



MD 281 Y 2010.09.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) 281⁽¹³⁾ Y

(51) Int. Cl.: H02M 3/337 (2006.01)
H02M 7/523 (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 2009 0201 (22) Data depozit: 2009.10.23	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2010.09.30, BOPI nr. 9/2010
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI TEHNOLOGII INDUSTRIALE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: PENIN Alexandr, MD; PARHOMENCO Vadim, MD; CÎJOVA Galina, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI TEHNOLOGII INDUSTRIALE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD	

(54) **Convertor de tensiune cu rezonanță reglabil**

(57) **Rezumat:**

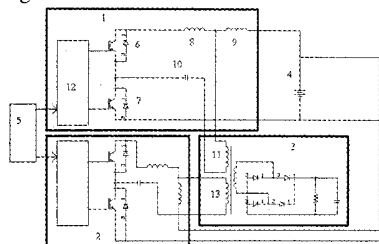
Invenția se referă la electrotehnică și este destinată realizării convertoarelor de tensiune cu rezonanță reglabile, de înaltă putere, ieftine și eficiente, având aplicare diferită, și anume în dispozitivele de încărcare, invertoarele de sudat, instalațiile de încălzire inductivă.

Convertorul de tensiune cu rezonanță reglabil conține un modul de convertare (1), care include un generator de impulsuri de comutație (12), ieșirile cărui sunt conectate la intrările unei rame semipunte cu tranzistoare (6, 7), conectată cu prima ieșire la prima ieșire a unei surse de alimentare (4), iar cu a doua – prin două bobine de reactanță cu rezonanță (8, 9), unite consecutiv, la a doua ieșire a sursei de alimentare (4). Modulul (1) mai include un condensator cu rezonanță (10), unit cu prima ieșire la ieșirea de mijloc a ramei semipunte cu tranzistoare (6, 7), iar cu a doua – prin prima bobină primară (11) a unui transformator (3) cu sarcină la ieșirea de mijloc a bobinelor de reactanță cu rezonanță (8, 9). Convertorul de tensiune este dotat suplimentar cu un al doilea modul de convertare (2), similar primului și

conectat paralel acestuia, condensatorul cu rezonanță a caruia este conectat prin a doua bobină primară (13) a transformatorului (3) la ieșirea de mijloc a bobinelor de reactanță cu rezonanță ale modulului (2). Convertorul de tensiune mai este dotat cu un bloc de sincronizare (5), ieșirile cărui sunt conectate la intrările modulelor de convertare (1, 2).

Revendicări: 1

Figuri: 2



MD 281 Y 2010.09.30

Descriere:

Invenția se referă la electrotehnică și este destinată realizării convertoarelor de tensiune cu rezonanță reglabile, de înaltă putere, ieftine și eficiente, având aplicare diferită, și anume în dispozitivele de încărcare, invertoarele de sudat, instalațiile de încălzire inductivă.

5 Este cunoscut un convertor de cvasirezonanță a tensiunii cu contur de rezonanță, având perioada oscilațiilor proprii T_0 și o sarcină, conectată consecutiv în contur. Convertorul conține o ramă semipunte cu tranzistoare, care este conectată la o sursă de alimentare, un condensator de rezonanță, un transformator de ieșire conectat la sarcină și o bobină de reactanță cu rezonanță [1].

10 Dezavantajul convertorului este domeniul îngust de utilizare din cauza restricțiilor atât pentru diapazonul de variație a sarcinii, cât și pentru diapazonul de reglare a tensiunii sarcinii.

Mai este cunoscut un convertor de cvasirezonanță a tensiunii, care conține o ramă semipunte cu tranzistoare, care este conectată cu ieșirea de la emitor la prima bornă a unei surse de alimentare, iar cu ieșirea de la colector prin cele două bobine de reactanță cu rezonanță e unită consecutiv la cea de a doua bornă a sursei de alimentare, un condensator de rezonanță, care este conectat cu prima bornă la ieșirea medie a ramei, iar cu cea de a doua bornă prin bobina primară a transformatorului de ieșire la ieșirea comună a bobinelor de reactanță cu rezonanță. Intrările tranzistoarelor, la rândul lor, sunt conectate la generatorul impulsurilor de comutație cu intrarea de comandă [2].

