

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 01070

(22) Data de depozit: 26.10.2011

(41) Data publicării cererii:
30.05.2013 BOPI nr. 5/2013

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

(72) Inventatori:
• 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;
• BACIU IULIAN, SAT BURSUC-VALE,
COMUNA LESPEZI, IS, 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) METODĂ ȘI PROCEDEU PENTRU LINIARIZAREA
CARACTERISTICII DE REGLARE A TENSIUNII LA
TRANSFORMATOARELE CU ÎNFĂȘURARE SECUNDARĂ
ROTITOARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și 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. Metoda conform invenției se bazează pe un principiu care asigură, la deplasări unghiulare egale ale înfășurării secundare rotitoare, variații egale ale fluxului inductor principal, înlănțuit de o spiră cu configurație geometrică variabilă, determinată de poziția unei perii rotitoare, și care principiu este realizat practic, prin folosirea unui sistem magnetic, realizat în trepte, fiecare treaptă utilizând tole de o altă lățime, astfel încât, pentru aceeași variație unghiulară, rezultă variații egale ale fluxului inductor principal.

Revendicări: 3
Figuri: 5

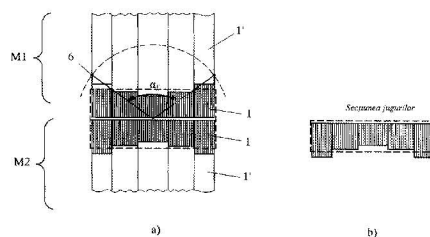
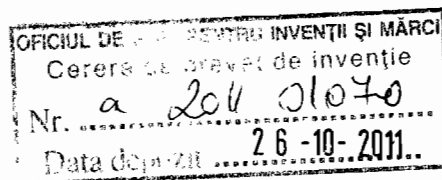


Fig. 5

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).





Metodă și procedeu pentru liniarizarea caracteristicii variației de tensiune secundară la un transformator pentru reglarea continuă a tensiunii

Invenția se referă la o metodă și 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 liniarizării 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 evoluează după o lege neliniară, faptul descris fiind ilustrat de expresia matematică care conține funcțiile **sin** și **cos**. Aceste funcții explică evoluția neliniară a tensiunii în timpul rotației înfășurării secundare în limitele unui domeniu de variație.

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

Metoda și procedeul, 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 înlănțuit de spira cu configurație geometrică variabilă și care principiu este realizat practic prin utilizarea unui

sistem magnetic în trepte inegale, cu tole de lățime diferită, fiecare treaptă corespunzând unor 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 în cadrul unui 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 și fig.5 care reprezintă după cum urmează:

- fig.1 construcția modulară a unui transformator cu înfășurare secundară rotitoare;
- fig.2 principiu 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 în trepte utilizând tole de diferite lățimi.

Se prezintă în continuare cazul unui transformator cu înfășurare secundară rotitoare și sistemul colector realizat cu tole de jug (fig.1). 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 de aceeași lățime „hj” și alcătuiesc, prin alăturare, sistemul magnetic al transformatorului care este consolidat 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 „lj”.

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.

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

Metoda pentru liniarizarea caracteristicii variației de tensiune secundară, $U_{20}=f(\alpha)$, se bazează pe următorul principiu:

Pentru liniarizarea fizică a caracteristicii variației de tensiune secundară $U_{20}=f(\alpha)$, (U_{20} reprezintă valoarea tensiunii secundare corespunzătoare unghiului de rotație α_i), este necesar ca, în limitele precizate, la variații egale a unghiului de rotație α să corespundă variații egale ale fluxului magnetic principal(fig.2). Aceasta reprezintă în fapt metoda promovată în cadrul invenției. În fig.3 este prezentată o explicație la neliniaritatea caracteristicii statice $U_{20}=f(\alpha)$, pentru un transformator cu sistem magnetic realizat din tole identice din punct de vedere dimensional și al permeabilității magnetice.

Neliniaritatea caracteristicii statice prezentate în fig.3 se explică prin faptul că la aceeași variație unghiulară $\Delta\alpha$, grosimea pachetului de tole înlănțuite de peria rotitoare a înfășurării secundare variază în cadrul domeniului de variație. Această lățime este mai mică în cazul extremităților unui domeniu de variație și devine mai mare în centrul unui domeniu de variație. Explicația este exprimată, matematic prin relația:

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

unde notațiile au semnificațiile prezentate în fig.2.

