

(19)



(10) **LT 5420 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5420** (51) Int. Cl. (2006): **G01F 1/00**

(21) Paraiškos numeris: **2005 055**

(22) Paraiškos padavimo data: **2005 06 02**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2006 12 27**

(45) Patent paskelbimo data: **2007 05 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
Rimantas ŠIMELIŪNAS, LT
Darius BALTUŠNINKAS, LT

(73) Patent savininkas:

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

(74) Patentinis patikėtinis:

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 panašiai) matavimui elektromagnetiniu būdu. Elektromagnetinis srauto matuoklis, 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 ritės, formuojančios magnetinį lauką, statmeną vamzdžio ašiai ir teisei, jungiančiai elektrodų centrus, atraminis varžas, pirmasis ir antrasis diferencialiniai stiprintuvai, impulsų formuotuvai, matavimo ritė, procesorius, atminties įrenginys, indikacijos įrenginys, Tripolis jungiklis ir pirmasis integruojantysis analoginis skaitmeninis keitiklis, papildomai įjungti skaitmeninis analoginis keitiklis ir antrasis integruojantysis analoginis skaitmeninis keitiklis.

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, sujungto su integruojančiuoju analoginiu skaitmeniniu keitikliu. 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, srauto matuokliui dirbant, jame atsiranda magnetinių priemaišų arba ant jo vidinių sienelių susidaro magnetinių nuosėdų, atsiranda matavimo paklaida, kuri gali būti didelė.

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 dviem elektrodais, srovės šaltinis, pirmoji ir antroji ritės, formuojančios magnetinį lauką, atraminis varžas, pirmasis diferencialinis stiprintuvas, procesorius, indikacijos įrenginys, pirmasis, antrasis, trečiasis, ketvirtasis ir penktasis tripoliai jungikliai, antrasis diferencialinis stiprintuvas, atminties įrenginys, trapecinės formos impulsų formuotuvai, matavimo ritė ir 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, 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, 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 trapecinės formos 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, atminties įrenginio informaciniai išvadai – su procesoriaus trečiąja informacinių išvadų grupe, matavimo ritės ašis yra lygiagreti kanalo ašiai, o išvadai sujungti su antrojo diferencialinio stiprintuvo įėjimais.

Prototipu pasirinktame srauto matuoklyje nėra jokių galimybių, nenutraukus matavimo ir neišmontavus matavimo kanalo, įsitikinti, ar sraute yra magnetinių nuosėdų ir ar nesusidarė magnetinių nuosėdų sluoksnis. Dėl to jis neužtikrina matavimo rezultatų patikimumo ir pakankamo matavimo tikslumo atliekant ilgalaikį nenutrūkstamą matavimą.

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 ritės, formuojančios magnetinį lauką, statmeną vamzdžio ašiai ir tiesei, jungiančiai elektrodų centrus, atraminis varžas, pirmasis ir antrasis diferencialiniai stiprintuvai, impulsų formuotuvai, matavimo ritė, procesorius, atminties įrenginys, indikacijos įrenginys, tripolis jungiklis ir pirmasis integruojantysis analoginis skaitmeninis keitiklis, kurio informaciniai išėjimai prijungti prie procesoriaus pirmosios informacinių išvadų grupės, valdymo įėjimų grupė sujungta su procesoriaus pirmąja valdymo išvadų grupe, kurio antroji informacinių išvadų grupė - prie indikacijos įrenginio informacinių išvadų, o trečioji informacinių išvadų grupė - prie atminties įrenginio informacinių išvadų, 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, matavimo ritės išvadai sujungti su antrojo diferencialinio stiprintuvo įėjimais, kurio išėjimas sujungtas su tripolio jungiklio antruoju poliumi, papildomai įjungti skaitmeninis analoginis keitiklis ir antrasis integruojantysis analoginis skaitmeninis keitiklis, informacinių išėjimų grupe prijungtas prie ketvirtosios procesoriaus informacinių išvadų grupės, valdymo įėjimų grupe - prie antrosios procesoriaus valdymo išvadų grupės, atraminiu įėjimu - prie skaitmeninio analoginio keitiklio išėjimo, o matavimo įėjimu - prie tripolio jungiklio pirmojo poliaus, kurio antrasis polius prijungtas prie atraminio varžo pirmojo išvado, o valdantysis įėjimas - prie procesoriaus trečiosios valdymo išvadų grupės pirmojo išvado, kurios antrasis išvadas sujungtas su impulsų formuotuvo įėjimu, kurio išėjimas per srovės šaltinį sujungtas su pirmosios žadinimo ritės pirmuoju išvadu, be to, skaitmeninis analoginis keitiklis informacinių įėjimų grupe sujungtas su penktąja procesoriaus informacinių išvadų grupe, o išėjimu prijungtas prie pirmojo integruojančio analoginio skaitmeninio keitiklio atraminio įėjimo, kurio matavimo įėjimas sujungtas su pirmojo diferencialinio stiprintuvo išėjimu, pirmuoju ir antruoju įėjimais sujungto su matavimo kanalo elektrodais, o matavimo ritės ašis orientuota lygiagrečiai žadinimo ričių ašims.