15 Reglarea tensiunii de ieșire se efectuează din contul variației perioadei de comutare a tranzistoarelor, dar în cazul dat $T_k \geq T_0$, fapt care lărgște diapazonul de reglare a tensiunii pe sarcină.

20 Efectul de diminuare a tensiunii se observă și la suprasarcini ale convertorului, atunci când rezistența sarcinii este egală sau mai mică decât valoarea nominală, care stabilește puterea maximală a convertorului. În cazul dat o parte a energiei se întoarce invers la sursa de alimentare, așadar convertorul de asemenea posedă proprietate reversibilă. Dacă rezistența sarcinii este mai mare decât valoarea stabilită, atunci apare zona moartă, pe când la majorarea inițială a T_k nu se observă scăderea tensiunii.

Dezavantajul convertorului cunoscut este domeniul îngust de utilizare din cauza restricțiilor atât pentru diapazonul de variație a sarcinii, cât și pentru diapazonul de reglare a tensiunii sarcinii.

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

30 Convertorul de tensiune cu rezonanță reglabil înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține un modul de convertare, care include un generator de impulsuri de comutație, ieșirile căruia sunt conectate la intrările unei rame semipunte cu tranzistoare, conectată cu prima ieșire la prima ieșire a unei surse de alimentare, iar cu a doua – prin două bobine de reactanță cu rezonanță, unite consecutiv, la a doua ieșire a sursei de alimentare, un condensator cu rezonanță, unit cu prima ieșire la ieșirea de mijloc a ramei semipunte cu tranzistoare, iar cu a doua – prin prima bobină primară a unui transformator cu sarcină la ieșirea de mijloc a bobinelor de reactanță cu rezonanță. Totodată convertorul este dotat suplimentar cu un al doilea modul de convertare, similar primului și conectat paralel acestuia, condensatorul cu rezonanță a caruia este conectat prin a doua bobină primară a transformatorului la ieșirea de mijloc a bobinelor de reactanță cu rezonanță ale modului, și un bloc de sincronizare, ieșirile căruia sunt conectate la intrările modulelor de convertare.

45 Particularitatea invenției constă în aceea că unul din modulele de convertare (mai departe îl vom numi de încărcare) este o sarcină suplimentară și reglabilă pentru un alt modul de convertare (principal) în afară de propria sarcină (exterioară). Valoarea acestei sarcini suplimentare este determinată de decalajul de fază sau de întârzierea impulsurilor de comutare a generatoarelor unul relativ altuia. Modulul de încărcare consumă energia de la modulul de convertare principal în tot diapazonul tensiunii de ieșire și o întoarce în sursa de alimentare. Proprietățile de reglare a convertizorului propus nu depind de valoarea sarcinii până la regimul de cursă moartă. De aceea se asigură un diapazon complet de reglare a tensiunii sarcinii la schimbarea întârzierii impulsurilor de comutare. Așadar, este asigurată soluționarea problemei tehnice.

O particularitate a convertorului dat este și faptul că în lipsa întârzierii impulsurilor modulele de convertare funcționează sincronizate la sarcina comună (exterioară) și puterea lor se cumulează.

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

- fig. 1, schema electrică de funcționare,
- 55 - fig. 2, a, epurele curenților I_{CH} , I_{CL} și tensiunilor U_{CH} , U_{CL} care corespund după timp pe închizătoarele tranzistoarelor,
- fig. 2, b, epurele curenților I_{CH} , I_{CL} și tensiunilor U_{CH} , U_{CL} la intarzierea impulsului $\tau = 2\mu s$ a blocului de sincronizare 5 a impulsurilor de rezonanță-comutare a generatorului,
- fig. 2, c, epurele curenților I_{CH} , I_{CL} și tensiunilor U_{CH} , U_{CL} la intarzierea impulsului $\tau = 7\mu s$ a blocului de sincronizare 5 a impulsurilor de rezonanță-comutare a generatorului,
- 60 - fig. 2, d, epurele curenților I_{CH} , I_{CL} și tensiunilor U_{CH} , U_{CL} la intarzierea impulsului $\tau = 8\mu s$ a blocului de sincronizare 5 a impulsurilor de rezonanță-comutare a generatorului.

