

(19)



(10)

LT 4237 B

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patent numeris: **4237**

(51) Int. Cl.⁶: **G01K 17/16**

(21) Paraiškos numeris: **96-183**

(22) Paraiškos padavimo data: **1996 12 23**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1997 08 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1997 10 27**

(72) Išradėjas:

**Albinas Bačiliūnas, LT
Vytautas Švelnys, LT
Romualdas Vaikasas, LT
Robertas Balčikonis, LT
Stasys Oržekauskas, LT
Kęstutis Giedraitis, LT
Vytautas Petkus, LT
Virgilijus Pamakštis, 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 šilumos ir vandens kiekio skaitiklis

(57) Referatas:

Išradimas priklauso prietaisų sričiai ir yra skirtas sunaudoto šilumos ir vandens kiekio apskaitai uždaro ir atviro tipo termofikacinėse šildymo sistemose.

Siekiant padidinti pratekėjusio vandens ir šilumos kiekio apskaitos tikslumą, praplėsti funkcines galimybes, supaprastinti konstrukciją, elektromagnetinis šilumos ir vandens kiekio skaitiklis, susidedantis iš debito jutiklio (1, 2), temperatūros jutiklio (3, 4, 5, 6), indikatoriaus (7), įtampos poliariškumo komutatoriaus (8), papildomai turi analoginį komutatorių (9), trikdžio kompensavimo bloką (10), debito jutiklį (11), mikroprocesorių (12) su valdymo bloku (13), atminties bloką (14), standartinių išėjimo signalų bloką (15), įėjimo stiprintuvą (16), normuojantį stiprintuvą-komutatorių (17) ir atraminę varžą (18), kuri prijungta prie įtampos poliariškumo komutatoriaus (8) ir analoginio komutatoriaus (9) vieno iš įėjimų, kurio skaitmeninė duomenų šyna sujungta su mikroprocesoriaus (12) duomenų šyna, jo valdymo šyna lygiagrečiai sujungta su mikroprocesoriaus (12) valdymo bloku (13), analoginiu komutatoriumi (9), normuojančiu stiprintuvu-komutatoriumi (17), trikdžio kompensavimo bloku (10) ir įtampos poliariškumo komutatoriumi (8), o jo išėjimo duomenų ir adresų šyna lygiagrečiai sujungta su indikatoriumi (7), atminties bloku (14), turinčiu dažninius ir srovinius išėjimus, kiti keturi analoginio komutatoriaus (9) išėjimai sujungti su temperatūros jutiklio (3, 4, 5, 6)

LT 4237 B

išėjimais, o šeštasis įėjimas sujungtas su normuojančio stiprintuvo-komutatoriaus (17) išėjimu, kurio įėjimai per trikdžio kompensavimo bloką (10) ir įėjimo stiprintuvą (16) sujungti su kiekvienu debito jutiklių (1, 2, 11) išėjimu, kurių žadinimo apvijos sujungtos su įtampos poliariškumo komutatoriumi (8).

Išradimas priklauso prietaisų sričiai ir yra skirtas su-
naudoto šilumos ir vandens kiekio apskaitai uždaro ir atvito
tipo termofikacinėse šildymo sistemose.

Yra žinomas šilumos skaitiklis, kuriame tikslumas pasie-
kiamas dinaminės paklaidos kompensavimo sąskaita. Jį sudaro
du temperatūros jutikliai ir du rezistoriai sujungti tilte-
liu, kuriuos maitina pastovios srovės šaltinis. Signalas nuo
tiltelio įstrižainės perduodamas per stiprintuvą į keitiklį
įtampa-dažnis ir į diferencijuojantį stiprintuvą. Įtampa iš
diferencijuojančio stiprintuvo išėjimo paduodama į integra-
toriaus įėjimą, kuriame pakeičiama į laiko intervalą. Impul-
sų skaičius, užregistruotas šilumos skaitiklyje per tam tik-
rą laiko tarpą, proporcingas šilumos kiekiui (žiūr. TSRS
aut. liud. Nr. I606878, GOIK I7/08, 1990).

