

(19)



(10) **LT 4188 B**

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patent numeris: **4188**

(51) Int. Cl.⁶: **G01F 1/58**

(21) Paraiškos numeris: **95-088**

(22) Paraiškos padavimo data: **1995 07 27**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1997 02 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1997 07 25**

(72) Išradėjas:

Juozapas Arvydas Virbalis, LT
Romualdas Vaikasas, LT

(73) Patent savininkas:

Uždaroji akcinė bendrovė "KATRA", Taikos pr. 113, 3000 Kaunas, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

Aldona Orlienė, 20, Savanorių pr. 417-7, 3042 Kaunas, LT

(54) Pavadinimas:

Elektromagnetinis debitomatis

(57) Referatas:

Išradimas skirtas tekančių skysčių debito ir kiekio matavimui elektromagnetiniu būdu, naudojant žemojo dažnio impulsinį magnetinį lauką.

Siūlomo išradimo tikslas - elektromagnetinio debitomačio matavimo tikslumo padidinimas ir jo funkcinių galimybių praplėtimas. Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad į elektromagnetinį debitomatį, kuriame yra daviklis, susidedantis iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio, kurio viduje įtaisyti du elektrodai, bei ant vamzdžio uždėtų pirmosios ir antrosios magnetinio lauko žadinimo ričių, prie daviklio elektrodų prijungtas įėjimo stiprintuvas, keitiklis įtampa-srovė, pagrindinis ir grįžtamojo ryšio integratoriai, nulinio lygio stiprintuvas, pirmasis, antrasis, trečiasis, ketvirtasis, penktasis ir šeštasis raktai, atraminis rezistorius, mastelinis stiprintuvas, atraminės įtampos formavimo blokas, loginių ir skaitmeninių signalų formavimo blokas, pirmasis registras, komparatorius, stiprintuvas-sumatorius ir dažninio išėjimo signalo formavimo blokas, papildomai įjungiant pirmąjį ir antrąjį tripolius perjungiklius, septintąjį raktą, diferencialinį stiprintuvą ir antrąjį registrą, savo informacinių išvadų grupę sujungtą su loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko antrąja informacinių išvadų grupe.

Išradimas skirtas tekančių skysčių debito ir kiekio matavimui elektromagnetiniu būdu, naudojant žemojo dažnio impulsinį magnetinį lauką.

Žinomas elektromagnetinis debitomatis sudarytas iš daviklio, žadinimo srovės generatoriaus, stiprintuvo, indikacijos bloko, demoduliatoriaus, dviejų atraminio signalo ričių, integratoriaus, analoginio - skaitmeninio keitiklio, skaitmeninio - analoginio keitiklio ir dalijimo bloko. Daviklis sudarytas iš vamzdžio atkarpos, kurio priešingose sienelėse įtaisyti izoliuoti elektrodai, elektromagneto su dviem žadinimo ritėmis, tarp kurio polių įdėtas daviklio vamzdis ir atraminio signalo ričių, įtaisytų tarp elektromagneto polių ir vamzdžio. Prie stiprintuvo įėjimų prijungti daviklio elektrodai, o išėjimas sujungtas per demoduliatorių su dalijimo bloko pirmuoju įėjimu. Žadinimo srovės generatoriaus išėjimas prijungtas prie nuosekliai sujungtų žadinimo ričių, o nuosekliai sujungtos atraminio signalo ritės prijungtos prie integratoriaus įėjimo, kurio išėjimas sujungtas su analoginio - skaitmeninio keitiklio įėjimu. Pastarojo išėjimas prijungtas prie antrojo dalijimo bloko įėjimo, kurio išėjimas sujungtas su indikacijos bloku. Analoginis - skaitmeninis keitiklis su dalijimo bloku sudaro normavimo bloką, palaikantį vienodą debitomačio perdavimo koeficientą, keičiantis magnetinėms elektromagneto savybėms. Tokio debitomačio matavimo signalas nepriklauso nuo magnetinio lauko indukcijos reikšmės aktyviojoje daviklio zonoje [TSRS patentas Nr. 1830135 G01F 1/58, 1991].

Siūlomo išradimo prototipu galime laikyti elektromagnetinį debitomatį, kuriame yra daviklis, susidedantis iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio, kurio viduje įtaisyti du elektrodai, bei ant vamzdžio uždėtų pirmosios ir antrosios magnetinio lauko žadinimo ričių, prie daviklio elektrodų prijungtas įėjimo stiprintuvas, žadinimo srovės generatorius, pagrindinis ir grįžtamojo ryšio integratoriai, nulinio lygio stiprintuvas, pirmasis, antrasis, trečiasis, ketvirtasis, penktasis ir šeštasis rak-

