



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 01105**

(22) Data de depozit: **03.11.2011**

(41) Data publicării cererii:
28.06.2013 BOPI nr. 6/2013

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"**
DIN SUCEAVA, STR.UNIVERSITĂȚII NR.13,
SUCEAVA, SV, RO

(72) Inventatori:
• **BACIU IULIAN, SAT BURSUC-VALE,**
COMUNA LESPEZI, IS, RO;
• **CERNOMAZU DOREL, STR.RAHOVEI**
NR.3, BL.3, SC.J, AP.325, ROMAN, NT, RO;
• **MANDICI LEON,**
STR. PROF.LECA MORARU NR.6, BL.D,
SC.B, AP.19, SUCEAVA, SV, RO;
• **GRAUR ADRIAN, STR.OITUZ NR.42,**
BL.J15, SC.A, ET.3, AP.13, SUCEAVA, SV,
RO;

• **OLARIU ELENA-DANIELA,**
STR.PRIVIGHETORII NR.18, BL.40, SC.A,
AP.14, SUCEAVA, SV, RO;
• **RAȚĂ MIHAI, BD.GEORGE ENESCU**
NR.2, BL.7, SC.D, ET.4, AP.13, SUCEAVA,
SV, RO;
• **MILICI LAURENȚIU DAN,**
STR.GHEORGHE MIHUȚĂ NR.2A, CASA 4,
SAT LISAURA, COMUNA IPOTEȘTI, SV,
RO;
• **MILICI MARIANA RODICA,**
STR.GHEORGHE MIHUȚĂ NR.2A, CASA 4,
SAT LISAURA, COMUNA IPOTEȘTI, SV,
RO;
• **PRODAN CRISTINA,**
STR.LUCEAFĂRULUI NR.11, BL.84, SC.C,
AP.16, SUCEAVA, SV, RO;
• **ROMANIUC ILIE, SAT SLOBOZIA**
SUCEVEI NR. 16, GRĂNICEȘTI, SV, RO

(54) **PROCEDEU PENTRU LINIARIZAREA CARACTERISTICII
VARIAȚIEI DE TENSIUNE SECUNDARĂ LA UN
TRANSFORMATOR PENTRU REGLAREA CONTINUĂ A
TENSIUNII**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu pentru liniarizarea caracteristicii variației de tensiune secundară la un transformator cu înfășurare secundară rotitoare și sistem colector prin tole cu jug, pentru reglarea continuă a tensiunii. Procedeu conform invenției se bazează pe un principiu care asigură, la deplasări unghiulare egale ale înfășurării secundare rotitoare, variații egale ale fluxului inductor înălțuit de spira cu configurație geometrică variabilă, determinată de poziția periei rotitoare, iar acest principiu este realizat prin folosirea unui sistem magnetic divizat în sectoare egale, cu tole de aceeași lățime, dar cu o permeabilitate relativă care diferă de la un sector la altul, obținută prin combinarea a două fâșii de tole (**2a**, **2b**) de permeabilități magnetice diferite, fiecare sector astfel obținut corespunzând unor variații egale ale fluxului inductor produs de variații egale ale unghiului de rotație.

Revendicări: 2
Figuri: 6

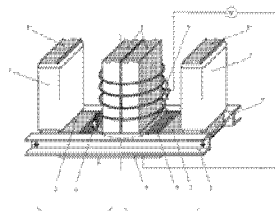


Fig. 1

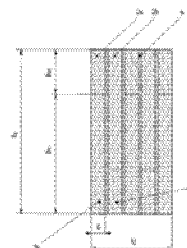
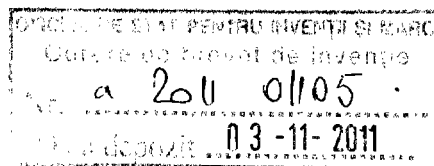


Fig. 6

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Uf



Procedeu pentru liniarizarea caracteristicii variației de tensiune secundară la un transformator pentru reglarea continuă a tensiunii

Invenția se referă la un procedeu pentru liniarizarea caracteristicii variației de tensiune secundară, în limitele domeniului de variație, pentru cazul unui transformator cu înfășurare secundară rotitoare și sistem colector cu tole de jug.