Taip pat yra žinomas šilumos matuoklis, turintis du pa-
duodamojo ir grįžtamojo srautų debitmačius su dažniniu išė-
jimu, pirmąjį, antrąjį, trečiąjį bei ketvirtąjį temperatūros
jutiklius, dvi tiltelines matavimo schemas, impulsų genera-
torių, pirmąjį ir antrąjį impulsų formuotuvus, pirmąjį ir
antrąjį raktus, stabilios srovės šaltinį, dviejų įėjimų kei-
tiklį įtampa-dažnis, reversinį impulsų skaitiklį ir integra-
torių, sudarytą iš kaupiančiojo sumatoriaus, dvejetainio ko-
do keitiklio į dvejetainį - dešimtainį, dešifratoriaus ir
indikatoriaus. Keitiklis įtampa-dažnis sudarytas iš dviejų
nulinių detektorių, trečiojo ir ketvirtąjo raktų, įtampos
poliariškumo komutatoriaus, analoginio integratoriaus bei
komparatoriaus. Iš šio matuoklio aprašymo aišku, kad tilte-
linės matavimo schemas turi temperatūros jutiklius ir po
du rezistorius, o keitiklis įtampa- dažnis gali būti, nekei-
čiant konstrukcijos, naudojamas ir varžos keitimui į dažnį.
Todėl jis vadinamas dažniniu keitikliu. Reversinis impulsų

skaitiklis faktiškai yra skaitiklis - registras(žiūr. TSRS aut. liud. Nr. I247689, GOIK I7/I6 ,I986).

Šis matuoklis matuoja šiluminę energiją atvirose šilumos tiekimo sistemose, tačiau jis taip pat kaip analogas turi trūkumų. Norint tiksliai išmatuoti šiluminę energiją, papildančio vandens temperatūrą reikia matuoti ten, kur tas vanduo šildomas, t.y. katilinėje, o vartotojai nuo katilinės kartais gali būti nutolę gana toli. Šio matuoklio tikslumas nepakankamas. Šilumos energija atiduota šilumokaityje proporcinga entalpijų skirtumui jo įėjime bei išėjime, o entalpija nuo temperatūros priklauso netiesiškai. Jei debitmačiai - tūriniai, matavimo tikslumas sumažėja dėl to, kad neivertinama šilumnešio tankio priklausomybė nuo temperatūros. To iš principo padaryti negalima, nes šiame matuoklyje nematuojama absoliuti šilumnešio temperatūra nei šilumokačio įėjime nei išėjime. Tokio matuoklio funkcinės galimybės neatitinka keliamų reikalavimų. Indikuojama tik šilumos energija, nors labai dažnai svarbi informacija ir apie kitus šilumnešio parametrus: jo dinamiką, buvimą duotose ribose ir panašiai. Šiame prietaise nefiksuojami statistiniai duomenys apie momentinę galią, pratekėjusio ir suvartoto vandens kiekius, temperatūros, tai labai svarbu šilumos tiekėjams ir vartotojams, be to, labai maža vienodos paskirties elementų integracija.

Išradimo tikslas - tikslumo padidinimas, funkcinių galimybių praplėtimas, konstrukcijos supaprastinimas.

Nurodytas tikslas pasiekiamas tuo, kad į elektromagnetinį šilumos ir vandens kiekio skaitiklį, susidedantį iš dviejų debito jutiklių, keturių temperatūros jutiklių, indikatoriaus ir įtampos poliariškumo komutatoriaus, papildomai įvesta analoginis komutatorius, trikdžio kompensavimo blokas, trečias debito jutiklis, mikroprocesorius su valdymo bloku, atminties blokas, standartinių išėjimo signalų blokas, įėjimo stiprintuvas, normuojantis stiprintuvas- komutatorius ir atraminė varža, kuri prijungta prie įtampos poliariškumo komutatoriaus ir analoginio komutatoriaus vieno iš įėjimų, kurio skaitmeninė duomenų šina sujungta su mikroprocesoriaus duomenų šina, jo valdymo šina lygiagrečiai sujungta su mikroprocesoriaus valdymo bloku, ana-

