

(19)



(10) **LT 3483 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

---

(11) Patent numeris: **3483**

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>: **G01F 1/00**

(21) Paraiškos numeris: **IP566**

(22) Paraiškos padavimo data: **1993 05 21**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1994 12 27**

(45) Patent paskelbimo data: **1995 11 27**

(72) Išradėjas:

**Juozapas Arvydas Virbalis, LT**

**Romualdas Vaikasas, LT**

**Antanas Algirdas Radžiūnas, LT**

(73) Patent savininkas:

**Juozapas Arvydas Virbalis, V. Krėvės pr. 11-43, 3042 Kaunas, LT**

**Romualdas Vaikasas, Saulės g. 39-28, 3031 Kaunas, LT**

**Antanas Algirdas Radžiūnas, Partizanų g. 190-31, 3041 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 bei pratekėjusio jo kiekio matavimams. Jis gali būti naudojamas ir skysčių debito nustatymui automatinio valdymo sistemose.

Siekiant pagerinti metrologines charakteristikas, praplečiant dinaminį matuojamųjų debitų diapazoną, supaprastinti matavimo schemą bei jos konstrukciją ir užtikrinti suminio, per daviklį pratekėjusio tūrio matavimą, į elektromagnetinį debitomatį papildomai įjungti stiprintuvas-sumatorius 8, keitiklis įtampa-srovė 5 ir dažninio išėjimo signalo formavimo blokas 23, kurio informaciniai įėjimai sujungti su registro 22 informaciniais įėjimais, o valdymo įėjimas su loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko 19 aštuntuoju valdymo išėjimu, kurio informaciniai išėjimai sujungti su registro 22 informaciniais įėjimais, o septintasis valdymo išėjimas - su atraminės įtampos formavimo bloko 19 įėjimu, pastarojo išėjimas per rezistorinį daliklį 28 prijungtas prie penktojo rakto 20 pirmojo signalinio išvado, kurio antrasis išvadas sujungtas su neinvertuojančiu keitiklio 5 įtampa-srovė įėjimu per mastelinių stiprintuvą 9 - su antruoju stiprintuvo-sumatoriaus 8 įėjimu ir per šeštąjį raktą - su bendruoju schemos tašku, o keitiklio įtampa-srovė 5 invertuojantis įėjimas prijungtas prie magnetinio lauko antrosios ritės ir atraminio rezistoriaus 6 bendrojo taško, o išėjimas - prie pirmosios žadinimo ritės pirmojo išvado, be to, įėjimo stiprintuvo 7 išėjimas sujungtas su stiprintuvo-sumatoriaus 8 pirmuoju įėjimu, kurio trečiasis įėjimas - per nulinio lygio stiprintuvą 13,

## LT 3483 B

grįžtamojo ryšio integratorių 12 ir pirmąjį raklą - prie nuosavo išėjimo, kuris, be to, per antrąjį raklą sujungtas su pagrindinio integratoriaus 15 įėjimu, per trečiąjį raklą sujungtu su atraminės įtampos formavimo bloko 10 išėjimu, per ketvirtąjį raklą 17 - su bendruoju schemos tašku, o komparatoriaus 18 pirmasis įėjimas - su pagrindinio integratoriaus išėjimu. Be to atraminės įtampos formavimo blokas 10 sudarytas iš balastinio rezistoriaus 26, dvipusio stabilitrono 27, tarpinio lygio įtampos šaltinio 25 ir lygių komparatoriaus 24, kurio neinvertuojantis įėjimas sujungtas su atraminės įtampos formavimo bloko 10 įėjimu, invertuojantis įėjimas prijungtas prie tarpinio lygio įtampos šaltinio 25, o išėjimas - prie balastinio rezistoriaus 26 ir dvipusio stabilitrono 27 nuoseklaus junginio, kurių bendrasis taškas sujungtas su atraminės įtampos formavimo bloko 10 išėjimu.

Išradimas skirtas tekančių skysčių debito bei pratekėjusio kiekio matavimams. Jis gali būti naudojamas ir skysčių debito automatinio valdymo sistemose.