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

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

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

Rezultă că neliniaritatea variației tensiunii este provocată de variația grosimii pachetului de tole Δl_i corespunde unui pas unghiular $\Delta\alpha$.

Pentru a liniariza caracteristica U_{20} este necesar ca variația ΔS_j să rămână constantă pentru aceeași variație unghiulară $\Delta\alpha$. Această condiție poate fi respectată prin variația lățimii h_j a pachetului de tole așa cum se indică în explicativa din fig.5.

Procedeul care conduce la liniarizarea caracteristicii statice presupune ca sistemul magnetic al unui modul să fie realizat în trepte utilizând tole de aceeași permeabilitate magnetică dar cu altă lățime, care descrește de la extremitățile unui domeniu de variație către centrul acestuia, astfel încât pentru aceeași variație unghiulară $\Delta\alpha$ să rezulte variații egale ale fluxului inductor principal (fig.5).

Pentru a nu complica prea mult construcția miezului magnetic se impune o variație unghiulară standard $\Delta\alpha$ și se calculează înălțimea pachetului de tole folosind relația:

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

Metoda și procedeul conform invenției poate fi reprodus cu aceleași performanțe și caracteristici ori de câte ori este necesar, fapt care poate constitui un argument în favoarea respectării criteriului de aplicabilitate industrială.

Revendicări

1. Metoda și procedeu pentru liniarizarea caracteristicii variației de tensiune secundară la un transformator pentru reglarea continuă a tensiunii caracterizat prin aceea că metoda 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 configurație depinde de poziția periei rotitoare în raport cu pachetul de tole de jug implicat în operația de comutare.

2. Metoda și procedeu, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că sistemul magnetic al transformatorului rezultă prin alăturarea a două module feromagnetice identice (M1) și (M2), fiecare modul reprezentând în fapt un sistem magnetic monofazat plan, cu coloane, unde secțiunile coloanelor și a jugurilor sunt identice și sunt realizate în trepte, fiecare treaptă fiind constituită din tole de o altă lățime astfel încât pentru aceeași variație unghiulară $\Delta\alpha$ rezultă variații egale ale fluxului inductor principal.

3. Metoda și procedeu, conform revendicărilor 1 și 2, caracterizată prin aceea că, pe coloana centrală rezultată, prin alăturarea celor două module, prin intermediul unor grinzi de jug (3) și (3'), este amplasată o înfășurare secundară rotitoare (4) aflată permanent în contact cu o perie glisantă (5) și care poartă, la extremitățile inferioare, o perie rotitoare (6), care mișcându-se solidar cu înfășurarea, calcă, succesiv, pe suprafețele unor juguri (2) cât și suprafața grinzilor de jug (3) și (3') conectate, împreună cu o placă colectoare (8), la una din bornele circuitului secundar al transformatorului și unde înfășurarea primară divizată în două secțiuni (7) și (7') este plasată pe coloanele exterioare ale celor două module feromagnetice.