- 2 -

tai, atraminis rezistorius, vienu išvadu prijungtas prie antrosios magnetinio lauko žadinimo ritės antrojo išvado, o kitu - prie bendrojo schemos taško, mastelinis stiprintuvas, atraminės įtampos formavimo blokas, prie jo išėjimo prijungtas rezistorinis daliklis, kurį galima laikyti atraminės įtampos formavimo bloko dalimi, o jo išėjimą - antruoju atraminės įtampos formavimo bloko išėjimu, loginių ir skaitmeninių signalų formavimo blokas, registras, kurį vadinsime pirmuoju registru, komparatorius, kurio antrasis įėjimas sujungtas su bendruoju schemos tašku, o išėjimas - su loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko įėjimu, kurio pirmasis, antrasis, trečiasis, ketvirtasis, penktasis ir šeštasis valdymo išėjimai sujungti su atitinkamų raktų valdymo įėjimais, stiprintuvas-sumatorius ir dažninio išėjimo signalo formavimo blokas, kurio informaciniai įėjimai sujungti su pirmojo registro informaciniais išėjimais, o valdymo įėjimas su loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko aštuntuoju valdymo išėjimu, kurio pirmoji informacinių išvadų grupė sujungta su pirmojo registro informaciniais įėjimais, o septintasis valdymo išėjimas - su atraminės įtampos formavimo bloko įėjimu, pastarojo antrasis išėjimas prijungtas prie penktojo rakto pirmojo signalinio išvado, kurio antrasis išvadas sujungtas su neinvertuojančiu žadinimo srovės generatoriaus įėjimu, per mastelinį stiprintuvą - su antruoju stiprintuvo-sumatoriaus įėjimu ir - per šeštąjį raktą - su bendruoju schemos tašku, žadinimo srovės generatoriaus invertuojantis įėjimas prijungtas prie magnetinio lauko antrosios žadinimo ritės ir atraminio rezistoriaus bendrojo taško, o išėjimas - prie pirmosios žadinimo ritės pirmojo išvado, be to, įėjimo stiprintuvo išėjimas prijungtas prie stiprintuvo-sumatoriaus pirmojo įėjimo, kurio trečiasis įėjimas - per nulinio lygio stiprintuvą, grįžtamojo ryšio integratorių ir pirmąjį raktą - prijungtas prie nuosavo išėjimo, kuris, be to, per antrąjį raktą sujungtas su pagrindinio integratoriaus įėjimu, per trečiąjį raktą sujungtu su atraminės įtampos formavimo bloko pirmuoju išėjimu, per ketvirtąjį raktą - su bendruoju schemos tašku, komparatoriaus pirmasis įėjimas sujungtas su pagrindinio integratoriaus išėjimu, o pirmosios žadinimo ritės antrasis išvadas su - antrosios žadinimo ritės pirmuoju išvadu. Žadinimo srovės generatorius šia-

- 3 -

me debitomatyje - tai keitiklis įtampa-srovė, kurio schemą sudaro operacinis stiprintuvas, apimtas 100% grįžtamojo ryšiu pagal srovę. Toks debitomatis, lyginant su aukščiau aprašytu analogu, turi platesnes funkcines galimybes ir didesnę matavimo tikslumą [Paraiška Lietuvos respublikos patentui Nr. IP566, 1993].

Tačiau tokio debitomačio matavimo tikslumas priklauso nuo daviklio magnetinių savybių stabilumo. Jeigu magnetinio lauko koncentravimui daviklio aktyviojoje zonoje naudojamas magnetolaidis, tai jo santykinė magnetinė skvarba dažniausia yra labai nepastovus dydis, kintantis tiek nuo temperatūros, tiek ir laiko bėgyje. O kintant magnetinei skvarbai keičiasi ir magnetinio lauko indukcija, tekančiam tai pačiai žadinimo srovei. Jeigu nėra magnetolaidžio, tai magnetinio lauko pasiskirstymas labai priklauso nuo feromagnetinių medžiagų nuosėdų ant daviklio vidinių sienelių, o nuo to keičiasi ir daviklio jautrumas, esant tai pačiai žadinimo srovės reikšmei. Dėl to matavimo tikslumas sumažėja. Be to, šiame debitomatyje nėra galimybės pastebėti neleistino magnetinio lauko indukcijos pokyčio, pavyzdžiui, dėl stipraus daviklio vamzdžio sienelių teršimosi feromagnetinėmis nuosėdomis, nes jame magnetinio lauko indukcija nematuojama, taigi jo funkcinės galimybės - ribotos.

Siūlomo išradimo tikslas - elektromagnetinio debitomačio matavimo tikslumo padidinimas ir jo funkcinių galimybių praplėtimas.

Šis tikslas siūlomame išradime pasiekiamas tokiu būdu. Į elektromagnetinį debitomatį, kuriame yra daviklis, susidedantis iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio, kurio viduje įtaisyti du elektrodai bei ant vamzdžio uždėtų pirmosios ir antrosios magnetinio lauko žadinimo ritė, prie daviklio elektrodų prijungtas įėjimo stiprintuvas, keitiklis įtampa-srovė, pagrindinis ir grįžtamojo ryšio integratoriai, nulinio lygio stiprintuvas, pirmasis, antrasis, trečiasis, ketvirtasis, penktasis ir šeštasis raktai, atraminis rezistorius, vienu išvadu prijungtas prie antrosios magnetinio lauko žadinimo ritės antrojo išvado, o kitu - prie bendrojo schemos taš-