Convertorul de tensiune cu rezonanță reglabil conține un modul de convertare 1, care include un generator de impulsuri de comutație 12, ieșirile căruia sunt conectate la intrările unei rame

semipunte cu tranzistoare 6, 7, conectată cu prima ieșire la prima ieșire a unei surse de alimentare 4, iar cu a doua – prin două bobine de reactanță cu rezonanță 8, 9, unite consecutiv, la a doua ieșire a sursei de alimentare 4, un condensator cu rezonanță 10, unit cu prima ieșire la ieșirea de mijloc a ramei semipunte cu tranzistoare 6, 7, iar cu a doua – prin prima bobină primară 11 a unui transformator 3 cu sarcină, la ieșirea de mijloc a bobinelor de reactanță cu rezonanță 8, 9. Convertorul de tensiune este dotat suplimentar cu un al doilea modul de convertare 2, similar primului și conectat paralel acestuia, condensatorul cu rezonanță al caruia este conectat prin a doua bobină primară 13 a transformatorului 3 la ieșirea de mijloc a bobinelor de reactanță cu rezonanță ale modului 2, și un bloc de sincronizare 5, ieșirile căruia sunt conectate la intrările modulelor de convertare 1, 2.

Dispozitivul funcționează în modul următor.

Pentru comoditate vom folosi rezultatele modelării în sistemul ORCAD 9.1 pentru exemplul concret al modulelor de convertare. Tranzistoarele 6,7 de tipul IRGPC40F, condensatorul 10 cu capacitatea de 0,4 μf , bobina de reactanță cu rezonanță 8,9 cu inductivitatea a câte 9 μGs , semiperioada oscilațiilor proprii $T_0/2$ este egală cu 6,3 μs , coeficientul de transformare a transformatorului de ieșire 3 este egal cu 1, perioada impulsurilor de comutare T_K este egală cu 16 μs , rezistența sarcinii este egală cu 0,8 Ω , tensiunea sursei de alimentare 4 este egală cu 250 V.

Pe încălzitoarele tranzistoarelor 6,7 ale modulelor de convertare superior și inferior (conform fig. 1) intră impulsurile de dirijare de la generatorul 12.

Presupunem că întârzierea impulsului τ a blocului de sincronizare 5 a impulsurilor de rezonanță-comutare a generatorului 12 al modului inferior de convertare este egală cu zero.

Sunt demonstrate impulsurile de tensiune U_{CH} , U_{CL} (fig. 2, a) care corespund după timp pe închizătoarele tranzistoarelor 6 ale modulelor de convertare superior și inferior, și curenții similari ai colectoarelor I_{CH} , I_{CL} .

Aceste tranzistoare funcționează sincron, de aceea ele concomitent se deschid. Se scurg impulsurile curenților direcți I_{CH} , I_{CL} de formă sinusoidală în contur: condensatorul 10 (care este și sursa de energie din contul încărcăturii acumulate în tactul precedent de comutație), bobinele primare 11,13 ale transformatorului 3, bobina de reactanță cu rezonanță 8.

În tactul următor se deschid tranzistoarele 7. Similar se scurg impulsurile curenților direcți de formă sinusoidală în contur: sursa de alimentare 4, bobina de reactanță cu rezonanță 9, bobinele primare 11, 13 ale transformatorului 3, condensatorul 10.

Amplitudinea tuturor curenților este egală cu 37 A, tensiunea pe sarcină U_L este maximă și egală cu 56 V.