- 5 Žinomas elektromagnetinis debitomatis, kuris maitinamas žemo dažnio stačiakampiais impulsais. Jis turi daviklį, sudarytą iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio atkarpos, kurios viduje įrengti elektrodai, o ant viršaus uždėtos dvi magnetinio lauko žadinimo ritės. Vamzdžiu teka
- 10 skystis, kurio debitas matuojamas. Žadinimo ritės sujungtos nuosekliai ir prijungtos prie žadinimo srovės generatoriaus, kuris sudarytas iš įtampos šaltinio, stabilios srovės generatoriaus ir keturių raktų, kuriuos poromis perjungiant keičiama srovės kryptis per
- 15 ritę. Raktus valdo signalų procesorius, kurio įėjimas sujungtas su daviklio elektrodais. Signalų procesorius sudarytas iš įėjimo stiprintuvo, nulinio lygio integratoriaus, dviejų invertuojančių kartotuvų, stiprintuvo-sumatoriaus, trijų raktų ir valdymo signalų formavimo bloko. Toks elektromagnetinis debitomatis įgalina
- 20 matuoti skysčio debitą gana efektyviai slopinant pramoninio dažnio trikdžius bei elektrodinius triukšmus (JAV patentas Nr. 4210022).
- 25 Siūlomo išradimo prototipu galime laikyti elektromagnetinį debitomatį, kuris susideda iš daviklio, sudaryto iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio atkarpos, jos viduje įrengtų dviejų elektrodų, o ant viršaus uždėtų dviejų magnetinio lauko žadinimo ričių. Vamzdžiu teka skystis,
- 30 kurio debitas matuojamas. Žadinimo ritės sujungtos nuosekliai kartu su atraminiu rezistoriumi. Žadinimo srovę tiekia lygintuvinis tiltelis, kurio įėjimas prijungtas prie kintamosios srovės tinklo per periodiškai žemu dažniu komutuojamą raktą. Daviklio elektrodai su-
- 35 jungti su įėjimo stiprintuvo įėjimu, kurio išėjimas per pirmąją raktą ir skiriamąją kondensatorių prijungtas prie buferinio stiprintuvo neinvertuojančio įėjimo.

Pastarojo išėjimas per pagrindinį integratorių ir mastelinį stiprintuvą sujungtas su pirmuoju komparatoriaus įėjimu ir per antrąjį raktą - su atminties kondensatoriumi, kurio išėjimas prijungtas prie invertuojančio buferinio stiprintuvo įėjimo. Atraminė varža prijungta per atraminį stiprintuvą ir trečiąjį raktą prie grįžtamojo ryšio integratoriaus, kurio išėjimas per ketvirtąjį raktą ir per invertuojantį stiprintuvą bei penktąjį raktą prijungtas prie šeštojo rakto, per kurią periodiškai prijungiamas prie neinvertuojančio buferinio stiprintuvo įėjimo. Raktų valdymo įėjimai sujungti su loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko atitinkamais išėjimais, o šio bloko skaičiavimo išėjimai sujungti su registru, kuriame formuojamas skaitmeninis debito signalas, atitinkamais įėjimais. Tokio debitomačio žadinimo srovės formavimo schema paprastesnė už aprašytą JAV patente Nr. 4210022. Gaunamas skaitmeninis debito signalas (JAV patentas Nr. 4339958).

Tačiau toks debitomatis turi esminių trūkumų. Žadinimo srovės maitinimo filtro vaidmenį jame atlieka magnetinio lauko žadinimo ritės, todėl magnetinis laukas, taigi ir naudingasis debito signalas užteršti gana žymiu harmoniniu trikdžiu. Integravimas vykdomas sveiką šio trikdžio periodų skaičių, todėl tas trikdys slopinamas. Keičiantis naudingam daviklio signalui plačiose ribose to trikdžio slopinimo koeficientas keičiasi, tuo pačiu keičiasi ir matuoklio perdavimo koeficientas. Debitomačio perdavimo charakteristika plačiame debitų diapazone tampa netiesiška. Be to, į grįžtamojo ryšio grandinę, skirtą nulinio lygio elektrodoose iškompensavimui, kuri užsidaro, kai žadinimo srovė lygi nuliui, įeina du integratoriai (vertinant kondensatorių nulinio lygio stiprintuvo įėjime). Tokia grandinė yra labai nestabili, joje gali susižadinti aukšto dažnio virpesiai. Kadangi žadinimo srovė turi žymų harmoninio trikdžio foną, reikalinga sudėtinga atraminės įtampos for-

mavimo schema. Srovės šaltinio valdymo raktas prototipe jungiamas tiesiai prie tinklo įtampos, todėl jam keliami padidinti reikalavimai. Debitomatis neturi išėjimo signalo, proporcingo suminiam kiekiui skysčio, pratekėjusio per jį.

