



MD 1786 Y 2024.09.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) 1786 (13) Y
(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

În termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție de scurtă durată, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului	
(21) Nr. depozit: s 2023 0085 (22) Data depozit: 2023.10.18	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2024.09.30, BOPI nr. 9/2024
(71) Solicitant: INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: CALININ Lev, MD; ZAIȚEV Dmitrii, MD; TÎRȘU Mihai, MD; GOLUB Irina, MD; CALOȘIN Danila, MD; ANISIMOV Vladimir, MD (73) Titular: INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	

(54) Dispozitiv transformator pentru conectarea unei sarcini asimetrice la o sursă de alimentare trifazată

(57) Rezumat:

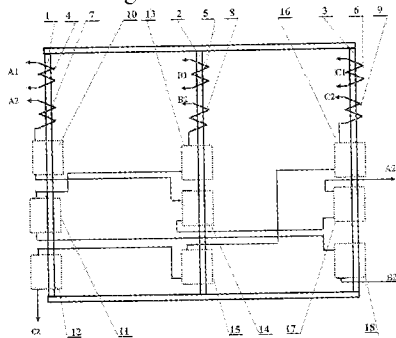
Invenția se referă la domeniul ingineriei electrice și poate fi utilizată pentru conectarea grupurilor de consumatori casnici de energie electrică la o sursă de alimentare trifazată simetrică.

Dispozitivul transformator pentru conectarea unei sarcini asimetrice la o sursă de alimentare trifazată conține un transformator cu înfășurări primare (4, 5, 6) și secundare (7, 8, 9), situate în perechi pe tijele (1, 2, 3) miezului transformatorului, corespunzător fazelor A, B, C, precum și nouă blocuri de înfășurări de reglare (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18) identice, situate câte trei pe fiecare tijă (1, 2, 3) a miezului transformatorului. Înfășurarea secundară (7) a fazei A și blocurile de înfășurări de reglare (10), (14), (17) sunt conectate în serie, acest circuit reprezentând ieșirea fazei A, înfășurarea secundară (8) a fazei B și blocurile de înfășurări de reglare (13), (11), (18) sunt conectate în serie, acest circuit reprezentând ieșirea fazei B, și înfășurarea secundară (9) a fazei C și blocurile de înfășurări de reglare (16), (15), (12) sunt

conectate în serie, acest circuit reprezentând ieșirea fazei C. Fiecare bloc de înfășurări de reglare (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18) conține câte trei secțiuni de înfășurări cu raportul numărului de spire 1:3:9, precum și câte optsprezece chei electronice identice, la intrările de control ale fiecărei chei printr-un comutator corespunzător fiind conectat câte un bloc de control.

Revendicări: 1

Figuri: 2



MD 1786 Y 2024.09.30

(54) Transformer device for asymmetrical load connection to a three-phase power supply

(57) Abstract:

1

The invention relates to the field of electrical engineering and can be used for connecting groups of household consumers of electric power to a symmetrical three-phase power supply.

The transformer device for asymmetrical load connection to a three-phase power supply comprises a transformer with primary (4, 5, 6) and secondary (7, 8, 9) windings, placed in pairs on the rods (1, 2, 3) of the transformer core, according to phases A, B, C, and nine identical control winding blocks (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18), placed in threes on each rod (1, 2, 3) of the transformer core. The secondary winding (7) of phase A and the control winding blocks (10), (14), (17) are connected in series, at the same time this circuit is the output of phase A, the secondary

2

winding (8) of phase B and the control winding blocks (13), (11), (18) are connected in series, at the same time this circuit is the output of phase B, and the secondary winding (9) of phase C and the control winding blocks (16), (15), (12) are connected in series, at the same time this circuit is the output of phase C. Each control winding block (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18) contains three winding sections with a turn ratio of 1:3:9, and eighteen identical electronic keys, at the same time to the control inputs of each key via a corresponding switch is connected a control unit.

Claims: 1

Fig.: 2

(54) Трансформаторное устройство для подключения несимметричной нагрузки к трехфазному источнику питания

(57) Реферат:

1

Изобретение относится к области электротехники и может быть использовано для подключения групп бытовых потребителей электроэнергии к симметричному трехфазному источнику питания.

Трансформаторное устройство для подключения несимметричной нагрузки к трехфазному источнику питания содержит трансформатор с первичными (4, 5, 6) и вторичными (7, 8, 9) обмотками, расположенными попарно на стержнях (1, 2, 3) сердечника трансформатора, соответственно фазам А, В, С, а также девять одинаковых блоков регулировочных обмоток (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18), расположенных по три на каждом стержне (1, 2, 3) сердечника трансформатора. Вторичная обмотка (7) фазы А и блоки регулировочных обмоток (10), (14), (17) соединены последовательно, причем эта

2

цепь является выходом фазы А, вторичная обмотка (8) фазы В и блоки регулировочных обмоток (13), (11), (18) соединены последовательно, причем эта цепь является выходом фазы В, и вторичная обмотка (9) фазы С и блоки регулировочных обмоток (16), (15), (12) соединены последовательно, причем эта цепь является выходом фазы С. Каждый блок регулировочных обмоток (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18) содержит по три секции обмоток с соотношением числа витков 1:3:9, а также по восемнадцать одинаковых электронных ключей, причем к управляющим входам каждого ключа через соответствующий переключатель подключен по одному блоку управления.

