

(19)



(10) **LT 4195 B**

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patent numeris: **4195**

(51) Int. Cl.⁶: **G01D 4/00**

(21) Paraiškos numeris: **96-135**

(22) Paraiškos padavimo data: **1996 09 12**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1997 04 25**

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

(72) Išradėjas:

**Vilius Palenskis, LT
Jonas Matukas, LT
Georgijus Leontjevas, LT
Alvydas Lisauskas, LT
Kęstutis Maknys, LT
Linas Spraunius, LT
Rimantas Vaitkus, LT
Sigitas Žvirblis, LT**

(73) Patent savininkas:

**Vilius Palenskis, Didlaukio g. 68-14, 2057 Vilnius, LT
Jonas Matukas, Kalvarijų g. 276-19, 2057 Vilnius, LT
Georgijus Leontjevas, Erfurto g. 18-57, 2043 Vilnius, LT
Alvydas Lisauskas, Žilvičių g. 31-1, 2020 Vilnius, LT
Kęstutis Maknys, Dzūkų g. 25-37, 2038 Vilnius, LT
Linas Spraunius, Kanklių g. 12-10, 2055 Vilnius, LT
Rimantas Vaitkus, Saulėtekio al. 22-4, 2054 Vilnius, LT
Sigitas Žvirblis, Šešuolėlių I km., 4103 Širvintų r.,**

(54) Pavadinimas:

Tiesioginis mikroprocesorinis elektros energijos skaitiklis

(57) Referatas:

Pasiūlymas yra iš elektronikos srities, o būtent - suvartotos elektros energijos matavimo prietaisai - elektros energijos skaitikliai - ir gali būti vartojamas kintamosios 50 Hz dažnio srovės elektros energijos apskaitai.

Elektros energijos skaitiklyje, sudarytame iš dėžutės, kurioje sumontuoti fazinis ir nulinis jėgimo gnybtai, kurie sujungti su atitinkamais išėjimo gnybtais dviem atitinkamom šynom, tarp kurių įjungtas rezistorinis įtampos daliklis, turintis vidurio taško kontaktą, mikroprocesoriaus, turinčio duomenų jėjimus, laikmatį ir išorinę programuojamąją atmintinę, o mikroprocesorius sujungtas su skaitmeniniu rodytuvu rodmenims skaityti, kuris patalpintas už langelio dėžutės priekinėje sienelėje, papildomai tarp jėjimo ir išėjimo fazinių gnybtų fazinės šynos išpjoje įjungtas srovės rezistorius, kurio kontaktai sujungti su srovės stiprintuvo jėjimo kontaktais, kurio

LT 4195 B

išėjimo kontaktai sujungti su pirmojo skaitmeninio analogo keitiklio (SAK) įėjimo kontaktais, o rezistorinio įtampos dalytuvo vidurio taško kontaktas ir nulinė šyna sujungti su antrojo SAK įėjimo kontaktais. Pirmojo ir antrojo SAK išėjimai sujungti su mikroprocesoriaus duomenų įėjimais. Antrajame variante vietoje rezistorinio įtampos dalytuvo įjungta pirminė įtampos transformatoriaus apvija, kurio antrinė apvija sujungta su nuline šyna ir antrojo SAK įėjimu, o vietoje srovės rezistoriaus įjungtas trumpiklis, ant kurio užmautas žiedinis magnetolaidis su sužadavimo srovės apvija, kuri sujungta su srovės stiprintuvo įėjimu.

Pasiūlymas yra iš elektronikos srities, o būtent – suvartotosios elektros energijos matavimo prietaisai – elektros energijos skaitikliai – ir gali būti vartojamas kintamosios 50 Hz dažnio elektros srovės energijos apskaitai.