Siūlomas išradimas esmingai praplečia prietaiso funkcines galimybes. Atsiradus magnetinėms dalelėms matuojamojo skysčio sraute arba nors dalinėms magnetinėms nuosėdoms ant matavimo kanalo vidinių sienelių, išauga magnetinis laidis magnetiniam srautui, veriančiam matavimo ritę. Apie tai nedelsiant pateikiama informacija prietaiso indikacijos įrenginyje ir aptarnaujantysis personalas gali imtis reikalingų priemonių.

Taip galima išvengti dėl magnetinių priemonių arba nuosėdų atsirandančios matavimo paklaidos. Matavimo rezultatų patikimumas ir matavimo tikslumas išauga.

Elektromagnetinio srauto matuoklio blokinė schema parodyta brėžinyje.

Elektromagnetinis srauto matuoklis turi matavimo kanalą 1, sudarytą iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio su vidine izoliacija ir sienelėse įrengtais diametraliai priešingai vienas kitam dviem elektrodais, srovės šaltinį 2, pirmąją 3 ir antrąją 4 rites, formuojančias magnetinį lauką, statmeną vamzdžio ašiai ir tiesei, jungiančiai elektrodų centrus, atraminį varžą 5, pirmąjį 6 ir antrąjį 7 diferencialinius stiprintuvus, pirmąjį 8 ir antrąjį 9 integruojančiuosius analoginius skaitmeninius keitiklius, procesorių 10, indikacijos įrenginį 11, atminties įrenginį 12, matavimo ritę 13, impulsų formuotuvą 14, skaitmeninį analoginį keitiklį 15 ir tripolį jungiklį 16. Matavimo kanalo elektrodai sujungti su pirmuoju ir antruoju pirmojo diferencialinio stiprintuvo 6 įėjimais, kurio išėjimas sujungtas su pirmojo integruojančiojo analoginio skaitmeninio keitiklio 8 matavimo įėjimu, kurio atraminis įėjimas kartu su antrojo integruojančiojo analoginio skaitmeninio keitiklio 9 išėjimu prijungtas prie skaitmeninio analoginio keitiklio 15 išėjimo, informaciniai išėjimai - prie procesoriaus 10 pirmosios informacinių išvadų grupės, o valdymo išvadų grupė – prie procesoriaus pirmosios valdymo išvadų grupės, kurio antroji informacinių išvadų grupė sujungta su indikacijos įrenginio 11 informaciniais išvadais, o trečioji informacinių išvadų grupė – su atminties įrenginio 12 informaciniais išvadais, srovės šaltinio 2 išėjimas prijungtas prie pirmojo pirmosios ritės 3 išvado, kurios antrasis išvadas sujungtas su pirmuoju antrosios ritės 4 išvadu, antrasis antrosios ritės 4 išvadas su pirmuoju atraminio varžo 5 išvadu, o atraminio varžo 5 antrasis išvadas sujungtas su bendruoju matavimo grandinės tašku, matavimo ritės 13 ašis yra lygiagreti žadinimo ričių 3 ir 4 ašims, o išvadai sujungti su antrojo diferencialinio stiprintuvo 7 pirmuoju ir antruoju įėjimais, kurio išėjimas sujungtas su tripolio jungiklio 16 antruoju poliumi, kurio trečiasis polius sujungtas su atraminio varžo 5 pirmuoju išvadu, valdantysis įėjimas – su procesoriaus trečiosios valdymo išvadų grupės pirmuoju išvadu, o pirmasis polius su antrojo analoginio skaitmeninio keitiklio 9 matavimo įėjimu, informaciniais išėjimais sujungto su ketvirtąja procesoriaus informacinių išvadų grupe, o valdymo įėjimais - su antrąja procesoriaus valdymo išvadų grupe, be to, procesoriaus trečiosios valdymo išvadų grupės antrasis išvadas prijungtas prie impulsų formuotuvo 14 įėjimo, kurio išėjimas prijungtas prie srovės šaltinio 2