În scopul reglării continue a tensiunii este cunoscută o soluție (CERNOMAZU, D.; DAVIDOV, V.; MĂCINCĂ, P. *Transformator cu reglajul continuu al tensiunii sub sarcină*. Brevet RO, nr. 67620.) bazată pe utilizarea unei înfășurări secundare rotitoare și a unui sistem colector în care sunt implicate tolele de jug. Dezavantajul soluției descrise constă în faptul că, evoluția variației de tensiune secundară prezintă, succesiv, domenii de variație și domenii de palier care alternează. Studiul efectuat pe un singur domeniu de variație a condus la constatarea că tensiunea secundară variază după o lege neliniară, faptul descris fiind ilustrat de expresia matematică care conține funcțiile $\sin$ și $\cos$. Prezența acestor funcții explică evoluția neliniară a tensiunii în timpul rotației înfășurării secundare în limitele domeniului de variație.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția, constă în găsirea unui procedeu pentru liniarizarea caracteristicii variației de tensiune secundară în limitele unui domeniu de variație.

Procedeu, conform invenției, înlătură dezavantajul menționat prin aceea că se bazează pe un principiu care asigură, la deplasări unghiulare egale ale înfășurării secundare rotitoare, variații egale ale fluxului inductor principal înălțuit de spira cu configurație geometrică variabilă și care principiu este realizat practic prin utilizarea unui sistem magnetic divizat în sectoare realizate cu tole de aceeași lățime dar cu o permeabilitate relativă care se

modifică de la o treaptă la alta și care este obținută prin combinarea a două fâșii de tole de permeabilități magnetice diferite și unde fiecare sector astfel obținut corespunde unor variații egale ale fluxului inductor produs de variații egale ale unghiului de rotație.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- permite liniarizarea caracteristicii de variație a tensiunii secundare fapt care asigură obținerea unor performanțe îmbunătățite în cazul utilizării transformatorului asociat cu un sistem pentru reglarea sau stabilizarea tensiunii;
- metoda menționată anterior se obține prin aplicarea unui procedeu tehnologic simplu și relativ ieftin.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig.1, fig.2, fig.3, fig.4, fig.5 și fig.6 care reprezintă după cum urmează:

Fig.1 – construcția modulară a unui transformator cu înfășurare secundară rotitoare;

Fig.2 – principiul de variație continuă a tensiunii în limitele unui domeniu de variație, în cazul unui transformator cu înfășurare secundară rotitoare și sistem colector cu tole de jug;

Fig.3 – caracteristica variației tensiunii secundare pentru un transformator cu înfășurare secundară rotitoare și sistem magnetic realizat cu tole de aceeași lățime și cu aceeași permeabilitate magnetică;

Fig.4 – explicativă la neliniaritatea caracteristicii variației de tensiune secundară $U_{20}=f(\alpha)$, pentru un transformator cu tole identice (α =unghiul de rotație);

Fig.5 – explicativă la metoda de liniarizare a caracteristicii $U_{20}=f(\alpha)$, prin utilizarea unui sistem magnetic divizat în sectoare realizate folosind tole combinate cu permeabilități magnetice globale care diferă de la un sector la altul;

Fig.6 – explicativă la realizarea unui pachet de tole cu o permeabilitate magnetică globală obținută prin combinarea a două fâșii de tole cu permeabilități magnetice diferite.

Se prezintă în continuare cazul unui transformator cu înfășurare secundară rotitoare și sistemul colector realizat cu tole de jug. Sistemul magnetic al transformatorului rezultă prin alăturarea a două module feromagnetice identice M1 și M2. Fiecare modul reprezintă în fapt un sistem magnetic plan cu coloane, alcătuit fiecare din câte două coloane notate 1 și 1' și din câte două juguri frontale notate cu 2 și 2'. Cele două module sunt realizate, prin împachetare folosind tole compuse cu aceeași lățime „hj” obținute prin combinarea a două fâșii de tole cu permeabilități diferite și unde consolidarea sistemului magnetic se obține prin intermediul unor grinzi de jug 3 și 3'. Coloanele alăturate concură la realizarea unei coloane centrale a

cărei secțiune, de formă rectangulară, are o lățime notată cu „ h_{col} ” și o grosime a pachetului de tole notată cu „ l_j ”.

