



MD 3853 B1 2009.02.28

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3853** (13) **B1**
(51) Int. Cl.: *H05B 6/04* (2006.01)
H02M 3/337 (2006.01)
H02M 7/523 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării	
(21) Nr. depozit: a 2007 0131 (22) Data depozit: 2007.05.10	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2009.02.28, BOPI nr. 2/2009
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI TEHNOLOGII INDUSTRIALE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (72) Inventator: PENIN Alexandr, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI TEHNOLOGII INDUSTRIALE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD	

(54) **Convertizor de tensiune cu rezonanță**

(57) **Rezumat:**

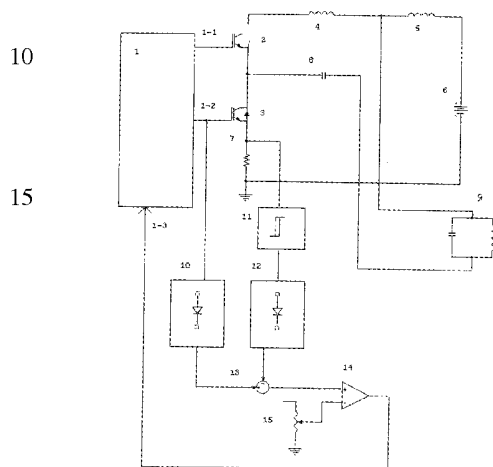
Invenția se referă la electrotehnică și este destinată pentru realizarea convertizorilor de tensiune cu rezonanță reglabili, cu aplicare diversă, cu tensiunea de ieșire de frecvență înaltă continuă sau alternativă.

Convertizorul de tensiune cu rezonanță conține un generator de impulsuri (1), ieșirile (1-1 și 1-2) ale căruia sunt conectate la bazele tranzistoarelor (2, 3) ale unui suport semipunte, colectorul tranzistorului (2) este conectat la două droselle de rezonanță (4, 5) unite consecutiv, ieșirea cărora este conectată la borna "plus" a sursei de alimentare (6), și un condensator de rezonanță (8), o bornă a căruia este conectată la borna medie a suportului semipunte, iar cea de-a doua – la o bornă a unui inductor (9) unit cu un condensator de compensare, a doua bornă a căruia este conectată la borna comună a droselilor de rezonanță (4, 5). Convertizorul conține suplimentar un traductor de curent (7), intrarea căruia este conectată la emiterul tranzistorului (3) și la intrarea unui formator al impulsurilor de curent direct (11), iar ieșirea traductorului de curent (7) este conectată la borna "minus" a sursei de alimentare (6). Convertizorul mai include un bloc de stabilizare a diferenței duratei impulsurilor de dirijare cu tranzistoarele (2, 3) ale suportului semipunte și a duratei impulsurilor de curent, bornele de intrare ale căruia sunt conectate la ieșirea (1-2) generatorului de

impulsuri (1) și la ieșirea formatorului impulsurilor de curent direct (11), iar ieșirea blocului de stabilizare este conectată la intrarea de dirijare (1-3) a generatorului de impulsuri (1).

Revendicări: 2

Figuri: 2



MD 3853 B1 2009.02.28

Descriere:

Invenția se referă la electrotehnică și este destinată pentru realizarea convertizoarelor de tensiune cu rezonanță reglabili, cu aplicare diversă, cu tensiunea de ieșire de frecvență înaltă continuă sau alternativă.

5 Este cunoscut un convertizor de rezonanță a tensiunii pentru încălzire prin inducție în formă de invertor al curentului, care conține o punte din tranzistoare cu diode unite consecutiv și conectate la sursa de curent de alimentare prin reactorul de intrare. În diagonala punții este introdus un contur de rezonanță paralel, care constă dintr-un inductor și un condensator de compensare [1].

10 Particularitatea acestui convertizor este comutarea tranzistoarelor în momentul atingerii valorii zero a tensiunii condensatorului de compensare. Un alt tip de regim de lucru este asigurat de un ansamblu special de autoreglare a frecvenței. Convertizoarele de rezonanță de așa tip sunt neajustabile. În afară de aceasta, tranzistoarele sunt supuse la supraîncălziri indmisibile în cazul situațiilor de accident în inductor. De aceea, reglarea puterii în inductor se efectuează prin varierea tensiunii de alimentare cu ajutorul unui ansamblu suplimentar de reglare.