loginiu signalų komutatoriumi, normuojančiu stiprintuvu- komutatoriumi, trikdžių kompensavimo bloku ir įtampos poliariškumo komutatoriumi, o jo išėjimo duomenų ir adresų šina lygiagrečiai sujungta su indikatoriumi, atminties bloku, turinčiu dažninius ir srovinius išėjimus, kiti keturi analoginio komutatoriaus įėjimai sujungti su temperatūros jutiklių išėjimais, o šeštasis įėjimas sujungtas su normuojančio stiprintuvo išėjimu, kurio įėjimai per trikdžio kompensavimo bloką ir įėjimo stiprintuvą sujungti su kiekvienu debito jutiklių išėjimu, kurių žadinimo apvijų sujungtos su įtampos poliariškumo komutatoriumi.

Išradimo esmė paaiškinta brėžiniuose.

I brėžinyje pavaizduota elektromagnetinio šilumos ir vandens kiekio skaitiklio blokinė schema.

2 brėžinyje pavaizduota temperatūros ir debito jutiklių prijungimo schema.

Elektromagnetinis šilumos ir vandens kiekio skaitiklis susideda iš debito jutiklių I,2, temperatūros jutiklių 3,4,5,6, indikatoriaus 7, įtampos poliariškumo komutatoriaus 8, analoginio komutatoriaus 9, trikdžio kompensavimo bloko IO, debito jutiklio II, mikroprocesoriaus I2 su valdymo bloku I3, atminties bloko I4, standartinių išėjimo signalų bloko I5, įėjimo stiprintuvo I6, normuojančio stiprintuvo-komutatoriaus I7 ir atraminės varžos I8, kuri prijungta prie įtampos poliariškumo komutatoriaus 8 ir analoginio komutatoriaus 9 vieno iš įėjimų, kurio skaitmeninė duomenų šina sujungta su mikroprocesoriaus I2 duomenų šina, jo valdymo šina lygiagrečiai sujungta su mikroprocesoriaus I2 valdymo bloku I3, analoginiu signalų komutatoriumi 9, normuojančiu stiprintuvu komutatoriumi I7, trikdžių kompensavimo bloku IO ir įtampos poliariškumo komutatoriumi 8, o jo išėjimo duomenų ir adresų šina lygiagrečiai sujungta su indikatoriumi 7, atminties bloku I4, turinčiu dažninius ir srovinius išėjimus, kiti keturi analoginio komutatoriaus 9 įėjimai sujungti su temperatūros jutiklių 3,4,5,6 išėjimais, o šeštasis įėjimas sujungtas su normuojančio stiprintuvo-komutatoriaus I7 išėjimu, kurio įėjimai per trikdžio kompensavimo bloką IO ir įėjimo stiprintuvą I6 sujungti su kiekvienu debito jutiklių I,2,II išėjimu, kurių žadinimo apvijų sujung-

tos su įtampos poliariškumo komutatoriumi 8. Visa skaitiklio elektroninė dalis pažymėta bloku 19, šilumos energijos tiekėjas bloku 20, šildymo sistemos vartotojas bloku 21, o karšto vandens naudojimo sistemos vartotojas bloku 22.

Elektromagnetinis šilumos ir vandens kiekio skaitiklis dirba tokiu būdu .