Siūlomo išradimo tikslas - elektromagnetinio debito-  
mačio metrologinių charakteristikų pagerinimas, praple-  
čiant dinaminį matuojamųjų debitų diapazoną, matavimo  
10 schemas bei jos konstrukcijos supaprastinimas, suminio,  
per daviklį pratekėjusio tūrio, matavimas.

Šis tikslas siūlomame išradime pasiekiamas sekančiais.  
Elektromagnetinis debitomatis, kuriame yra daviklis,  
15 susidedantis iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio, kurio  
viduje įtaisyti du elektrodai bei ant to vamzdžio už-  
dėtų dviejų magnetinio lauko žadinimo ričių, prie da-  
viklio elektrodų prijungtas įėjimo stiprintuvas, žadi-  
nimo srovės generatoriaus, pagrindinio ir grįžtamojo  
20 ryšio integratoriai, nulinio lygio stiprintuvas, pir-  
masis, antrasis, trečiasis, ketvirtasis, penktasis ir  
šeštasis raktai, atraminis rezistorius vienu išvadu  
prijungtas prie nuoseklaus pirmosios ir antrosios mag-  
netinio lauko ričių junginio, o kitu - prie bendrojo  
25 schemas taško, rezistorinis daliklis, mastelinis stip-  
rintuvas, atraminės įtampos formavimo blokas, loginių  
ir skaitmeninių signalų formavimo blokas, registras ir  
komparatorius, kurio antrasis įėjimas sujungtas su  
bendruoju schemas tašku, o išėjimas - su loginių ir  
30 skaitmeninių signalų formavimo bloko įėjimu, kurio pir-  
masis, antrasis, trečiasis, ketvirtasis, penktasis ir  
šeštasis valdymo išėjimai sujungti su atitinkamų raktų  
valdymo įėjimais, papildomai į jį įjungti stiprintuvas-  
sumatorius, keitiklis įtampa-srovė ir dažnio išėjimo  
35 signalo formavimo blokas, kurio informaciniai įėjimai  
sujungti su registro informaciniais išėjimais, o val-  
dymo įėjimas su loginių ir skaitmeninių signalų for-

mavimo bloko aštuntuoju valdymo išėjimu, kurio informaciniai išėjimai sujungti su registro informaciniais įėjimais, o septintasis valdymo išėjimas - su atraminės įtampos formavimo bloko įėjimu, pastarojo išėjimas per rezistorinį daliklį 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 rakta - su bendruoju schemos tašku, o 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 sujungtas su stiprintuvo-sumatoriaus pirmuoju įėjimu, kurio trečiasis įėjimas - per nulinio lygio stiprintuvą, grįžtamojo ryšio integratorių ir pirmąjį rakta - prie nuosavo išėjimo, kuris, be to, per antrąjį rakta sujungtas su pagrindinio integratoriaus įėjimu, per trečiąjį rakta sujungtu su atraminės įtampos formavimo bloko išėjimu, per ketvirtąjį rakta su bendruoju schemos tašku, o komparatoriaus pirmasis įėjimas - su pagrindinio integratoriaus išėjimu. Be to, atraminės įtampos formavimo blokas sudarytas iš balastinio rezistoriaus, dvipusio stabilitrono, tarpinio lygio įtampos šaltinio ir lygių komparatoriaus, kurio neinvertuojantis įėjimas sujungtas su atraminės įtampos formavimo bloko įėjimu, invertuojantis įėjimas prijungtas prie tarpinio lygio įtampos šaltinio, o išėjimas - prie balastinio rezistoriaus ir dvipusio stabilitrono nuoseklaus junginio, kurių bendrasis taškas sujungtas su atraminės įtampos formavimo bloko išėjimu. Autoriai pasiūlė tokį elektromagnetinį debitomatį, kurio žadinimo srovėje praktiškai nėra harmoninių trikdžių, jo valdymas labai paprastas. Nulinio lygio kompensavimui naudojama grįžtamojo ryšio grandinė susižadavimo prasme stabili, todėl matavimo schemos pro-

jektavimas nekritiškas elementų požiūriu. Paprasta ir atraminės įtampos formavimo schema. Be to, perdavimo charakteristika nepriklauso nuo atraminės įtampos dydžio. Siūlomame išradime yra dažninis impulsinis išėjimas. Impulso pasirodymas jame reiškia, kad per debitomatį pratekėjo tam tikras skysčio tūris. Norint matuoti pratekėjusį tūrį telieka tuos impulsus skaičiuoti. Siūloma išradime sujungtų elementų visuma autoriams nežinoma, taigi, galima teigti, kad techninis sprendimas yra naujas ir atitinka esminių skirtumų kriterijui keliamus reikalavimus.