П. формулы: 1

Фиг.: 2

Descriere:

- Invenția se referă la domeniul ingineriei electrice și poate fi utilizată pentru conectarea grupurilor de consumatori casnici de energie electrică la o sursă de alimentare trifazată simetrică.
- De exemplu, un oraș este alimentat cu energie electrică de la o centrală electrică printr-o linie electrică de înaltă tensiune. După reducerea necesară a tensiunii liniile electrice merg din oraș către satele din jurul acestui oraș. Satele se dezvoltă și consumul de energie electrică în ele se schimbă, adică, cu timpul sarcina devine asimetrică (dezechilibrată) și trebuie să fie coordonată cu o sursă de alimentare trifazată simetrică.
- Este cunoscut un dispozitiv cu două transformatoare pentru reglarea defazării, care conține două transformatoare cu înfășurări, inclusiv cu înfășurări de reglare [1].
- Dezavantajul acestui dispozitiv constă în complexitatea lui și, ca consecință, fiabilitatea redusă. Acest dezavantaj se datorează faptului că dispozitivul conține două transformatoare.
- Se cunoaște, de asemenea, un dispozitiv transformator pentru reglarea defazării, care conține un transformator cu înfășurări primare și secundare, inclusiv înfășurări de reglare – câte una în fiecare fază [2].
- Dezavantajul acestui dispozitiv constă în posibilitățile limitate de reglare a defazării. Acest dezavantaj se datorează faptului că dispozitivul conține în fiecare fază o singură înfășurare de reglare, ceea ce nu permite obținerea unei varietăți necesare de tensiuni și defazări.
- Problema pe care o rezolvă invenția constă în crearea unui dispozitiv, care să permită extinderea capacității de reglare, înainte de a conecta sarcina asimetrică la sursa de alimentare trifazată simetrică.
- Dispozitivul transformator pentru conectarea unei sarcini asimetrice la o sursă de alimentare trifazată, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține un transformator cu înfășurări primare și secundare, situate în perechi pe țijele miezului transformatorului, corespunzător fazelor A, B, C, precum și nouă blocuri de înfășurări de reglare identice, totodată înfășurările primului, celui de-al doilea și celui de-al treilea blocuri de înfășurări de reglare sunt situate pe țija fazei A a miezului transformatorului, înfășurările celui de-al patrulea, celui de-al cincilea și celui de-al șaselea blocuri de înfășurări de reglare - pe țija fazei B a miezului transformatorului și înfășurările celui de-al șaptelea, celui de-al optulea și celui de-al nouălea blocuri de înfășurări de reglare - pe țija fazei C a miezului transformatorului. Înfășurarea secundară a fazei A, precum și primul, cel de-al cincilea și cel de-al optulea blocuri de înfășurări de reglare sunt conectate în serie, acest circuit reprezentând ieșirea fazei A; înfășurarea secundară a fazei B, precum și cel de-al patrulea, cel de-al doilea și cel de-al nouălea blocuri de înfășurări de reglare sunt conectate în serie, acest circuit reprezentând ieșirea fazei B; înfășurarea secundară a fazei C, precum și cel de-al șaptelea, cel de-al șaselea și cel de-al treilea blocuri de înfășurări de reglare sunt conectate în serie, acest circuit reprezentând ieșirea fazei C; totodată ieșirile acestor faze sunt destinate conectării la consumator. 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 conectat printr-un comutator corespunzător câte un bloc de control. Începutul primei secțiuni de înfășurări este conectat prin prima cheie la prima ieșire a blocului de înfășurări de reglare, iar sfârșitul celei de-a treia secțiuni de înfășurări este conectat prin cea de-a șaisprezecea cheie la cea de-a doua ieșire a 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, iar 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, iar 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 prima ieșire a 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 cea de-a doua ieșire a blocului de înfășurări de reglare.

Avantajele invenției constau în aceea că acest ansamblu de elemente asigură o extindere a capacităților de reglare, deoarece reglarea poate fi efectuată separat pentru fiecare fază, cât după amplitudine (primul, cel de-al patrulea și cel de-al șaptelea blocuri de înfășurări de reglare), precum și după fază (o combinație a tensiunilor a două blocuri de înfășurări de reglare cu vectorii de tensiune situați la unghiuri de 120° și 240° în raport cu vectorul de tensiune al fazei reglate de aceste blocuri, deoarece înfășurările lor sunt situate pe tije ale altor faze ale miezului transformatorului), prin aceasta și se realizează posibilitatea de ajustare la o sarcină asimetrică pentru asigurarea conectării la o sursă de energie simetrică trifazată, adică se rezolvă problema invenției.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1 și 2, care reprezintă:

- fig. 1, schema dispozitivului revendicat cu prezentarea amplasării înfășurărilor primare și secundare și blocurilor de înfășurări de reglare pe tije ale miezului transformatorului;

- fig. 2, schema blocului de înfășurări de reglare a dispozitivului revendicat.