Pe coloana centrală astfel constituită este amplasată o înfășurare secundară rotitoare 4 aflată permanent în contact cu o perie glisantă 5, și care poartă, la extremitatea inferioară, o perie rotitoare 6, care mișcându-se solidar cu înfășurarea, calcă succesiv pe suprafețele jugurilor 2 și pe suprafața grinzilor de jug 3 și 3'. Transformatorul mai este prevăzut cu o înfășurare primară constituită din niște secțiuni 7 și 7' plasate pe coloanele exterioare ale celor module M1 și M2. Tolele jugurilor frontale inferioare se află în contact cu o placă colectoare 8, conectată împreună cu grinzile de jug la una din bornele înfășurării secundare.

Pentru a asigura un traseu conductor sigur între peria rotitoare 6, și placa colectoare 8, între straturile de tole aferente jugurilor frontale sunt plasate niște benzi de cupru, 9, așa cum indică fig.1 și fig.6.

Neliniaritatea caracteristicii variației de tensiune secundară este provocată de variația neliniară a lățimii pachetului de tole înălțuită de spira cu configurație geometrică variabilă, asociată înfășurării secundare rotitoare.

Procedeul pentru liniarizarea caracteristicii variației de tensiune secundară, $U_{20}=f(\alpha)$, se bazează pe următoarea regulă:

Pentru liniarizarea fizică a caracteristicii variației de tensiune secundară $U_{20}=f(\alpha)$, (U_{20} reprezintă valoarea tensiunii secundare corespunzătoare unghiului de rotație α), este necesar ca, în limitele precizate, la variații egale ale unghiului de rotație α să corespundă variații egale ale fluxului magnetic principal(fig.4). În fig.3 este prezentată o explicativă la neliniaritatea caracteristicii statice $U_{20}=f(\alpha)$, pentru un transformator cu sistem magnetic realizat din tole cu aceleași dimensiuni și cu aceeași permeabilitate magnetică relativă.

Neliniaritatea caracteristicii statice prezentate în fig.3 se explică prin faptul că, în cadrul unui domeniu de variație, la aceeași variație unghiulară $\Delta\alpha$, grosimea pachetului de tole înălțuite de peria rotitoare a înfășurării secundare variază. Această lățime este mai mică la extremitățile domeniului de variație și devine mai mare în centrul acestuia așa cum rezultă din relația prezentată în continuare:

$$\Delta l_i = 2 \cdot R_0 \cdot \sin \frac{\alpha_i}{2} \cdot \cos \frac{\alpha_v - \alpha_i}{2};$$

unde notațiile au semnificațiile prezentate în fig.2.

Drept urmare tensiunea electromotoare indusă în spira cu configurație geometrică variabilă rezultă din relația:

$$U_{20} = 4,44 \cdot f \cdot B_{jm} \cdot \Delta S_j$$

$$\Delta S_j = h_j \cdot \Delta l_i$$

Pentru îndeplinirea condiției de liniarizare, adică variații egale ale fluxului inductor principal, la variații egale ale unghiului de rotație, se impune respectarea condiției:

$$\Delta \varphi_i = \Delta S_i \cdot \mu_r \cdot H_{cm} = h_{ji} \cdot \Delta l_i \cdot \mu_r \cdot H_{cm} = \text{const}$$

Condiția poate fi realizată variind fie lățimea „ h_{ji} ” a tolelor în condițiile în care permeabilitatea magnetică rămâne o constantă, fie modificând permeabilitatea magnetică relativă a pachetului de tole păstrând neschimbată lățimea tolei. Optând pentru a doua soluție, legea după care trebuie modificată permeabilitatea relativă a tolelor, variind unghiul de rotație α_i , are următoarea expresie:

$$\mu_i = \frac{\sin \frac{\alpha_v}{2}}{2 \cdot n \cdot \left\{ \sin \frac{1}{2} (\alpha_i + \Delta \alpha) \cdot \cos \frac{1}{2} [\alpha_v - (\alpha_i + \Delta \alpha)] - \sin \frac{\alpha_i}{2} \cos \frac{1}{2} (\alpha_v - \alpha_i) \right\}}$$

unde n reprezintă numărul sectoarelor de tole.