Elektromagnetinio debitomačio blokinė schema pateikta I brėž., o jo darbo laiko diagramos - 2 brėž.

Elektromagnetinis debitomatis turi daviklį I, sudarytą iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio su elektrodais 2 bei magnetinio lauko žadinimo ričių 3 ir 4. Vamzdžiu teka skystis, kurio debitą ir matuojame. 3 ritės vienas išvadas prijungtas prie įtampos keitiklio į srovę 5 išėjimo, o kitas - per 4 ritę - sujungtas nuosekliai su atraminiu rezistoriumi 6, kurio kitas išvadas prijungtas prie bendrojo schemos taško. I daviklio elektrodai prijungti prie įėjimo stiprintuvo 7 įėjimo išvadų. Pastarojo išėjimas sujungtas su pirmuoju stiprintuvo-sumatoriaus 8 išėjimu, kurio antrasis įėjimas per mastelinį stiprintuvą 9 prijungtas prie atraminės įtampos formavimo bloko 10 išėjimo, o trečiasis įėjimas - per pirmąją raklą II, grįžtamojo ryšio integratorių 12 ir nulinio lygio stiprintuvą 13, sujungtą kaip neinvertuojantį kartotuvą - su nuosavu išėjimu, kuris per antrąją raklą 14 sujungtas su pagrindinio integratoriaus 15 įėjimu kartu su 10 bloko išėjimu, prijungtu per trečiąją raklą 16 bei bendruoju schemos tašku, prijungtu per ketvirtąją raklą 17. Pagrindinio integratoriaus 15 išėjimas prijungtas prie komparatoriaus 18 pirmojo įėjimo, kurio antrasis įėjimas sujungtas su

bendruoju schemos tašku, o išėjimas - su loginių bei skaitmeninių signalų formavimo bloko 19 įėjimu, kurio pirmasis - šeštasis valdymo išėjimai sujungti su atitinkamai pirmojo II, antrojo 14, trečiojo 16, ketvirtąjo 17, penktojo 20 ir šeštojo 21 raktų valdymo įėjimais, septintasis valdymo išėjimas - su atraminės įtampos formavimo bloko 10 įėjimu, o informaciniai išėjimai - su registro 22 informaciniais įėjimais, pastarojo informaciniai išėjimai sujungti su dažninio išėjimo formavimo schemos 23 informaciniais įėjimais, kurio valdymo įėjimas sujungtas su aštuntuoju 19 bloko valdymo išėjimu. Atraminės įtampos formavimo blokas 10 sudarytas iš lygių, komparatoriaus 24, kurio pirmasis įėjimas yra kartu ir bloko įėjimas, antrasis įėjimas prijungtas prie tarpinio lygio įtampos šaltinio 25, o išėjimas - prie nuoseklaus balastinio rezistoriaus 26 ir dvipusio stabilitrono 27 nuoseklaus junginio, kurių bendrasis taškas yra kartu 13 bloko išėjimas. Jis prijungtas prie rezistorinio daliklio 28 įėjimo, kurio išėjimas - per penktąjį raktą 20 - prijungtas prie 5 keitiklio neinvertuojančio įėjimo kartu su bendruoju schemos tašku, prijungtu per šeštąjį raktą 21. Invertuojantis 5 keitiklio įėjimas sujungtas su 4 ritės ir 6 atraminio rezistoriaus bendruoju tašku.

Elektromagnetinis debitomatis veikia sekančiais. 19 blokas savo valdymo išėjimuose formuoja periodinės impulsų sekas (žr. 2 brėž. Debitomačio darbo periodą  $T_0$  apsprendžia septintajame valdymo išėjime suformuotos impulsų sekos  $V_7$  periodas. Ši impulsų seka, tai - meandras (impulso, kurio amplitudė - loginis vienetas, trukmė lygi pauzei, kurios metu išėjimo lygis - loginis nulis). Ji patenka į lygių komparatoriaus 24 neinvertuojantį įėjimą. Pastarojo invertuojančio įėjimo įtampos lygis, lygus 25 šaltinio išėjimo įtampai - tarpinis tarp loginio nulio ir loginio vieneto. Taigi lygių komparatoriaus 24 išėjimo įtampa  $U_{24}$  bus apribota tei-