Lista semnelor de referință din fig. 1:

1 – tija fazei A a miezului transformatorului; 2 – tija fazei B a miezului transformatorului; 3 – tija fazei C a miezului transformatorului; 4 – înfășurarea primară a fazei A; 5 – înfășurarea primară a fazei B; 6 – înfășurarea primară a fazei C; 7 – înfășurarea secundară a fazei A; 8 – înfășurarea secundară a fazei B; 9 – înfășurarea secundară a fazei C; 10 – primul bloc de înfășurări de reglare; 11 – cel de-al doilea bloc de înfășurări de reglare; 12 – cel de-al treilea bloc de înfășurări de reglare; 13 – cel de-al patrulea bloc de înfășurări de reglare; 14 – cel de-al cincilea bloc de înfășurări de reglare; 15 – cel de-al șaselea bloc de înfășurări de reglare; 16 – cel de-al șaptelea bloc de înfășurări de reglare; 17 – cel de-al optulea bloc de înfășurări de reglare; 18 – cel de-al nouălea bloc de înfășurări de reglare. Perechile de intrări ale dispozitivului revendicat sunt marcate cu literele: A1 (faza A); B1 (faza B); C1 (faza C). Ieșirile dispozitivului revendicat sunt marcate cu literele: A2 și A2 (faza A); B2 și B2 (faza B); C2 și C2 (faza C).

Lista semnelor de referință din fig. 2:

19 – o parte a tije miezului transformatorului a celei faze, pe care se află secțiunile de înfășurări ale blocului de înfășurări de reglare; 20 – prima secțiune a înfășurării de reglare; 21 – cea de-a doua secțiune a înfășurării de reglare; 22 – cea de-a treia secțiune a înfășurării de reglare; 23 – prima cheie electronică; 24 – cea de-a doua cheie electronică; 25 – cea de-a treia cheie electronică; 26 – cea de-a patra cheie electronică; 27 – cea de-a cincea cheie electronică; 28 – cea de-a șasea cheie electronică; 29 – cea de-a șaptea cheie electronică; 30 – cea de-a opta cheie electronică; 31 – cea de-a noua cheie electronică; 32 – cea de-a zecea cheie electronică; 33 – cea de-a unsprezecea cheie electronică; 34 – cea de-a douăsprezecea cheie electronică; 35 – cea de-a treisprezecea cheie electronică; 36 – cea de-a paisprezecea cheie electronică; 37 – cea de-a cincisprezecea cheie electronică; 38 – cea de-a șaisprezecea cheie electronică; 39 – cea de-a șaptesprezecea cheie electronică; 40 – cea de-a optsprezecea cheie electronică; 41 – primul comutator; 42 – cel de-al doilea comutator; 43 – cel de-al treilea comutator; 44 – cel de-al patrulea comutator; 45 – cel de-al cincilea comutator; 46 – cel de-al șaselea comutator; 47 – cel de-al șaptelea comutator; 48 – cel de-al optulea comutator; 49 – cel de-al nouălea comutator; 50 – cel de-al zecelea comutator; 51 – cel de-al unsprezecelea comutator; 52 – cel de-al doisprezecelea comutator; 53 – cel de-al treisprezecelea comutator; 54 – cel de-al paisprezecelea comutator; 55 – cel de-al cincisprezecelea comutator; 56 – cel de-al șaisprezecelea comutator; 57 – cel de-al șaptesprezecelea comutator; 58 – cel de-al optsprezecelea comutator; 59 – primul bloc de control; 60 – cel de-al doilea bloc de control; 61 – cel de-al treilea bloc de control; 62 – cel de-al patrulea bloc de control; 63 – cel de-al cincilea bloc de control; 64 – cel de-al șaselea bloc de control; 65 – cel de-al șaptelea bloc de control; 66 – cel de-al optulea bloc de control; 67 – cel de-al nouălea bloc de control; 68 – cel de-al zecelea bloc de control; 69 – cel de-al unsprezecelea bloc de control; 70 – cel de-al doisprezecelea bloc de control; 71 – cel de-al treisprezecelea bloc de control; 72 – cel de-al paisprezecelea bloc de control; 73 – cel de-al cincisprezecelea bloc de control; 74 – cel de-al șaisprezecelea bloc de control; 75 – cel de-al șaptesprezecelea bloc de control; 76 – cel de-al optsprezecelea bloc de control; 77 – ham electric.

Magistrala D – prima și cea de-a doua ieșiri ale blocului de înfășurări de reglare.