Obținerea unor permeabilități magnetice globale diferite, corespunzătoare fiecărui sector se realizează prin utilizarea unor tole combinate realizate din niște fâșii de tole 2a și 2b; tola 2a având permeabilitatea magnetică relativă μ_{r1} iar tola 2b având permeabilitatea magnetică relativă μ_{r2} ($\mu_{r1} \neq \mu_{r2}$) astfel încât permeabilitatea globală μ_{ri} , rezultată prin aplicarea formulei lui Hopkinson să fie cea dorită. Modificarea permeabilității globale se realizează modificând proporția în care sunt combinate cele două fâșii, respectiv de raportul dintre lățimile h_{i1} și h_{i2} aferente celor două fâșii.

În scopul repartiției cât mai uniforme a fluxului magnetic principal, în cadrul fiecărui sector de tole, asocierea fâșiilor de tole, de grosimea „ g ” și de lățimea „ h_{ij} ” se dispune alternat așa cum indică fig.6.

Legătura dintre permeabilitatea globală μ_{ri} și permeabilitățile parțiale μ_{r1} și μ_{r2} , rezultă din relația:

$$\varphi_i = \varphi_{i1} + \varphi_{i2}$$

unde φ_i , φ_{i1} , φ_{i2} – fluxul global, respectiv fluxurile parțiale aferente fiecărui strat și capătă forma:

$$\mu_i = \frac{\mu_{i1} h_{i1} + \mu_{i2} h_{i2}}{h_i}$$

Aşa cum s-a menţionat deja, pentru obţinerea unui contact sigur între peria rotitoare 6 şi placa colectoare 8, între straturile de tole combinate aferente fiecărui pachet se interpun nişte fâşii de cupru 9, aşa cum indică fig.6.

Procedeul conform invenţiei poate fi reprodus cu aceleaşi performanţe şi caracteristici ori de câte ori este necesar, fapt care poate constitui un argument în favoarea respectării criteriului de aplicabilitate industrială.

Revendicări

1.Procedeu pentru liniarizarea caracteristicii variației de tensiune secundară la un transformator pentru reglarea continuă a tensiunii, realizat pe principiul care asigură, la deplasări unghiulare egale ale înfășurării secundare rotitoare, variații egale ale fluxului inductor principal înălțuit de spira cu configurație geometrică variabilă, caracterizat prin aceea că, acest principiu este realizat practic printr-un procedeu care presupune divizarea secțiunii transversale a sistemului magnetic în sectoare de aceeași lățime dar cu grosimi diferite, care corespund unor deplasări unghiulare $\Delta\alpha$ egale și unde sectoarele sunt realizate din tole de aceeași lățime dar cu permeabilități relative diferite, de la un sector la altul și care tole ce intră în componența unui sector reprezintă, în fapt, tole combinate rezultate din asocierea a două fâșii de tole (2a) și (2b) cu permeabilități relative de valori diferite, permeabilitatea globală obținută depinzând de proporția în care sunt combinate cele două fâșii.

2.Procedeu, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că pentru fiecare sector, straturile rezultate prin combinarea celor două fâșii (2a) și (2b) cu permeabilități magnetice diferite, sunt dispuse alternat, și sunt prevăzute între ele cu niște benzi de cupru (9) menite să conducă la un traseu conductor sigur, între o perie rotitoare (6) și o placă colectoare (8).

