



MD 1755 Z 2024.12.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **1755** (13) **Z**
(51) Int.Cl: *H01F 29/02* (2006.01)
H02M 5/10 (2006.01)
H02M 5/12 (2006.01)
H02M 5/14 (2006.01)
H02M 5/257 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ**

(21) Nr. depozit: s 2023 0005 (22) Data depozit: 2023.01.16	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2024.05.31, BOPI nr. 5/2024
(71) Solicitant: INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: CALININ Lev, MD; ZAIȚEV Dmitrii, MD; TÎRȘU Mihai, MD; POSTORONCĂ Sveatoslav, MD; GOLUB Irina, MD; CALOȘIN Danila, MD; ANISIMOV Vladimir, MD (73) Titular: INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (74) Mandatar autorizat: BALAN Mihail	

(54) **Dispozitiv de reglare cu două transformatoare**

(57) **Rezumat:**

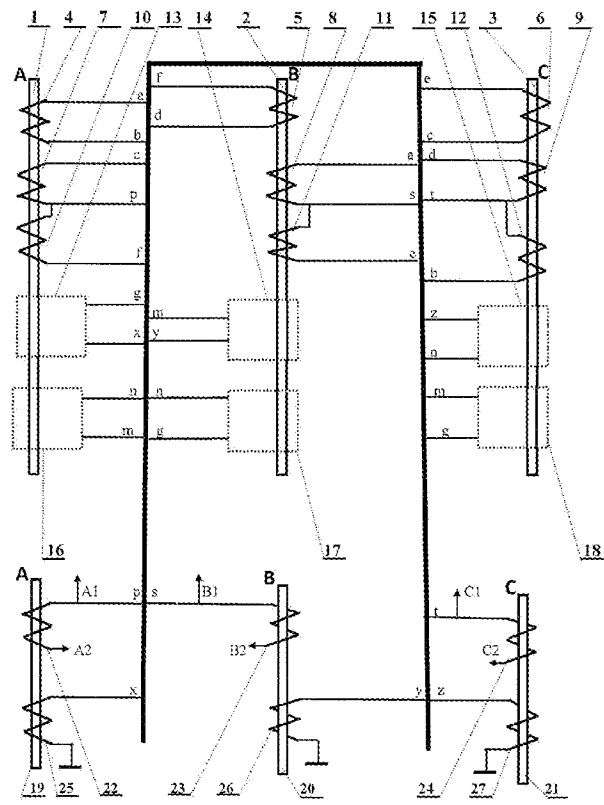
Invenția se referă la domeniul ingineriei electrice, în particular la un dispozitiv de reglare cu două transformatoare, și poate fi utilizată, de exemplu, la necesitatea reglării pe partea de înaltă tensiune a transformatorului.

Dispozitivul de reglare cu două transformatoare constă din primul și cel de-al doilea transformatoare. Pe fiecare tijă (1, 2 și 3) a fazelor A, B și C a miezului primului transformator sunt amplasate câte trei înfășurări (4, 7 și 10), (5, 8 și 11) și (6, 9, și 12) ale fazelor A, B și C, corespunzător, și câte două blocuri de înfășurări de reglare (13 și 16), (14 și 17) și (15 și 18). Pe fiecare tijă (19, 20 și 21) a fazelor A, B și C a miezului celui de-al doilea transformator sunt amplasate câte două înfășurări (22 și 25), (23 și 26) și (24 și 27) ale fazelor A, B și C. Fiecare bloc de înfășurări de reglare (13, 14, 15, 16, 17 și 18) conține câte trei secțiuni de înfășurări: prima, cea de-a doua și cea de-a treia cu raportul numărului de spire 1:3:9, precum și câte optsprezece chei electronice identice, totodată la intrările de control ale fiecărei chei printr-un comutator corespunzător este conectat câte un bloc de control.

Revendicări: 1

Figuri: 3

MD 1755 Z 2024.12.31



Descriere:

Invenția se referă la domeniul ingineriei electrice, în particular la un dispozitiv de reglare cu două transformatoare, și poate fi utilizată, de exemplu, la necesitatea reglării pe partea de înaltă tensiune a transformatorului.

Este cunoscut un dispozitiv de transformare pentru reglarea defazării, care conține un transformator cu o înfășurare primară și una secundară, inclusiv cu înfășurări de reglare – câte una în fiecare fază [1].

Dezavantajul acestui dispozitiv constă în posibilitățile limitate de reglare.

Acest dezavantaj se datorează faptului că dispozitivul nu conține un sortiment de înfășurări de reglare, care să permită desfășurarea reglării în limitele cerute.

Se cunoaște, de asemenea, un dispozitiv cu două transformatoare pentru reglarea defazării, care conține două transformatoare cu înfășurări, inclusiv cu înfășurări de reglare [2].

Dezavantajul acestui dispozitiv constă în posibilitățile limitate de reglare.

Acest dezavantaj se datorează faptului că dispozitivul nu conține un sortiment de înfășurări de reglare, care să permită desfășurarea reglării în limitele cerute.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în crearea unui dispozitiv cu capacități extinse de reglare pe partea de înaltă tensiune a transformatorului.

Dispozitivul de reglare cu două transformatoare, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că constă din primul și cel de-al doilea transformatoare, totodată primul transformator este executat în modul următor: pe tija fazei A a miezului transformatorului sunt amplasate prima, cea de-a doua și cea de-a treia înfășurări ale fazei A, precum și înfășurările primului și celui de-al patrulea blocuri de înfășurări de reglare; pe tija fazei B a miezului transformatorului sunt amplasate prima, cea de-a doua și cea de-a treia înfășurări ale fazei B, precum și înfășurările celui de-al doilea și celui de-al cincilea blocuri de înfășurări de reglare; pe tija fazei C a miezului transformatorului sunt amplasate prima, cea de-a doua și cea de-a treia înfășurări ale fazei C, precum și înfășurările celui de-al treilea și celui de-al șaselea blocuri de înfășurări de reglare; cel de-al doilea transformator este executat în modul următor: pe tija fazei A a miezului transformatorului sunt amplasate cea de-a patra și cea de-a cincea înfășurări ale fazei A, pe tija fazei B a miezului transformatorului sunt amplasate cea de-a patra și cea de-a cincea înfășurări ale fazei B, pe tija fazei C a miezului transformatorului sunt amplasate cea de-a patra și cea de-a cincea înfășurări ale fazei C; totodată cele nouă înfășurări ale primului transformator formează un circuit de tip inel, fiind conectate în modul următor: cea de-a treia și cea de-a doua înfășurări ale fazei A sunt conectate în fază, iar prima înfășurare a fazei C este conectată în antifază în raport cu acestea; în raport cu ultima sunt conectate în antifază cea de-a treia și cea de-a doua înfășurări ale fazei B, conectate între ele în fază; prima înfășurare a fazei A este conectată în antifază în raport cu acestea; în antifază în raport cu ultima sunt conectate cea de-a treia și cea de-a doua înfășurări ale fazei C, conectate între ele în fază; în antifază în raport cu acestea este conectată prima înfășurare a fazei B, care este conectată în antifază în raport cu cea de-a treia înfășurare a fazei A, care închide circuitul de tip inel; la circuitul de tip inel numit sunt conectate următoarele: cea de-a patra înfășurare a fazei A este conectată cu sfârșitul său la punctul de conectare a celei de-a doua și celei de-a treia înfășurări ale fazei A, totodată punctul de conectare a lor reprezintă intrarea fazei A, iar începutul celei de-a patra înfășurări a fazei A reprezintă ieșirea fazei A; cea de-a patra înfășurare a fazei B este conectată cu sfârșitul său la punctul de conectare a celei de-a doua și celei de-a treia înfășurări ale fazei B, totodată punctul de conectare a lor reprezintă intrarea fazei B, iar începutul celei de-a patra înfășurări a fazei B reprezintă ieșirea fazei B; cea de-a patra înfășurare a fazei C este conectată cu sfârșitul său la punctul de conectare a celei de-a doua și celei de-a treia înfășurări ale fazei C, totodată punctul de conectare a lor reprezintă intrarea fazei C, iar începutul celei de-a patra înfășurări a fazei C reprezintă ieșirea fazei C; sfârșiturile celor de-a cincea înfășurări ale fazelor A, B și C sunt conectate împreună și la un neutru electric; înfășurările celor de-al patrulea, de-al cincilea și de-al șaselea blocuri de înfășurări de reglare sunt conectate în fază într-un circuit de tip inel; la punctul de conectare al înfășurărilor celor de-al cincilea și de-al șaselea blocuri de înfășurări de reglare este conectat capătul de ieșire al înfășurărilor primului bloc de înfășurări de reglare, la începutul căruia este conectat începutul celei de-a cincea înfășurări a fazei A; la punctul de conectare al înfășurărilor celor de-al patrulea și de-al șaselea blocuri de înfășurări de reglare este conectat capătul de ieșire al înfășurărilor celui de-al doilea bloc de înfășurări de reglare, la începutul căruia este conectat începutul celei de-a cincea înfășurări a fazei B; la punctul de conectare al înfășurărilor celor de-al cincilea și de-al patrulea blocuri de înfășurări de reglare este conectat capătul de ieșire al înfășurărilor celui de-al treilea bloc de înfășurări de reglare, la începutul căruia este conectat începutul celei de-a cincea înfășurări a fazei C; fiecare bloc de înfășurări de reglare conține câte trei secțiuni de înfășurări: prima, cea de-a doua