Atliekant elektros energijos vartotojų sunaudojamos energijos apskaitą, vartojami elektros energijos skaitikliai. Analogas veikia magnetinio ir elektrinio laukų sąveikos principu ir yra sudarytas iš Holo įtampos matuoklio, esančio žiedinio magnetolaidžio plyšyje. Žiedinis magnetolaidis užmautas ant šynos, sujungtos su elektros tinklo faziniu laidu, kuri įėjimo ir išėjimo faziniais gnybtais sujungia elektros energijos vartotoją su jos tiekėju. Tarp fazinės šynos ir įžemintojo nulinio laido (nulinės šynos) įjungtas rezistorinis įtampos dalytuvas, sudarytas iš dviejų nuosekliai sujungtų rezistorių, kurio vidurio taško kontaktas ir nulinė šyna sujungti su Holo įtampos matuoklio srovės kontaktais, Holo įtampos kontaktai sujungti su vidurkinimo kondensatoriaus kontaktais ir analoginiu mikroprocesoriaus įėjimu. Mikroprocesorius turi laikmatį ir išorinę programuojamąją atmintinę ir yra sujungtas su skaitmeniniu rodytuvu. Visa tai yra sandarioje dėžutėje, turinčioje langelį duomenų rodytuvui ir įėjimo bei išėjimo gnybtus įvadinei elektros linijai bei vartotojo apkrovai prijungti. Analogas yra nepakankamo dinaminio diapazono ir neturi patikimos apsaugos nuo skaitiklio rodmenų neleistinos pataisos, veikiant jį išoriniu (elektro)magnetiniu lauku, jautrus aplinkos temperatūros svyravimams, kas mažina matavimo tikslumą (Įmonės standartas ĮST 1039597.1:1996).

Analogo trūkumams pašalinti elektros energijos skaitiklyje, sudarytame iš dėžutės, kurioje sumontuoti fazinis ir nulinis įėjimo gnybtai, sujungti su atitinkamais išėjimo gnybtais dviem atitinkamom šynom, tarp kurių įjungtas rezistorinis įtampos dalytuvas, turintis vidurio taško kontaktą, mikroprocesoriaus, turinčio duomenų įėjimus, laikmatį ir išorinę programuojamąją atmintinę, o mikroprocesorius sujungtas su skaitmeniniu

rodytuvu rodmenims skaityti, kuris yra už langelio dėžutės priekinėje sienelėje, **papildomai** tarp įėjimo ir išėjimo fazinių gnybtų fazinės šynos išpjovoje įjungtas srovės rezistorius, kurio kontaktai sujungti su srovės stiprintuvo įėjimo kontaktais, o jo išėjimo kontaktai sujungti su pirmojo skaitmeninio analogo keitiklio (SAK) įėjimo kontaktais, o rezistorinio įtampos dalytuvo vidurio taško kontaktas ir nulinė šyna sujungti su antrojo SAK įėjimo kontaktais. Pirmojo ir antrojo SAK išėjimai sujungti su mikroprocesoriaus duomenų įėjimais. Antrajame variante vietoje rezistorinio įtampos dalytuvo įjungta pirminė įtampos transformatoriaus apvija, kurio antrinė apvija sujungta su nuline šyna ir antrojo SAK įėjimu, o vietoje srovės rezistoriaus įjungtas trumpiklis, ant kurio užmautas žiedinis magnetolaidis su sužadinimo srovės apvija, sujungta su srovės stiprintuvo įėjimu.

Principinė struktūrinė tiesioginio mikroprocesorinio elektros energijos skaitiklio schema parodyta **Fig. 1**, o jo kitas variantas- **Fig. 2**, kur pažymėta: **1** - įėjimo, o **2** - išėjimo faziniai gnybtai, **3** - įėjimo, o **4** - išėjimo nuliniai gnybtai, **5** - fazinė, o **6** - nulinė šynos, **7** - pirmasis, o **8** - antrasis rezistorinio įtampos dalytuvo rezistoriai ir **9** - jo vidurio taško kontaktas, **10** - srovės rezistorius, **11** - srovės stiprintuvas ir **12, 13** - jo įėjimo, o **14** - išėjimo kontaktai, **15** - pirmasis SAK ir **16, 17** - jo įėjimas ir išėjimas, atitinkamai, **18** - antrasis SAK ir **19, 20** - jo įėjimas ir išėjimas, atitinkamai, **21** - mikroprocesorius ir **22, 23** - jo duomenų įėjimai, o **24** ir **25** - jo laikmatis ir išorinė programuojamoji atmintinė, atitinkamai, **26** - skaitmeninis rodytuvas duomenims skaityti, **27** - fazinės šynos trumpiklis, **28** - žiedinis magnetolaidis, **29** - sužadinimo srovės apvija, **30** - įtampos transformatorius ir **31, 32** - jo pirminė ir antrinė apvijos, atitinkamai.