Presupunem că întârzierea impulsului $\tau = 2\mu\text{s}$ (fig. 2, b). Mai întâi începe să se scurgă impulsul direct al curenților I_{CH} al tranzistorului 6 al modului superior (de încărcare), amplitudinea căruia este egală aproximativ cu 13 A. După un anumit timp de întârziere începe a se scurge impulsul direct al curenților I_{CL} al tranzistorului 6 al modului inferior (principal), amplitudinea căruia este aproximativ egală cu 53 A. Mai departe se scurg impulsurile curenților inverși I_{CH} , I_{CL} (prin diodele antiparalele ale tranzistoarelor), fapt care demonstrează suprasarcina ambelor module de convertare, de întoarcere a unei părți a puterii în sursa de alimentare și micșorarea tensiunii sarcinii de până la 50 V.

Presupunem că întârzierea impulsului $\tau = 7\mu\text{s}$ (fig. 2, c). În mod similar, la început se scurge impulsul curenților direcți I_{CH} al tranzistorului 6 al modului superior (de încărcare), amplitudinea căruia este egală aproximativ cu 28 A. După un anumit timp de întârziere începe să se scurgă impulsul direct al curenților I_{CL} al tranzistorului 6 al modului inferior (principal), amplitudinea căruia este egală aproximativ cu 40 A. Mai departe se scurg impulsurile curenților inverși I_{CH} , I_{CL} , fapt care demonstrează suprasarcina ambelor module de convertare, reîntoarcerea unei părți a puterii în sursa de alimentare și micșorarea tensiunii sarcinii până la 10 V.

Presupunem că întârzierea $\tau = 8\mu\text{s}$ (fig. 2, d), ce corespunde valorii maxime, și egală cu semiperioada de comutare. În mod similar, la început se scurge impulsul direct al curenților I_{CH} al tranzistorului 6 al modului superior (de încărcare), amplitudinea căruia este egală aproximativ cu 35 A. După un anumit timp de întârziere începe a se scurge impulsul direct al curenților I_{CL} al tranzistorului 6 al modului inferior (principal), amplitudinea căruia este de asemenea egală cu 35 A. După un anumit timp de întârziere încep a se scurge impulsurile curenților inverși I_{CH} , I_{CL} de aceeași amplitudine, fapt care demonstrează suprasarcina completă a ambelor module, întoarcerea completă a puterii obținute invers în sursa de alimentare și micșorarea tensiunii sarcinii practic până la zero (mai joasă de 50 mV în regim stabil). Epurele curenților demonstrează că procesele de comutare au loc la zeroul curenților.

MD 281 Y 2010.09.30

5

(57) Revendicări:

- 5 Convertor de tensiune cu rezonanță reglabil, care conține un modul de convertare (1), care include un generator de impulsuri de comutație (12), ieșirile căruia sunt conectate la intrările unei rame semipunte cu tranzistoare (6, 7), conectată cu prima ieșire la prima ieșire a unei surse de alimentare (4), iar cu a doua – prin două bobine de reactanță cu rezonanță (8, 9), unite consecutiv, la a doua ieșire a sursei de alimentare (4), un condensator cu rezonanță (10), unit cu prima ieșire la ieșirea de mijloc a ramei semipunte cu tranzistoare (6, 7), iar cu a doua – prin prima bobină primară 10 (11) a unui transformator (3) cu sarcină la ieșirea de mijloc a bobinelor de reactanță cu rezonanță (8, 9), **caracterizat prin aceea că** suplimentar este dotat cu un al doilea modul de convertare (2), similar primului și conectat paralel acestuia, condensatorul cu rezonanță a caruia este conectat prin a doua bobină primară (13) a transformatorului (3) la ieșirea de mijloc a bobinelor de reactanță cu rezonanță ale modului (2), și un bloc de sincronizare (5), ieșirile căruia sunt conectate la intrările 15 modulelor de convertare (1, 2).