și cea de-a treia cu raportul numărului de spire 1:3:9, precum și câte optsprezece chei electronice identice, la intrările de control ale fiecărei chei fiind conectate printr-un comutator corespunzător câte un bloc de control, totodată începutul primei secțiuni de înfășurări este conectat prin prima cheie la intrarea blocului de înfășurări de reglare, iar sfârșitul celei de-a treia secțiuni de înfășurări este conectat prin cea de-a șaisprezecea cheie la ieșirea blocului de înfășurări de reglare; începutul primei secțiuni de înfășurări prin cea de-a patra cheie și sfârșitul ei prin cea de-a cincea cheie sunt conectate la sfârșitul celei de-a treia secțiuni de înfășurări; începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări prin cea de-a șasea cheie și sfârșitul ei prin cea de-a șaptea cheie sunt conectate la sfârșitul celei de-a treia secțiuni de înfășurări; începutul celei de-a treia secțiuni de înfășurări prin cea de-a opta cheie este conectat la sfârșitul celei de-a doua secțiuni de înfășurări și prin cea de-a noua cheie - la începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări; începutul celei de-a treia secțiuni de înfășurări prin cea de-a zecea cheie este conectat la sfârșitul primei secțiuni de înfășurări și prin cea de-a unsprezecea cheie - la începutul primei secțiuni de înfășurări; sfârșitul celei de-a doua secțiuni de înfășurări prin cea de-a douăsprezecea cheie este conectat la sfârșitul primei secțiuni de înfășurări și prin cea de-a treisprezecea cheie este conectat la începutul ei; începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări prin cea de-a paisprezecea cheie este conectat la sfârșitul primei secțiuni de înfășurări și prin cea de-a cincisprezecea cheie este conectat la începutul ei; sfârșitul primei secțiuni de înfășurări prin cea de-a doua cheie și sfârșitul celei de-a doua secțiuni de înfășurări prin cea de-a treia cheie sunt conectate la intrarea blocului de înfășurări de reglare, iar începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări prin cea de-a șaptesprezecea cheie și începutul celei de-a treia secțiuni de înfășurări prin cea de-a optsprezecea cheie sunt conectate la ieșirea blocului de înfășurări de reglare.

Această combinație de caracteristici asigură o extindere a capacităților de reglare a dispozitivului, deoarece reglarea poate fi efectuată separat pentru fiecare fază, cât după amplitudă, atât și după fază (nouă înfășurări ale primului transformator formează un circuit de tip inel; cea de-a patra înfășurare a fazei A este conectată cu sfârșitul său la punctul de conectare a celei de-a doua și celei de-a treia înfășurări ale fazei A, iar acest punct de conectare a lor reprezintă intrarea fazei A, totodată începutul celei de-a patra înfășurări a fazei A reprezintă ieșirea fazei A; cea de-a patra înfășurare a fazei B este conectată cu sfârșitul său la punctul de conectare a celei de-a doua și celei de-a treia înfășurări ale fazei B, iar acest punct de conectare reprezintă intrarea fazei B, totodată începutul celei de-a patra înfășurări a fazei B reprezintă ieșirea fazei B; cea de-a patra înfășurare a fazei C este conectată cu sfârșitul său la punctul de conectare a celei de-a doua și celei de-a treia înfășurări ale fazei C, iar acest punct de conectare reprezintă intrarea fazei C; începutul celei de-a patra înfășurări ale fazei C reprezintă ieșirea fazei C; în plus, înfășurările celor de-al patrulea, de-al cincilea și de-al șaselea blocuri de înfășurări de reglare sunt conectate în fază într-un circuit de tip inel, la care sunt conectate înfășurările primului, celui de-al doilea și celui de-al treilea blocuri de înfășurări de reglare). Acest lucru permite obținerea tensiunilor de reglare, ai căror vectori sunt situați în unghi drept unul față de celălalt, ceea ce face posibilă extinderea posibilităților de reglare. În plus, fiecare cea de-a patra înfășurare a fiecărei faze, situate pe tijele celui de-al doilea transformator, sunt conectate între intrările și ieșirile corespunzătoare ale dispozitivului revendicat, ceea ce permite efectuarea reglării pe partea de înaltă tensiune a transformatorului, prin aceasta realizându-se extinderea posibilităților de reglare, adică se rezolvă problema invenției.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-3, care reprezintă:

- fig. 1, schema electrică a dispozitivului revendicat în combinație cu schema amplasării înfășurărilor pe tijele miezurilor transformatoarelor (fără specificarea începuturilor și sfârșiturilor înfășurărilor);

- fig. 2a și 2b, schema electrică a dispozitivului revendicat cu specificarea începuturilor și sfârșiturilor înfășurărilor;

- fig. 3, schema blocului de înfășurări de reglare.

Lista semnelor de referință din fig. 1 și 2: 1 – tija fazei A a miezului primului transformator; 2 – tija fazei B a miezului primului transformator; 3 – tija fazei C a miezului primului transformator; 4 – prima înfășurare a fazei A; 5 – prima înfășurare a fazei B; 6 – prima înfășurare a fazei C; 7 – cea de-a doua înfășurare a fazei A; 8 – cea de-a doua înfășurare a fazei B; 9 – cea de-a doua înfășurare a fazei C; 10 – cea de-a treia înfășurare a fazei A; 11 – cea de-a treia înfășurare a fazei B; 12 – cea de-a treia înfășurare a fazei C; 13 – primul bloc de înfășurări de reglare; 14 – cel de-al doilea bloc de înfășurări de reglare; 15 – cel de-al treilea bloc de înfășurări de reglare; 16 – cel de-al patrulea bloc de înfășurări de reglare; 17 – cel de-al cincilea bloc de înfășurări de reglare; 18 – cel de-al șaselea bloc de înfășurări de reglare; 19 – tija fazei A a miezului celui de-al doilea transformator; 20 – tija fazei B a miezului celui de-al doilea transformator; 21 – tija fazei C a miezului celui de-al doilea transformator; 22 – cea de-a patra înfășurare a fazei A; 23 – cea de-a patra înfășurare a fazei B; 24 – cea de-a patra înfășurare a fazei C; 25 – cea de-a cincea înfășurare a fazei A; 26 – cea de-a cincea înfășurare a fazei B; 27 – cea de-a cincea

înfășurare a fazei C. Intrările acestui dispozitiv sunt marcate prin A1, B1 și C1, iar ieșirile – prin A2, B2 și C2. Pentru miezurile transformatoarelor sunt prezentate numai acele părți pe care sunt amplasate înfășurările. Hamul electric nu este marcat.