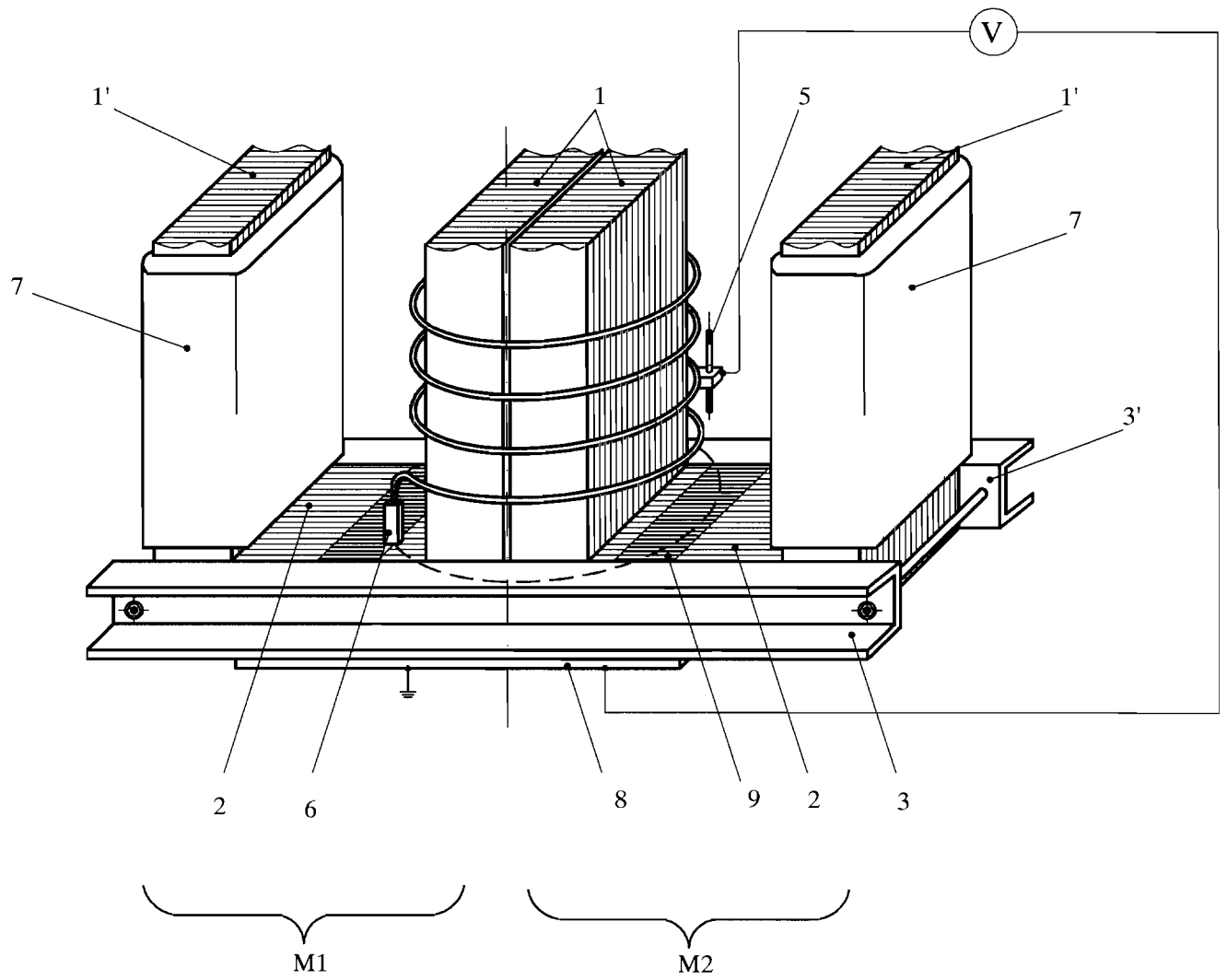


Fig.1