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

Pe tija 1 a fazei A a miezului transformatorului sunt amplasate: înfășurarea primară 4 a fazei A, înfășurarea secundară 7 a fazei A, precum și înfășurările primului 10, celui de-al doilea 11 și celui de-al treilea 12 blocurilor de înfășurări de reglare. Pe tija 2 a fazei B a miezului transformatorului sunt

amplasate: înfășurarea primară 5 a fazei B, înfășurarea secundară 8 a fazei B, precum și înfășurările celui de-al patrulea 13, celui de-al cincilea 14 și celui de-al șaselea 15 blocurilor de înfășurări de reglare. Pe tija 3 a fazei C a miezului transformatorului sunt amplasate: înfășurarea primară 6 a fazei C, înfășurarea secundară 9 a fazei C, precum și înfășurările celui de-al șaptelea 16, celui de-al optulea 17 și celui de-al nouălea 18 blocurilor de înfășurări de reglare. În faza A, precum și primul 10, cel de-al cincilea 14 și cel de-al optulea 17 blocuri de înfășurări de reglare sunt conectate în serie și acest circuit reprezintă ieșirea fazei A; în faza B, precum și cel de-al patrulea 13, cel de-al doilea 11 și cel de-al nouălea 18 blocuri de înfășurări de reglare sunt conectate în serie și acest circuit reprezintă ieșirea fazei B; în faza C, precum și cel de-al șaptelea 16, cel de-al șaselea 15 și cel de-al treilea 12 blocuri de înfășurări de reglare sunt conectate în serie și acest circuit reprezintă ieșirea fazei C. Ieșirile acestor faze A, B, C sunt conectate la consumator.

Dispozitivul prezentat în fig. 2 (blocul de înfășurări de reglare) constă din următoarele noduri și legături:

Pe acea tijă 19 a miezului transformatorului, pe care sunt amplasate înfășurările acestui bloc de înfășurări de reglare, se află prima 20, cea de-a doua 21 și cea de-a treia 22 secțiuni ale acestor înfășurări cu raportul numărului de spire 1:3:9. Acest bloc include și optsprezece (de la prima la a optsprezecea) chei electronice identice, ale căror semne de referință sunt, respectiv, de la 23 la 40. Acestea sunt realizate ca bidirecționale pentru a avea posibilitatea de a lucra pe curent alternativ. La intrările de control ale fiecăreia dintre aceste chei prin comutatorul corespunzător (semnele de referință de la 41 la 58) este conectat blocul de control corespunzător (semnele de referință de la 59 la 76). Începutul primei secțiuni de înfășurări 20 prin prima cheie 23 este conectat la prima ieșire D a blocului de înfășurări de reglare, iar sfârșitul celei de-a treia secțiuni de înfășurări 22 este conectat la cea de-a doua ieșire D a blocului de înfășurări de reglare prin cea de-a șaisprezecea cheie 38; în același timp, începutul primei secțiuni de înfășurări 20 prin cea de-a patra cheie 26 și sfârșitul ei prin cea de-a cincea cheie 27 sunt conectate la sfârșitul celei de-a treia secțiuni de înfășurări 22, începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări 21 prin cea de-a șasea cheie 28 și sfârșitul ei prin cea de-a șaptea cheie 29 sunt conectate la sfârșitul celei de-a treia secțiuni de înfășurări 22, începutul celei de-a treia secțiuni de înfășurări 22 prin cea de-a opta cheie 30 este conectat la sfârșitul celei de-a doua secțiuni de înfășurări 21 și prin cea de-a noua cheie 31 – la începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări 21. Începutul celei de-a treia secțiuni de înfășurări 22 prin cea de-a zecea cheie 32 este conectat la sfârșitul primei secțiuni de înfășurări 20, iar prin cea de-a unsprezecea cheie 33 – la începutul primei secțiuni de înfășurări 20; sfârșitul celei de-a doua secțiuni de înfășurări 21 prin cea de-a douăsprezecea cheie 34 este conectat la sfârșitul primei secțiuni de înfășurări 20, iar prin cea de-a treisprezecea cheie 35 este conectat la începutul ei. Începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări 21 prin cea de-a paisprezecea cheie 36 este conectat la sfârșitul primei înfășurări 20, iar prin cea de-a cincisprezecea cheie 37 este conectat la începutul ei. Sfârșitul primei secțiuni de înfășurări 20 prin cea de-a doua cheie 24 și sfârșitul celei de-a doua secțiuni de înfășurări 21 prin cea de-a treia cheie 25 sunt conectate la prima ieșire D a blocului de înfășurări de reglare, iar începutul celei de-a doua secțiuni de înfășurări 21 prin cea de-a șaptesprezecea cheie 39 și începutul celei de-a treia secțiuni de înfășurări 22 prin cea de-a optsprezecea cheie 40 sunt conectate la cea de-a doua ieșire D a blocului de înfășurări de reglare.