Mikroprocesorius I2 formuoja valdymo signalą įtampos poliariškumo komutatoriui 8 taip , kad įjungiamas žadinimas debito jutiklyje I. Iš debito jutiklio I elektrinis signalas, proporcingas pratekėjusio vandens kiekiui, sustiprinamas įėjimo stiprintuve I6 ir per trikdžio kompensavimo bloką IO, normuojanti stiprintuvą -komutatorių I7, analoginį signalų komutatorių 9 patenka į mikroprocesoriaus I2 keitiklį analogas-kodas, kuriame elektrinis signalas pakeičiamas į kodą ir perduodamas į mikroprocesoriaus I2 operatyvinę atmintį. Po šio matavimo takto žadinimo srovė išjungiamas ir prijungiamas vienas iš temperatūros jutiklių 3-6, kurio elektrinis signalas per analoginį komutatorių 9, prijungiamas prie mikroprocesoriaus I2 keitiklio analogas-kodas. Kodas , proporcingas to jutiklio temperatūrai, užrašomas mikroprocesoriaus I2 operatyvinėje atmintyje. Šio temperatūros matavimo takto metu (debito jutiklio žadinimo srovė turi būti lygi nuliui) mikroprocesorius I2 įjungia trikdžio kompensavimo bloką IO. Jame fiksuojamas debito jutiklio trikdys, kuris kito debito jutiklio signalo matavimo metu išelimi nuojamas. Šis matavimo ciklas kartojamas, kol išmatuojami visų debito ir temperatūros jutiklių signalai. Kiekvieno žadinimo srovės įjungimo metu, ši srovė atraminės varžos I8 dėka per analoginį komutatorių 9 keičiama mikroprocesoriaus I2 keitiklyje analogas-kodas į kodą ir fiksuojama mikroprocesoriaus I2 operatyvinėje atmintyje. Mikroprocesorius I2 pagal gautus iš temperatūros ir debito jutiklių duomenis apskaičiuoja temperatūras, vandens debitą, pratekėjusio vandens masę ir sunaudotos šilumos energijos kiekį, susidedantį iš energijos patalpų ir vandens pašildymui. Ši energija apskaičiuojama pagal entalpijas h_1, h_2 , kurios atitinka temperatūras T_1 ir T_2 , vandens tankius ρ_1, ρ_2, ρ_4 , kurie atitinka šalto vandens temperatūrą T_0 ir temperatūras T_3, T_4 (žiūr. brėž.2.). Pratekėjusio vandens šilumos energijos kiekius apskaičiuojame pagal formulę:

$$E = V_1 \cdot \rho_2 (h_1 - h_2) + (V_2 \rho_3 - V_3 \rho_4) (h_1 - h_2),$$

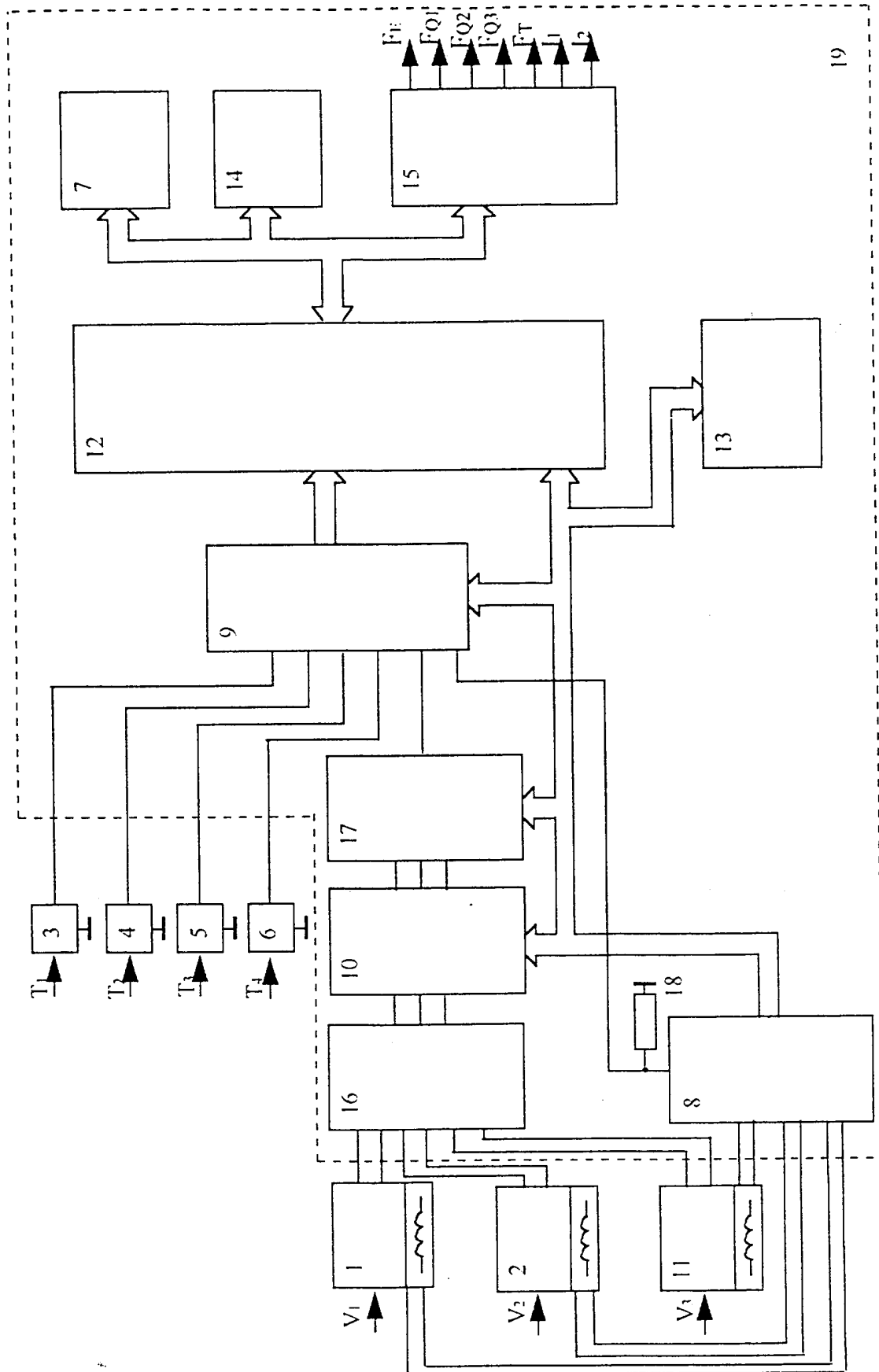
kur: V_1, V_2, V_3 - pratekėjusio vandens kiekiai,
 ρ_2, ρ_3, ρ_4 - vandens tankiai,
 h_1, h_2, h_3, h_4 - entalpijas atitinkančios temperatūros
 T_1, T_2, T_3, T_C .