įėjimo, o skaitmeninio analoginio keitiklio informacinių įėjimų grupė sujungta su penktąja procesoriaus informacinių išvadų grupe.

Elektromagnetinis srauto matuoklis veikia taip. Impulsų formuotuvo 14 išėjime formuojama impulsų seka, pauzė tarp kurių lygi impulso trukmei. Impulsas ir po jo sekanti pauzė sudaro vieną matuoklio veikimo taktą. Padavus į srovės šaltinio 2 įėjimą amplitudės U_0 impulsą, jo išėjime suformuojama maksimali įtampa U_m . Žadinimo srovė

auga taip: $I_z = \frac{U_m}{R_0 + R_r} (1 - e^{-\frac{R_0 + R_r}{L_r} t})$. Čia L_r ir R_r – žadinimo ričių 3 ir 4, atitinkamai,

suminis induktyvumas ir varža. Praėjus laiko intervalui $\Delta t = (4 \div 5) \tau_r = (4 \div 5) L_r / (R_0 + R_r)$ nusistovi jos vertė $I_{z0} = U_m / (R_0 + R_r)$. Nusistovėjus šiai vertei impulsas užtrunka dar ne trumpiau, kaip T_0 . Matuokliui pradėdant veikti, tripoliame jungiklyje 16 sujungti pirmasis ir trečiasis polius. Veikiant pirmajam impulsui po matuoklio įjungimo, matavimas vyksta tik antrajame analoginiame skaitmeniniame keitiklyje 9, kuriame realizuotas dvigubo integravimo metodas. Jo įėjime veikia įtampos kritimas U_R varže R_0 . Kai $I_z = I_{z0}$, turime $U_R = K_2 I_z R_0 = K_2 U_m R_0 / (R_0 + R_r)$. Ši įtampa keitiklio 9 integratoriuje integruojama nustatytą laiko trukmę T_0 . Jei integratoriaus laiko pastovioji yra τ_2 , pasibaigus intervalui T_0 keitiklio 9 integratoriaus išėjime turėsime įtampą $U_2 = K_2 U_m R_0 / (R_0 + R_r) T_0 / \tau_2$. Šiuo momentu impulsų formuotuve 15 impulsas užbaigiamas ir prasideda pauzė. Žadinimo srovė palaipsniui nukrenta iki nulio. Pausės intervale prie keitiklio 9 integratoriaus prijungiama priešingo polingumo stabili įtampa U_0 . Ši įtampa integruojama tol, kol integratoriaus išėjime gaunamas nulis. Šio integravimo trukmė lygi T_{x1} . Turėsime lygybę $K_2 U_m R_0 / (R_0 + R_r) T_0 / \tau_2 = U_0 T_{x1} / \tau_2$. Iš jos galime išreikšti T_{x1} trukmę:

$$T_{x1} = \frac{K_2 T_0}{U_0} \frac{U_m}{1 + R_r / R_0}. \text{ Užpildę šį intervalą stabilaus dažnio impulsais } f_0 \text{ gauname}$$

$$\text{skaičių } N_{x1} = T_{x1} f_0 = \frac{K_2 T_0 f_0}{U_0} \frac{U_m}{1 + R_r / R_0} = K_S \frac{U_m}{1 + R_r / R_0} \text{ Čia } K_S = \frac{K_2 T_0 f_0}{U_0} = \text{const.}$$

Šis skaičius per keitiklio 9 informacinius išvadás įvedamas į procesorių 10, persiunčiamas į atminties įrenginį 12, o iš čia per procesorių paduodamas į skaitmeninio analoginio keitiklio 15 informacinius įėjimus. Keitiklio 15 išėjime turime įtampą

$$U_A = K_A K_S \frac{U_m}{1 + R_r / R_0}. \text{ Čia } K_A = \text{const} - \text{koeficientas.}$$

