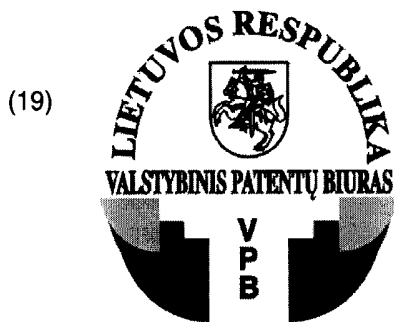




(10) **LT 5491 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5491** (51) Int. Cl. (2006): **G01F 1/00**

(21) Paraiškos numeris: **2006 040**

(22) Paraiškos padavimo data: **2006 05 26**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2007 11 26**

(45) Patent paskelbimo data: **2008 04 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Juozapas Arvydas VIRBALIS, LT
Ričardas PADEGIMAS, LT

(73) Patent savininkas:

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS, K. Donelaičio g. 73, 44249
Kaunas, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

Aurelija ŠIDLAUSKIENĖ, Patentinės patikėtinės Aurelijos Šidlauskienės firma,
K. Būgos g. 29, LT-44326 Kaunas, LT

(54) Pavadinimas:

Elektromagnetinis srauto matuoklis

(57) Referatas:

Išradimas skirtas tekančių skysčių srauto kiekybinių charakteristikų (srauto dydžio, tūrio, masės ir pan.) matavimui elektromagnetiniu būdu. Siūlomo išradimo tikslas - elektromagnetinio srauto matuoklio funkcinių galimybių praplėtimas, kartu padidinant matavimo rezultatų patikimumą ir matavimo tikslumą. Šis tikslas pasiekiamas į elektromagnetinį srauto matuoklį, kuriame yra matavimo kanalas, sudarytas iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio su vidine izoliacija ir sienelėse įrengtais diametraliai priešingai vienas kitam dviem elektrodais, srovės šaltinis, pirmoji ir antroji žadinimo ritės, atraminis varžas, pirmasis ir antrasis diferencialiniai stiprintuvai, procesorius, indikacijos ir atminties įrenginiai, integruojantysis analoginis skaitmeninis keitiklis, impulsų formuotuvas, pirmasis, antrasis ir trečiasis tripoliai jungikliai ir pirmoji matavimo ritė, papildomai įjungtos pirmoji ir antroji feromagnetinės šerdys ir antroji matavimo ritė.

Išradimas skirtas tekančio uždaruose vamzdžiuose skysčio srauto kiekybinių charakteristikų (srauto dydžio, pratekėjusio tūrio arba masės ir pan.) matavimui elektromagnetiniu būdu.

Žinomas elektromagnetinis srauto matuoklis, kuriame yra matavimo kanalas, sudarytas iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio su vidine izoliacija, valdymo schema, faktiškai esanti žadinimo srovės šaltiniu, tarp kurio išėjimo ir bendrojo matuoklio taško nuosekliai įjungtos pirmoji ir antroji ritės, formuojančios statmeną vamzdžio ašiai magnetinį lauką, bei atraminis varžas. Matavimo kanalo sienelėse įrengti du elektrodai taip, kad juos jungianti linija būtų statmena vamzdžio ašiai ir magnetinio lauko kryptčiai. Elektrodai prijungti prie diferencialinio stiprintuvo įėjimo. Nuosekliai sujungti sumuojantis įrenginys, integratorius ir analoginis skaitmeninis keitiklis sudaro integruojantį analoginį skaitmeninį keitiklį. Pastarojo išėjimas prijungtas prie procesoriaus įėjimo, savo išėjimais sujungto su žadinimo srovės šaltinio įėjimu, analoginio skaitmeninio keitiklio valdymo įėjimų grupe ir indikacijos įrenginio įėjimais [Europos patentas EP Nr.0521169, G01F 1/60, 1993].

Toks srauto matuoklis turi trūkumų, nes jo funkcinės galimybės nepakankamos. Jeigu matuokliui dirbant dėl kurių nors priežasčių pasikeičia magnetinės grandinės perdavimo koeficientas, atsiranda matavimo paklaida. O magnetinės grandinės perdavimo koeficientas gali pasikeisti dėl magnetinių nuosėdų, dėl magnetinių priemaišų ir dėl magnetolaidžio magnetinių savybių pokyčio. Dėl to jis neužtikrina matavimo rezultatų patikimumo ir pakankamo matavimo tikslumo atliekant ilgalaikį nenutrūkstamą matavimą.