15 Dezavantajul acestui dispozitiv este complexitatea construcției din cauza ansamblului de reglare și a elementelor de protecție a tranzistoarelor.

Se cunoaște de asemenea un convertizor de rezonanță a tensiunii, care conține două droselle de rezonanță, un condensator de rezonanță, un suport semipunte din tranzistoare cu un generator de impulsuri cu o perioadă de repetare reglată și cu durata impulsurilor de dirijare stabilită, care este conectată cu borna de ieșire de emiter la prima bornă a sursei de alimentare, iar borna de ieșire a colectorului prin drosellele unite consecutiv la cea de-a doua bornă a sursei de alimentare, condensatorul de rezonanță prin prima bornă este conectat la borna medie a suportului, iar cea de-a doua bornă, prin inductorul de compensare – la borna comună a droselilor de rezonanță [2].

20 Specificul convertizorului este excitarea oscilațiilor cu perioada T_k în inductorul cu condensatorul de compensare ca un contur paralel cu perioada de oscilații proprii T_i cu impulsuri de curent mai scurte cu durata de t_1 , care în principiu se formează de către conturul consecutiv din contul condensatorului de rezonanță și unul din droselle de rezonanță cu perioada oscilațiilor proprii T_o .

25 De aceea t_1 este aproximativ egal cu $T_o/2$. Însă asupra valorii t_1 acționează de asemenea și dezechidarea între T_k și T_i (reacția de inducție a conturului paralel) și cu cât este mai mare dezechidul, cu atât mai mic este t_1 . Un convertizor similar cu un contur consecutiv în caz comun asigură comutarea tranzistoarelor la curentul zero cu durata stării deschise $t \geq t_1$ la orice valoare a sarcinii (de până la situația de accident) și perioada de comutare variabilă $T_k \geq T_o$. În cazul dat $T_k > T_o$. De aceea din contul variației T_k puterea pe inductor se reglează în limite largi. Convertizorul funcționează efectiv, de exemplu, cu creuzet din grafit ca sarcină a inductorului.

30 În cazul când sarcina inductorului la încălzire schimbă permeabilitatea magnetică (pentru oțelul feromagnetic scade), atunci T_i se micșorează, de asemenea scade și puterea din cauza majorării dezechidului între valorile T_k și T_i . Dacă pentru susținerea puterii vom micșora T_k și respectiv se va micșora și dezechidul, atunci la răcirea ulterioară a detaliilor sau la utilizarea lor reci apare o situație inadmisibilă, când $t \leq t_1$. Tranzistorul se deconectează înainte de timp, curentul se întrerupe, apare o tensiune de autoinducție a droselului de rezonanță ridicată și tranzistorul iese din funcție.

40 Dezavantajele acestui dispozitiv sunt fiabilității joasă și îngustarea domeniului de utilizare.

Problema pe care o rezolvă invenția este majorarea fiabilității și lărgirea domeniului de utilizare.

45 Convertizorul de tensiune cu rezonanță înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că, conține un generator de impulsuri, ieșirile cărui sunt conectate la bazele tranzistoarelor unui suport semipunte, colectorul tranzistorului este conectat la două droselle de rezonanță unite consecutiv, ieșirea cărora este conectată la borna "plus" a sursei de alimentare, și un condensator de rezonanță, o bornă a căruia este conectată la borna medie a suportului semipunte, iar cea de-a doua – la o bornă a unui inductor unit cu un condensator de compensare, a doua bornă a căruia este conectată la borna comună a droselilor de rezonanță. Convertizorul suplimentar conține un traductor de curent, intrarea cărui este conectată la emiterul tranzistorului și la intrarea unui formator al impulsurilor de curent direct, iar ieșirea traductorului de curent este conectată la borna "minus" a sursei de alimentare, un bloc de stabilizare a diferenței duratei impulsurilor de dirijare cu tranzistoarele suportului semipunte și a duratei impulsurilor de curent, bornele de intrare ale cărui sunt conectate la ieșirea generatorului de impulsuri și la ieșirea formatorului impulsurilor de curent direct, iar ieșirea blocului de stabilizare este conectată la intrarea de dirijare a generatorului de impulsuri. Blocul de stabilizare include două detectoare ale valorilor medii, intrarea unuia fiind conectată la ieșirea generatorului de impulsuri, intrarea celui de-al doilea fiind conectată la ieșirea formatorului impulsurilor de curent direct, totodată ieșirile detectoarelor valorilor medii sunt conectate la intrarea unui element de comparare, ieșirea cărui este conectată la o intrare a unui amplificator al erorii, cea de-a doua intrare a cărui este conectată la o sursă de tensiune de referință, ieșirea amplificatorului erorii este conectată la intrarea de dirijare a generatorului de impulsuri.