Lista semnelor de referință din fig. 3: 28 – partea tijei miezului transformatorului a celei faze, pe care se află secțiunile de înfășurări ale blocului de înfășurări de reglare; 29 – prima secțiune de înfășurări, 30 – cea de-a doua secțiune de înfășurări; 31 – cea de-a treia secțiune de înfășurări; 32 – prima cheie; 33 – cea de-a doua cheie; 34 – cea de-a treia cheie; 35 – cea de-a patra cheie; 36 – cea de-a cincea cheie; 37 – cea de-a șasea cheie; 38 – cea de-a șaptea cheie; 39 – cea de-a opta cheie; 40 – cea de-a noua cheie; 41 – cea de-a zecea cheie; 42 – cea de-a unsprezecea cheie; 43 – cea de-a douăsprezecea cheie; 44 – cea de-a treisprezecea cheie; 45 – cea de-a paisprezecea cheie; 46 – cea de-a cincisprezecea cheie; 47 – cea de-a șaisprezecea cheie; 48 – cea de-a șaptesprezecea cheie; 49 – cea de-a optsprezecea cheie; 50 – primul comutator; 51 – cel de-al doilea comutator; 52 – cel de-al treilea comutator; 53 – cel de-al patrulea comutator; 54 – cel de-al cincilea comutator; 55 – cel de-al șaselea comutator; 56 – cel de-al șaptelea comutator; 57 – cel de-al optulea comutator; 58 – cel de-al nouălea comutator; 59 – cel de-al zecelea comutator; 60 – cel de-al unsprezecelea comutator; 61 – cel de-al doisprezecelea comutator; 62 – cel de-al treisprezecelea comutator; 63 – cel de-al paisprezecelea comutator; 64 – cel de-al cincisprezecelea comutator; 65 – cel de-al șaisprezecelea comutator; 66 – cel de-al șaptesprezecelea comutator; 67 – cel de-al optsprezecelea comutator; 68 – primul bloc de control; 69 – cel de-al doilea bloc de control; 70 – cel de-al treilea bloc de control; 71 – cel de-al patrulea bloc de control; 72 – cel de-al cincilea bloc de control; 73 – cel de-al șaselea bloc de control; 74 – cel de-al șaptelea bloc de control; 75 – cel de-al optulea bloc de control; 76 – cel de-al nouălea bloc de control; 77 – cel de-al zecelea bloc de control; 78 – cel de-al unsprezecelea bloc de control; 79 – cel de-al douăsprezecelea bloc de control; 80 – cel de-al treisprezecelea bloc de control; 81 – cel de-al paisprezecelea bloc de control; 82 – cel de-al cincisprezecelea bloc de control; 83 – cel de-al șaisprezecelea bloc de control; 84 – cel de-al șaptesprezecelea bloc de control; 85 – cel de-al optsprezecelea bloc de control; 86 – ham electric. Magistralele D1 și D2 reprezintă intrarea și ieșirea blocului de înfășurări de reglare, corespunzător.

Dispozitivul prezentat în fig. 1 și 2 constă din următoarele noduri și legături

Pe tija 1 a fazei A a miezului primului transformator sunt amplasate prima 4, cea de-a doua 7 și cea de-a treia 10 înfășurări ale fazei A, precum și înfășurările primului 13 și celui de-al patrulea 16 blocuri de înfășurări de reglare. Pe tija 2 a fazei B a miezului primului transformator sunt amplasate prima 5, cea de-a doua 8 și cea de-a treia 11 înfășurări ale fazei B, precum și înfășurările celui de-a doilea 14 și celui de-al cincilea 17 blocuri de înfășurări de reglare. Pe tija 3 a fazei C a miezului primului transformator sunt amplasate prima 6, cea de-a doua 9 și cea de-a treia 12 înfășurări ale fazei C, precum și înfășurările celui de-al treilea 15 și celui de-al șaselea 18 blocuri de înfășurări de reglare.

Nouă înfășurări ale fazelor A, B și C ale primului transformator formează un circuit de tip inel în următoarea consecutivitate: cele de-a treia 10 și de-a doua 7 înfășurări ale fazei A sunt conectate în fază (sfârșitul unei înfășurări este conectat la începutul celeilalte înfășurări), iar prima înfășurare 6 a fazei C în raport cu acestea este conectată în antifază (începutul unei înfășurări este conectat la începutul altei înfășurări); în raport cu aceasta cea de-a treia 11 și cea de-a doua 8 înfășurări ale fazei B sunt conectate în antifază, iar între ele sunt conectate în fază; în antifază în raport cu ele este conectată prima înfășurare 4 a fazei A și în antifază în raport cu aceasta sunt conectate cea de-a treia 12 și cea de-a doua 9 înfășurări ale fazei C, conectate între ele în fază; în antifază în raport cu acestea este conectată prima înfășurare 5 a fazei B, care este conectată în antifază la cea de-a treia înfășurare 10 a fazei A, ceea ce și încheie circuitul de tip inel.

La circuitul de tip inel numit cea de-a patra înfășurare 22 a fazei A este conectată cu sfârșitul său la punctul de conectare a celei de-a doua 7 și celei de-a treia 10 înfășurări ale fazei A, iar acest punct de conectare este intrarea fazei A; începutul celei de-a patra înfășurări 22 a fazei A este ieșirea fazei A. În mod similar, cea de-a patra înfășurare 23 a fazei B este conectată cu sfârșitul său la punctul de conectare a celei de-a doua 8 și celei de-a treia 11 înfășurări ale fazei B, iar acest punct de conectare este intrarea fazei B, totodată începutul celei de-a patra înfășurări 23 a fazei B este ieșirea fazei B. De asemenea, cea de-a patra înfășurare 24 a fazei C este conectată cu sfârșitul său la punctul de conectare a celei de-a doua 9 și celei de-a treia 12 înfășurări ale fazei C, iar acest punct de conectare este intrarea fazei C. Cea de-a cincea înfășurare 25 a fazei A, cea de-a cincea înfășurare 26 a fazei B și cea de-a cincea înfășurare 27 a fazei C sunt conectate prin sfârșiturile lor împreună și la un neutru electric.

Înfășurările celor de-al patrulea 16, de-al cincilea 17 și de-al șaselea 18 blocuri de înfășurări de reglare sunt conectate în fază într-un circuit de tip inel. La punctul de conectare a celui de-al cincilea 17 și celui de-al șaselea 18 blocuri de înfășurări de reglare este conectat sfârșitul înfășurărilor primului bloc de înfășurări de reglare 13, la începutul căruia este conectat începutul celei de-a cincea înfășurări 25 a fazei

A. În mod similar, la punctul de conectare a înfășurărilor celui de-al patrulea 16 și celui de-al șaselea 17 blocuri de înfășurări de reglare este conectat sfârșitul înfășurărilor celui de-al doilea bloc 14 de înfășurări de reglare, la începutul căruia este conectat începutul celei de-a cincea înfășurări 26 a fazei B. De asemenea, la punctul de conectare a înfășurărilor celui de-al patrulea 16 și celui de-al cincilea 17 blocuri de înfășurări de reglare este conectat sfârșitul înfășurărilor celui de-al treilea bloc 15 de înfășurări de reglare, la începutul căruia este conectat începutul celei de-a cincea înfășurări 27 a fazei C.