Siūlomo išradimo prototipas yra elektromagnetinis srauto matuoklis, kuriame yra matavimo kanalas, sudarytas iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio su vidine izoliacija ir sienelėse įrengtais diametraliai priešingai vienas kitam dviems elektrodais, srovės šaltinis, pirmoji ir antroji žadinimo ritės, formuojančios magnetinį lauką, statmeną vamzdžio ašiai ir tiesei, jungiančiai elektrodų centrus, atraminis varžas, pirmasis ir antrasis diferencialinis stiprintuvai, procesorius, indikacijos įrenginys ir integruojantysis analoginis skaitmeninis keitiklis, o taip pat pirmasis, antrasis, trečiasis, ketvirtasis ir

penktasis tripoliai jungikliai, atminties įrenginys, impulsų formuotuvą ir matavimo ritę, kurios ašis yra lygiagreti kanalo ašiai, o išvadai sujungti su antrojo diferencialinio stiprintuvo įėjimais, pirmojo tripolio jungiklio pirmasis polius prijungtas prie srovės šaltinio išėjimo, antrasis polius - prie pirmosios žadinimo ritės pirmojo išvado, trečiasis polius – prie antrojo tripolio jungiklio trečiojo poliaus, kurio pirmasis polius prijungtas prie pirmojo elektrodo, o antrasis polius – prie pirmojo diferencialinio stiprintuvo pirmojo įėjimo, antrasis elektrodas prijungtas prie trečiojo tripolio jungiklio pirmojo poliaus, kurio antrasis polius sujungtas su pirmojo diferencialinio stiprintuvo antruoju įėjimu, o trečiasis polius – su pirmuoju atraminio varžo išvadu, ketvirtasis tripolis jungiklis pirmuoju poliumi sujungtas su integruojančiojo analoginio skaitmeninio keitiklio matavimo įėjimu, antruoju poliumi - su pirmojo diferencialinio stiprintuvo išėjimu, trečiuoju poliumi - su antrojo diferencialinio stiprintuvo išėjimu, o penktasis tripolis jungiklis pirmuoju poliumi prijungtas srovės šaltinio valdymo įėjimo, antruoju poliumi - prie procesoriaus antrosios valdymo išvadų grupės šeštojo išėjimo, o trečiuoju poliumi - prie impulsų formuotuvo išėjimo, kurio įėjimas prijungtas prie septintojo procesoriaus antrosios valdymo išvadų grupės išėjimo, be to, pirmojo - penktojo tripolių jungiklių valdymo įėjimai sujungti su, atitinkamai, pirmuoju - penktuoju procesoriaus antrosios valdymo išvadų grupės išėjimais, o atminties įrenginio informaciniai išvadai – su procesoriaus trečiaja informacinių išvadų grupe.

Toks elektromagnetinio srauto matuoklio realizavimas praplečia jo funkcines galimybes, tačiau nepakankamai. Atsiradus nuosėdoms ant matavimo kanalo vidinių sienelių išauga matavimo ritės įtampa kontrolės režime, o tai yra požymis, kad, norint tęsti matavimus neviršijant leistinos matavimo paklaidos, būtina išvalyti vidinį matavimo kanalo paviršių. Tačiau jeigu matavimo paklaida padidėjo dėl to, kad atsirado magnetinių priemaišų skystyje arba kad jame pasikeitė magnetolaidžio magnetinės savybės, aprašytame elektromagnetiniame srauto matuoklyje pastebėti neįmanoma.

Siūlomo išradimo tikslas yra elektromagnetinio srauto matuoklio funkcinių galimybių praplėtimas, įgalinantis padidinti matavimo rezultatų patikimumą ir matavimo tikslumą atliekant nenutrūkstamą ilgalaikį matavimą.