Dispozitivul prezentat în fig. 1 funcționează după cum urmează

La intrările acestui dispozitiv, adică la înfășurările primare (4 - pentru faza A, 5 - pentru faza B și 6 - pentru faza C, situate respectiv pe prima 1, cea de-a doua 2 și cea de-a treia 3 tije ale miezului transformatorului), se furnizează tensiunea U_1 de la o sursă de alimentare trifazată. Pe înfășurările secundare (7 - pentru faza A, 8 - pentru faza B și 9 - pentru faza C), precum și pe toate înfășurările blocurilor de înfășurări de reglare (pentru faza A - primul 10, cel de-al doilea 11 și cel de-al treilea 12; pentru faza B – cel de-al patrulea 13, cel de-al cincilea 14 și cel de-al șaselea 15; pentru faza C – cel de-al șaptelea 16, cel de-al optulea 17 și cel de-al nouălea 18) apar tensiunile, valorile cărora corespund coeficienților de transformare. Tensiunile de ieșire pentru fiecare fază reprezintă suma celor patru tensiuni: tensiunea înfășurării secundare U_2 și tensiunile celor trei blocuri de înfășurări de reglare (a acestei faze U_3 și tensiunile U_4 , U_5 ale blocurilor de înfășurări de reglare ale celorlalte două faze), pentru faza A - tensiunea pe înfășurarea secundară 7 a fazei A, precum și tensiunea primului 10, celui de-al cincilea 14 și celui de-al optulea 17 blocuri de înfășurări de reglare, pentru faza B - tensiunea pe înfășurarea secundară 8 a fazei B, precum și tensiunea celui de-al patrulea 13, celui de-al doilea 11 și celui de-al nouălea 18 blocuri de înfășurări de reglare și pentru faza C - tensiunea de pe înfășurarea secundară 9 a fazei C, precum și tensiunea celui de-al șaptelea 16, celui de-al șaselea 15 și celui de-al treilea 12 blocuri de înfășurări de reglare.

Operatorul, în funcție de indicațiile instrumentelor de măsură, determină valorile tensiunii pentru fiecare dintre blocurile de înfășurări de reglare necesare pentru o anumită fază, precum și ce faze ale tensiunilor lor ar trebui să fie în raport cu tensiunea de pe înfășurarea secundară a acestei faze (în fază sau antifază). Apoi, folosind setul de comutatoare conform unui tabel pre-obținut (fig. 2 și descrierea funcționării blocului de înfășurări de reglare), operatorul setează valorile și fazele necesare ale tensiunilor pe fiecare bloc de înfășurări de reglare. În acest caz, reglarea poate fi efectuată separat pentru fiecare fază - în raport cu amplitudinea (primul 10, cel de-l patrulea 13 și cel de-al șaptelea 16 blocuri de înfășurări de reglare), precum și în raport cu faza (combinația de tensiuni de două blocuri de înfășurări de reglare, ai căror vectori de tensiune sunt situați la un unghi de 120° și 240° în raport cu vectorul de tensiune al fazei pe care o reglează, deoarece înfășurările lor sunt situate pe tije ale unor faze ale miezului transformatorului), astfel se realizează posibilitatea ajustării unei sarcini asimetrice pentru asigurarea conectării acestora la o sursă de energie simetrică trifazată, adică se rezolvă problema invenției.

Blocul de înfășurări de reglare (fig. 2) funcționează după cum urmează

Fluxul magnetic din tije 1, 2, 3 ale miezului transformatorului excită tensiuni în prima 20, cea de-a doua 21 și cea de-a treia 22 secțiuni de înfășurări, care sunt situate pe această parte a tije 19. 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 a înfășurării 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 înfășurare 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 41, prin care semnalul de la primul bloc de control 59 va deschide prima cheie electronică 23; pornirea celui de-al cincilea comutator 45, prin care semnalul de la cel de-al cincilea bloc de control 63 va deschide cea de-a cincea cheie electronică 27; și, de asemenea, pornirea celui de-al șaisprezecelea comutator 56, prin care semnalul de la cel de-al șaisprezecelea bloc de control 74 va deschide cea de-a șaisprezecea cheie electronică 38.