Blocul de înfășurări de reglare (fig. 3) constă din următoarele noduri și legături

Pe acea tijă a miezului primului transformator (notată convențional cu semnul de referință 28), unde sunt amplasate înfășurările acestui bloc de înfășurări de reglare, se află prima 29, cea de-a doua 30 și cea de-a treia 31 secțiuni de înfășurări cu raportul numărului de spire 1:3:9. Acest bloc mai include optsprezece (de la prima la cea de-a optsprezecea) chei electronice identice, ale căror semne de referință sunt, respectiv, 32...49. Acestea sunt realizate ca bidirecționale pentru a avea posibilitatea de a lucra pe curent alternativ. La intrările de control ale fiecărei chei prin comutatorul corespunzător (semnele de referință 50...67) este conectat blocul de control, corespunzător (semnele de referință 68...85). Începutul primei secțiuni de înfășurare 29 prin prima cheie 32 este conectat la intrarea blocului de înfășurări de reglare: magistrala D1, iar sfârșitul celei de-a treia secțiuni de înfășurări 31 prin cea de-a șaisprezecea cheie 47 este conectat la ieșirea blocului de înfășurări de reglare: magistrala D2. Începutul primei secțiuni de înfășurări 29 prin cea de-a patra cheie 35 și sfârșitul ei prin cea de-a cincea cheie 36 sunt conectate la sfârșitul celei de-a treia secțiuni de înfășurări 31. Începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări 30 prin cea de-a șasea cheie 37 și sfârșitul ei prin cea de-a șaptea cheie 38 sunt conectate la sfârșitul celei de-a treia secțiuni de înfășurări 31. Începutul celei de-a treia secțiuni de înfășurări 31 prin cea de-a opta cheie 39 este conectat la sfârșitul celei de-a doua secțiuni de înfășurări 30 și prin cea de-a noua cheie 40 – la începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări 30. Începutul celei de-a treia secțiuni de înfășurări 31 prin cea de-a zecea cheie 41 este conectat la sfârșitul primei secțiuni de înfășurări 29, iar prin cea de-a unsprezecea cheie 42 – la începutul primei secțiuni de înfășurări 29. Sfârșitul celei de-a doua secțiuni de înfășurări 30 prin cea de-a douăsprezecea cheie 43 este conectat la sfârșitul primei secțiuni de înfășurări 29, iar prin cea de-a treisprezecea cheie 44 este conectat la începutul ei. Începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări 30 prin cea de-a paisprezecea cheie 45 este conectat la sfârșitul primei secțiuni de înfășurări 29, iar prin cea de-a cincisprezecea cheie 46 este conectat la începutul primei secțiuni de înfășurări 29. Sfârșitul primei secțiuni de înfășurări 29 prin cea de-a doua cheie 33 și sfârșitul celei de-a doua secțiuni de înfășurări 30 prin cea de-a treia cheie 34 sunt conectate la intrarea D1 a blocului de înfășurări de reglare, iar începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări 30 prin cea de-a șaptesprezecea cheie 48 și începutul celei de-a treia secțiuni de înfășurări 31 prin cea de-a optsprezecea cheie 49 sunt conectate la ieșirea D2 a blocului de înfășurări de reglare.

Dispozitivul prezentat în fig. 1 și 2 funcționează după cum urmează

Tensiunea de intrare de la o sursă de alimentare trifazată este furnizată la intrările acestui dispozitiv, adică la punctele de conectare ale înfășurărilor primului și celui de-al doilea transformator (pentru faza A acestea sunt înfășurările 10 și 7 pe prima tijă 1 a miezului primului transformator și cea de-a patra înfășurare 22 a acestei faze pe prima tijă 19 a miezului celui de-al doilea transformator; pentru faza B acestea sunt înfășurările 11 și 8 pe cea de-a doua tijă 2 a miezului primului transformator și cea de-a patra înfășurare 23 pe cea de-a doua tijă 20 a miezului celui de-al doilea transformator; pentru faza C acestea sunt înfășurările 12 și 9 pe cea de-a treia tijă 3 a miezului primului transformator și cea de-a patra înfășurare 24 pe cea de-a treia tijă 21 a miezului celui de-al doilea transformator).

Curenții dintre faze curg prin înfășurările triplete: între fazele A și B – cea de-a doua înfășurare 7 a fazei A, prima înfășurare 6 a fazei C și cea de-a treia înfășurare 11 a fazei B; între fazele B și C – cea de-a doua înfășurare 8 a fazei B, prima înfășurare 4 a fazei A și cea de-a treia înfășurare 12 a fazei C; între fazele C și A – cea de-a doua înfășurare 9 a fazei C, prima înfășurare 5 a fazei B și cea de-a treia înfășurare 10 a fazei A.

În consecință, pe înfășurările tuturor celor șase blocuri de înfășurări de reglare (pentru faza A – primul 13 și cel de-al patrulea 16; pentru faza B – cel de-al doilea 14 și cel de-al cincilea 17; pentru faza C – cel de-al treilea 15 și cel de-al șaselea 18) apar tensiuni, valorile cărora corespund coeficienților de transformare, adică numărului de spire din înfășurările lor.

Din aceste tensiuni operatorul în fiecare bloc de înfășurări de reglare formează separat tensiunea de ieșire a acestui bloc. În fig. 3 blocul de înfășurări de reglare conține trei înfășurări separate cu valori ale tensiunii egale cu U_i , $3U_i$ și $9U_i$, iar combinațiile lor dau posibilitatea de a obține orice valoare a tensiunii în intervalul de la U_i la $13U_i$, de exemplu, $7U_i = 9U_i - 3U_i + U_i$. Detaliile sunt descrise în funcționarea blocului de înfășurări de reglare.

Tensiunea de ieșire în fiecare fază este reprezentată de suma tensiunilor: tensiunea acestei faze U și tensiunea generată de circuitul din blocurile de înfășurări de reglare ale altor faze. Curenții din acest circuit, care circulă prin cele de-a cincea înfășurări ale fazelor A 25, B 26 și C 27 și prin cele de-a patra înfășurări ale fazelor A 22, B 23 și C 24 situate pe tijele aceluiași de-al doilea transformator, formează tensiuni care se adună cu tensiunile de intrare ale fazelor respective. Sumarea tensiunilor se efectuează vectorial, și anume pe partea de înaltă tensiune a transformatorului și în fiecare fază separat. Acest lucru permite reglarea tensiunii de ieșire în fiecare fază separat, atât în raport cu defazarea, cât și în raport cu tensiunea, astfel se rezolvă problema invenției – extinderea posibilităților de reglare pe partea de înaltă tensiune a transformatorului.