giamuoju lygiu, kai veikia sekos  $V_7$  impulsas bei apribota neigiamuoju lygiu pauzės metu. Ši įtampa stabilizuojama dvipusiame stabilitrone 27. Jame formuojami kintamojo polingumo impulsai, kurių amplitudė  $E_0$ , o trukmė -  $1/2 T_0$ . Rezistorinio daliklio 28 išėjime veikia tokie pat impulsai, bet jų amplitudė  $nE_0$  ( $n$  - daliklio perdavimo koeficientas). Penktajame bei šeštajame 19 bloko valdymo išėjimuose formuojamos impulsų sekos, atitinkamai  $V_5$  ir  $V_6$  - taip pat meandrai, invertuoti vienas kito atžvilgiu, tačiau jų periodas dvigubai mažesnis už  $V_7$  periodą:  $T_5=T_6=1/2 T_0$ . Šių sekų impulsai valdo, atitinkamai penktąjį 20 ir šeštąjį 21 raktus. Prasidedant impulsui arba pauzei sekoje  $V_7$ , t.y. prasidedant impulsui (tiek teigiamam, tiek neigiamam) 28 daliklio išėjime,  $V_5$  sekoje prasideda pauze, o  $V_6$  - impulsas. Penktasis raktas atjungiamas, šeštasis - sujungiamas. Keitiklio įtampa-srovė 5 įėjime veikia nulis. Praėjus intervalui  $\Delta t=1/4 T_0=1/2 T_5=1/2$ ,  $V_5$  sekoje prasideda impulsas, o  $V_6$  sekoje - pauzė. Penktasis raktas sujungiamas, šeštasis - atjungiamas. Keitiklio 5 įėjime pradeda veikti rezistorinio daliklio 28 įtampa. Taigi keitiklio 5 įėjime kiekviename periode  $T_0$  įtampa keičiasi taip:  $1/4 T_0$  - nulis,  $1/4 T_0$  teigiamas impulsas, kurio amplitudė lygi  $+nE_0$ ,  $1/4 T_0$  - nulis ir  $1/4 T_0$  - neigiamasis impulsas, kurio amplitudė lygi  $-nE_0$ . Įtampos keitiklis į srovę - tai stiprintuvas, apimtas 100% grįžtamuoju ryšiu pagal srovę. Jis gali būti sudarytas iš operacinio stiprintuvo, kurio išėjime jungiamas emiterinis kartotuvas su komplementarine tranzistorių pora, įgalinantis užtikrinti reikiamą stiprintuvo išėjimo srovę. Proporcingas srovei signalas, patenkantis į keitiklio 5 invertuojantį įėjimą, gaunamas atraminiame rezistoriuje 6. Žadinimo srovė turėtų kartoti į keitiklio 5 neinvertuojantį įėjimą paduodamus impulsus, tačiau dėl žadinimo ričių induktyvumo prasidedant ir pasibaigus kiekvienam srovės impulsui ritėse vyksta

pereinamasis procesas, užapvalinantis impulso priekinį bei užpakalinį frontus.

Žadinimo srovė daviklio elektrodų zonoje sužadina magnetinį lauką, kurio indukcija  $B$  pasibaigus pereinamajam procesui proporcinga įtampai rezistorinio daliklio išėjime:  $B = K_B n E_0 (K_B - \text{konstanta})$ . Daviklio elektroduose veikiančio naudingojo signalo forma kartoja magnetinio lauko formą  $e_n = Bdv$ . Čia  $d$  - atstumas tarp elektrodų,  $v$  - skysčio, tekančio daviklyje, greitis. Pasibaigus pereinamajam procesui ritėse ir įvertinus  $B$  išraišką ši signalą galima išreikšti taip:  $e_n = K_B n d E_0 v$ . Šalia naudingojo signalo daviklio elektroduose taip pat veikia ir parazitinė galvaninė evj, kurią vieno žadinimo srovės impulso metu galima vertinti kaip nuolatinę. Jos reikšmė gali keliasdešimt kartų viršyti naudingąjį signalą. Siekiant eliminuoti jos įtaką, naudojamas impulsinis astatinis automatinio reguliavimo kontūras, susidedantis iš pirmojo rakto II, grįžtamojo ryšio integratoriaus 12 ir nulinio lygio stiprintuvo 13. Pirmasis raktas II sujungiamas tada, kai žadinimo srovė neteka. Naudingasis signalas šiuo metu lygus nuliui. Įtampa, veikianti stiprintuvo-sumatoriaus 8 išėjime, patenka į grįžtamojo ryšio integratoriaus 12 įėjimą ir pastarojo išėjime įtampa keičiasi tol, kol stiprintuvo-sumatoriaus išėjime ji taps lygi nuliui. Padavus srovę į žadinimo rites pirmasis raktas II atjungiamas. Kadangi nulinio lygio stiprintuvas 13 sujungtas kaip neinvertuojantis kartotuvas, jo įėjimo varža labai didelė ir grįžtamojo ryšio integratoriaus 12 įtampa nekinta. Taip eliminuojamos visos parazitinės įtampos, tamė tarpe, įėjimo stiprintuvo-sumatoriaus nulinio dreifai, kurias galima laikyti nekintamomis veikiant žadinimo srovės impulsui. Papildomas parazitinių signalų eliminavimas ir matavimo schemos perdavimo charakteristikų koregavimas atliekamas paduodant per maselinį stiprintuvą nedidelį signalą į antrąjį stip-