(56) Referințe bibliografice:

1. Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника. Техносфера, 2005, с. 632
2. MD 2843 G2 2005.08.31

Șef Secție:

SĂU Tatiana

Examinator:

GULPA Alexei

Redactor:

LOZOVANU Maria

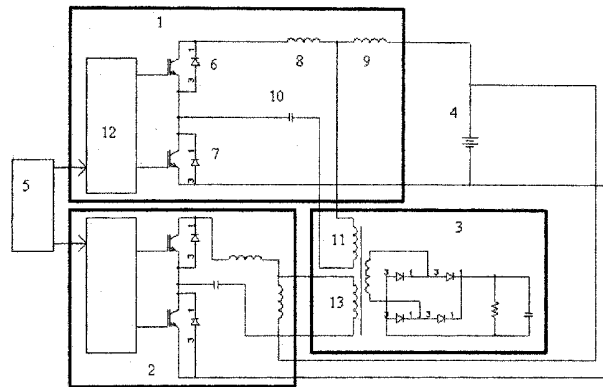
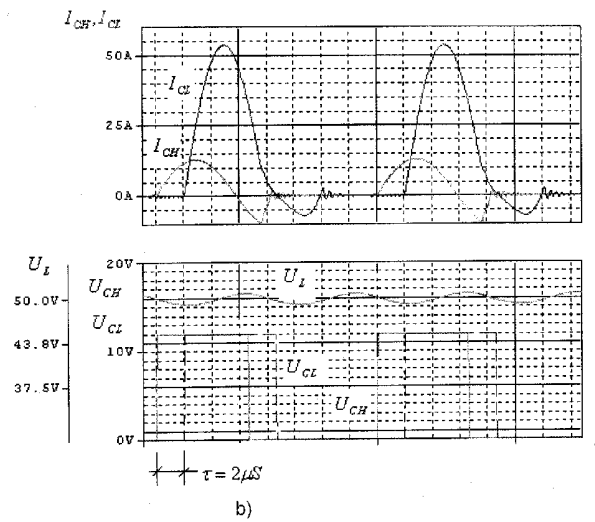
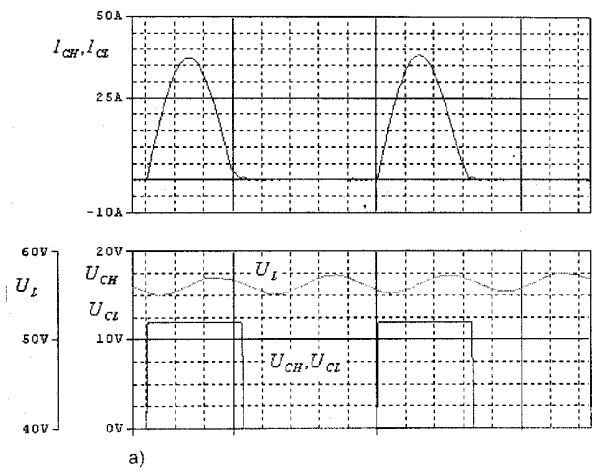
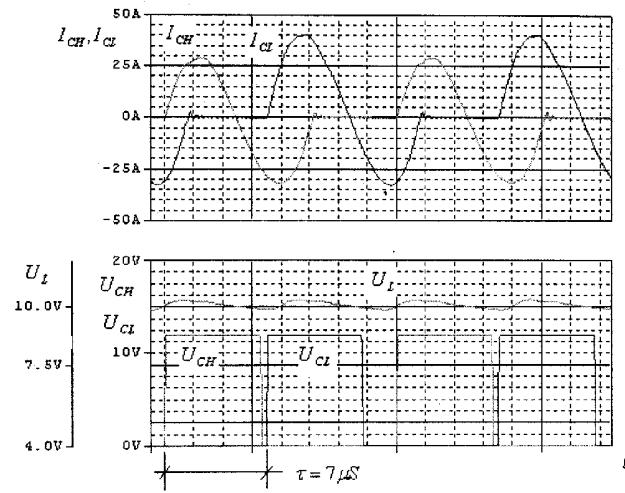
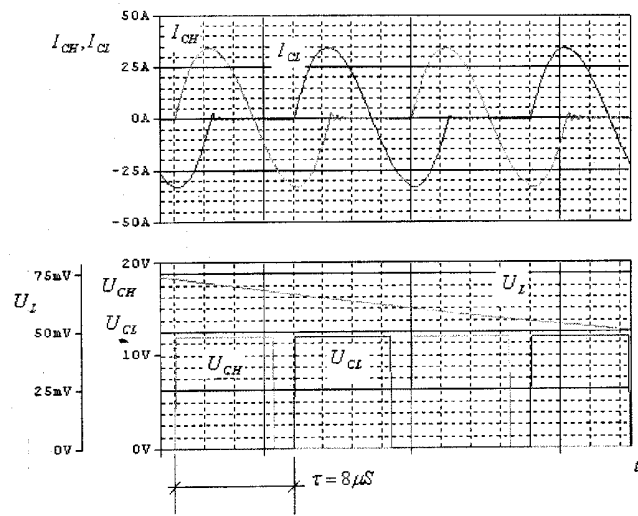