Pentru obținerea de la primul, cel de-al patrulea și cel de-al șaptelea blocuri de înfășurări de reglare altor valori ale tensiunilor, care sunt în fază cu tensiunea de pe înfășurarea secundară a acestei faze, se folosesc combinații de pornire ale comutatoarelor, indicate în Tabelul 1, și pentru obținerea tensiunilor antifază – combinații de pornire ale comutatoarelor, indicate în Tabelul 2. Pentru obținerea tensiunilor care majorează tensiunea fazei date din restul blocurilor de înfășurări de reglare se folosesc combinații de pornire ale comutatoarelor, indicate în Tabelul 2, iar pentru obținerea tensiunilor care reduc tensiunea fazei date se utilizează combinații de pornire ale comutatoarelor, indicate în Tabelul 1. Acest lucru se datorează faptului că vectorii de tensiune ai altor faze sunt situați la unghiuri de 120° și 240° față de vectorul de tensiune 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 20)	primul 41, cel de-al cincilea 45 și cel de-al șaisprezecelea 56
$2 U_i = (3-1) U_i$	cel de-al doilea 42, cel de-al șaptelea 47, cel de-al cincisprezecelea 55 și cel de-al șaisprezecelea 56
$3 U_i = 3U_i$ (cea de-a doua secțiune de înfășurări 21)	primul 41, cel de-al șaptelea 47, cel de-al cincisprezecelea 55 și cel de-al șaisprezecelea 56
$4 U_i = (3+1) U_i$	primul 41, cel de-al șaptelea 47, cel de-al paisprezecelea 54 și cel de-al șaisprezecelea 56
$5 U_i = (9-3-1) U_i$	cel de-al treilea 52, cel de-al unsprezecelea 60, cel de-al paisprezecelea 54 și cel de-al șaisprezecelea 56
$6 U_i = (9-3) U_i$	cel de-al treilea 43, cel de-al nouălea 49 și cel de-al șaisprezecelea 56
$7 U_i = (9-3+1) U_i$	primul 41, cel de-al nouălea 49, cel de-al doisprezecelea 52 și cel de-al șaisprezecelea 56
$8 U_i = (9-1) U_i$	cel de-al doilea 42, cel de-al unsprezecelea 51 și cel de-al șaisprezecelea 56
$9 U_i = 9U_i$ (cea de-a treia secțiune de înfășurări 22)	primul 41, cel de-al unsprezecelea 51 și cel de-al șaisprezecelea 56
$10 U_i = (9+1) U_i$	primul 41, cel de-al zecelea 50 și cel de-al șaisprezecelea 56
$11 U_i = (9+3-1) U_i$	cel de-al doilea 42, cel de-al optulea 48, cel de-al

	cincisprezecelea 55 și cel de-al șaisprezecelea 56
$12 U_i = (9+3) U_i$	primul 41, cel de-al optulea 48, cel de-al cincisprezecelea 55 și cel de-al șaisprezecelea 56
$13 U_i = (9+3+1) U_i$	primul 50, cel de-al optulea 48, cel de-al paisprezecelea 54 și cel de-al șaisprezecelea 56

Numerele de comutatoare indicate în tabele permit conectarea secțiunilor de înfășurări prin cheile electronice corespunzătoare în circuitul necesar. Cheile electronice se deschid prin semnalele de la blocurile de control după cum urmează:

- 5 prin primul comutator 41 primul bloc de control 59 deschide prima cheie 23;
 prin cel de-al doilea comutator 42 cel de-al doilea bloc de control 60 deschide cea de-a doua cheie 24;
 prin cel de-al treilea comutator 43 cel de-al treilea bloc de control 61 deschide cea de-a treia cheie 25;
 10 prin cel de-al patrulea comutator 44 cel de-al patrulea bloc de control 62 deschide cea de-a patra cheie 26;
 prin cel de-al cincilea comutator 45 cel de-al cincilea bloc de control 63 deschide cea de-a cincea cheie 27;
 prin cel de-al șaselea comutator 46 cel de-al șaselea bloc de control 64 deschide cea de-a
 15 șasea cheie 28;
 prin cel de-al șaptelea comutator 47 cel de-al șaptelea bloc de control 65 deschide cea de-a șaptea cheie 29;
 prin cel de-al optulea comutator 48 cel de-al optulea bloc de control 66 deschide cea de-a opta cheie 30;
 20 prin cel de-al nouălea comutator 49 cel de-al nouălea bloc de comandă 67 deschide cea de-a noua cheie 31;
 prin cel de-al zecelea comutator 50 cel de-al zecelea bloc de control 68 deschide cea de-a zecea cheie 32;
 prin cel de-al unsprezecelea comutator 51 cel de-al unsprezecelea bloc de control 69 deschide
 25 cea de-a unsprezecea cheie 33;
 prin cel de-al doisprezecelea comutator 52 cel de-al doisprezecelea bloc de control 70 deschide cea de-a douăsprezecea cheie 34;
 prin cel de-al treisprezecelea comutator 53 cel de-al treisprezecelea bloc de control 71 deschide cea de-a treisprezecea cheie 35;
 30 prin cel de-al paisprezecelea comutator 54 cel de-al paisprezecelea bloc de control 72 deschide cea de-a paisprezecea cheie 36;
 prin cel de-al cincisprezecelea comutator 55 cel de-al cincisprezecelea bloc de control 73 deschide cea de-a cincisprezecea cheie 37;
 prin cel de-al șaisprezecelea comutator 56 cel de-al șaisprezecelea bloc de control 74
 35 deschide cea de-a șaisprezecea cheie 38;
 prin cel de-al șaptesprezecelea comutator 57 cel de-al șaptesprezecelea bloc de control 75 deschide cea de-a șaptesprezecea cheie 39;
 prin cel de-al optsprezecelea comutator 58 cel de-al optsprezecelea bloc de control 76 deschide cea de-a optsprezecea cheie 40.