rintuvo-sumatoriaus 8 įėjimą, veikiant žadinimo srovės impulsui. Tokiu būdu, tekant žadinimo srovei, stiprintuvo-sumatoriaus 8 išėjime, signalas  $U_8$  praktiškai proporcingas naudingajam signalui:  $U_8 = K e_n$  ( $K_s = \text{const.}$ ).

5 Praėjus pusei žadinimo impulso trukmės, kai žadinimo srovė praktiškai nusistojus, sujungiamas antrasis raktas 14 ir stiprintuvo-sumatoriaus 8 išėjimas prijungiamas prie pagrindinio integratoriaus 15 įėjimo. Įtampa  $U_8$  integruojama tol, kol baigiasi žadinimo srovės impulsas. Integravimo trukmė lygi  $I/8 T_0$ . Taigi pagrindinio integratoriaus išėjime, pasibaigus žadinimo srovės impulsui, gauname įtampą  $U_{PI} = K_s e_n (I/\tau_{PI}) I/8 T_0$  ( $\tau_{PI}$  - pagrindinio integratoriaus 15 laiko pastovioji). Šiuo momentu antrasis raktas atjungiamas ir per trečiąjį

10 vės impulsas. Integravimo trukmė lygi  $I/8 T_0$ . Taigi pagrindinio integratoriaus išėjime, pasibaigus žadinimo srovės impulsui, gauname įtampą  $U_{PI} = K_s e_n (I/\tau_{PI}) I/8 T_0$  ( $\tau_{PI}$  - pagrindinio integratoriaus 15 laiko pastovioji). Šiuo momentu antrasis raktas atjungiamas ir per trečiąjį

15 raktą 16 prijungiama atraminė įtampa  $E_0$ , kurios polingumas priešingas naudingojo signalo polingumui. Pagrindinio integratoriaus išėjimo įtampa pradeda keistis priešinga kryptimi. Prasideda matavimo intervalas. Kai ši įtampa pasiekia nulį paveikia komparatorius. Jo

20 persijungimą užfiksuoja loginių skaitmeninių signalų formavimo blokas 19, užfiksuodamas intervalo  $\Delta t_x$  pabaigą. Kadangi matavimo intervalas truko tol, kol įtampa pasikeitė nuo  $U_{PI}$  iki nulio, teisinga ši lygybė:

$$25 \quad K_8 e_n (I/\tau_{PI}) I/8 T_0 = E_0 (I/\tau_{PI}) \Delta t_x.$$

Iš jos išreikšime matavimo intervalo trukmę:

$$\Delta t_x = \frac{K_8 T_0}{8 E_0} e_n.$$

30

Jis proporcingas naudingajam daviklio signalui.

Pasibaigus matavimo intervalui, trečiasis raktas 16 atjungiamas ir sujungiamas ketvirtasis raktas 17, prijungiantis nulinių potencialą prie integratoriaus įėjimo. Tokia būseną tęsiasi iki sekančio žadinimo srovės impulso, prasidėjus kuriam procesas kartojasi, tik

35

žadinimo srovės impulsas, naudingasis signalas ir atraminė įtampa yra priešingo polingumo.