Šis tikslas siūlomame išradime pasiekiamas taip. Elektromagnetiniame srauto matuoklyje, kuriame yra matavimo kanalas, sudarytas iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio su vidine izoliacija ir sienelėse įrengtais diametraliai priešingai vienas kitam

dviems elektrodais, srovės šaltinis, pirmoji ir antroji žadinimo ritės, formuojančios magnetinį lauką, statmeną vamzdžio ašiai ir tiesei, jungiančiai elektrodų centrus, atraminis varžas, pirmasis ir antrasis diferencialiniai stiprintuvai, procesorius, indikacijos įrenginys, pirmasis, antrasis ir trečiasis tripoliai jungikliai, atminties įrenginys, pirmoji matavimo ritė, impulsų formuotuvai, integruojantysis analoginis skaitmeninis keitiklis, kurio atraminis įėjimas prijungtas prie atraminio varžo pirmojo išvado, informaciniai išėjimai - prie procesoriaus pirmosios informacinių išvadų grupės, valdymo įėjimų grupė sujungta su procesoriaus pirmąja valdymo išvadų grupe, antroji procesoriaus informacinių išvadų grupė - su indikacijos įrenginio informaciniais išvadais, trečioji informacinių išvadų grupė su atminties įrenginio informaciniais išvadais, o antrosios valdymo išvadų grupės pirmasis - trečiasis išėjimai, atitinkamai, su pirmojo - trečiojo tripolių jungiklių valdymo įėjimais, o ketvirtas išėjimas su impulsų formuotuvo įėjimu, be to, antrasis pirmosios žadinimo ritės išvadas sujungtas su pirmuoju antrosios ritės išvadu, antrasis antrosios ritės išvadas su pirmuoju atraminio varžo išvadu, o atraminio varžo antrasis išvadas sujungtas su bendruoju matavimo grandinės tašku, trečiasis tripolis jungiklis pirmuoju poliumi sujungtas su integruojančiojo analoginio skaitmeninio keitiklio matavimo įėjimu, antruoju poliumi - su pirmojo diferencialinio stiprintuvo išėjimu, trečiuoju poliumi - su antrojo diferencialinio stiprintuvo išėjimu, pirmosios ir antrosios žadinimo ričių viduje įmontuoti, atitinkamai, pirmoji ir antroji feromagnetinės šerdys ir papildomai įjungta antroji matavimo ritė, savo pirmuoju išvadu prijungta prie pirmojo tripolio jungiklio trečiojo poliaus, o antruoju išvadu - prie antrojo tripolio jungiklio trečiojo poliaus, matavimo kanalo pirmasis ir antrasis elektrodai prijungti prie pirmojo diferencialinio stiprintuvo, atitinkamai, pirmojo ir antrojo įėjimų, pirmojo ir antrojo tripolių jungiklių antrieji poliai sujungti su pirmosios matavimo ritės, atitinkamai, pirmuoju ir antruoju išvadais, o pirmojo ir antrojo tripolių jungiklių pirmieji poliai sujungti su antrojo diferencialinio stiprintuvo, atitinkamai, pirmuoju ir antruoju įėjimais, impulsų formuotuvo išėjimas prijungtas prie srovės šaltinio įėjimo, kurio išėjimas sujungtas su pirmosios žadinimo ritės pirmuoju išvadu, be to pirmosios matavimo ritės ašis sutampa su feromagnetinių šerdžių ašimis, o antrosios matavimo ritės ašis yra ties feromagnetinių šerdžių išoriniu paviršiumi.

Elektromagnetinio srauto matuoklio blokinė schema parodyta 1 brėžinyje.