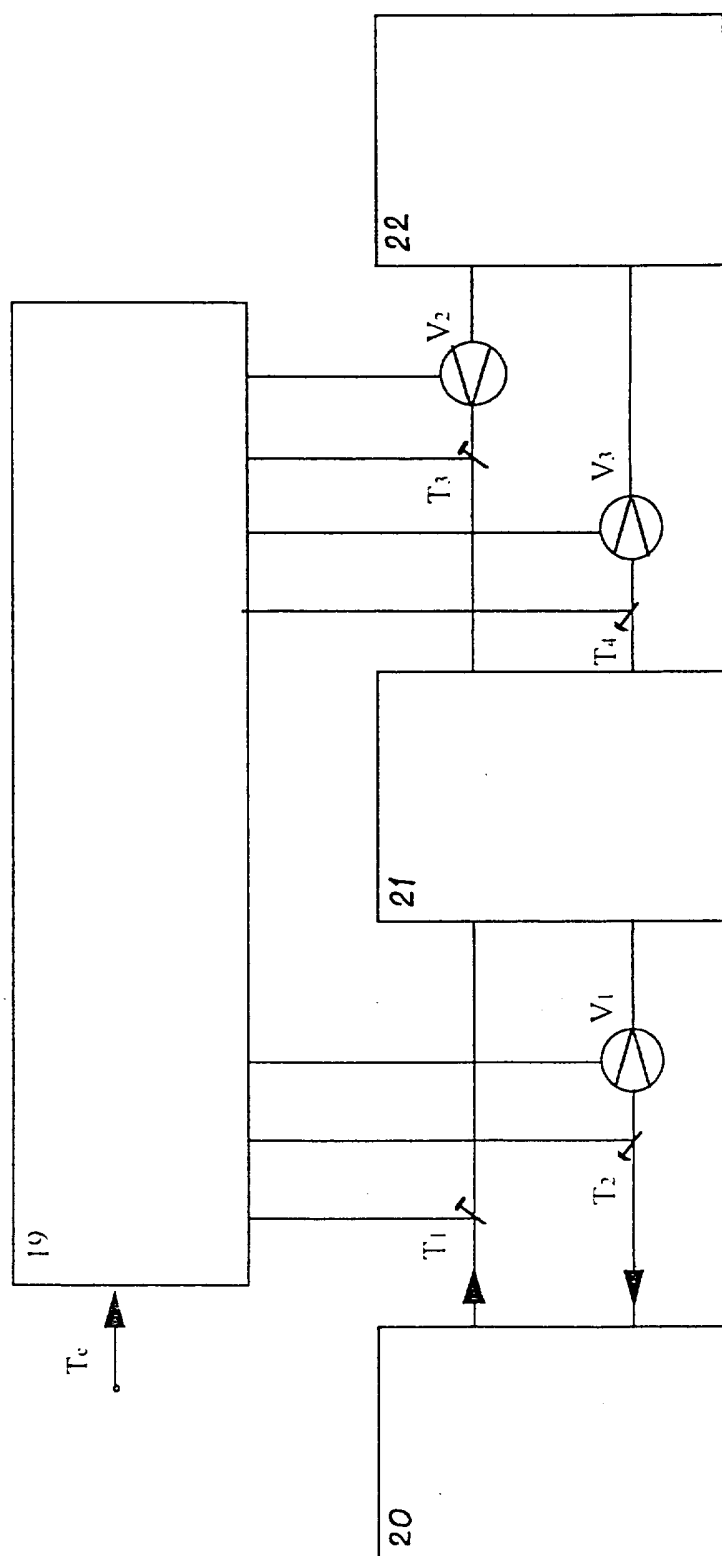
Temperatūros jutiklių ir debito jutiklių poravimas pagal minimalią paklaidą kalibravimo metu žymiai padidina matavimo rezultatų tikslumą, apskaičiuojant sunaudoto karšto vandens masę ir šilumos energiją.