ko, mastelinis stiprintuvas, atraminės įtampos formavimo blokas, loginių ir skaitmeninių signalų formavimo blokas, pirmasis registras ir komparatorius, kurio antrasis įėjimas sujungtas su bendruoju schemos tašku, o išėjimas - su loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko įėjimu, kurio pirmasis, antrasis, trečiasis, ketvirtasis, penktasis ir šeštasis valdymo išėjimai sujungti su atitinkamų raktų valdymo įėjimais, stiprintuvas-sumatorius ir dažninio išėjimo signalo formavimo blokas, kurio informaciniai įėjimai sujungti su pirmojo registro informaciniais išėjimais, o valdymo įėjimas su loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko aštuntuoju valdymo išėjimu, kurio pirmoji informacinių išvadų grupė sujungta su pirmojo registro informaciniais įėjimais, o septintasis valdymo išėjimas - su atraminės įtampos formavimo bloko įėjimu, pastarojo antrasis išėjimas prijungtas prie penktojo rakto pirmojo signalinio išvado, kurio antrasis išvadas sujungtas su neinvertuojančiu keitiklio įtampa-srovė įėjimu, per mastelinį stiprintuvą - su antrojo stiprintuvo - sumatoriaus įėjimu ir per šeštąjį raktą - su bendruoju schemos tašku, keitiklio įtampa-srovė invertuojantis įėjimas prijungtas prie magnetinio lauko antrosios žadinimo ritės ir atraminio rezistoriaus bendrojo taško, o išėjimas - prie pirmosios žadinimo ritės pirmojo išvado, be to, įėjimo stiprintuvo išėjimas prijungtas su stiprintuvo - sumatoriaus pirmojo įėjimo, kurio trečiasis įėjimas - per nulinio lygio stiprintuvą, grįžtamojo ryšio integratorių ir pirmąjį raktą - prijungtas prie nuosavo išėjimo, prie kurio prijungtas ir antrojo rakto signalinis įėjimas, pagrindinio integratoriaus įėjimas per trečiąjį raktą sujungtas su atraminės įtampos formavimo bloko pirmuoju išėjimu, per ketvirtąjį raktą - su bendruoju schemos tašku, be to, komparatoriaus pirmasis įėjimas sujungtas su pagrindinio integratoriaus išėjimu, papildomai įjungti pirmasis ir antrasis tripoliai perjungikliai, septintasis raktas, diferencialinis stiprintuvas ir antrasis registras, savo informacinių išvadų grupę sujungtas su loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko antrąja informacinių išvadų grupę, be to, antrosios žadinimo ritės pirmasis išvadas sujungtas su pirmuoju pirmojo tripolio perjungiklio signaliniu įėjimu ir pirmuoju diferencialinio stiprintuvo įėjimu, o antrasis išvadas ir diferi-

- 5 -

ancialinio stiprintuvo antrasis įėjimas - su antruoju tripolio perjungiklio signaliniu įėjimu, kurio išėjimas sujungtas su pirmosios žadinimo ritės antruoju išvadu, be to, diferencialinio stiprintuvo išėjimas per septintąjį raktą sujungtas su antrojo tripolio perjungiklio antruoju signaliniu įėjimu, kurio pirmasis signalinis įėjimas sujungtas su antrojo rakto signaliniu išėjimu, išėjimas - su pagrindinio integratoriaus įėjimu, pirmojo ir antrojo tripolių perjungiklių valdymo įėjimai - su devintuoju, o septintojo rakto valdymo įėjimas - su penktuoju loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko išėjimais.

Autorių pasiūlytas išradimas įgalina pasiekti didesnę matavimo tikslumą, nes siūlomas debitomatis yra invariantiškas magnetinio lauko indukcijos reikšmei aktyviojoje daviklio zonoje. Todėl magnetinės skvarbos kitimas daviklio magnetinėje grandinėje arba feromagnetinių nuosėdų susidarymas ant daviklio sienelių nekeičia debitomačio metrologinių savybių. Be to, autorių pasiūlyta debitomačio schema įgalina, nuolat sekant antrosios žadinimo ritės EVJ reikšmę kalibravimo režime, sužinoti, ar nėra kryptingo magnetinių daviklio savybių kitimo laiko bėgyje, liūdijančio neleistiną feromagnetinių nuosėdų kaupimąsi ant daviklio vamzdžio sienelių. O tai didina elektromagnetinio debitomačio funkcines galimybes. Siūlomo išradimo elementų visuma autoriams nežinoma, taigi galima teigti, kad techninis sprendimas yra naujas ir atitinka išradimui keliamus reikalavimus.

Elektromagnetinio debitomačio blokinė schema parodyta 1 brėž., o jo darbo laiko diagramos matavimo ir kalibravimo režimuose - atitinkamai, 2 ir 3 brėž.

Elektromagnetinis debitomatis turi daviklį 1, sudarytą iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio su elektrodais 2 bei magnetinio lauko žadinimo pirmosios ir antrosios ričių, atitinkamai, 3 ir 4. Vamzdžiu teka skystis, kurio debitas bei kiekis matuojamas. Pirmosios 3 ritės pirmasis išvadas prijungtas prie įtampos keitiklio į srovę 5 išėjimo, o antrasis išvadas - prie pirmojo tripolio jungiklio 6 išėjimo, kurio pirmasis signalinis įėjimas sujungtas su antrosios 4 ritės pirmuoju išvadu kartu su diferencialinio stiprintuvo 7 pirmuoju įėjimu, o antrasis signalinis įėjimas