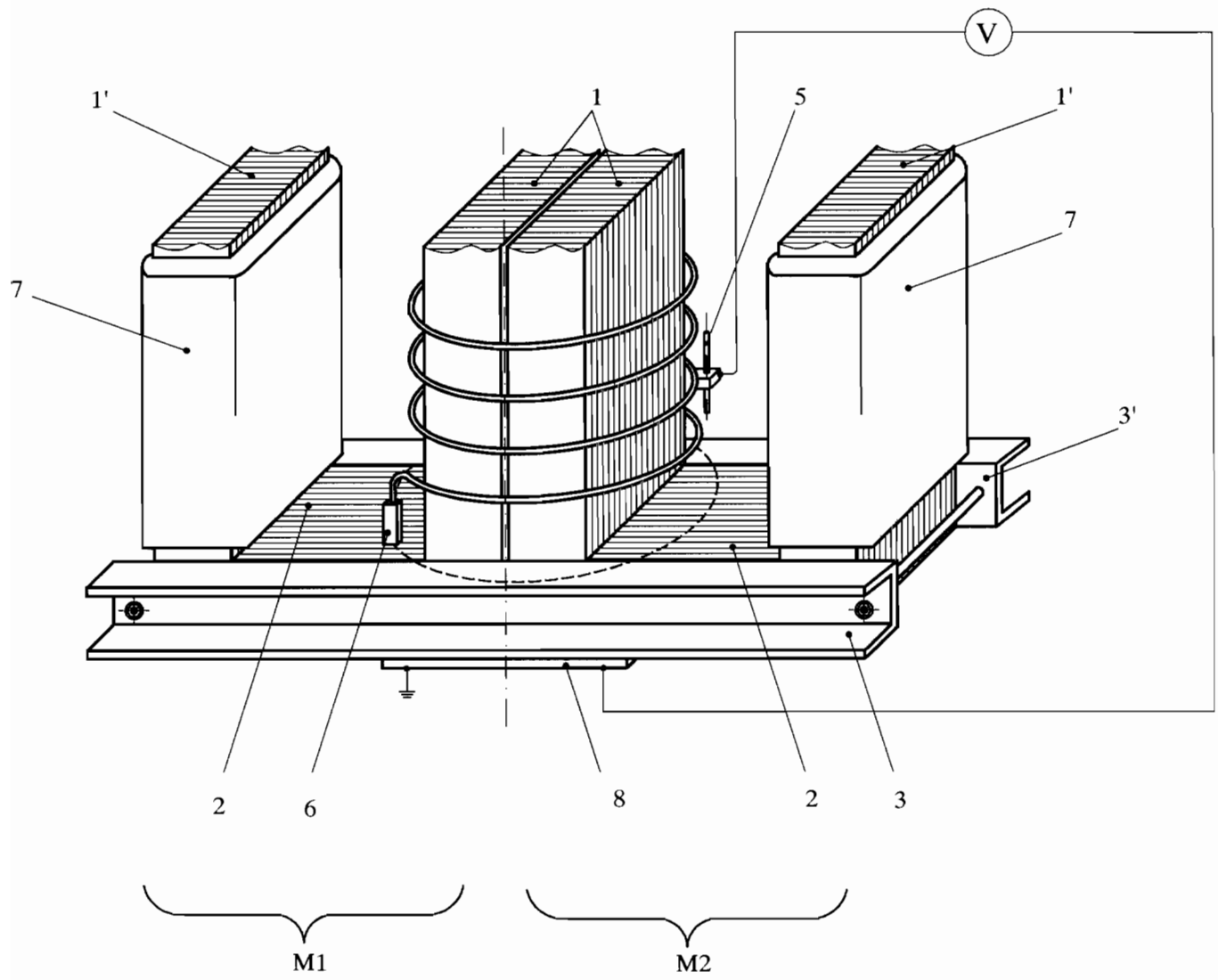
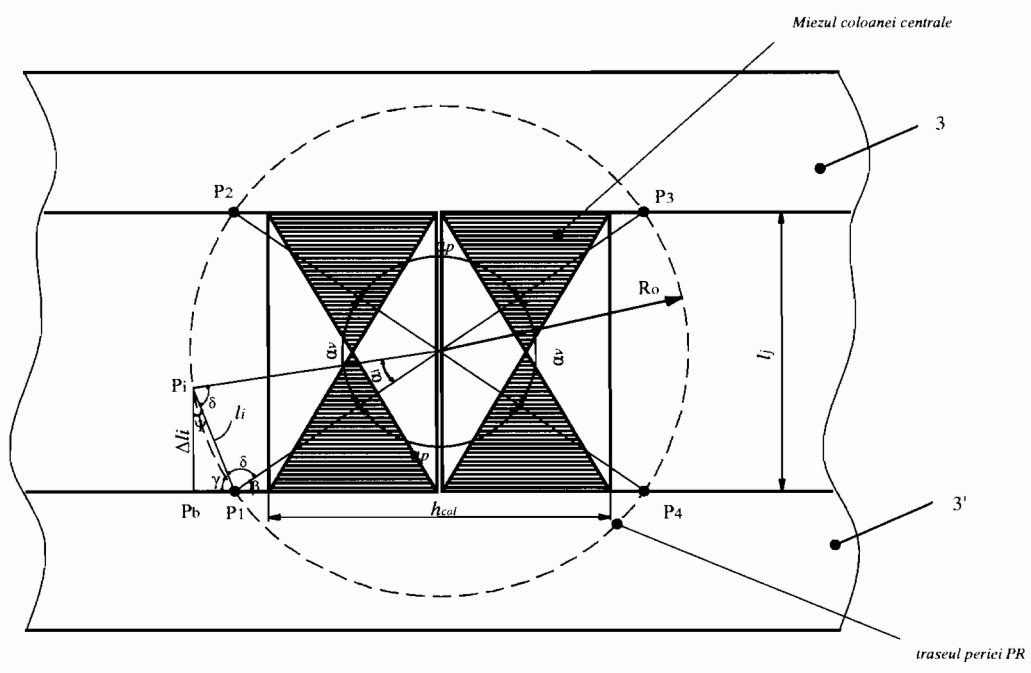
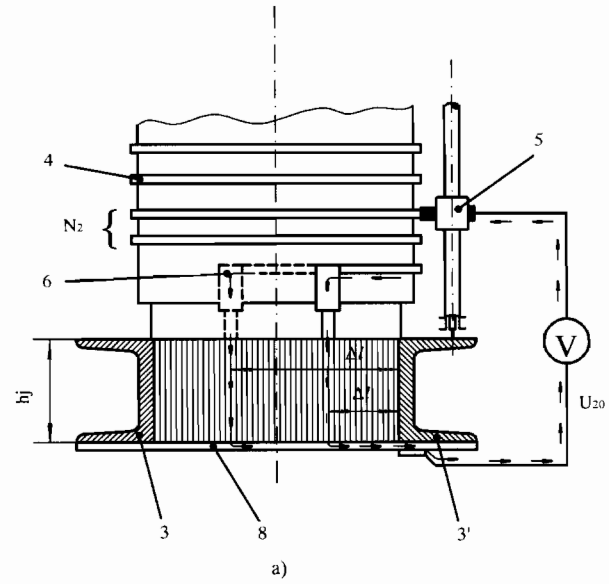