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 20)	cel de-al doilea 42, cel de-al patrulea 44 și cel de-al șaisprezecelea 56
$-2 U_i = -(3-1) U_i$	cel de-al treilea 43, cel de-al cincilea 45, cel de-al cincisprezecelea 55 și cel de-al șaisprezecelea 56
$-3 U_i = -3U_i$ (conexiunea inversă a celei de-a doua secțiuni de înfășurări 21)	cel de-al treilea 43 și cel de-al șaptesprezecelea 57
$-4 U_i = -(3+1) U_i$	cel de-al treilea 43, cel de-al patrulea 44, cel de-al paisprezecelea 54 și cel de-al șaisprezecelea 56
$-5 U_i = -(9-3-1) U_i$	primul 41, cel de-al șaptelea 47, cel de-al paisprezecelea 54 și cel de-al optsprezecelea 58
$-6 U_i = -(9-3) U_i$	primul 41, cel de-al șaptelea 47, cel de-al cincisprezecelea

	55 și cel de-al optsprezecelea 58
$-7 U_i = -(9-3+1) U_i$	cel de-al doilea 42, cel de-al șaptelea 47, cel de-al cincisprezecelea 55 și cel de-al optsprezecelea 58
$-8 U_i = -(9-1) U_i$	primul 41, cel de-al cincilea 45 și cel de-al optsprezecelea 58
$-9 U_i = -9U_i$ (conexiunea inversă a celei de-a treia secțiuni de înfășurări 22)	primul 41, cel de-al patrulea 44 și cel de-al optsprezecelea 58
$-10 U_i = -(9+1) U_i$	cel de-al doilea 42, cel de-al patrulea 44 și cel de-al optsprezecelea 58
$-11 U_i = -(9+3-1) U_i$	primul 41, cel de-al șaselea 46, cel de-al doisprezecelea 52 și cel de-al optsprezecelea 58
$-12 U_i = -(9+3) U_i$	cel de-al treilea 43, cel de-al șaselea 46 și cel de-al optsprezecelea 58
$-13 U_i = -(9+3+1) U_i$	cel de-al doilea 42, cel de-al șaselea 46, cel de-al treisprezecelea 53 și cel de-al optsprezecelea 58

Astfel, în dispozitivul revendicat, este posibilă setarea separată a tensiunii necesare și a defazajului în fiecare fază, ceea ce realizează posibilitatea ajustării unei sarcini asimetrice pentru a asigura conectarea acestora la o sursă de energie simetrică trifazată, adică se rezolvă problema invenției.

5

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. MD 3823 F1 2009.01.31
2. MD 4397 B1 2016.01.31

(57) Revendicări:

Dispozitiv transformator pentru conectarea unei sarcini asimetrice la o sursă de alimentare trifazată, care conține un transformator cu înfășurări primare și secundare, situate în perechi pe tijele miezului transformatorului, corespunzător fazelor A, B, C, precum și nouă blocuri de înfășurări de reglare identice, totodată înfășurările primului, celui de-al doilea și celui de-al treilea blocuri de înfășurări de reglare sunt situate pe tija fazei A a miezului transformatorului, înfășurările celui de-al patrulea, celui de-al cincilea și celui de-al șaselea blocuri de înfășurări de reglare - pe tija fazei B a miezului transformatorului și înfășurările celui de-al șaptelea, celui de-al optulea și celui de-al nouălea blocuri de înfășurări de reglare - pe tija fazei C a miezului transformatorului; înfășurarea secundară a fazei A, precum și primul, cel de-al cincilea și cel de-al optulea blocuri de înfășurări de reglare sunt conectate în serie, acest circuit reprezentând ieșirea fazei A; înfășurarea secundară a fazei B, precum și cel de-al patrulea, cel de-al doilea și cel de-al nouălea blocuri de înfășurări de reglare sunt conectate în serie, acest circuit reprezentând ieșirea fazei B; înfășurarea secundară a fazei C, precum și cel de-al șaptelea, cel de-al șaselea și cel de-al treilea blocuri de înfășurări de reglare sunt conectate în serie, acest circuit reprezentând ieșirea fazei C; totodată ieșirile acestor faze sunt destinate conectării la consumator; 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 conectat printr-un comutator corespunzător câte un bloc de control, totodată începutul primei secțiuni de înfășurări este conectat prin prima cheie la prima ieșire a blocului de înfășurări de reglare, iar sfârșitul celei de-a treia secțiuni de înfășurări este conectat prin cea de-a șaisprezecea cheie la cea de-a doua ieșire a 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, iar 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, iar 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 prima ieșire a 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 cea de-a doua ieșire a blocului de înfășurări de reglare.