- 6 -

mas su 4 ritės antruoju išvadu, 5 keitiklio invertuojančiu įėjimu, 7 diferencialinio stiprintuvo antruoju įėjimu ir atraminio rezistoriaus 8 pirmuoju išvadu, kurio antrasis išvadas sujungtas su bendruoju schemos tašku. Daviklio elektrodai prijungti prie įėjimo stiprintuvo 9 įėjimų. Pastarojo išėjimas sujungtas su pirmuoju stiprintuvo-sumatoriaus 10 įėjimu, kurio antrasis įėjimas per mastelinį stiprintuvą 11 prijungtas prie penktojo rakto 12 signalinio išėjimo ir šeštojo rakto 13 signalinio įėjimo kartu su 5 keitiklio neinvertuojančiu įėjimu, o trečiasis įėjimas - per nulio lygio stiprintuvą 14, sujungtą kaip neinvertuojantį kartotuvą, grįžtamojo ryšio integratorių 15 ir pirmąjį raktą 16 - su nuosavu išėjimu, prijungtu per antrąjį raktą 17 prie antrojo tripolio perjungiklio 18 pirmojo signalinio įėjimo, kurio antrasis signalinis įėjimas per septintąjį raktą 19 sujungtas su 7 stiprintuvo išėjimu, o išėjimas - su pagrindinio integratoriaus 20 įėjimu. Šeštojo rakto 13 signalinis išėjimas prijungtas prie bendrojo schemos taško, o penktojo rakto 12 signalinis įėjimas - prie atraminės įtampos formavimo bloko 21 antrojo išėjimo, kurio pirmasis išėjimas per trečiąjį raktą 22 prijungtas prie 20 integratoriaus įėjimo, prie kurio per ketvirtąjį raktą 23 prijungtas bendrasis schemos taškas. 20 integratoriaus išėjimas sujungtas su komparatoriaus 24 pirmuoju įėjimu, kurio antrasis įėjimas sujungtas su schemos bendruoju tašku, o išėjimas - su loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko 25 įėjimu. Pastarojo pirmoji informacinių išvadų grupė sujungta su pirmojo registro 26 informacinių įėjimų grupe, antroji informacinių išvadų grupė - su antrojo registro 27 informacinių išvadų grupe, o pirmojo registro informacinių išėjimų grupė sujungta su dažninio išėjimo formavimo schemos 28 informacinių įėjimų grupe. Šios schemos valdymo įėjimas sujungtas su 25 bloko aštuntuoju valdymo išėjimu, kurio pirmasis, antrasis, trečiasis, ketvirtasis, penktasis ir šeštasis valdymo išėjimai sujungti su, atitinkamai, pirmojo, antrojo, trečiojo, ketvirtojo, penktojo ir šeštojo raktų valdymo įėjimais, be to, penktasis valdymo išėjimas sujungtas ir su septintojo rakto valdymo įėjimu, septintasis valdymo išėjimas - su 21 atraminės įtampos formavimo bloko įėjimu, o devintasis

valdymo išėjimas - su pirmojo 6 ir antrojo 18 tripolių perjungiklių valdymo įėjimais.

Debitomatis turi du darbo režimus: kalibravimo ir matavimo.. Matavimo režime 6 ir 18 tripoliuose perjungikliuose signaliniai išėjimai sujungti su pirmaisiais signaliniais įėjimais. Šiuo atveju žadinimo srovė teka per abi nuosekliai sujungtas 3 ir 4 žadinimo rites. 24 bloko pirmajame - septintajame valdymo išėjimuose formuojamos valdančiųjų impulsų sekos, atitinkamai, $V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6, V_7$, kurių laiko diagramos parodytos 2 brėž. Debitomačio darbo periodą T_0 apsprendžia sekos V_7 periodas. Ši seka tai - meandras. Esant joje impulsui, 21 atraminės įtampos formavimo bloko pirmajame išėjime suformuojamas teigiamojo polingumo impulsas, kurio amplitudė lygi E_0 , o antrajame išėjime - toks pats impulsas, kurio amplitudė lygi $nE_0 (0 < n < 1)$. Kai V_7 sekoje - pauzė, 21 bloko išėjimuose suformuojami tokie pat, tik neigiamojo polingumo, impulsai. Impulsų sekos V_5 ir V_6 - taip pat meandrai, invertuoti vienas kito požiūriu, tik jų periodas dvigubai trumpesnis: $T_5 = T_6 = 0,5T_0$. Šių sekų impulsai valdo, atitinkamai, penktąjį 12 ir šeštąjį 13 raktus. Prasidedant impulsui antrajame 21 bloko išėjime V_5 sekoje prasideda pauzė, o V_6 sekoje - impulsas. Penktasis raktas atjungiamas, o šeštasis - sujungiamas. 5 keitiklio įtampa-srovė neinvertuotame įėjime įtampa lygi nuliui. Praėjus laikui $\Delta t = 0,25T_0 = 0,5T_5 = 0,5T_6$, V_5 sekoje prasideda impulsas, o V_6 sekoje - pauzė. 12 raktas sujungiamas, o 13 - atjungiamas. Į 5 keitiklio neinvertuotąjį įėjimą patenka 21 bloko antrojo išėjimo įtampa. Taigi šiame įėjime kiekvieną periodą T_0 įtampa U_v keičiasi taip: kai $0 < t < 0,25T_0$, $U_v = 0$, kai $0,25T_0 < t < 0,5T_0$, $U_v = nE_0$, kai $0,5T_0 < t < 0,75T_0$, $U_v = 0$, o kai $0,75T_0 < t < T_0$, $U_v = -nE_0$. 5 keitiklis - tai stiprintuvas, apimtas 100% grįžtamuoju ryšiu pagal srovę. Proporcingas srovei signalas, patenkantis į 5 keitiklio invertuojantį įėjimą, gaunamas 8 atraminiajame rezistoriuje. Žadinimo srovė 1 daviklio elektrodų zonoje sužadina indukcijos B magnetinį lauką. Aktyviojoje daviklio zonoje veikiant magnetiniam laukui, daviklio elektroduose gaunamas naudingas signalas e_n , proporcingas indukcijai B ir skvėsčio debitui Q: $e_n = K_d B Q$. Čia K_d - konstanta, priklausanti nuo daviklio