Elektromagnetinis srauto matuoklis turi matavimo kanalą 1, sudarytą iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio su vidine izoliacija ir sienelėse įrengtais diametraliai priešingai vienas kitam dviems elektrodais, srovės šaltinį 2, pirmąją 3 ir antrąją 4 žadinimo rites, užvyniotas atitinkamai, ant pirmosios 5 ir antrosios 6 feromagnetinių šerdžių, formuojančias magnetinį lauką, statmeną vamzdžio ašiai ir tiesei, jungiančiai elektrodų centrus, atraminį varžą 7, pirmąjį 8 ir antrąjį 9 diferencialinius stiprintuvus, integruojantįjį analoginį skaitmeninį keitiklį 10, procesorių 11, indikacijos įrenginį 12, pirmąjį 13, antrąjį 14 ir trečiąjį 15 tripolius jungiklius, impulsų formuotuvą 16, atminties įrenginį 17, pirmąją 18 ir antrąją 19 matavimo rites. Analoginio skaitmeninio keitiklio 10 atraminis įėjimas prijungtas prie atraminio varžo 7 pirmojo išvado, informaciniai išėjimai - prie procesoriaus 11 pirmosios informacinių išvadų grupės, o valdymo išvadų grupė – prie procesoriaus pirmosios valdymo išvadų grupės, procesoriaus 11 antroji informacinių išvadų grupė sujungta su indikacijos įrenginio 12 informaciniais įėjimais, o trečioji informacinių išvadų grupė – su atminties įrenginio 17 informaciniais išvadais, be to, pirmasis pirmosios žadinimo ritės 3 išvadas sujungtas su srovės šaltinio 2 išėjimu, antrasis išvadas sujungtas su pirmuoju antrosios žadinimo ritės 4 išvadu, kurios antrasis išvadas sujungtas su pirmuoju atraminio varžo 7 išvadu, o jo antrasis išvadas sujungtas su bendruoju matavimo grandinės tašku, matavimo kanalo 1 pirmasis ir antrasis elektrodai prijungti prie pirmojo diferencialinio stiprintuvo 8, atitinkamai, pirmojo ir antrojo įėjimų, srovės šaltinio 2 įėjimas prijungtas prie impulsų formuotuvo 16 išėjimo, kurio įėjimas sujungtas su procesoriaus 11 antrosios valdymų išvadų grupės ketvirtuoju išėjimu, o šios grupės pirmasis – trečiasis išėjimai sujungti su, atitinkamai, pirmojo - trečiojo tripolių jungiklių valdymo įėjimais, be to, pirmojo tripolio jungiklio 13 antrasis ir trečiasis poliai sujungti su, atitinkamai, pirmosios 18 ir antrosios 19 matavimo ričių pirmaisiais išvadais, antrojo tripolio jungiklio 14 antrasis ir trečiasis poliai sujungti su, atitinkamai, pirmosios 18 ir antrosios 19 matavimo ričių antraisiais išvadais, o pirmojo 13 ir antrojo 14 tripolių jungiklių pirmieji poliai – su antrojo diferencialinio stiprintuvo 9, atitinkamai, pirmuoju ir antruoju įėjimais, trečiojo tripolio jungiklio 15 antrasis ir trečiasis poliai sujungti su, atitinkamai, pirmojo 8 ir antrojo 9 diferencialinių stiprintuvų išėjimais, o pirmasis polius – su integruojančiojo analoginio skaitmeninio keitiklio 10 matavimo įėjimu, be to, pirmosios matavimo ritės

18 ašis sutampa su feromagnetinių šerdžių ašimis, o antrosios matavimo ritės 19 ašis yra ties feromagnetinių šerdžių išoriniu paviršiumi.

Elektromagnetinis srauto matuoklis veikia taip. Jis turi du darbo režimus: matavimo ir kontrolės. Matavimo režime procesoriaus 11 antrosios valdymo išvadų grupės trečiajame išėjime suformuojamas signalas, sujungiantis trečiojo tripolio jungiklio 15 pirmąjį ir antrąjį polius. Impulsų formuotuvo 16 išėjime formuojami stačiakampiai impulsai. Padavus į srovės šaltinio 2 įėjimą impulsą, jo išėjime suformuojama maksimali įtampa U_m . Žadinimo srovė auga taip:

$$I_z = \frac{U_m}{R_0 + R_r} \left(1 - e^{-\frac{R_0 + R_r}{L_r} t}\right). \text{ Čia } L_r \text{ ir } R_r - \text{žadinimo ričių 3 ir 4, atitinkamai, suminis}$$