Prieš paduodant antrąjį impulsą į srovės šaltinį 2 tripoliame jungiklyje 16 sujungiami pirmasis ir antrasis poliai. Antrajame integruojančiame analoginiame skaitmeniniame keitiklyje 9 įtampos U_{D2} , veikiančios antrojo diferencialinio stiprintuvo 7 išėjime, integravimas vyksta viso impulsų formuotuvo suformuoto impulso veikimo metu. Vertinant žadinimo srovės I_z išraišką, įtampą U_{D2} galima išreikšti taip:

$$U_{D2} = K_{D2} \frac{d\Psi_M}{dt} = K_{D2} N_M \lambda_M \frac{dI_z}{dt} = K_{D2} N_M \lambda_M \frac{U_m}{L_r} e^{-\frac{(R_0+R_r)t}{L_r}} = K_M \lambda_M \frac{U_m}{L_r} e^{-\frac{(R_0+R_r)t}{L_r}}.$$

Čia K_{D2} – antrojo diferencialinio stiprintuvo stiprinimo koeficientas, N_M – matavimo ritės vijų skaičius, Ψ_M – suminis magnetinis srautas, veriantis matavimo ritę, λ_M – srauto Ψ_M magnetinis laidis, $K_M = K_{D2} N_M$. Impulsų formuotuvo 15 impulso trukmė $t_m \gg \tau_r = L_r / (R_0 + R_r)$, todėl jam pasibaigus įtampa U_I keitiklio 9 integratoriaus išėjime bus

$$U_I = \frac{K_M \lambda_M}{\tau_2} \int_0^{t_m} U_{D2} dt = \frac{K_M \lambda_M}{\tau_2} \frac{U_m}{R_0 + R_r} (1 - e^{-\frac{t_m}{\tau_r}}) = \frac{K_M \lambda_M}{\tau_2} \frac{U_m}{R_0 + R_r}. \quad \text{Prasidėjus}$$

pauzei prie antrojo integruojančiojo analoginio skaitmeninio keitiklio integratoriaus prijungiama skaitmeninio analoginio keitiklio išėjimo įtampa U_A , kuri yra priešingo ženklo negu U_{D2} . Ji integruojama tol, kol pasiekiamas nulis. Tai užtrunka T_{x2} . Jo trukmę

$$\text{gausime iš lygybės } U_I = \frac{U_A T_{x21}}{\tau_2} = \frac{K_A K_S}{\tau_2} \frac{U_m T_{x2}}{1 + R_r / R_0}. \text{ Įstatę į šią lygybę } U_I \text{ išraišką,}$$

$$\text{galime išreikšti } T_{x2}: T_{x2} = \frac{K_M}{K_A K_S R_0} \lambda_M = K_2 \lambda_M. \text{ Čia } K_2 = \frac{K_M}{K_A K_S R_0} = \text{const. Užpildę}$$

ši intervalą dažnio f_0 impulsais, gauname skaitmeninę jo išraišką $N_{x2} = K_2 f_0 \lambda_M$, proporcingą magnetiniam laidžiui λ_M .

Veikiant antrajam impulsui, prasideda matavimas ir pirmajame integruojančiame analoginiame skaitmeniniame keitiklyje. Įtampa veikianti jo įėjime pradeda integruoti nusistovėjus žadinimo srovės vertei I_{z0} . Tekant skysčiui matavimo kanalo 1 elektroduose atsiranda įtampa u_E , proporcinga skysčio greičio v_v vidutinės kanalo skerspjuvyje reikšmės ir magnetinio srauto tankio B sandaugai. Savo ruožtu, magnetinio srauto tankis yra proporcingas žadinimo srovės I_{z0} reikšmei: $B = k I_{z0}$ ($k = \text{const}$). Sustiprintą pirmajame diferencialiniame stiprintuve elektrodų signalą galime išreikšti taip: $U_{D1} = K_{D1} I_{z0} v_v = K_{D1} [U_m / (R_0 + R_r)] v_v$ ($K_{D1} = \text{const}$). Ši įtampa keitiklio 8 integratoriuje