Fig. 1





c)



d)

Fig. 2

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii	
(21) Nr. depozit: s 2009 0201	(32) Data de prioritate recunoscută:
(22) Data depozit: 2009.10.23	Raport de documentare internațională: ☐ da
(54) Titlul: Convertor de tensiune cu rezonanță reglabil	
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI TEHNOLOGII INDUSTRIALE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD	
(51) (Int.Cl): Int. Cl.: H02M 3/337 (2006.01) H02M 7/523 (2006.01)	
II. Condiții de unitate a invenției:	X satisface ☐ nu satisface
Note:	
III.Revendicări: claritatea, susținerea de descriere	
Note:	X satisface ☐ nu satisface
IV. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare)	
MD (Documentare Invenții (inclusiv cereri nepublicate)) – Clasificare : H 02 M ... ; H 02 M 3/... ; H 02 M 7/... Rez/convertor, inv/Penin Rez/procedeu, conversie, reglarea tensiunii EA, CIS (Eapatis) – "H02M ³ /*" ; "H02M ⁷ /*"	
V. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate	
http://www.delphion.com http://www.wikipedia.org/ http://www.nigma.ru/index.php http://ru-patent.info/ http://ntpo.com/patents_heat/ http://www.google.md	

VI. Documente considerate a fi relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	AM 1070 A2 2001.12.28	1
A	AM 432 A2 1997.12.09	1
A	AM 286 A2 1997.12.09	1
A	BY 523 U 2002.03.30	1
A	BY 3914 C1 2001.06.30	1
A	BY 4188 U 2008.06.30	1
A	BY 2116 C1 1998.06.30	1
A	BY 11701 C2 2009.04.30	1
A	KZ 5619 A 1997.12.15	1
A	KZ 20059 C2 2008.09.15	1
A	MD 958 G2 1998.04.30	1
A	MD 959 G2 1998.04.30	1
A	MD 1425 G2 2000.02.29	1
A	MD 3850 C2 2009.02.28	1
A	MD 3851 C2 2009.02.28	1
A	MD 3573 C2 2008.04.30	1
A	MD 3853 C2 2009.02.28	1
A	MD 2850 C2 2009.02.28	1
A	MD 3464 F2 2007.12.31	1
A, D	Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника. Техносфера, 2005, с. 632	1
A, D, C	MD 2843 G2 2005.08.31	1
☐ Documentele ulterioare sunt indicate in continuarea rubricii VI		
* categoriile speciale ale documentelor citate:		P - document publicat inainte de data de 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
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă cand documentul este luat in 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		& – document, care face parte din aceeași familie de brevete
		C – document considerat ca cea mai apropiată soluție
		L – document citat cu alte scopuri
Data finalizării documentării		
Examinator		