Ansamblul de stabilizare conține două traductoare de valori medii, intrările cărora sunt intrările de ansamblu, iar ieșirile sunt conectate la intrările elementelor de comparare, ieșirea elementului de comparare este conectată la una din intrările amplificatorului de eroare, cea de-a doua intrare a amplificatorului de eroare este conectată la sursa de tensiune de sprijin (instalare), iar ieșirea amplificatorului de eroare constituie totodată și ieșirea ansamblului de stabilizare.

Realizarea invenției permite utilizarea ansamblului de stabilizare a diferenței duratei impulsurilor de dirijare a tranzistoarelor suportului semipunte, care modifică T_k în așa mod, că asigură dezacordul necesar între valorile T_k și T_i . De aceea convertizorul lucrează fiabil și cu sarcini reci și cu cele fierbinți de tipul oțelului feromagnetic și la funcționare în gol.

Realizarea ansamblului de stabilizare în formă de detectori de valori medii, de elemente de comparare și amplificator al erorii cu reglare reprezintă una din variantele posibile – varianta analogică (în sensul continuă). Utilizarea detectorilor valorilor medii permite a obține o tensiune necesară, care este proporțională diferenței duratei impulsurilor și nu depinde de perioada de comutare.

De asemenea este posibilă realizarea printr-un dispozitiv digital în baza microcontrolorului. În cazul dat se măsoară direct duratele impulsurilor sau diferența lor.

Dispozitivul (fig. 1) conține un generator de impulsuri 1, ieșirile 1-1 și 1-2 ale căruia sunt conectate la bazele tranzistoarelor 2, 3 ale unui suport semipunte. Ieșirea de colector a tranzistorului 2 prin droselul de rezonanță 4, 5 unite consecutiv este conectată la o bornă a sursei de alimentare 6. Ieșirea de emiter a tranzistorului 3 este unit printr-un traductor de curent 7 la a doua bornă a sursei de alimentare 6. Un condensator de rezonanță 8 este conectat prin prima bornă la borna medie a suportului semipunte, iar prin cea de a doua este unit printr-un inductor 9 cu un condensator de compensație la borna comună a droselului de rezonanță. Ieșirea 1-2 a generatorului este conectată la intrarea detectorului 10, iar ieșirea traductorului de curent prin formatorul de impulsuri al curentului direct 11 este conectat la intrarea detectorului 12. Intrările detectoarelor formează intrările ansamblului de stabilizare. Ieșirile detectoarelor sunt conectate la intrările elementelor de comparare 13. Ieșirile elementelor de comparare sunt unite la una din intrările amplificatorului de eroare 14, cea de-a doua intrare a amplificatorului de eroare este conectată la sursa de tensiune de bază (reglare) 15, iar ieșirea amplificatorului de eroare ca ieșire a ansamblului este conectată la intrarea de dirijare 1-3 a generatorului.

Dispozitivul funcționează în modul următor

Impulsurile de dirijare ale ieșirilor 1-1, 1-2 ale generatorului 1 deschid pe rand tranzistoarele 2, 3. În regim stabil în momentul de timp t_1 este servit impulsul de dirijare cu durata t pe tranzistorul 3 (fig. 2a). Impulsul sinusoidal de curent direct I_3 (fig. 2b) se scurge prin transistorul 3, prin condensatorul 8, inductorul 9, droselul 5, sursa de alimentare 6 și traductorul de curent 7. De asemenea impulsul de curent invers I_2 se scurge prin dioda antiparalelă a transistorului 2, condensatorul 8, droselul 4, inductorul 9, care încetează în momentul de timp t_2 . Impulsul curentului direct I_3 cu durata t_1 încetează în momentul t_3 . Impulsul curentului invers I_2 încetează în momentul t_4 . Sursa de alimentare 6 asigură puterea, valoarea căreia se determină după valoarea medie a curentului. În cazul când stabilizarea nu funcționează, la încălzirea detaliului în inductor, forma curentului I_3 începe să varieze (fig. 2d). Durata curentului direct se micșorează, iar amplitudinea curentului invers se mărește, majorându-se astfel și dezacordarea și puterea în inductor, precum și curentul sursei 6.