induktyvumas ir varža. Praėjus laiko intervalui $\Delta t_p = (4 \div 5) \tau_r = (4 \div 5) L_r / (R_0 + R_r)$ pereinamasis procesas pasibaigia ir nusistovi žadinimo srovės vertė $I_0 = U_m / (R_0 + R_r)$. Ši srovė teka per nuosekliai sujungtas žadinimo rites 3 ir 4 bei atraminę varžą 7. Esant skysčio srautui matavimo kanalo 1 elektroduose atsiranda įtampa u_E , proporcinga skysčio greičio v_v vidutinės kanalo skerspjūvyje reikšmės ir magnetinio srauto tankio B sandaugai. Magnetinio srauto tankis, tekant žadinimo srovei I_0 , yra jai proporcingas: $B = k I_0$ ($k = \text{const}$), todėl elektrodų signalą galime išreikšti taip: $u_E = K_m I_0 v_v$ ($K_m = \text{const}$). Šis signalas sustiprinamas pirmajame diferencialiniame stiprintuve 8 ir per sujungtus jungiklio 15 antrąjį ir pirmąjį polius paduodamas į integruojančiojo analoginio skaitmeninio keitiklio 10 matavimo įėjimą. Keitiklyje 10 realizuotas žinomas dvigubojų integravimo principas. Matavimo režime įtampa u_E keitiklio 10 integratoriuje pradedama integruoti, kai nusistovi žadinimo srovės vertė I_0 . Integravimas vyksta nustatytą laiko trukmę T_0 . Pasibaigus integravimui, šio integratoriaus išėjime, jeigu integratoriaus laiko pastovioji yra τ_i , gaunama įtampa $u_i = K_i I_0 v_v T_0 / \tau_i$ ($K_i = K_m K_{D1} = \text{const}$, K_{D1} – pirmojo diferencialinio stiprintuvo stiprinimo koeficientas). Po to prie keitiklio 10 integratoriaus prijungiama priešingo polingumo įtampa u_0 , absoliučiu dydžiu proporcinga įtampos kritimui atraminiam varžai R_0 , tekant žadinimo srovei I_0 : $u_0 = R_0 I_0$. Ši įtampa integruojama tol, kol integratoriaus išėjime gaunamas nulis. Turėsime lygybę $K_i I_0 v_v T_0 / \tau_i = R_0 I_0 T_x / \tau_i$. Iš šios lygybės gauname, kad atraminės įtampos integravimo trukmė proporcinga vidutiniam skysčio srauto greičiui ir nepriklauso nuo žadinimo srovės svyravimų: $T_x = K_0 v_v$ ($K_0 = K_i T_0 / R_0 = \text{const}$). Užpildę laiko intervalą T_x stabilus

dažnio f_0 impulsais, gauname skaičių $N_x = T_x f_0 = K_0 f_0 v_v$, kuris ir yra keitiklio 7 išėjimo dydis. R_0 vertė parenkama tokia, kad būtų tenkinama sąlyga $u_0 \geq u_E$, o žadinimo srovės impulso trukmė T_s parenkama taip, kad būtų tenkinama sąlyga $T_s \geq \Delta t_p + 2T_0$. Šiuo atveju kiekvieno matavimo takto metu įtampos u_i integravimas pilnai pabaigiamas. Tarp dviejų gretimų srovės impulsų yra pauzė, kurios trukmė $T_p = T_s$. Kiekviename matavimo takte gauta N_x reikšmė padedama į atminties įrenginį 17, be to, kartu su ankstesniuose taktuose gautomis reikšmėmis apdorojama procesoriuje. Į indikacijos įrenginį 12 išvedamos vartotoją dominančios skysčio srauto kiekybinės charakteristikos: skysčio srauto momentinė arba vidutinė per tam tikrą laiką reikšmės, pratekėjusio skysčio tūris arba masė ir pan.

Kontrolės režime trečiajame tripolyje jungiklyje 15 sujungiamas pirmasis ir trečiasis poliai. Prie keitiklio 10 matavimo įėjimo prijungiama antrojo diferencialinio stiprintuvo 9 išėjimo įtampa U_{2D} . Kontrolės režimas susideda iš dviejų taktų, kiekvieno iš kurių trukmė lygi formuotuvo 16 išėjimo impulso trukmei. Pirmajame takte prie stiprintuvo 9 įėjimų prijungiama pirmoji matavimo ritė 18, o antrajame takte - antroji matavimo ritė 19. Įtampą U_{2D} , priklausomai nuo to kuri iš matavimo ričių prijungta prie antrojo diferencialinio stiprintuvo 9 įėjimų, galime išreikšti taip: $U_{2D1(2)} = K_2 \frac{d\Psi_{1(2)}}{dt}$.