- 8 -

vamzdžio geometrijos. 9 stiprintuve šis signalas sustiprinamas, o 10 stiprintuve - sumatoriuje atskiriamas nuo parazitinės nuolatinės dedamosios. Pastarojo išėjime gauname signalą U_{10} , proporcingą daviklio naudingajam signalui: $U_{10} = K_T K_d B Q$. Čia K_T - stiprinimo trakto stiprinimo koeficientas. Pasibaigus žadinimo srovės pereinamajam procesui (veikiant sekos V_2 impulsams) šis signalas integruojamas 20 integratoriuje tol, kol baigiasi žadinimo srovės impulsas. Po to prie 20 integratoriaus įėjimo prijungiama atraminė įtampa, kurios absoliutinė reikšmė E_0 , o ženklas visada priešingas naudingo signalo ženklui (žr. 2 brėž.), ir integruojama tol, kol 20 integratoriaus išėjimo signalas tampa lygiu nuliui ir paveikia 24 komparatorius. Pastarojo išėjimo signalas patenka į 25 loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloką. Šis prie 20 integratoriaus įėjimo prijungia nulinio lygio signalą ir suformuoja atraminės įtampos integravimo trukmės skaitmeninį kodą N_X , proporcingą ir naudingajam signalui e_n , o tuo pačiu ir skysčio debitui Q : $N_X = K B Q$. Čia $K = K_P K_d K_T$, o K_P - signalo U_{10} keitimo į skaičių perdavimo koeficientas. Be to, 25 bloke skaičius N_X padalijamas iš skaičiaus N_K , saugomo antrajame registre 27, o gautasis skaičius $N_Q = N_X / N_K$ įrašomas į pirmąjį registrą 26.

Skaičius N_K į 27 registrą įrašomas kalibravimo režimu. Jame pirmojo 6 ir antrojo 18 tripolių perjungėjų signaliniai išėjimai sujungti su antraisiais signaliniais įėjimais, todėl žadinimo srovė teka tik per pirmąją žadinimo ritę 3. Žadinimo srovės I , diferencialinio stiprintuvo bei integratoriaus išėjimo įtampų, atitinkamai, U_7 ir U_{20} , bei valdymo impulsų sekos V_2 laiko diagramos šiame režime parodytos 3 brėž. Antrojoje žadinimo ritėje 4 indukuojama abipusio induktyvumo EVJ e_M , kuri proporcinga indukcijos aktyviojoje 1 daviklio zonoje kitimo greičiui: $e_M = K_M dB/dt$. Čia K_M - proporcingumo koeficientas. 7 stiprintuvo išėjimo įtampa U_7 proporcinga šiai EVJ: $U_7 = K_7 e_M = K_7 K_M dB/dt$. Čia K_7 - 7 stiprintuvo stiprinimo koeficientas. Skirtingai nuo matavimo režimo kalibravimo režime matuoja-

- 9 -

moji įtampa, šiuo atveju U_7 - per 17 raktą - prie 20 integratoriaus įėjimo prijungama visam žadinimo srovės veikimo intervalui. Kadangi kiekviename tokiaame intervale žadinimo srovė pasikeičia nuo 0 iki nusistojusios reikšmės I_z , o magnetinio lauko indukcija - nuo 0 iki nusistojusios reikšmės B , tai 20 integratoriaus išėjime gauname įtampą, proporcingą indukcijai B : $U_i = K_i K_7 K_M B$. Čia K_i - konstanta. Ši įtampa, kaip ir matavimo režime, integruojant atraminę įtampą keičiama į jai proporcingą laiko intervalą, o 25 bloke suformuojama šio laiko intervalo skaitmeninė reikšmė $N_K = K_K B$ (čia K_K - konstanta), kuri įrašoma į 27

registrą. Kadangi matavimo režime išmatuotas signalas dalinamas iš N_K , tai skai-

čius, proporcingas debitui, N_Q , nepriklauso nuo B : $N_Q = \frac{KBQ}{K_K B} = K_Q Q$. Čia $K_Q =$