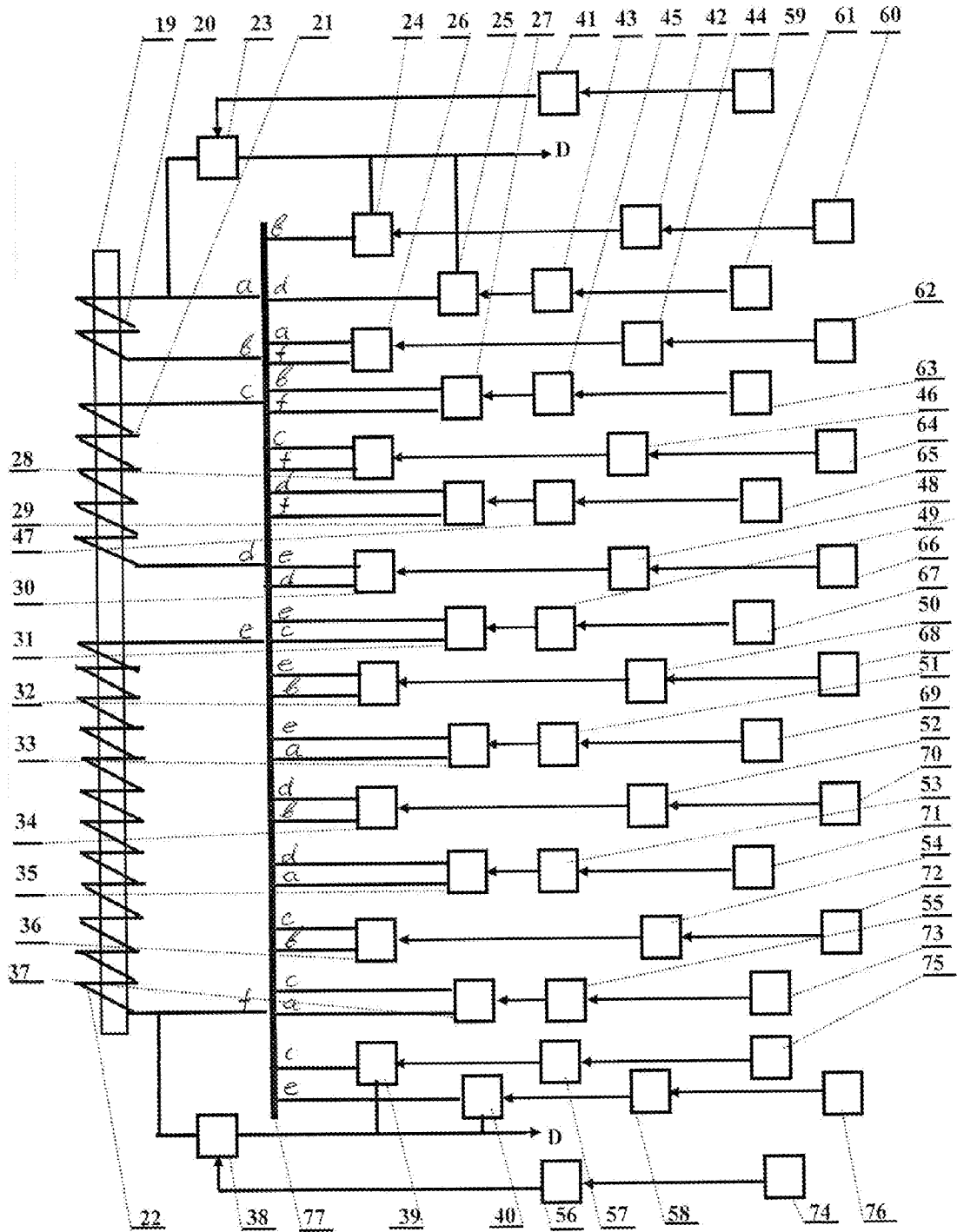


Fig. 2

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: s 2023 0085 (22) Data depozit: 2023.10.18 (71) Solicitant: INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (54) Titlu: Dispozitiv transformator pentru conectarea unei sarcini asimetrice la o sursă de alimentare trifazată		
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; transformator, sarcin* asimetric*, sursă trifazată, înfășurări de reglare, chei electronice EA, CIS (Eapatis), SU: H01F 29/02; H02M 5/14; H02M 5/10; H02M 5/257; H02M 5/12; трансформатор, несимметричная нагрузка, трехфазное питание, регулировочные обмотки, электронные ключи		
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 și, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A, D	MD 3823 F1 2009.01.31	1
A, D, C	MD 4397 B1 2016.01.31	1
A	MD 724 Z 2014.08.31	1
A	MD 1651 Z 2023.06.30	1
A	MD 2652 G2 2005.10.31	1
A	MD 2824 C2 2006.04.30	1
A	SU 706889 A1 1979.12.30	1
A	SU 1742958 A2 1992.06.23	1
A	SU 1348920 A1 1987.10.30	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 evidență 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		D – document menționat în descrierea cererii de brevet

implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe documente de aceeași categorie	
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, 2024.07.04	
Specialistă principală, SĂU Tatiana	Document semnat digital