Čia $K_2 = \text{const}$ – stiprintuvo 9 stiprinimo koeficientas, Ψ_1 ir Ψ_2 – pilnutiniai magnetiniai srautai, variantys, atitinkamai, pirmąją ir antrąją matavimo rites. Savo ruožtu, šiuos srautus galime išreikšti taip: $\Psi_1 = N_1 \Phi_1$ ir $\Psi_2 = N_2 \Phi_2$, čia N_1 ir N_2 , atitinkamai, pirmosios ir antrosios matavimo ričių vijų skaičiai, o Φ_1 ir Φ_2 – magnetiniai srautai, variantys, atitinkamai, pirmąją ir antrąją matavimo rites. Šiuos srautus, savo ruožtu, galime

išreikšti taip: $\Phi_1 = \frac{F}{R_{mm1} + R_{mk1}} = \frac{N_z I_z}{R_{mm1} + R_{mk1}}$ ir $\Phi_2 = \frac{N_z I_z}{R_{mm2} + R_{mk2}}$. Čia F –

magnetovara, kurią išreiškiame taip: $F = N_z I_z$, R_{mm1} ir R_{mk1} – magnetinės, atitinkamai, magnetolaidžio ir kanalo varžos magnetinio srauto daliai Φ_1 , kuri veria pirmąją matavimo ritę, o R_{mm2} ir R_{mk2} – magnetinės, atitinkamai, magnetolaidžio ir kanalo varžos magnetinio srauto daliai Φ_2 , kuri veria antrąją matavimo ritę. Visa tai vertinant, įtampas

U_{2D1} ir U_{2D2} galima išreikšti taip: $U_{2D1(2)} = K_{m1(2)} \lambda_{m1(2)} \frac{dI_z}{dt}$. Čia $K_{m1} = K_2 N_1 N_z$,

$K_{m2} = K_2 N_2 N_z$, $\lambda_{m1} = \frac{1}{R_{mm1} + R_{mk1}}$ ir $\lambda_{m2} = \frac{1}{R_{mm2} + R_{mk2}}$. Vertinant žadinimo

srovės I_z išraišką, įtampą $U_{2D1(2)}$ galima išreikšti taip:

$$U_{2D1(2)} = K_{m1(2)} \lambda_{m1(2)} \frac{U_m}{L_r} e^{\frac{(R_0 + R_r)t}{L_r}}. \text{ Integravimas truks } t_m \approx \Delta t_p = (4 \div 5) \tau_r = (4 \div 5) L_r / (R_0 + R_r).$$

Jam pasibaigus keitiklio 10 integratoriaus išėjime įtampa bus

$$U_I = \frac{K_{m1(2)} \lambda_{m1(2)}}{\tau_2} \int_0^{t_m} U_{D2} dt = \frac{K_{m1(2)} \lambda_{m1(2)}}{\tau_2} \frac{U_m}{R_0 + R_r} (1 - e^{-\frac{t_m}{\tau_r}}) = \frac{K_{m1(2)} \lambda_{m1(2)}}{\tau_2} \frac{U_m}{R_0 + R_r}. \text{ Po}$$

to priešinga kryptimi integruojama įtampa $U_0 = R_0 I_0 = \frac{R_0 U_m}{R_0 + R_r}$, veikianti varžė 7,

nusistojus srovei I_0 , tol, kol keitiklio 10 integratoriaus išėjime pasiekiamas nulis. Tai

$$\text{užtrunka } T_{\lambda1(2)}. \text{ Iš lygybės } U_I = \frac{U_m T_{\lambda1(2)}}{\tau_i (1 + R_r / R_0)} = \frac{K_{m1(2)} \lambda_{m1(2)}}{\tau_i} \frac{U_m}{R_0 (1 + R_r / R_0)} \text{ trukmės}$$

$$T_{\lambda1(2)} \text{ galime išreikšti taip: } T_{\lambda1(2)} = \frac{K_{m1(2)} \lambda_{m1(2)}}{R_0}. \text{ Konstantos } K_{m1}, K_{m2} \text{ ir laiko}$$

pastovioji τ parenkamos taip, kad įtampos U_0 integravimas pasibaigtų dar nepasibaigus srovės impulsui T_s . Užpildžius šiuos intervalus dažnio f_0 impulsais, gaunamos skaitmeninės jų išraiškos $N_{\lambda1(2)} = (K_{m1(2)} f_0 / R_0) \lambda_{m1(2)}$, proporcingos magnetiniam laidžiui $\lambda_{m1(2)}$.