integruojama nustatytą laiko trukmę T_0 . Keitiklio 8 integratoriaus išėjime, jeigu integratoriaus laiko pastovioji yra τ_1 , gaunama įtampa $U_I = K_{D1}[U_m/(R_0+R_r)]v_v T_0/\tau_1$. Prasidėjus pauzei prie keitiklio 8 integratoriaus prijungiama priešingo polingumo įtampa $U_A = K_A K_S \frac{U_m}{1+R_r/R_0}$, veikianti skaitmeninio analoginio keitiklio išėjime. Ši įtampa integruojama tol, kol integratoriaus išėjime gaunamas nulis. Šio integravimo trukmė yra T_v . Turėsime lygybę $K_{D1}[U_m/(R_0+R_r)]v_v T_0/\tau_1 = K_A K_S [U_m/(R_0+R_r)]R_0 T_v/\tau_1$. Iš šios lygybės gauname, kad atraminės įtampos integravimo trukmė proporcinga vidutiniam skysčio srauto greičiui ir nepriklauso nuo žadinimo srovės grandinės parametrų svyravimų: $T_v = K_0 v_v$ ($K_0 = K_{D1} T_0 / K_A K_S R_0 = \text{const}$). Užpildę laiko intervalą T_v stabilaus dažnio f_0 impulsais gauname skaičių $N_v = T_v f_0 = K_0 f_0 v_v$, kuris ir yra keitiklio 8 išėjimo dydis. Toks keitimas pradedant antruoju, toliau vykdomas kiekviename matavimo takte. Gautos kiekviename takte N_v vertės padedamos į atminties įrenginį 12, be to, kartu su ankstesniuose taktuose gautomis reikšmėmis apdorojama procesoriuje. Į indikacijos įrenginį 11 išvedamos vartotoją dominančios skysčio srauto kiekybinės charakteristikos: skysčio srauto momentinė arba vidutinė per tam tikrą laiką reikšmės, pratekėjusio skysčio tūris arba masė ir pan.

Tripolis jungiklis perjungiamas prasidedant kiekvienam taktui, todėl neporiniuose taktuose antrajame analoginiame skaitmeniniame keitiklyje 9 matuojama įtampa, veikianti atraminiame varže 5. Taigi įtampa, veikianti skaitmeninio analoginio keitiklio 15 išėjime, nuolat atnaujinama ir keičiasi, keičiantis įtampai U_s ar varžai R_r . Poriniuose taktuose matuojama įtampa, veikianti matavimo ritėje. Taigi nuolat kontroliuojama skaitmeninė N_{x2} magnetinio laidžio λ_M vertė. Procesoriuje ji palyginama su verte N_{x20} , gautąja matuoklio kalibravimo metu. Sraute atsiradus magnetinėms priemonėms arba atsiradus nuosėdoms ant kanalo sienelių aktyviojoje zonoje magnetinis laidis λ_M išauga ir atsiranda pokytis $\Delta N_{x2} = N_{x2} - N_{x20}$. Tokiam pokyčiui atsiradus, procesorius suformuoja perspėjimo signalą ir išveda jį į indikacijos įrenginį.

Siūlomas išradimas leidžia nenutraukiant matavimo labai operatyviai nustatyti tą momentą, kada atsiranda magnetinės priemonės arba nuosėdos. Dėl to gali neleistina išaugti matuoklio matavimo paklaidos. Tai labai naudingai išplečia prietaiso funkcines galimybes, nes laiku perspėja aptarnaujantį personalą apie gresiantį matavimo tikslumo sumažėjimą. Taigi galima laiku imtis priemonių, užbėgant už akių matavimo tikslumo

sumažėjimui. Visa tai padidina matavimo tikslumą ir matavimo rezultatų patikimumą. Kadangi tokie matuokliai dažniausia naudojami komerciniam atsiskaitymui, tai yra labai aktualu. Tuo tarpu valyti prietaisą, kol nepribrendo laikas, yra pakankamai brangu o kadangi valant tam tikram laikui nutrūksta matavimas, tai ir nepageidautina.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

