T₃** și **T₄**, iar rezistoarele **R18** și **R19** având rolul de protecție (limitare a curentului de ieșire dat de amplificator) pentru cazurile de scurtcircuit accidental. Cuplarea cu sarcina amplificatorului transformatorul rotativ fără contacte **4** având rol de traductor de poziție unghiulară se face direct, fără condensator de cuplaj.

35 Circuitul redresor de semnal mic dublă alternanță **5** este alcătuit cu un amplificator operațional **C12** care împreună cu niște rezistoare **R20**, **R21**, **R22** și **R23** și niște diode **D₁₂**, **D₁₃** formează o configurație de amplificator redresor de semnal mic ca urmare a modului de conectare pe reacția negativă a amplificatorului operațional **C12**, a grupului rezistor diodă **R20** și **D₁₂** și respectiv **R21** și **D₁₃**, semnalul de intrare fiind preluat direct din secundarul traductorului de poziție unghiulară **4** prin intermediul rezistorului **R22**, iar cele două semialternanțe redresate obținându-se în anodul diodei **D₁₆** și respectiv în catodul diodei **D₁₃**.

40 Circuitul sumator **6** este alcătuit cu un amplificator operațional **C13** care împreună cu niște rezistoare **R24**, **R25**, **R26**, **R27** formează o configurație de sumator a celor două semialternanțe preluate din anodul diodei **D₁₆** și respectiv din catodul diodei **D₁₃**, la ieșirea circuitului sumator **6** obținându-se un semnal redresat dublă alternanță.

45 Circuitul integrator **7** este alcătuit cu niște elementele pasive **R28** și **C15** care realizează funcția de integrare a semnalului redresat dublă alternanță, un amplificator operațional **C14** împreună cu niște rezistoare **R29**, **R30**, **R34** realizează o amplificare a semnalului integrat de către grupul de elemente pasive **R28** și **C15** cu posibilitatea reglajului de offset din rezistorul **R30** de tip semiregrabil și a amplificării din rezistorul **R32** de tip semiregrabil.

50 Circuitul convertor tensiune curent, curent **8** este alcătuit cu un tranzistor **T5** care împreună cu niște rezistoare **R35**, **R36** și o diodă **D14** cu rol de stabilizare termică realizează conversia tensiunii dată de condensatorul **C14** în curent prin rezistorul **R36** cu rol de limitare a curentului maxim, valoarea curentului de offset obținându-se din rezistorul **R30** de tip semiregrabil, iar valoarea capătului de scară din rezistorul **R32** de tip semiregrabil. Valoarea curentului prin tranzistorul **T5** care este direct proporțională cu deplasarea unghiulară poate fi citită conectând între bornele de ieșire **A** și **B** un indicator de curent **I** calibrat în unități de măsură corespunzătoare sau poate fi folosit ca semnal unificat în tensiune prin conectarea între bornele de ieșire **A** și **B** a unui rezistor **Ru**.

55 Alimentarea indicatorului de poziție unghiulară se face la 24Vcc sursa de alimentare **1** fiind o sursă de alimentare dublă în comutație ce furnizează la ieșire două tensiuni complet independente $\pm V1$ respectiv $\pm V2$. Cu tensiunea continuă $\pm V1$ sunt alimentate circuitele **(2, 3)** din amonte de traductor de poziție unghiulară **4** iar cu tensiunea continuă $\pm V2$ sunt alimentate circuitele **(5, 6, 7, 8)** din aval de traductor de poziție unghiulară **4**. Circuitul **(2)** este un oscilator în punte Wien cu o foarte bună stabilizare a amplitudinii semnalului generat, frecvența de oscilație fiind de ordinul unităților de kHz. Generatorul de semnal sinusoidal **2** este conectat la intrarea unui

amplificator de putere **3** în vederea asigurării puterii necesare pentru excitarea primarului transformatorului rotativ fără contacte **4** tensiunea U_1 aplicată în primarul acestuia este reflectată în secundar într-o tensiune U_2 conform formulei 13

$$U_2 = k\alpha U_1$$

unde 140

k raport de transformare

α deviația unghiulară a transformatorului rotativ

Semnalul dat de traductorul de poziție unghiulară fără contacte **4** este aplicat circuitului redresor de semnal mic dublă alternanță **5** acesta având posibilitatea de a realiza o redresare a semnalelor de ordinul a câțiva milivolți până la semnale de ordinul voltilor. Sumarea celor două semnalte redresate de către circuitul redresor de semnal mic dublă alternanță **5** este realizată de către circuitul sumator **6** la ieșirea acestuia obținându-se un semnal redresat dublă alternanță. Obținerea unei tensiuni continue din semnalul redresat dublă alternanță este realizată de către circuitul integrator **7**. Această tensiune continuă reprezintă semnalul de intrare pentru circuitul convertor tensiune curent **8** la ieșirea căruia între bornele de ieșire **A** și **B** obținându-se un curent a cărei valoare afișată de către indicatorul **1** este proporțională cu deplasarea unghiulară a traductorului. 14