Fig.1



b)

Fig.2

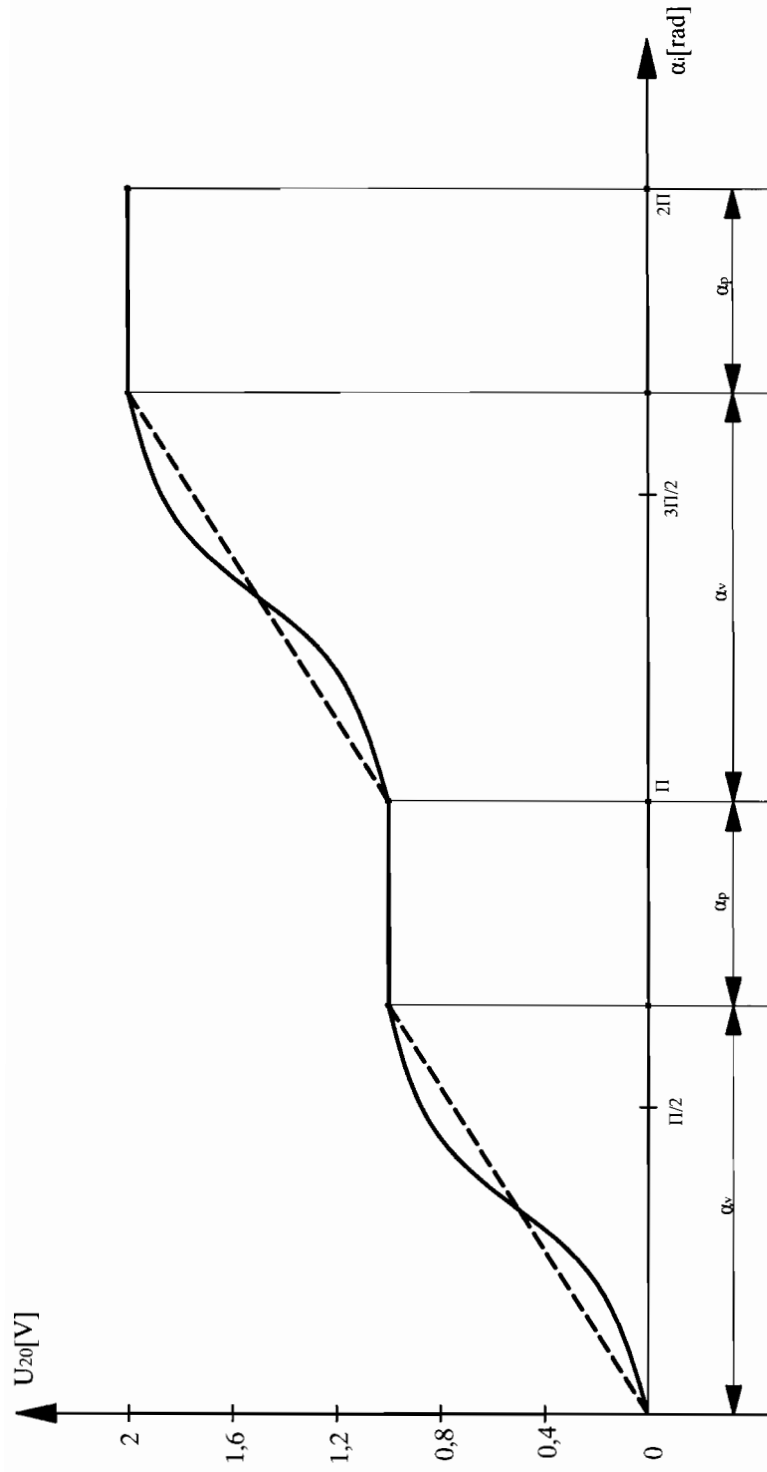
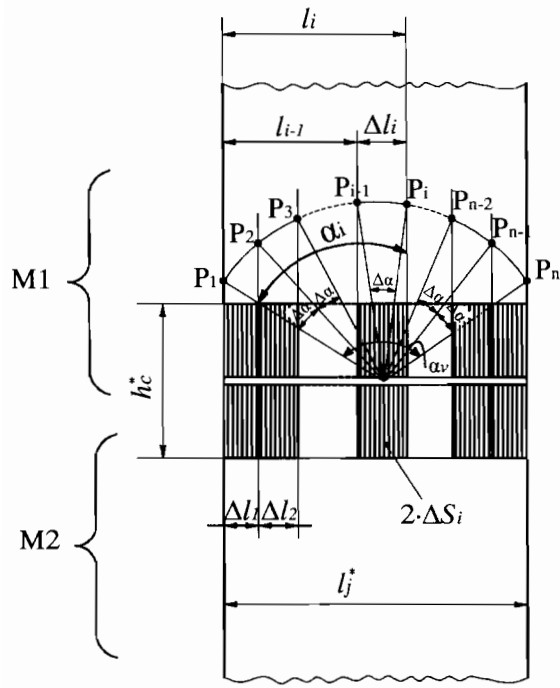
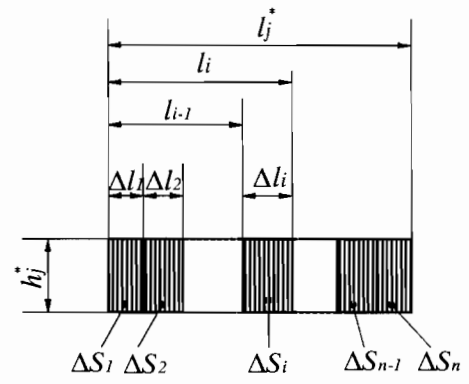


Fig.3



Secțiunea coloanei

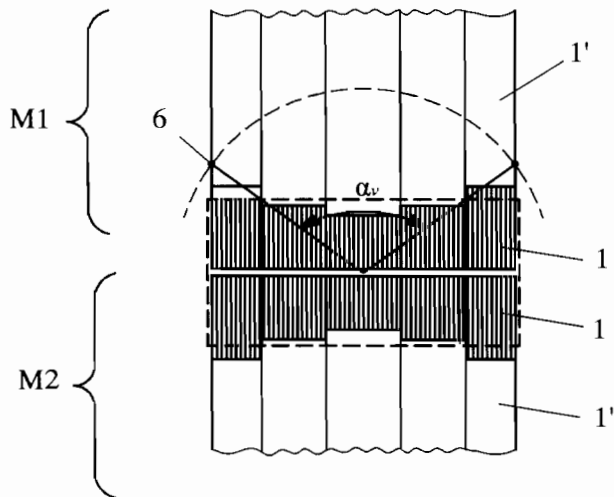
a)



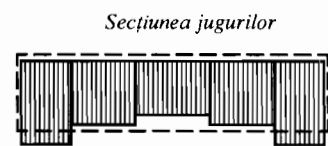
detaliu privind secțiunea unui jug
in lipsa liniarizării

b)

Fig.4



a)



b)

Fig.5