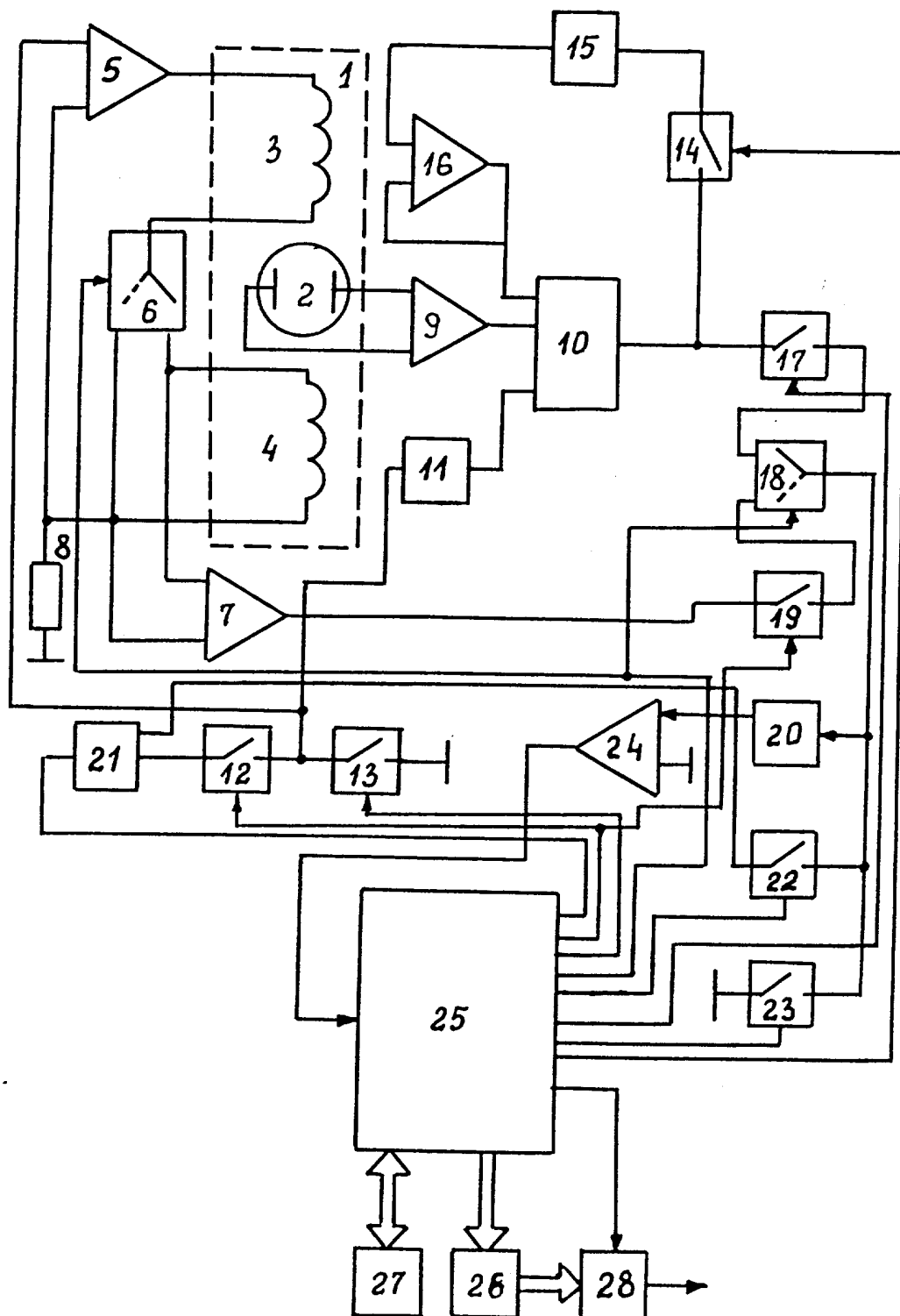
$= K/K_K = \text{const}$. Naudojant šį signalą 28 bloke gaunamas ir dažninis debitomačio išėjimas, proporcingas pratekėjusio skysčio kiekiui.

Kadangi išmatuotos skysčio debito bei kiekio reikšmės nepriklauso nuo magnetinio lauko indukcijos aktyviojoje daviklio zonoje, tai bet koks šios indukcijos esant tai pačiai žadinimo srovei kitimas, atsirandantis dėl daviklio magnetinės grandinės magnetinių savybių kitimo ar dėl feromagnetinių nuosėdų ant vamzdžio sienelių, neturi įtakos matavimo tikslumui. Taigi matavimo tikslumas išauga. Be to, kadangi antrajame registre visą laiką yra informacija apie magnetinio lauko indukciją (skaičius N_K jai proporcingas), tai analizuojant šią informaciją, galima laiku pastebėti neleistiną šios indukcijos kitimą, pavyzdžiui, smarkiai teršiantis vamzdžio sienelėms feromagnetinėmis nuosėdomis. Taigi išauga matavimo funkcinės galimybės.