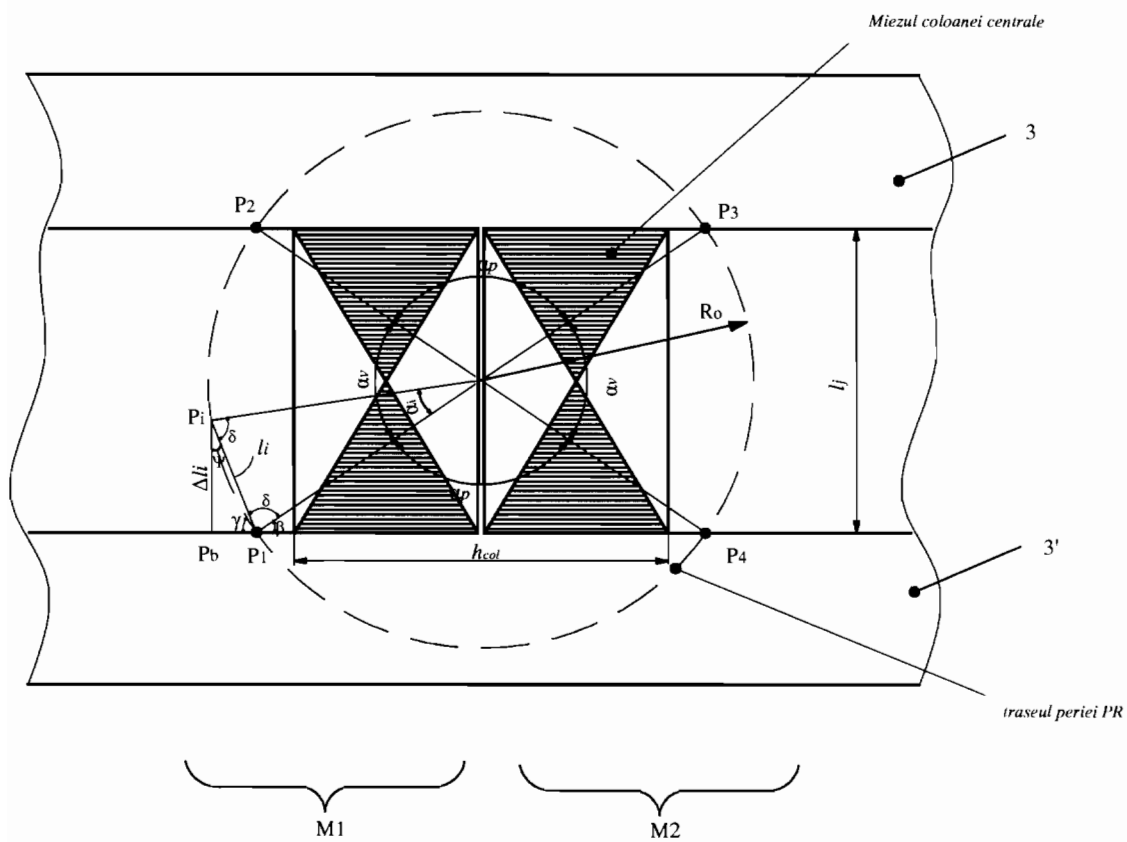
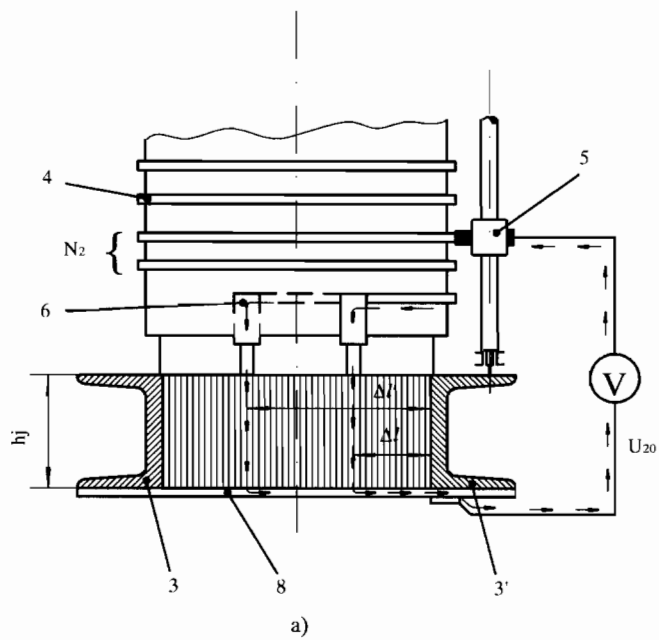