Tiesioginio mikroprocesorinio elektros energijos skaitiklio (Fig. 1) fazinis įėjimo gnybtas **1** sujungtas su faziniu išėjimo gnybtu **2** fazine šyna **5**, kurios išpjovoje įjungtas srovės rezistorius **10**, o nulinis įėjimo gnybtas **3** su nuliniu išėjimo gnybtu **4** sujungti ištisine nuline šyna **6**. Srovės rezistoriaus **10** varža turi būti 1-2 mΩ dydžio, kas atitinka tam tikrą fazinės šynos **5** atkarpos ilgį. Tarp fazinės šynos **5** ir nulinės šynos **6** įjungtas rezistorinis įtampos dalytuvas, kuris sudarytas iš dviejų nuosekliai sujungtų rezistorių- pirmojo **7** ir antrojo **8**, o jų

varža turi būti ne mažiau vieno megaomo. Srovės rezistoriaus 10 kontaktai sujungti su srovės stiprintuvo 11 įėjimo kontaktais 12 ir 13, kurio išėjimas 14 sujungtas su pirmojo SAK 15 įėjimu 16, kurio išėjimas 17 sujungtas su mikroprocesoriaus 21 duomenų įėjimu 22. Rezistorinio įtampos dalytuvo vidurio taško kontaktas 9 (rezistorių 7 ir 8 kontaktų sujungimo vieta), sujungtas su antrojo SAK 18 įėjimu 19, kurio išėjimas 20 sujungtas su mikroprocesoriaus 21 kitu duomenų įėjimu 23. Mikroprocesorius 21 turi laikmatį 24 ir išorinę programuojamąją atmintinę 25. Mikroprocesorius 21 sujungtas su skaitmeniniu rodytuvu 26 duomenims skaityti, kuris gali būti su skystaisiais kristalais. Kitame tiesioginiame mikroprocesoriniame elektros energijos skaitiklyje (antrasis variantas) (Fig. 2) vietoje rezistorinio įtampos dalytuvo įjungtas įtampos transformatorius 30, kurio pirminė apvija 31 įjungta tarp fazinės 5 ir nulinės 6 šynų, o antrinė apvija 32 sujungta su nuline šyna 6 ir antrojo SAK 18 įėjimu 19. Įtampos transformatoriaus 30 pirminės apvijos 31 varža kintamai srovei turi būti ne mažesnė dešimties kiloomų. Fazinės šynos 5 išpjovoje vietoje srovės rezistoriaus 10 įjungtas trumpiklis 27, ant kurio užmautas žiedinis magnetolaidis 28, ant kurio užvyniota sužadinimo srovės apvija 29, kuri sujungta su srovės stiprintuvo 11 įėjimo kontaktais 12 ir 13. Gnybtai 1 ir 3 gali būti prijungti prie skirtingų fazinių elektros linijos įvadinių laidų. Srovės rezistorius 10 gali būti dubliuotas nulinės šynos 6 išpjovoje, kas apsaugo suvartotos elektros energijos apskaitą nuo savavališko fazinio ir nulinio laidų prijungimo vietos sukeitimo.

Tiesioginis mikroprocesorinis elektros energijos skaitiklis veikia tokiu būdu. Prie įėjimo gnybtų 1 ir 3 prijungiami atitinkami fazinis ir nulinis elektros tinklo įvadiniai laidai, o prie išėjimo gnybtų 2 ir 4 - vartotojo apkrova. Per apkrovą pradeda tekėti kintamoji 50 Hz dažnio srovė I , kuri srovės rezistoriuje 10 sukuria kintamąją įtampą U^I (Fig. 1). Šios įtampos U^I akimirkinės vertės pirmuoju SAK 15 pakeičiamos atitinkamu skaitmeniniu kodu, kuris paduodamas į mikroprocesoriaus 21 duomenų įėjimą 22. Elektros tinklo įtampos U momentinė vertė rezistoriniame dalytuve sumažinama ir jos atitinkmuo U^U nuo dalytuvo vidurio taško kontakto 9 paduodama į antrąjį SAK 18, kuriuo ji pakeičiama į atitinkamą skaitmeninį kodą, kuris paduodamas į kitą