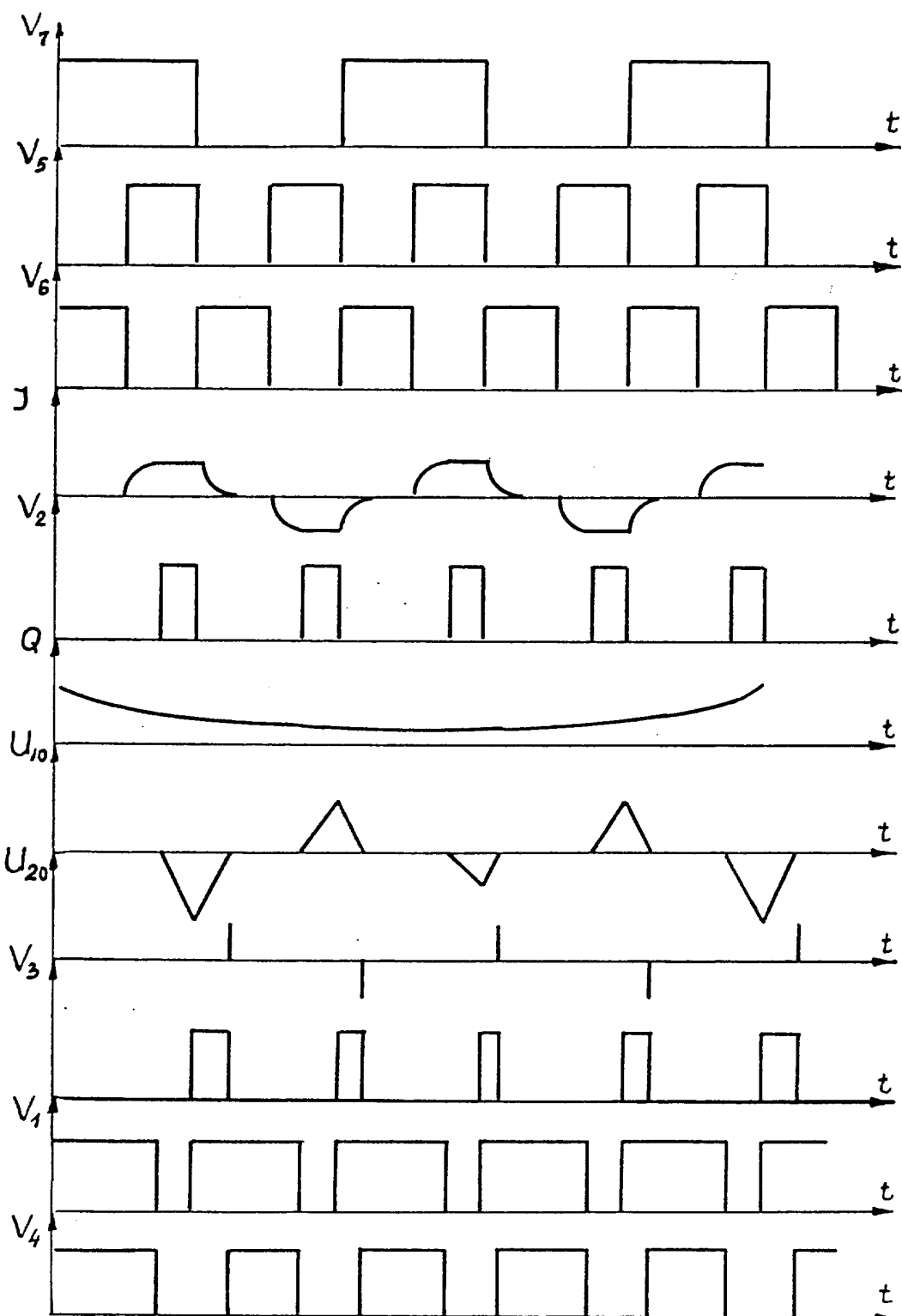
Isradimo apibrėžtis

Elektromagnetinis debitomatis, kuriame yra daviklis, susidedantis iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio, kurio viduje įtaisyti du elektrodai bei ant vamzdžio uždėtų pirmosios ir antrosios magnetinio lauko žadinimo ričių, prie daviklio elektrodų prijungtas įėjimo stiprintuvas, keitiklis įtampa-srovė, pagrindinis ir grįžtamojo ryšio integratoriai, nulinio lygio stiprintuvas, pirmasis, antrasis, trečiasis, ketvirtasis, penktasis ir šeštasis raktai, atraminis rezistorius, vienu išvadu prijungtas prie antrosios magnetinio lauko žadinimo ritės antrojo išvado, o kitu - prie bendrojo schemos taško, mastelinis stiprintuvas, atraminės įtampos formavimo blokas, loginių ir skaitmeninių signalų formavimo blokas, pirmasis registras ir komparatorius, kurio antrasis įėjimas sujungtas su bendruoju schemos tašku, o išėjimas - su loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko įėjimu, kurio pirmasis, antrasis, trečiasis, ketvirtasis, penktasis ir šeštasis valdymo išėjimai sujungti su atitinkamų raktų valdymo įėjimais, stiprintuvas-sumatorius ir dažninio išėjimo signalo formavimo blokas, kurio informaciniai įėjimai sujungti su registro informaciniais išėjimais, o valdymo įėjimas su loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko aštuntuoju valdymo išėjimu, kurio pirmoji informacinių išvadų grupė sujungta su pirmojo registro informaciniais įėjimais, o septintasis valdymo išėjimas - su atraminės įtampos formavimo bloko įėjimu, pastarojo antrasis išėjimas prijungtas prie penktojo rakto pirmojo signalinio išvado, kurio antrasis išvadas sujungtas su neinvertuojančiu keitiklio įtampa-srovė įėjimu, per mastelinį stiprintuvą - su antruoju stiprintuvo - sumatoriaus įėjimu ir per šeštąjį raktą - su bendruoju schemos tašku, keitiklio įtampa-srovė invertuojantis įėjimas prijungtas prie magnetinio lauko antrosios žadinimo ritės ir atraminio rezistoriaus bendrojo taško, o išėjimas - prie pirmosios žadinimo ritės pirmojo išvado, be to, įėjimo stiprintuvo išėjimas prijungtas su stiprintuvo - sumatoriaus pirmojo įėjimo, kurio trečiasis įėjimas - per nulinio lygio stiprintuvą, grįžtamojo ryšio integrato-