Blocul de înfășurări de reglare (fig. 3) funcționează după cum urmează

În starea inițială toate blocurile de control generează continuu semnale, care sunt necesare pentru deschiderea cheilor electronice; toate comutatoarele sunt oprite, astfel încât toate cheile electronice sunt închise. Fluxul magnetic din tijele miezului transformatorului excită tensiuni în prima 29, cea de-a doua 30 și cea de-a treia 31 secțiuni de înfășurări, care sunt situate pe aceasta parte a tije 28. Raportul valorilor tensiunilor dintre ele este de 1:3:9. Acest lucru face posibilă obținerea valorilor necesare ale tensiunii în trepte egale cu tensiunea de pe prima secțiune de înfășurări U_i , variind de la U_i la $13U_i$, atât în fază, cât și antifază în raport cu tensiunea de pe înfășurarea secundară a acestei faze. Combinația de pornire a secțiunilor de înfășurări este realizată de cheile electronice corespunzătoare, care primesc comenzi de deschidere de la blocurile de control prin comutatoarele necesare, pornite de operator. De exemplu, pentru obținerea de la acest bloc de înfășurări de reglare a unei tensiuni în fază U_i , este necesară pornirea primului comutator 50, prin care semnalul de la primul bloc de control 68 va deschide prima cheie electronică 32; pornirea celui de-al cincilea comutator 54, prin care semnalul de la cel de-al cincilea bloc de control 72 va deschide cea de-a cincea cheie electronică 36; și, de asemenea, pornirea celui de-al șaisprezecelea comutator 65, prin care semnalul de la cel de-al șaisprezecelea bloc de control 83 va deschide cea de-a șaisprezecea cheie electronică 47. Pentru obținerea altor valori ale tensiunii, care măresc sau reduc tensiunea de la ieșirea unei faze date, operatorul folosește combinații pre-obținute de pornire a comutatoarelor, indicate în tabelele 1 și 2. Acest lucru se datorează faptului că vectorii de tensiune ai altor faze sunt situați la unghiuri de 120° și 240° față de vectorul tensiunii al fazei date.

Tabelul 1

Valoarea tensiunii pe magistrala D și metoda de formare a acesteia	Numerele de comutatoare care trebuie pornite și semnele de referință ale acestora din fig. 2
$U_i = U_i$ (prima secțiune de înfășurări 29)	primul 50, cel de-al cincilea 54 și cel de-al șaisprezecelea 65
$2 U_i = (3-1) U_i$	cel de-al doilea 51, cel de-al șaptelea 56, cel de-al cincisprezecelea 64 și cel de-al șaisprezecelea 65
$3 U_i = 3U_i$ (cea de-a doua secțiune de înfășurări 30)	primul 50, cel de-al șaptelea 56, cel de-al cincisprezecelea 64 și cel de-al șaisprezecelea 65
$4 U_i = (3+1) U_i$	primul 50, cel de-al șaptelea 56, cel de-al paisprezecelea 63 și cel de-al șaisprezecelea 65
$5 U_i = (9-3-1) U_i$	cel de-al treilea 52, cel de-al unsprezecelea 60, cel de-al paisprezecelea 63 și cel de-al șaisprezecelea 65
$6 U_i = (9-3) U_i$	cel de-al treilea 52, cel de-al nouălea 58 și cel de-al șaisprezecelea 65
$7 U_i = (9-3+1) U_i$	primul 50, cel de-al nouălea 58, cel de-al doisprezecelea 61 și cel de-al șaisprezecelea 65
$8 U_i = (9-1) U_i$	cel de-al doilea 51, cel de-al unsprezecelea 60 și cel de-al șaisprezecelea 65
$9 U_i = 9U_i$ (cea de-a treia secțiune de înfășurări 31)	primul 50, cel de-al unsprezecelea 60 și cel de-al al șaisprezecelea 65
$10 U_i = (9+1) U_i$	primul 50, cel de-al zecelea 59 și cel de-al șaisprezecelea 65
$11 U_i = (9+3-1) U_i$	cel de-al doilea 51, cel de-al optulea 57, cel de-al cincisprezecelea 64 și cel de-al șaisprezecelea 65
$12 U_i = (9+3) U_i$	primul 50, cel de-al optulea 57, cel de-al cincisprezecelea 64 și cel de-al șaisprezecelea 65
$13 U_i = (9+3+1) U_i$	primul 50, cel de-al optulea 57, cel de-al paisprezecelea 63 și cel de-al șaisprezecelea 65

Numerele comutatoarelor, indicate în tabele 1 și 2, permit conectarea secțiunilor de înfășurări prin cheile corespunzătoare în circuitul necesar.

Cheile se deschid prin semnalele de la blocul de control după cum urmează:

prin primul comutator 50 primul bloc de control 68 deschide prima cheie 32;

5 prin cel de-al doilea comutator 51 cel de-al doilea bloc de control 69 deschide cea de-a doua cheie 33;

34; prin cel de-al treilea comutator 52 cel de-al treilea bloc de control 70 deschide cea de-a treia cheie

10 cheie 35; prin cel de-al patrulea comutator 53 cel de-al patrulea bloc de control 71 deschide cea de-a patra

cheie 36; prin cel de-al cincilea comutator 54 cel de-al cincilea bloc de control 72 deschide cea de-a cincea

cheie 37; prin cel de-al șaselea comutator 55 cel de-al șaselea bloc de control 73 deschide cea de-a șasea

15 cheie 38; prin cel de-al șaptelea comutator 56 cel de-al șaptelea bloc de control 74 deschide cea de-a șaptea

cheie 39; prin cel de-al optulea comutator 57 cel de-al optulea bloc de control 75 deschide cea de-a opta

20 cheie 40; prin cel de-al nouălea comutator 58 cel de-al nouălea bloc de control 76 deschide cea de-a noua

cheie 41; prin cel de-al zecelea comutator 59 cel de-al zecelea bloc de control 77 deschide cea de-a zecea

cheie 42; prin cel de-al unsprezecelea comutator 60 cel de-al unsprezecelea bloc de control 78 deschide

25 cea de-a unsprezecea cheie 43; prin cel de-al doisprezecelea comutator 61 cel de-al doisprezecelea bloc de control 79 deschide

cheie 44; prin cel de-al treisprezecelea comutator 62 cel de-al treisprezecelea bloc de control 80 deschide

30 cea de-a treisprezecea cheie 45; prin cel de-al paisprezecelea comutator 63 cel de-al paisprezecelea bloc de control 81 deschide

cheie 46; prin cel de-al cincisprezecelea comutator 64 cel de-al cincisprezecelea bloc de control 82

deschide cea de-a cincisprezecea cheie 47; prin cel de-al șaisprezecelea comutator 65 cel de-al șaisprezecelea bloc de control 83 deschide

35 cea de-a șaisprezecea cheie 48; prin cel de-al șaptesprezecelea comutator 66 cel de-al șaptesprezecelea bloc de control 84

deschide cea de-a șaptesprezecea cheie 49; prin cel de-al optsprezecelea comutator 67 cel de-al optsprezecelea bloc de control 85 deschide

cea de-a optsprezecea cheie 49.