Fig.2

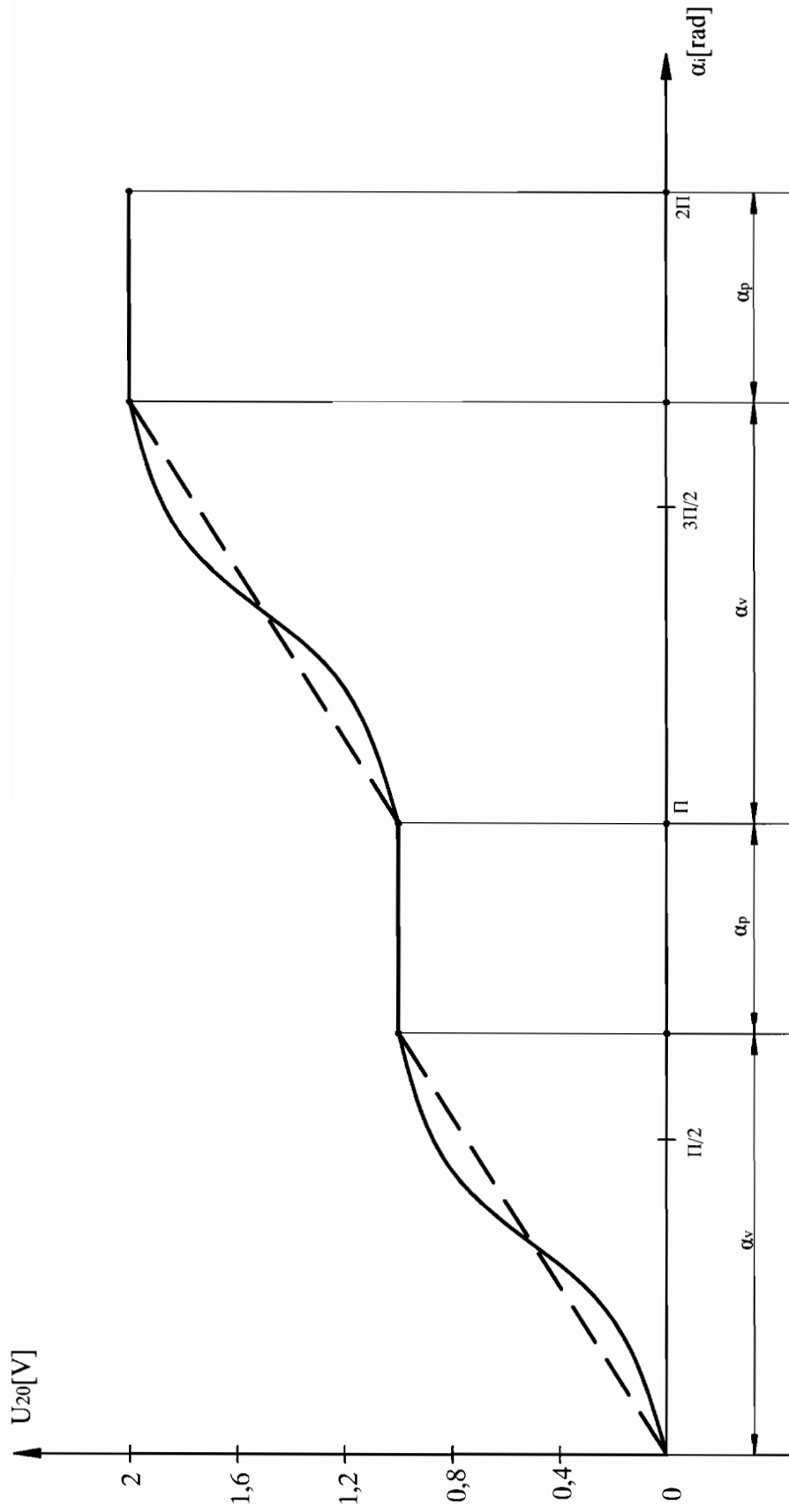


Fig.3

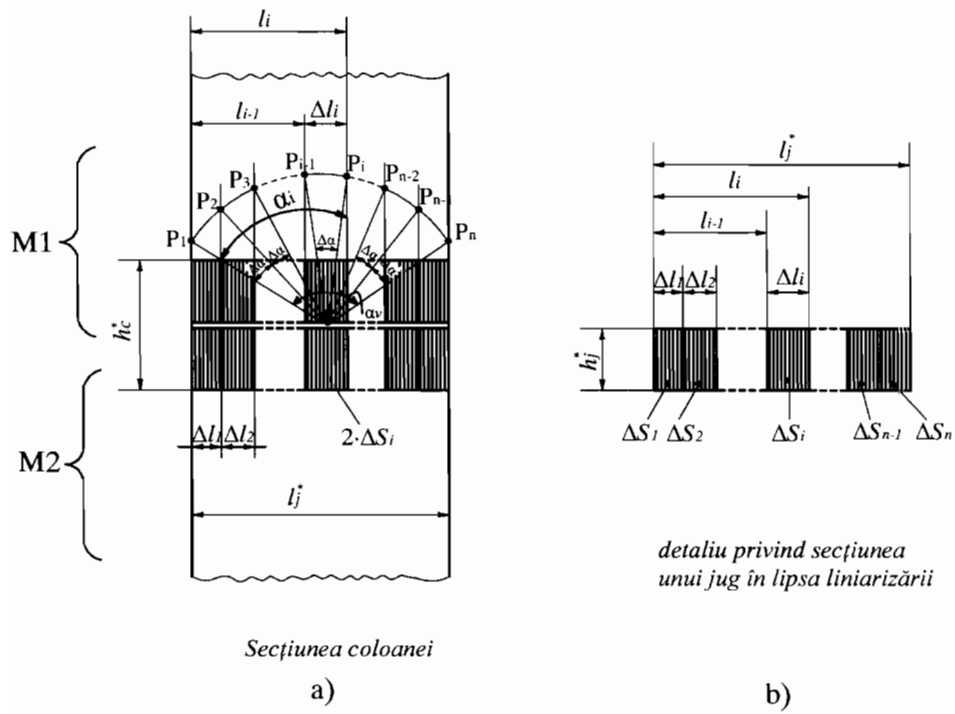