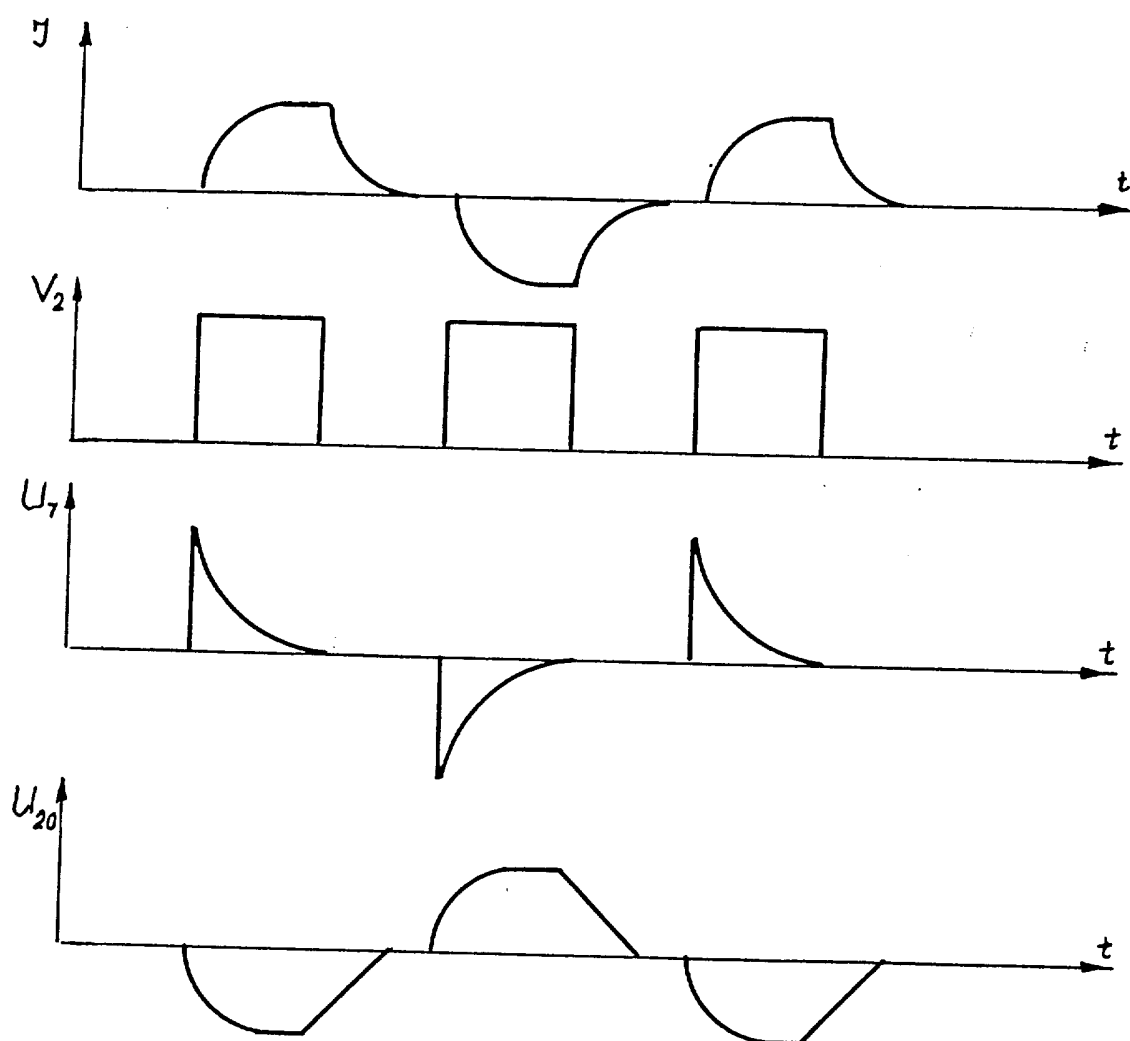
rių ir pirmąjį raktą - prijungtas prie nuosavo išėjimo, prie kurio prijungtas ir antrojo rakto signalinis išėjimas, pagrindinio integratoriaus įėjimas per trečiąjį raktą sujungtas su atraminės įtampos formavimo bloko pirmuoju išėjimu, per ketvirtąjį raktą - su bendruoju schemos tašku, be to, komparatoriaus pirmasis įėjimas sujungtas su pagrindinio integratoriaus išėjimu, besis kiriantis tuo, kad į jį papildomai įjungti pirmasis ir antrasis tripoliai perjungikliai, septintasis raktas, diferencialinis stiprintuvas ir antrasis registras, savo informacinių išvadų grupę sujungtas su loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko antrąja informacinių išvadų grupe, be to, antrosios žadinimo ritės pirmasis išvadas sujungtas su pirmuoju pirmojo tripolio perjungiklio signaliniu įėjimu ir pirmuoju diferencialinio stiprintuvo įėjimu, o antrasis išvadas ir diferencialinio stiprintuvo antrasis įėjimas - su antruoju pirmojo perjungiklio signaliniu įėjimu, kurio išėjimas sujungtas su pirmosios žadinimo ritės antruoju išvadu, be to, diferencialinio stiprintuvo išėjimas per septintąjį raktą sujungtas su antrojo tripolio perjungiklio antruoju signaliniu įėjimu, kurio pirmasis signalinis įėjimas sujungtas su antrojo rakto signaliniu įėjimu, išėjimas - su pagrindinio integratoriaus įėjimu, pirmojo ir antrojo tripolių perjungiklių valdymo įėjimai - su devintuoju, o septintojo rakto valdymo įėjimas - su penktuoju loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko išėjimais.



1 brčž.



2 bréž



3 bréž.