Tabelul 2

Valoarea tensiunii pe magistrala D și metoda de formare a acesteia	Numerele de comutatoare care trebuie pornite și semnele de referință ale acestora din fig. 2
$-U_i = -U_i$ (conexiunea inversă a primei secțiuni de înfășurări 29)	cel de-al doilea 51, cel de-al patrulea 53 și cel de-al șaisprezecelea 65
$-2 U_i = -(3-1) U_i$	cel de-al treilea 52, cel de-al cincilea 54, cel de-al cincisprezecelea 64 și cel de-al șaisprezecelea 65
$-3 U_i = -3U_i$ (conexiunea inversă a celei de-a doua secțiuni de înfășurări 30)	cel de-al treilea 52 și cel de-al șaptesprezecelea 66
$-4 U_i = -(3+1) U_i$	cel de-al treilea 52, cel de-al patrulea 53, cel de-al paisprezecelea 63 și cel de-al șaisprezecelea 65
$-5 U_i = -(9-3-1) U_i$	primul 50, cel de-al șaptelea 56, cel de-al paisprezecelea 63 și cel de-al optsprezecelea 67
$-6 U_i = -(9-3) U_i$	primul 50, cel de-al șaptelea 56, cel de-al cincisprezecelea 64 și cel de-al optsprezecelea 67
$-7 U_i = -(9-3+1) U_i$	cel de-al doilea 51, cel de-al șaptelea 56, cel de-al cincisprezecelea 64 și cel de-al optsprezecelea 67
$-8 U_i = -(9-1) U_i$	primul 50, cel de-al cincilea 54 și cel de-al optsprezecelea 67
$-9 U_i = -9U_i$ (conexiunea inversă a celei de-a treia secțiuni de înfășurări)	primul 50, cel de-al patrulea 53 și cel de-al optsprezecelea 67

31)	
$-10 U_i = -(9+1) U_i$	al doilea 51, cel de-al patrulea 53 și cel de-al optsprezecelea 67
$-11 U_i = -(9+3-1) U_i$	primul 50, cel de-al șaselea 55, cel de-al doisprezecelea 61 și cel de-al optsprezecelea 67
$-12 U_i = -(9+3) U_i$	cel de-al treilea 52, cel de-al șaselea 55 și cel de-al optsprezecelea 67
$-13 U_i = -(9+3+1) U_i$	cel de-al doilea 51, cel de-al șaselea 55, cel de-al treisprezecelea 62 și cel de-al optsprezecelea 67

Astfel, în dispozitivul revendicat este posibilă setarea separată a tensiunii necesare și defazajului în fiecare fază, ceea ce realizează extinderea posibilităților de reglare pe partea de înaltă tensiune a transformatorului, adică se rezolvă problema invenției.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. MD 4397 C1 2016.08.31
2. MD 3823 G2 2009.09.30

(57) Revendicări:

Dispozitiv de reglare cu două transformatoare, care constă din primul și cel de-al doilea transformatoare, totodată primul transformator este executat în modul următor: pe tija fazei A a miezului transformatorului sunt amplasate prima, cea de-a doua și cea de-a treia înfășurări ale fazei A, precum și înfășurările primului și celui de-al patrulea blocuri de înfășurări de reglare; pe tija fazei B a miezului transformatorului sunt amplasate prima, cea de-a doua și cea de-a treia înfășurări ale fazei B, precum și înfășurările celui de-al doilea și celui de-al cincilea blocuri de înfășurări de reglare; pe tija fazei C a miezului transformatorului sunt amplasate prima, cea de-a doua și cea de-a treia înfășurări ale fazei C, precum și înfășurările celui de-al treilea și celui de-al șaselea blocuri de înfășurări de reglare; cel de-al doilea transformator este executat în modul următor: pe tija fazei A a miezului transformatorului sunt amplasate cea de-a patra și cea de-a cincea înfășurări ale fazei A, pe tija fazei B a miezului transformatorului sunt amplasate cea de-a patra și cea de-a cincea înfășurări ale fazei B, pe tija fazei C a miezului transformatorului sunt amplasate cea de-a patra și cea de-a cincea înfășurări ale fazei C; totodată cele nouă înfășurări ale primului transformator formează un circuit de tip inel, fiind conectate în modul următor: cea de-a treia și cea de-a doua înfășurări ale fazei A sunt conectate în fază, iar prima înfășurare a fazei C este conectată în antifază în raport cu acestea; în raport cu ultima sunt conectate în antifază cea de-a treia și cea de-a doua înfășurări ale fazei B, conectate între ele în fază; prima înfășurare a fazei A este conectată în antifază în raport cu acestea; în antifază în raport cu ultima sunt conectate cea de-a treia și cea de-a doua înfășurări ale fazei C, conectate între ele în fază; în antifază în raport cu acestea este conectată prima înfășurare a fazei B, care este conectată în antifază în raport cu cea de-a treia înfășurare a fazei A, care închide circuitul de tip inel; la circuitul de tip inel numit sunt conectate următoarele: cea de-a patra înfășurare a fazei A este conectată cu sfârșitul său la punctul de conectare a celei de-a doua și celei de-a treia înfășurări ale fazei A, totodată punctul de conectare a lor reprezintă intrarea fazei A, iar începutul celei de-a patra înfășurări a fazei A reprezintă ieșirea fazei A; cea de-a patra înfășurare a fazei B este conectată cu sfârșitul său la punctul de conectare a celei de-a doua și celei de-a treia înfășurări ale fazei B, totodată punctul de conectare a lor reprezintă intrarea fazei B, iar începutul celei de-a patra înfășurări a fazei B reprezintă ieșirea fazei B; cea de-a patra înfășurare a fazei C este conectată cu sfârșitul său la punctul de conectare a celei de-a doua și celei de-a treia înfășurări ale fazei C, totodată punctul de conectare a lor reprezintă intrarea fazei C, iar începutul celei de-a patra înfășurări a fazei C reprezintă ieșirea fazei C; sfârșiturile celor de-a cincea înfășurări ale fazelor A, B și C sunt conectate împreună și la un neutru electric; înfășurările celor de-al patrulea, de-al cincilea și de-al șaselea blocuri de înfășurări de reglare sunt conectate în fază într-un circuit de tip inel; la punctul de conectare al înfășurărilor celor de-al cincilea și de-al șaselea blocuri de înfășurări de reglare este conectat capătul de ieșire al înfășurărilor primului bloc de înfășurări de reglare, la începutul căruia este conectat începutul celei de-a cincea înfășurări a fazei A; la punctul de conectare al înfășurărilor celor de-al patrulea și de-al șaselea blocuri de

înfășurări de reglare este conectat capătul de ieșire al înfășurărilor celui de-al doilea bloc de înfășurări de reglare, la începutul căruia este conectat începutul celei de-a cincea înfășurări a fazei B; la punctul de conectare al înfășurărilor celor de-al cincilea și de-al patrulea blocuri de înfășurări de reglare este conectat capătul de ieșire al înfășurărilor celui de-al treilea bloc de înfășurări de reglare, la începutul căruia este conectat începutul celei de-a cincea înfășurări a fazei C; fiecare bloc de înfășurări de reglare conține câte trei secțiuni de înfășurări: prima, cea de-a doua și cea de-a treia cu raportul numărului de spire 1:3:9, precum și câte optsprezece chei electronice identice, la intrările de control ale fiecărei chei fiind conectate printr-un comutator corespunzător câte un bloc de control, totodată începutul primei secțiuni de înfășurări este conectat prin prima cheie la intrarea blocului de înfășurări de reglare, iar sfârșitul celei de-a treia secțiuni de înfășurări este conectat prin cea de-a șaisprezecea cheie la ieșirea blocului de înfășurări de reglare; începutul primei secțiuni de înfășurări prin cea de-a patra cheie și sfârșitul ei prin cea de-a cincea cheie sunt conectate la sfârșitul celei de-a treia secțiuni de înfășurări; începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări prin cea de-a șasea cheie și sfârșitul ei prin cea de-a șaptea cheie sunt conectate la sfârșitul celei de-a treia secțiuni de înfășurări; începutul celei de-a treia secțiuni de înfășurări prin cea de-a opta cheie este conectat la sfârșitul celei de-a doua secțiuni de înfășurări și prin cea de-a noua cheie - la începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări; începutul celei de-a treia secțiuni de înfășurări prin cea de-a zecea cheie este conectat la sfârșitul primei secțiuni de înfășurări și prin cea de-a unsprezecea cheie - la începutul primei secțiuni de înfășurări; sfârșitul celei de-a doua secțiuni de înfășurări prin cea de-a douăsprezecea cheie este conectat la sfârșitul primei secțiuni de înfășurări și prin cea de-a treisprezecea cheie este conectat la începutul ei; începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări prin cea de-a paisprezecea cheie este conectat la sfârșitul primei secțiuni de înfășurări și prin cea de-a cincisprezecea cheie este conectat la începutul ei; sfârșitul primei secțiuni de înfășurări prin cea de-a doua cheie și sfârșitul celei de-a doua secțiuni de înfășurări prin cea de-a treia cheie sunt conectate la intrarea blocului de înfășurări de reglare, iar începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări prin cea de-a șaptesprezecea cheie și începutul celei de-a treia secțiuni de înfășurări prin cea de-a optsprezecea cheie sunt conectate la ieșirea blocului de înfășurări de reglare.