mikroprocesoriaus 21 duomenų įėjimą 23. Mikroprocesoriuje 21 pagal išorinėje atmintinėje 25 įrašytą programą realiaame laike atliekamas akimirkinių verčių U^I ir U^U dauginimas ir sumavimas, t.y. čia panaudojamas tas faktas, kad apkrovos įtampos ir srovės laikinių parametrų sandaugos vidurkis yra lygus apkrovos realiajai galiai; visi reikalingi realiosios, reaktyviosios ir amplitudinės energijos skaičiavimai, įskaitant tarifus, atliekami pagal įrašytą programą, panaudojant laikmatį; gautas suvartotos elektros energijos kiekis parodomas skaitmeninio rodytuvo 26 ekrane. Paties tiesioginio mikroprocesorinio elektros skaitiklio suvartojama energija neįskaitoma, nes jis maitinamas iš tinklo lygiagrečiai rezistoriniam įtampos dalytuvui, kuriuo tekanti srovė neturi įtakos vartotojo naudojamos srovės matavimui. Kitame tiesioginio mikroprocesorinio elektros energijos skaitiklio variante (Fig. 2) tekanti apkrovos srovė I žiediniame magnetolaidyje 28 sukuria kintamąjį magnetinį srautą, kuris sužadavimo apvijoje 29 indukuoja kintamąją akimirkinę įtampą U^I , kuri paduodama į pirmąją SAK 15. Elektros tinklo kintamoji įtampa U paduodama į įtampos transformatoriaus 30 pirminę apviją 31 ir tuo indukuoja sumažintą akimirkinę įtampą U^U antrinėje apvijoje 32, kuri paduodama į antrąją SAK 18. Toliau matavimo vyksmas vyksta panašiai kaip ir aprašyta aukščiau.

Palyginus su analogu šie tiesioginiai mikroprocesoriniai elektros energijos skaitikliai turi patikimą apsaugą nuo skaitiklio rodmenų neleistinos pataisos, veikiant jį išoriniu (elektro)magnetiniu lauku, jis yra daug kartų nejautresnis aplinkos temperatūros svyravimams, kas užtikrina matavimo tikslumą.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Tiesioginis mikroprocesorinis elektros energijos skaitiklis, susidedantis iš dėžutės, kurioje sumontuoti fazinio ir nulinio įėjimo gnybtai, kurie sujungti su atitinkamais išėjimo gnybtais dviem atitinkamom šynom, tarp kurių įjungtas rezistorinis įtampos dalytuvas, turintis vidurio taško kontaktą, mikroprocesoriaus, turinčio duomenų įėjimus, laikmatį ir išorinę programuojamąją atmintinę, o mikroprocesorius sujungtas su skaitmeniniu rodytuvu rodmenims skaityti, kuris patalpintas už langelio dėžutės priekinėje sienelėje, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad tarp įėjimo ir išėjimo fazinių gnybtų fazinės šynos išpjovoje įjungtas srovės rezistorius, kurio kontaktai sujungti su srovės stiprintuvo įėjimo kontaktais, kurio išėjimo kontaktai sujungti su pirmojo skaitmeninio analogo keitiklio įėjimo kontaktais, o rezistorinio įtampos dalytuvo vidurio taško kontaktas sujungtas su antrojo skaitmeninio analogo keitiklio įėjimo kontaktu, pirmojo ir antrojo skaitmeninio analogo keitiklio išėjimai sujungti su mikroprocesoriaus duomenų įėjimais.

2. Tiesioginis mikroprocesorinis elektros energijos skaitiklis pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad tarp įėjimo ir išėjimo gnybtų fazinės šynos išpjovoje įjungtas trumpiklis, ant kurio užmautas žiedinis magnetolaidis su sužadavimo srovės apvija, kuri sujungta su srovės stiprintuvo įėjimu.