Atunci când ansamblul de stabilizare funcționează la ieșirea formatorului 11, apare impulsul de curent direct (fig. 2c) cu durata t_i . De asemenea la ieșirea traductoarelor 10, 12 se formează o tensiuni constante, proporționale duratelor impulsurilor t și t_i .

Elementul de comparare 13 evidențiază diferența acestor tensiuni, care mai apoi se compară cu valoarea de bază 15. Amplificatorul de eroare 14 produce o tensiune, care este servită la intrarea de reglare 1-3 a generatorului și care micșorează valoarea perioadei de comutare T_k . Așadar este susținut dezacordul necesar și puterea inductorului.

Exemplu de realizare a invenției.

Convertizorul de rezonanță a tensiunii pentru încălzire prin inducție de puterea de 8 kW, tensiunea de ~220 V, conține două tranzistoare 2, 3 IRGPC50FD unite în paralel, un condensator de rezonanță de o capacitate de 3,5 μ F, droselul 4, 5 de 9 μ Gs, cu o perioadă a oscilațiilor proprii $T_o=35$ μ s. Perioada de comutare $T_k=64...68$ μ s, t_i se află în intervalul 18...20 μ s.

MD 3853 B1 2009.02.28

5

(57) Revendicări:

1. Convertizor de tensiune cu rezonanță, care conține un generator de impulsuri (1), ieșirile (1-1 și 1-2) ale căruia sunt conectate la bazele tranzistoarelor (2, 3) ale unui suport semipunte, colectorul tranzistorului (2) este conectat la două droslele de rezonanță (4, 5) unite consecutiv, ieșirea cărora este conectată la borna "plus" a sursei de alimentare (6), și un condensator de rezonanță (8), o bornă a căruia este conectată la borna medie a suportului semipunte, iar cea de-a doua – la o bornă a unui inductor (9) unit cu un condensator de compensare, a doua bornă a căruia este conectată la borna comună a droslelor de rezonanță (4, 5), **caracterizat prin aceea că** suplimentar conține un traductor de curent (7), intrarea căruia este conectată la emiterul tranzistorului (3) și la intrarea unui formator al impulsurilor de curent direct (11), iar ieșirea traductorului de curent (7) este conectată la borna "minus" a sursei de alimentare (6), un bloc de stabilizare a diferenței duratei impulsurilor de dirijare cu tranzistoarele (2, 3) ale suportului semipunte și a duratei impulsurilor de curent, bornele de intrare ale căruia sunt conectate la ieșirea (1-2) generatorului de impulsuri (1) și la ieșirea formatorului impulsurilor de curent direct (11), iar ieșirea blocului de stabilizare este conectată la intrarea de dirijare (1-3) a generatorului de impulsuri (1).

2. Convertizor, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** blocul de stabilizare include două detectoare ale valorilor medii (10, 12), intrarea unuia fiind conectată la ieșirea (1-2) generatorului de impulsuri (1), intrarea celui de-al doilea fiind conectată la ieșirea formatorului impulsurilor de curent direct (11), totodată ieșirile detectoarelor valorilor medii (10, 12) sunt conectate la intrarea unui element de comparare (13), ieșirea căruia este conectată la o intrare a unui amplificator al erorii (14), cea de-a doua intrare a căruia este conectată la o sursă de tensiune de referință (15), ieșirea amplificatorului erorii (14) este conectată la intrarea de dirijare (1-3) a generatorului de impulsuri (1).