19 bloke formuojama skaitmeninė kiekvieno intervalo  $\Delta t_x$ , proporcingo debitui matuojamame intervale, reikšmė, siekiant sumažinti įvairių kintamo intensyvumo trikdžių ir pagrindinio integratoriaus 15 nulinio dreifo įtaką, sumuojama kelių intervalų skaitmeninė reikšmė. Praėjus  $k$  matavimo intervalų ( $k=2,4,6,8$ .) į registrą 2 įrašomas skaičius, proporcingas skysčio greičiui:  $N_x = K_N V_x$ . Dažninio išėjimo formuotuvai tai - skaitmeninis integratorius. Pasirodžius valdymo impulsui septintajame 19 bloko išėjime prie jo turinio prisumuojamas skaičius, esantis registre 22. Kai formuotuve 23 sukaupiamas skaičius  $\geq N$ , jo išėjime suformuojamas impulsas. Šių impulsų dažnis išreiškiamas taip  $f_x = N_x / N_0 = (K_N / N_0) V_x$ . Taigi  $f_x$  proporcingas skysčio greičiui, o kiekvieno impulso pasirodymas reiškia, kad pratekėjo eilinė tūrio  $N_0$  porcija.

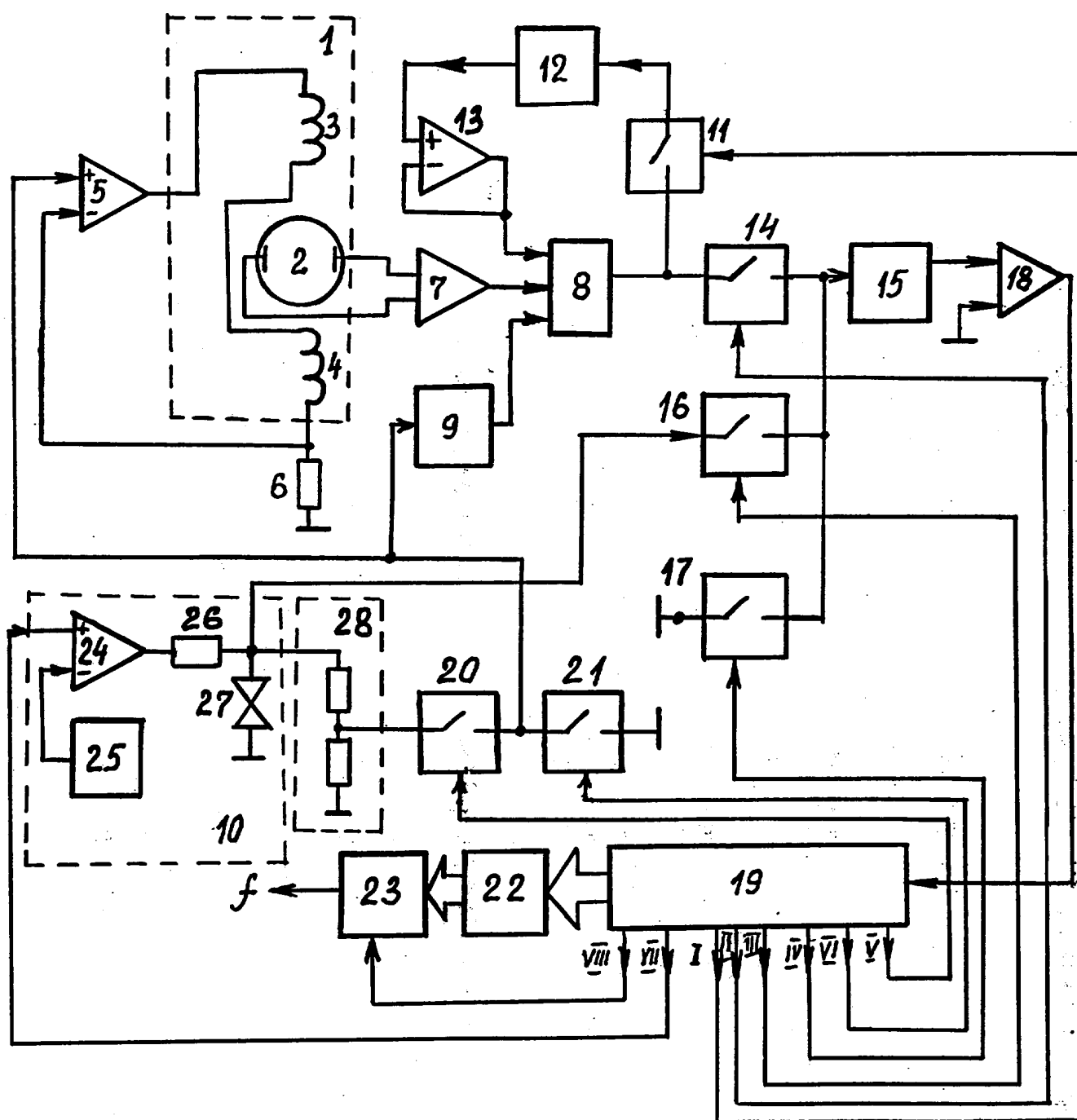
20 Eksperimentinis tokio elektromagnetinio debitomačio tyrimas, atliktas Kauno technologijos universitete ir Talino gamybiniame susivienijime Tvostusapparrat parodė, kad tokie debitomačiai įgalina užtikrinti debito nustatymo paklaidą, pasižyminčią 0,5%, kai maksimalaus  $Q_{\max}$  ir minimalus  $Q_{\min}$  debitų santykis  $\frac{Q_{\max}}{Q_{\min}}$  ne mažesnis kaip 15.