3. Tiesioginis mikroprocesorinis elektros energijos skaitiklis pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad tarp fazinės ir nulinės šynų vietoje rezistorinio įtampos dalytuvo įjungta pirminė įtampos transformatoriaus apvija, kurio antrinė apvija sujungta su nuline šyna ir antrojo skaitmeninio analogo keitiklio įėjimu.

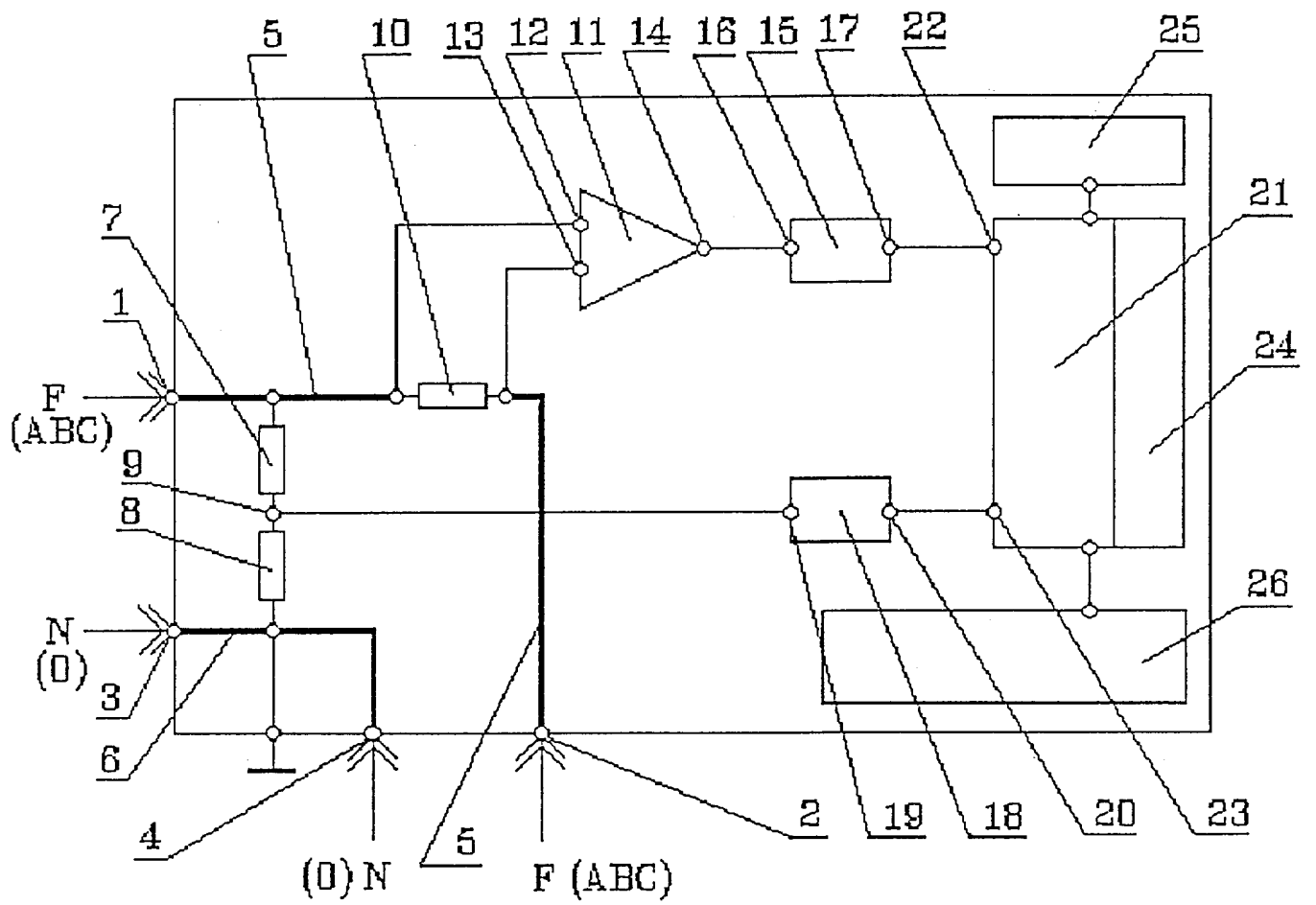


Fig.1

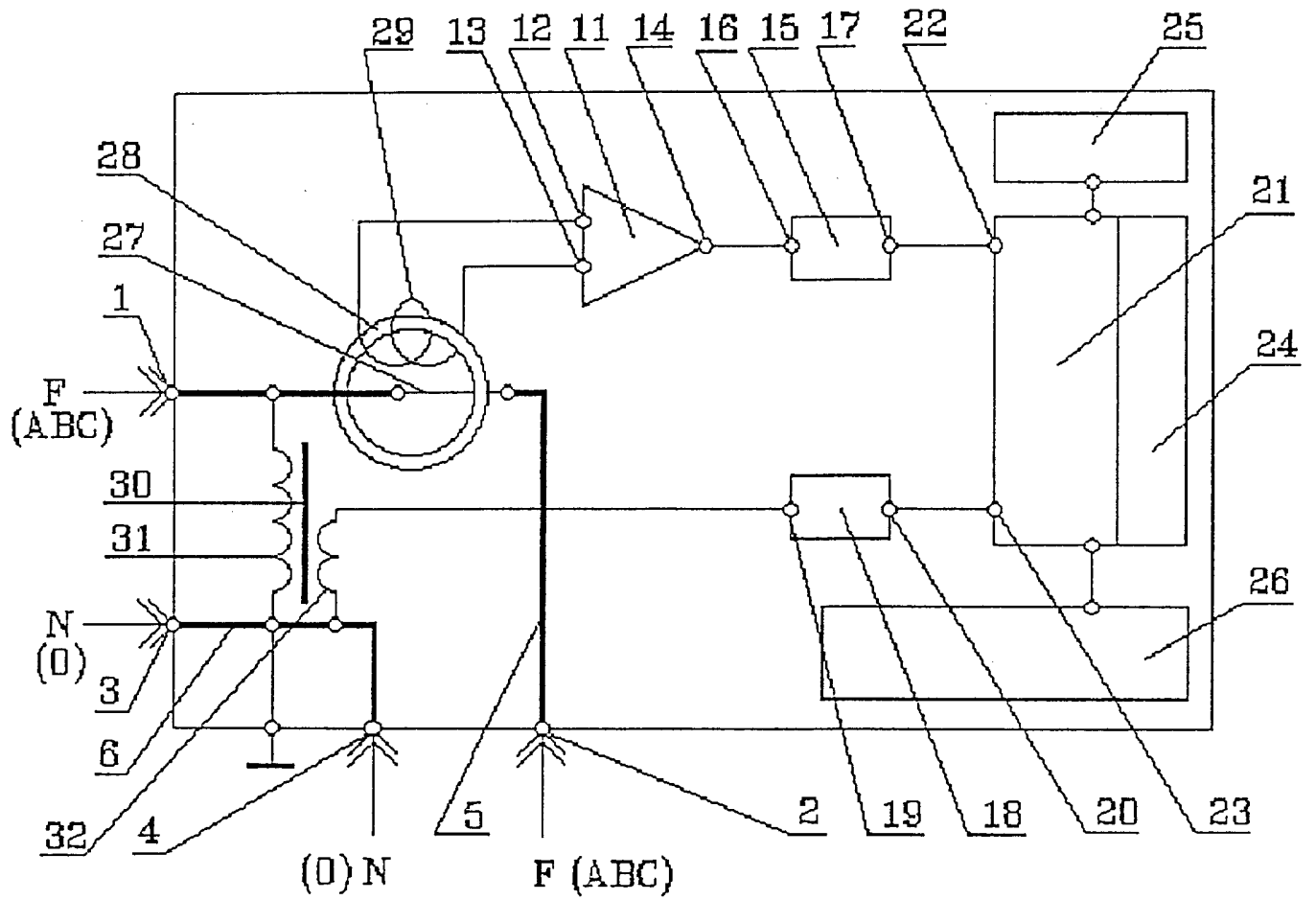


Fig.2