25

(56) Referințe bibliografice:

1. Поляков В.Д., Чаколья Э. Высокочастотный генератор для индукционного нагрева. Электротехника, 2000, №12. с. 31-34
2. MD 2843 G2 2005.08.31

Şef Secție:

SĂU Tatiana

Examinator:

GULPA Alexei

Redactor:

UNGUREANU Mihail

MD 3853 B1 2009.02.28

6

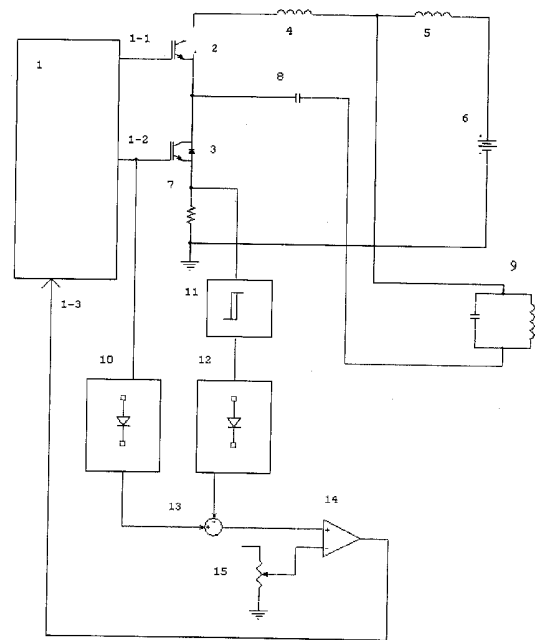


Fig. 1

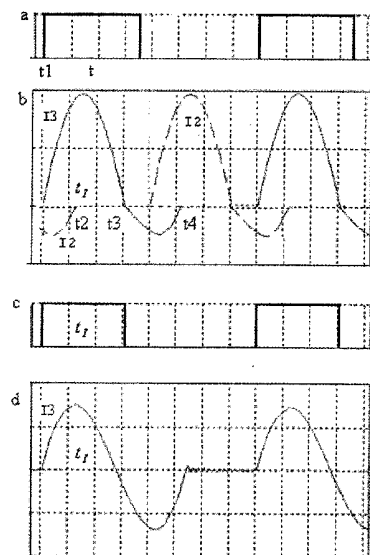


Fig. 2

RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2007 0131	(85) Data fazei naționale PCT:
(22) Data depozit: 2007.05.10	(86) Cerere internațională PCT:
(51) : Int.Cl: H05B 6/04 (2006.01) H02M 3/337 (2006.01) H02M 7/523 (2006.01) Alți indici de clasificare: (54) Titlul : Convertizor de rezonanță a tensiunii (71) Solicitantul : INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI TEHNOLOGII INDUSTRIALE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD Termeni caracteristici : a) limba română: Convertizor de rezonanță a tensiunii b) limba engleză: Resonance converter voltage	
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl.)	
Int. Cl. H 05 B 6/04; H 02 M 3/337; H 02 M 7/523	
II. Literatura tehnico-științifică consultată adăugător la minim de documentație (autori, titluri, editura, țara și data publicării)	
Поляков В.Д., Чаколья Э. Высокочастотный генератор для индукционного нагрева. Электротехника, 2000, №12. с. 31-34	
III. Baze de date electronice consultate (denumirea BD și termen de documentare)	
MD Perioada: 1993-2007.05 brevete, cereri BI, cereri MU, certificate MU. EA Perioada: 1996-2007.05 brevete, cereri BI. SU Perioada: 1972-1993 (pe suport hartie); brevete, certificate ESP@CENET - WORLDWIDE (WO, EP, CH, DE, GB, FR, US, JP...) brevete, cereri BI.	

IV. Documente considerate ca relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	WO 9414230 A 1994.06.23	2
A	US 4679129 A 1987.07.07	2
A	JP 01091672 A 1989.04.11	2
A	MD 2843 G2 2005.08.31	2
☐ Documentele următoare sunt indicate în rubrica IV		☐ Informația referitoare la brevete paralele se anexează
* categoriile speciale ale documentelor consultate:		P - document publicat înainte de data depozit, dar după data priorității invocate
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
E - document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta data		X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat de unul singur
L - document care poate pune în discuție data priorității invocate sau poate contribui la determinarea datei publicării altor divulgări sau pentru un motiv expres (se va indica motivul)		Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură, aceasta combinație fiind evidentă pentru o persoană de specialitate
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere sau orice altă divulgare		& - document care face parte din aceeași familie de documente
Data finalizării documentării 2008.12.10		
Examinatorul GULPA Alexei		