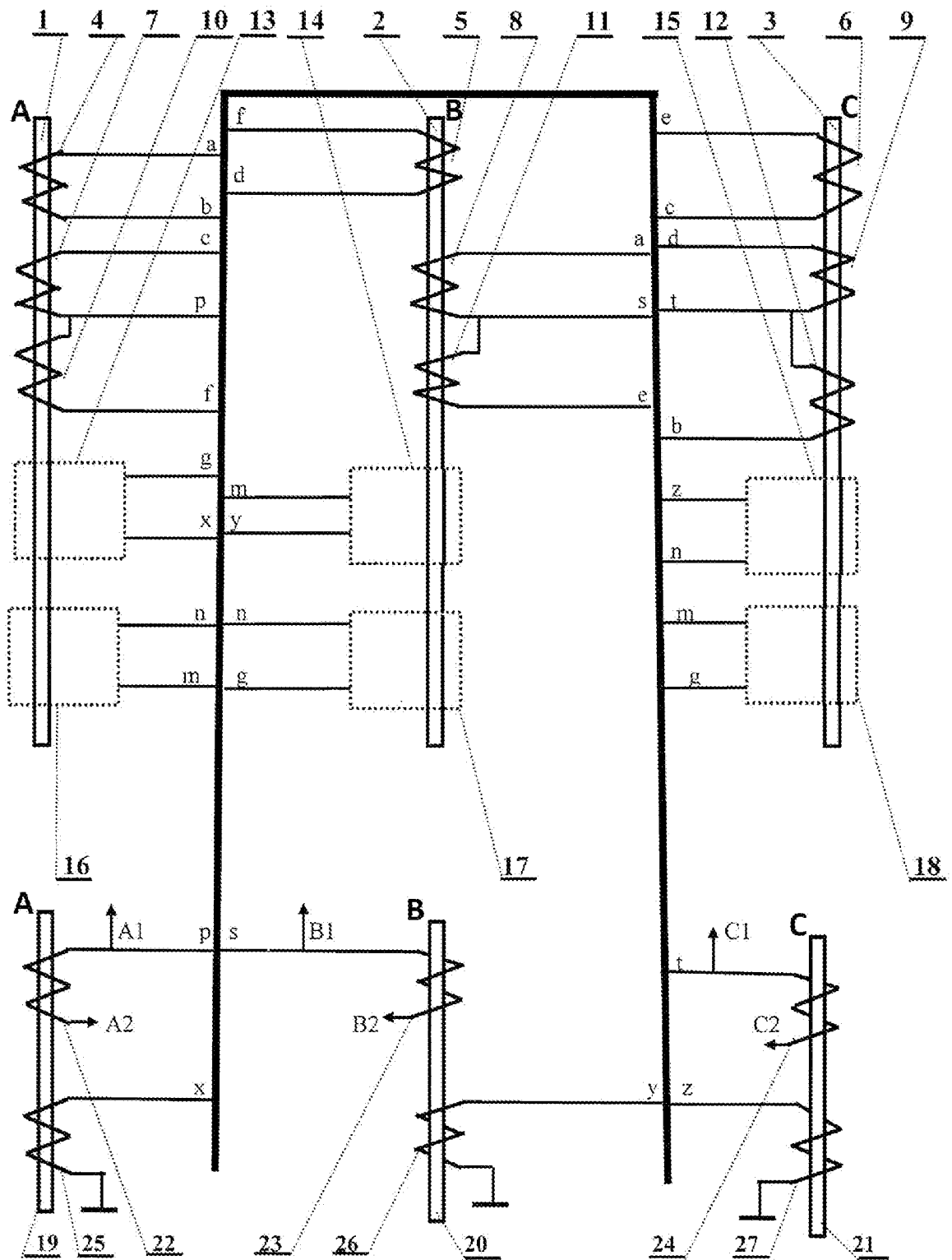
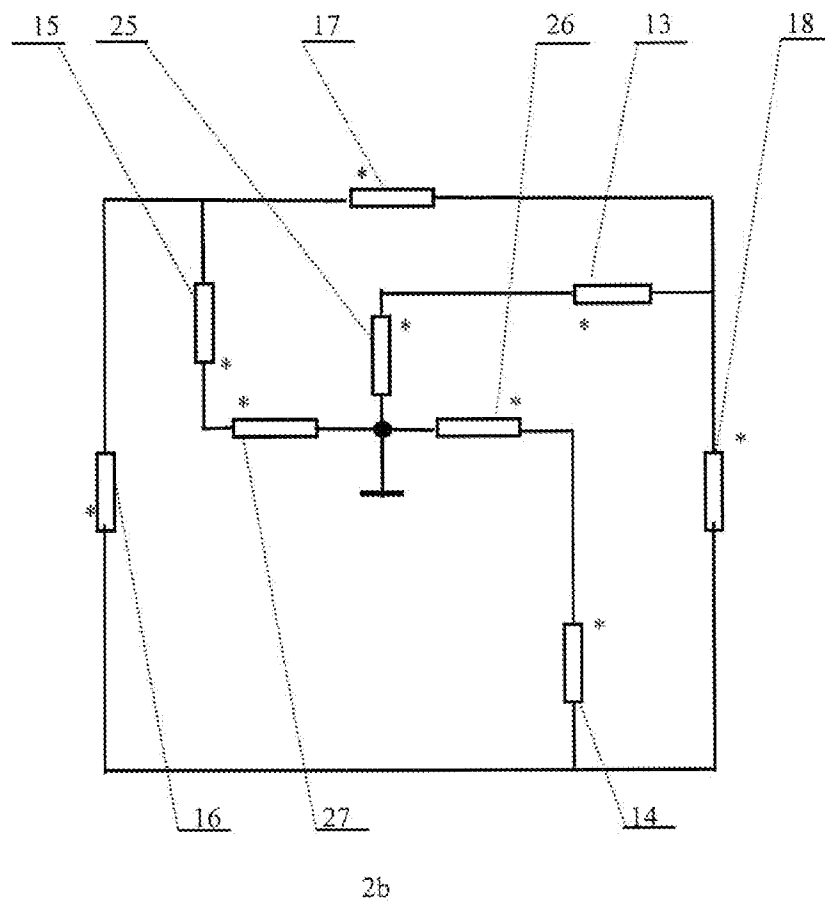
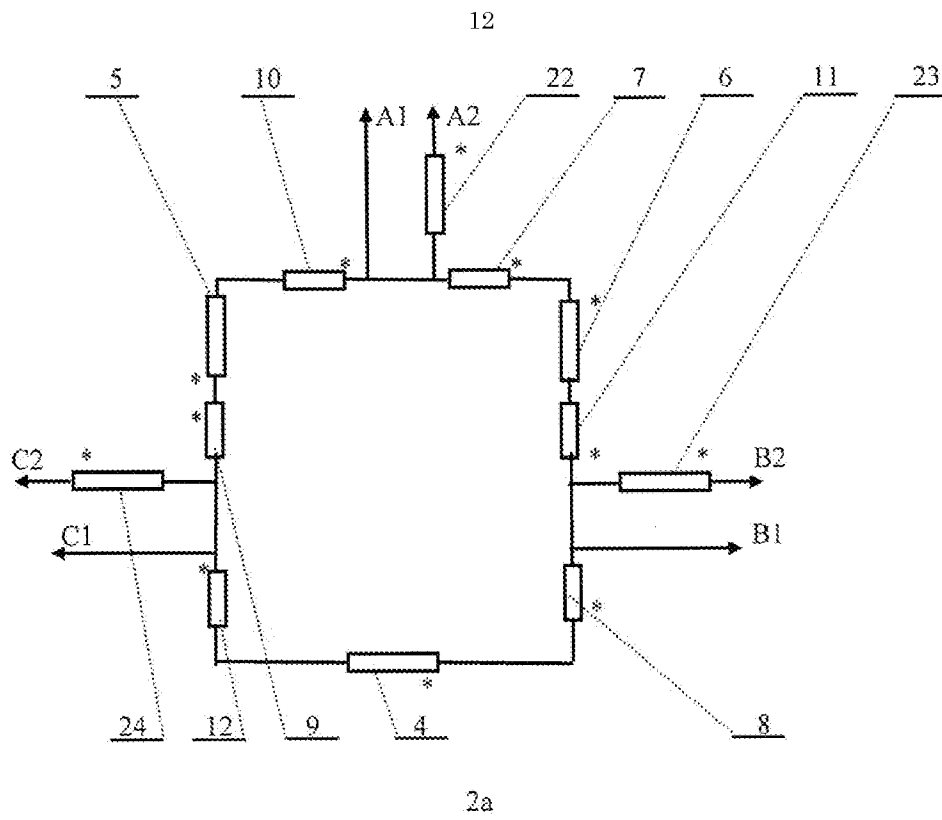