Fig.4

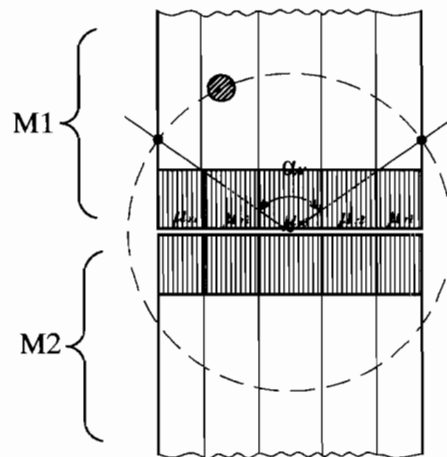


Fig.5

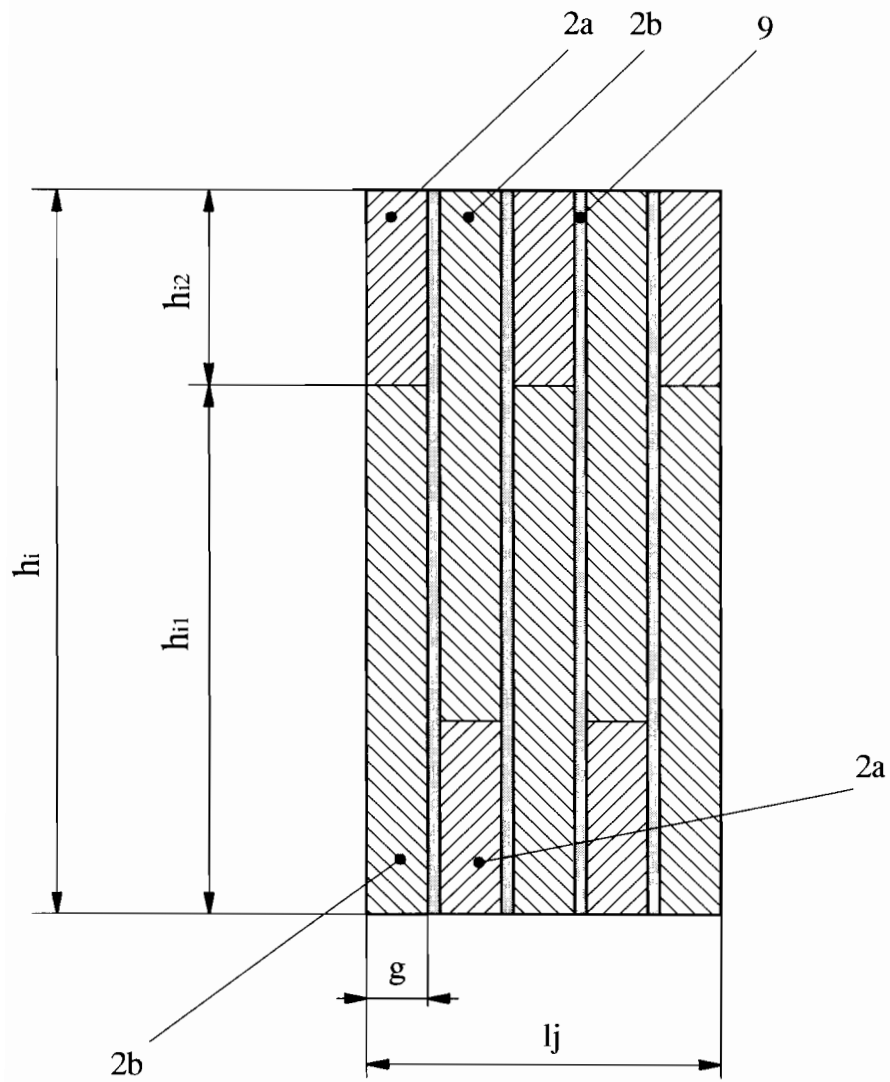


Fig.6