Magnetinis laidis λ_{m1} priklauso nuo magnetinių varžų R_{mm1} ir R_{mk1} , o magnetinis laidis λ_{m2} - nuo magnetinių varžų R_{mm2} ir R_{mk2} dydžių. Šie magnetiniai laidžiai keičiasi, keičiantis feromagnetinių šerdžių 5 ir 6 magnetinei skvarbai, atsiradus magnetinėms priemaišoms sraute arba susidarius magnetinėms nuosėdoms ant kanalo sienelių. Normaliomis sąlygomis tenkinamos sąlygos $R_{mm1} \ll R_{mk1}$ ir $R_{mm2} \ll R_{mk2}$ ir nežymus magnetolaidžio magnetinės skvarbos μ_r sumažėjimas magnetiniams laidžiams λ_{m1} ir λ_{m2} įtakos neturi. Tačiau, jeigu μ_r mažėja žymiai, tai magnetiniai laidžiai λ_{m1} ir λ_{m2} šiek tiek sumažėja, santykinai tiek pat sumažėja ir jų skaitinės išraiškos $N_{\lambda1}$ ir $N_{\lambda2}$. Magnetinio srauto tankis proporcingas magnetiniam srautui, todėl srauto signalas, tekant tam pačiam srautui, sumažėja proporcingai magnetinio laidžio sumažėjimui. Skaičių $N_{\lambda1}$ arba $N_{\lambda2}$ santykinio sumažėjimo $\Delta N_{\lambda1(2)} / N_{\lambda1(2)}$ dydžiu padidinus srauto

matuoklio perdavimo koeficientą galima automatiškai kompensuoti dėl to atsirandančią matavimo paklaidą. Jeigu skystyje atsiranda magnetinių priemaišų, magnetiniai laidžiai λ_{m1} ir λ_{m2} auga, be to, jei magnetinės priemaišos skystyje pasiskirstę tolygiai, λ_{m2} auga šiek tiek mažiau už λ_{m1} , nes magnetinis srautas, veriantis antrąją matavimo ritę 19, santykinai trumpiau eina per skystį, lyginant su srautu, veriančiu pirmąją matavimo ritę 18. Taigi, jei skaitinės magnetinių laidžių vertės $N_{\lambda 1}$ ir $N_{\lambda 2}$ auga, be to, $N_{\lambda 1}$ auga ne mažiau negu $N_{\lambda 2}$, galime daryti išvadą, kad skystyje atsirado magnetinių priemaišų. Kai kanalo sienelėse susidaro magnetinių nuosėdų, magnetiniai laidžiai λ_{m1} ir λ_{m2} taip pat auga, tačiau šiuo atveju laidis λ_{m2} išaugs nes dalis periferinio magnetinio srauto, veriančio antrąją matavimo ritę 19, užsidarys pilnai per nuosėdas, kurių magnetinė varža žymiai mažesnė. Todėl, kai skaitinės magnetinių laidžių vertės $N_{\lambda 1}$ ir $N_{\lambda 2}$ auga, ir santykinis $N_{\lambda 2}$ padidėjimas $\Delta N_{\lambda 2}/N_{\lambda 2}$ žymiai didesnis už santykinį $N_{\lambda 1}$ padidėjimą $\Delta N_{\lambda 1}/N_{\lambda 1}$, galime daryti išvadą, kad kanalo sienelėse atsirado magnetinių nuosėdų. Kontrolės režimui pakanka dviejų srovės impulsų (kartu su pauzėmis) trukmės. Jeigu kontrolės režimas kartosis po kiekvienų 5 minučių darbo matavimo režime, skysčio srauto kiekybinių charakteristikų matavimo tikslumui tai neturės jokios įtakos.