Fig. 1



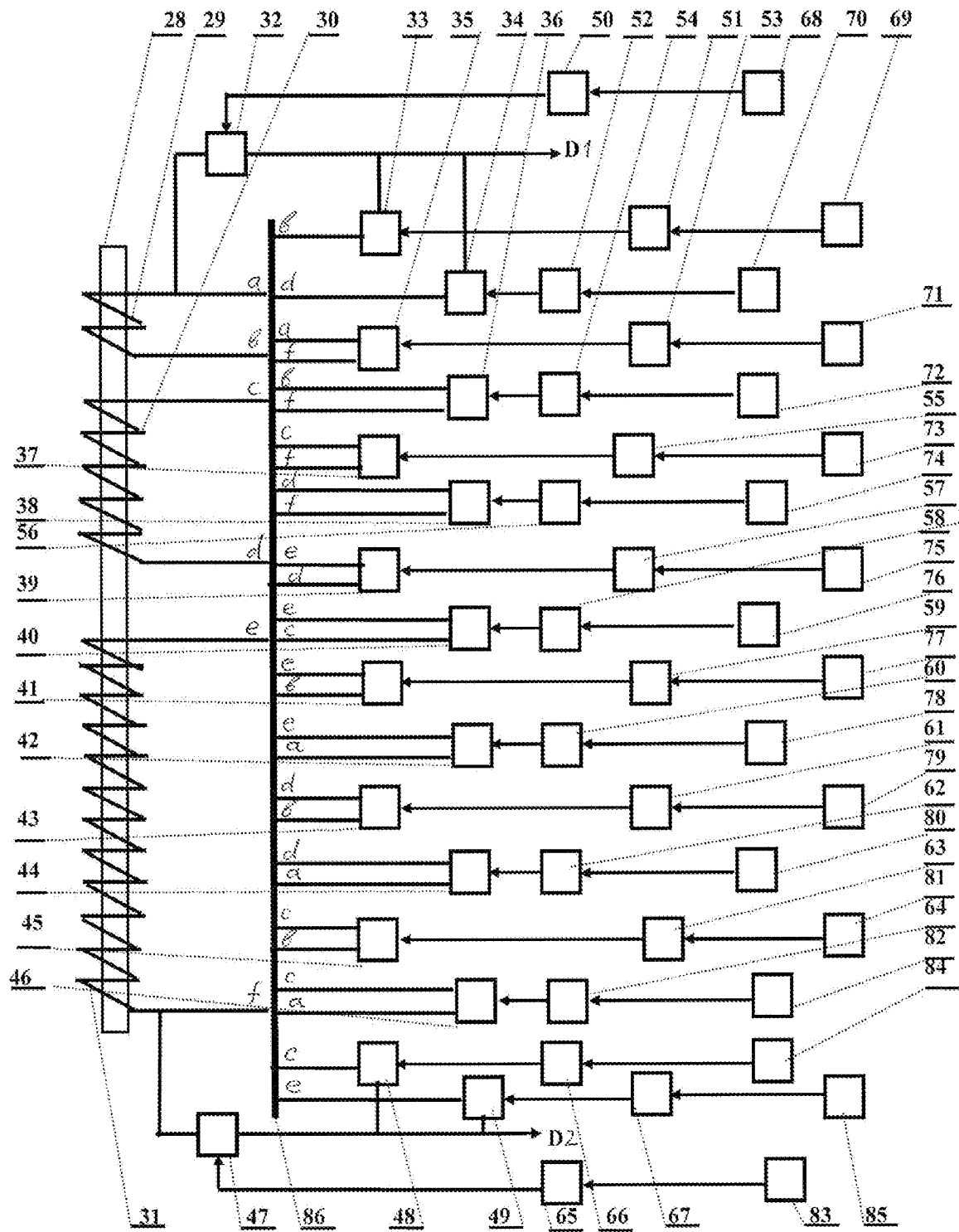


Fig. 3

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: s 2023 0005 (22) Data depozit: 2023.01.16 (71) Solicitant: INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (54) Titlu: Dispozitiv de reglare cu două transformatoare		
II. Clasificarea obiectului invenției: (51) Int.Cl: H01F 29/02 (2006.01)H02M 5/14 (2006.01) H02M 5/10 (2006.01) H02M 5/257 (2006.01) H02M 5/12 (2006.01)		
III. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare reprezentative) MD - Intern « Documentare Invenții » (inclusiv cereri nepublicate; trunchiere automată stânga/dreapta): H01F, H02M, dispozitiv, reglare, două transformatoare, înfășurare de reglare EA, CIS (Eapatis), SU: H01F 29/02, H02M 5/14, H02M 5/10, H02M 5/257, H02M 5/12, устройству, регулировка, два трансформатора, регулировочная обмотка		
IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate Google.com		
V. Documente considerate a fi relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A, D	MD 4397 C1 2016.08.31	1
A, D, C	MD 3823 G2 2009.09.30	1
A	MD 724 Z 2014.08.31	1
A	MD 2652 G2 2005.10.31	1
A	MD 2824 C2 2006.04.30	1
* categoriile speciale ale documentelor citate:		
A – document care definește stadiul anterior general	T – document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidența principiul sau teoria pe care se bazează invenția	
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur	E – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată	
Y – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe documente de aceeași categorie	D – document menționat în descrierea cererii de brevet	
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expoziție sau la orice alte mijloace de divulgare	C – document considerat ca cea mai apropiată soluție	
	& – document, care face parte din aceeași familie de brevete	

P - document publicat înainte de data de depozit, dar după data priorității invocate	L – document citat cu alte scopuri
Data finalizării documentării, 2024.03.15	
Specialistă principală, SĂU Tatiana	Document semnat digital