Lyginant su prototipu, nauja konstruktyvinių elementų visuma leidžia tiksliai apskaičiuoti, kaupti ir saugoti duomenis apie momentinę šilumos galią, pratekėjusio ir suvartoto vandens kiekį bei temperatūras, tai labai svarbu šilumos tiekėjams ir vartotojams, o mikroprocesoriaus panaudojimas sumažina konstruktyvinių elementų kiekį, tuo pačiu padidina integraciją bei funkcinę galimybes.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

Elektromagnetinis šilumos ir vandens kiekio skaitiklis, susidedantis iš dviejų debito jutiklių, keturių temperatūros jutiklių, indikatoriaus ir įtampos poliariškumo komutatoriaus, b e s i- s k i r i a n t i s tuo, kad papildomai įvesta analoginis komutatorius, trikdžio kompensavimo blokas, trečias debito jutiklis, mikroprocesorius su valdymo bloku, atminties blokas, standartinių išėjimo signalų blokas, įėjimo stiprintuvas, normuojantis stiprintuvas- komutatorius ir atraminė varža, kuri prijungta prie įtampos poliariškumo komutatoriaus ir analoginio komutatoriaus vieno iš įėjimų, kurio skaitmeninė duomenų šina sujungta su mikroprocesoriaus duomenų šina, jo valdymo šina lygiagrečiai sujungta su mikroprocesoriaus valdymo bloku, analoginiu komutatoriumi, normuojančiu stiprintuvu-komutatoriumi, trikdžio kompensavimo bloku ir įtampos poliariškumo komutatoriumi, o jo išėjimo duomenų ir adresų šina lygiagrečiai sujungta su indikatoriumi, atminties bloku, turinčiu dažninius ir srovinius išėjimus, kiti keturi analoginio komutatoriaus įėjimai sujungti su temperatūros jutiklių išėjimais, o šeštasis įėjimas sujungtas su normuojančio stiprintuvo išėjimu, kurio įėjimai per trikdžio kompensavimo bloką ir įėjimo stiprintuvą sujungti su kiekvienu debito jutiklių išėjimu, kurių žadinimo apvijos sujungtos su įtampos poliariškumo komutatoriumi.





2 bréž.