Separarea galvanică a semnalului între intrarea și ieșirea indicatorului de poziție unghiulară este asigurată prin însăși principiul de funcționare al traductorului de poziție unghiulară fără contacte **4** cât și prin modul de alimentare diferențiată a circuitelor constitutive ale indicatorului de poziție unghiulară astfel cu o tensiune continuă $\pm V1$ fiind alimentate circuitele din amonte de traductorul de poziție unghiulară fără contacte **4** și cu o tensiune continuă $\pm V2$ fiind alimentate circuitele din aval de traductorul de poziție unghiulară fără contacte **4**. 15

Revendicări

1. Indicator de poziție unghiulară destinat utilizării în instalațiile de automatizare industrială sau la echipamentele de automatizare ale motoarelor termice de putere caracterizat prin aceea că are în alcătuire un generator de semnal sinusoidal (**2**) ce furnizează semnal sinusoidal unui amplificator de putere (**3**) având ca sarcină primarul unui transformator rotativ fără contacte (**4**) folosit ca traductor de poziție unghiulară al cărui secundar constituie o sursă de semnal sinusoidal pentru un circuit redresor de semnal mic dublă alternanță (**5**) un circuit sumator (**6**) însumând cele două semnalte redresate semnalul rezultat fiind aplicat unui circuit integrator (**7**) la ieșirea căruia se obține un semnal de tensiune continuă proporțional cu deplasarea unghiulară conversia într-un semnal de curent proporțional cu deplasarea unghiulară fiind realizată de către un circuit convertor tensiune curent (**8**) indicatorul de poziție unghiulară fiind alimentat dintr-o sursă de alimentare (**1**) proprie realizată cu o sursă de alimentare dublă în comutație ce furnizează două tensiuni de alimentare ($\pm V1$ respectiv $\pm V2$) menținerea separării galvanice a semnalului dat de transformatorul 165

rotativ fără contacte (4) fiind asigurată prin alimentarea diferențiată a circuitelor din amonte și aval de traductorul de poziție unghiulară (4) cu o tensiune continuă ($\pm V1$) pentru alimentarea circuitelor din amonte și cu o altă tensiune continuă ($\pm V2$) pentru alimentarea circuitelor din aval

2 Indicator de poziție unghiulară conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** pentru transformatorul rotativ fără contacte (4) tensiunea U_1 aplicată în primarul acestuia este reflectată în secundar într-o tensiune U_2 direct proporțională cu raportul de transformare k și deplasarea unghiulară α a transformatorului rotativ fără contacte (4) conform formulei

$$U_2 = k\alpha U_1$$

3 Indicator de poziție unghiulară conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** în scopul micșorării variațiilor de amplitudine a semnalului aplicat primarului transformator rotativ fără contacte (4) generatorul de semnal sinusoidal (2) este realizat cu un circuit de generare de oscilații sinusoidale în punte Wien (C11 C12 R11 R12 C16 R13)

4 Indicator de poziție unghiulară conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** permite citirea deplasărilor unghiulare la începutul scalei prin redresarea unui semnal de ordinul a câțiva milivolți cu ajutorul circuitului redresor de semnal mic (5)

5 Indicator de poziție unghiulară conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** permite obținerea unui semnal unificat în curent proporțional cu deplasarea unghiulară citirea fiind făcută cu ajutorul unui indicator de curent calibrat (I) conectat între bornele de ieșire (A și B) ale indicatorului de poziție unghiulară

6 Indicator de poziție unghiulară conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** permite obținerea unui semnal unificat în tensiune proporțional cu deplasarea unghiulară citirea fiind făcută la bornele unui rezistor (Ru) conectat între bornele de ieșire (A și B) ale indicatorului de poziție unghiulară

Președintele comisiei de examinare **ing Popescu Livia**

Examinator **ing Apostol Cristina**