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 ritės, formuojančios magnetinį lauką, statmeną vamzdžio ašiai ir tiesei, jungiančiai elektrodų centrus, atraminis varžas, pirmasis ir antrasis diferencialiniai stiprintuvai, impulsų formuotuvai, matavimo ritė, procesorius, atminties įrenginys, indikacijos įrenginys, tripolis jungiklis ir pirmasis integruojantysis analoginis skaitmeninis keitiklis, kurio informaciniai išėjimai prijungti prie procesoriaus pirmosios informacinių išvadų grupės, valdymo įėjimų grupė sujungta su procesoriaus pirmąja valdymo išvadų grupe, kurio antroji informacinių išvadų grupė - prie indikacijos įrenginio informacinių išvadų, o trečioji informacinių išvadų grupė – prie atminties įrenginio informacinių išvadų, 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, matavimo ritės išvadais sujungti su antrojo diferencialinio stiprintuvo įėjimais, kurio išėjimas sujungtas su tripolio jungiklio antruoju poliumi, *besiskiriantis tuo*, kad į jį papildomai įjungti skaitmeninis analoginis keitiklis ir antrasis integruojantysis analoginis skaitmeninis keitiklis, informacinių išėjimų grupe prijungtas prie ketvirtosios procesoriaus informacinių išvadų grupės, valdymo įėjimų grupe – prie antrosios procesoriaus valdymo išvadų grupės, matavimo įėjimu - prie tripolio jungiklio pirmojo poliaus, o atraminiu įėjimu, kartu su pirmojo integruojančio analoginio skaitmeninio keitiklio atraminiu įėjimu – prie skaitmeninio analoginio keitiklio išėjimo, informacinių įėjimų grupe sujungto su penktąja procesoriaus informacinių išvadų grupe, tripolio jungiklio antrasis polius prijungtas prie atraminio varžo pirmojo išvado, o valdantysis įėjimas - prie procesoriaus trečiosios valdymo išvadų grupės pirmojo išvado, kurio antrasis išvadas sujungtas su impulsų formuotuvo įėjimu, kurio išėjimas per srovės šaltinį sujungtas su pirmosios žadinimo ritės pirmuoju išvadu, be to, pirmojo integruojančio analoginio skaitmeninio keitiklio matavimo įėjimas sujungtas su pirmojo diferencialinio stiprintuvo išėjimu, pirmuoju ir antruoju įėjimais sujungto su matavimo kanalo elektrodais, o matavimo ritės ašis orientuota lygiagrečiai žadinimo ričių ašims.

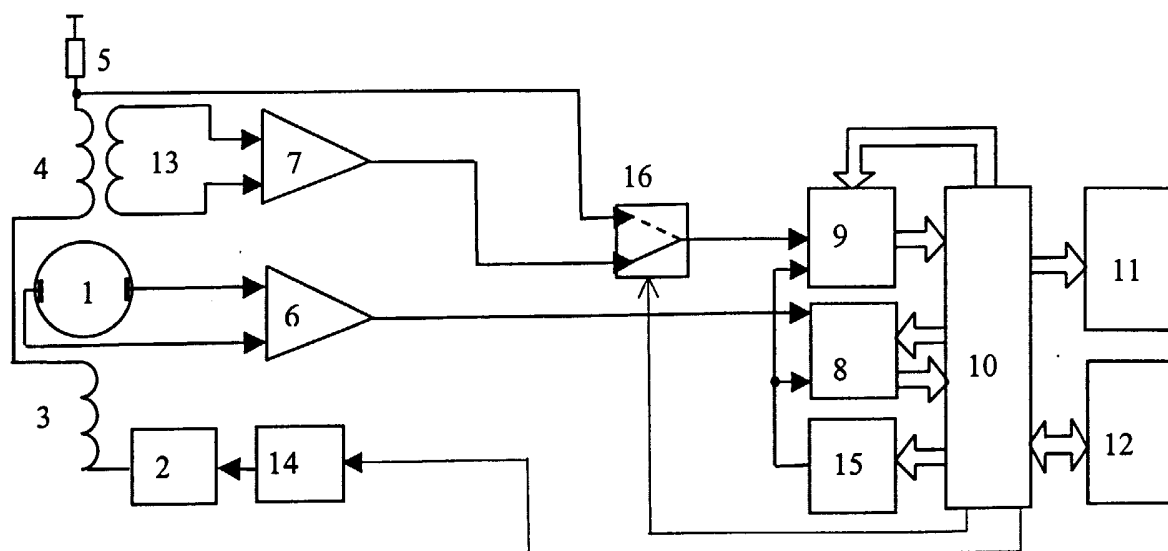


Fig.1