30

## IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Elektromagnetinis debitomatis, kuriame yra daviklis, susidedantis iš nemagnetinės medžiagos vamzdžio, kurio  
5 viduje įtaisyti du elektrodai ir ant jo vamzdžio uždėtų dviejų magnetinio lauko žadinimo ričių, prie daviklio elektrodų prijungtas įėjimo stiprintuvas, žadinimo srovės generatorius, pagrindinio ir grįžtamojo ryšio integratoriai, nulinio lygio stiprintuvas, pirmasis, antrasis, trečiasis, ketvirtasis, penktasis ir šeštasis rak-  
10 tai, atraminis rezistorius vienu išvadu prijungtas prie nuoseklaus pirmosios ir antrosios magnetinio lauko žadinimo ričių junginio, o kitu - prie bendrojo schemos taško, rezistorinis daliklis, mastelinis stiprintuvas, atraminės įtampos formavimo blokas, loginių ir skaitmeninių signalų formavimo blokas, registras ir komparatorius, kurio antrasis įėjimas sujungtas su bendruoju  
15 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, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad į jį papildomai įjungti stiprintuvas - sumatorius, keitiklis įtampa - srovė ir dažninio išėjimo signalo formavimo  
20 blokas, kurio informaciniai įėjimai sujungti su registro informaciniais išėjimais, o valdymo įėjimas su loginių ir skaitmeninių signalų formavimo bloko aštuntuoju valdymo išėjimu, kurio informaciniai išėjimai sujungti su registro informaciniais įėjimais, o septintasis valdymo išėjimas - su atraminės įtampos formavimo bloko įėjimu, pastarojo išėjimas per rezistorinį daliklį prijungtas prie penktojo rakto pirmojo signalinio išvado, kurio antrasis išvadas sujungtas su neinvertuojančiu keitiklio įtampa - srovė įėjimu, per  
25 mastelinį stiprintuvą - su antruoju stiprintuvo - sumatoriaus įėjimu ir per šeštąjį raktą - su bendruoju schemos tašku, o keitiklio įtampa - srovė inver-
- 30  
35

- tuojantis 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 sujungtas su stiprintuvo - sumatoriaus pirmuoju įėjimu, kurio trečiasis įėjimas - per nulinio lygio stiprintuvą, grįžtamojo ryšio integratorių ir pirmąjį raktą - prie nuosavo išėjimo, kuris, be to, per antrąjį raktą sujungtas su pagrindinio integratoriaus įėjimu, per trečiąjį raktą sujungtu su atraminės įtampos formavimo bloko išėjimu, per ketvirtąjį raktą - su bendruoju schemos tašku, o komparatoriaus pirmasis įėjimas - su pagrindinio integratoriaus išėjimu.
2. Elektromagnetinis debitomatis pagal 1 punktą, b e - s i s k i r i a n t i s tuo, kad atraminės įtampos formavimo blokas sudarytas iš balastinio rezistoriaus, dvipusio stabilitrono, tarpinio lygio įtampos šaltinio ir lygių komparatoriaus, kurio neinvertuojantis įėjimas sujungtas su atraminės įtampos formavimo bloko įėjimu, invertuojantis įėjimas prijungtas prie tarpinio lygio įtampos šaltinio, o išėjimas - prie balastinio rezistoriaus ir dvipusio stabilitrono nuoseklaus junginio, kurių bendrasis taškas sujungtas su atraminės įtampos formavimo bloko išėjimu.



I bréž.

# LT 3483 B