Siūlomas išradimas leidžia nenutraukiant matavimo pakankamai operatyviai ne tik nustatyti elektromagnetinio srauto matuoklio jutiklio magnetinių savybių pokytį, galintį sukelti žymią matavimo paklaidą, tačiau ir nustatyti tokio pokyčio priežastį. Tai labai naudingai išplečia prietaiso funkcines galimybes, nes laiku perspėja aptarnaujantį personalą apie gresiantį matavimo tikslumo sumažėjimą ir imtis savalaikių priemonių norint to išvengti. Be to, aptarnaujantis personalas tiksliai žino magnetinių savybių pokytį sukėlusią priežastį. Visa tai padidina matavimo tikslumą ir matavimo rezultatų patikimumą, atliekant ilgalaikį nenutrūkstamą skysčio kiekybinių charakteristikų matavimą.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

Elektromagnetinis srauto matuoklis, turintis matavimo kanalą, sudarytą iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio su vidine izoliacija ir sienelėse įrengtais diametraliai priešingai vienas kitam dviems elektrodais, srovės šaltinį, pirmąją ir antrąją žadinimo ritę, formuojančias magnetinį lauką, statmeną vamzdžio ašiai ir tiesei, jungiančiai elektrodų centrus, atraminį varžą, pirmąjį ir antrąjį diferencialinius stiprintuvus, procesorių, indikacijos įrenginį, pirmąjį, antrąjį ir trečiąjį tripolius jungiklius, atminties įrenginį, pirmąją matavimo ritę, impulsų formuotuvą, integruojantįjį analoginį skaitmeninį keitiklį, kurio atraminis įėjimas prijungtas prie atraminio varžo pirmojo išvado, informaciniai išėjimai - prie procesoriaus pirmosios informacinių išvadų grupės, valdymo įėjimų grupė sujungta su procesoriaus pirmąja valdymo išvadų grupe, antroji procesoriaus informacinių išvadų grupė - su indikacijos įrenginio informaciniais įėjimais, trečioji informacinių išvadų grupė su atminties įrenginio informaciniais išvadais, o antrosios valdymo išvadų grupės pirmasis - trečiasis išėjimai, atitinkamai, su pirmojo - trečiojo tripolių jungiklių valdymo įėjimais, o ketvirtas išėjimas su impulsų formuotuvo įėjimu, be to, antrasis pirmosios žadinimo ritės išvadas sujungtas su pirmuoju antrosios ritės išvadu, antrasis antrosios žadinimo ritės išvadas su pirmuoju atraminio varžo išvadu, o atraminio varžo antrasis išvadas sujungtas su bendruoju matavimo grandinės tašku, trečiasis tripolis jungiklis pirmuoju poliumi sujungtas su integruojančiojo analoginio skaitmeninio keitiklio matavimo įėjimu, antruoju poliumi - su pirmojo diferencialinio stiprintuvo išėjimu, trečiuoju poliumi - su antrojo diferencialinio stiprintuvo išėjimu, *besiskiriantis tuo, kad* pirmosios ir antrosios žadinimo ritės suvyniotos, atitinkamai, ant pirmosios ir antrosios feromagnetinių šerdžių ir papildomai įjungta antroji matavimo ritė, savo pirmuoju išvadu prijungta prie pirmojo tripolio jungiklio trečiojo poliaus, o antruoju išvadu - prie antrojo tripolio jungiklio trečiojo poliaus, matavimo kanalo pirmasis ir antrasis elektrodai prijungti prie pirmojo diferencialinio stiprintuvo, atitinkamai, pirmojo ir antrojo įėjimų, pirmojo ir antrojo tripolių jungiklių antrieji poliai sujungti su pirmosios matavimo ritės, atitinkamai, pirmuoju ir antruoju išvadais, pirmojo ir antrojo tripolių jungiklių pirmieji poliai sujungti su antrojo diferencialinio stiprintuvo, atitinkamai, pirmuoju ir antruoju įėjimais,

o impulsų formuotuvo išėjimas prijungtas prie srovės šaltinio įėjimo, kurio išėjimas sujungtas su pirmosios žadinimo ritės pirmuoju išvadu, be to, pirmosios matavimo ritės ašis sutampa su feromagnetinių šerdžių ašimis, o antrosios matavimo ritės ašis yra ties feromagnetinių šerdžių išoriniu paviršiumi.

LT 5491 B

