

Fondul interdisciplinar de efecte fizice în domeniul aşchierii metalelor

VITALIE BELOUS*

Metoda logico-euristică generalizată, elaborată de colectivul A. Polovinkin are ca bază de plecare constituirea fondului informațional special.

Acest fond trebuie să conțină:

M_1 – fondul principiilor fizice (a efectelor fizice);

M_2 – fondul de soluții tehnice ale clasei date de probleme tehnice, incluzând fondul M_2A a soluțiilor tehnice de nivel mondial;

M_3 – listingul atributelor cerute de clasa dată de soluții tehnice;

M_4 – fondul de materiale și elemente constructive;

M_5 – fondul proceselor tehnologice utilizate la realizarea soluțiilor tehnice din clasa dată;

M_6 – fondul de demersuri euristice;

M_7 – fondul de soluții tehnice a clasei de vârf de sisteme tehnice;

M_8 – metodele de evaluare și alegere a variantelor de soluții tehnice eficiente.

Dintre acestea, fondurile M_1 , M_6 și M_8 sunt în mare măsură universale, în timp ce celelalte reprezintă fonduri specializate depinzând de clasa dată de sisteme tehnice.

M_1 – *fondul general al efectelor fizice* (a principiilor fizice) folosit în general de inventatori se ridică la peste 700 [1] reducându-se însă substanțial în cazul unor sisteme tehnice concrete [2], [3].

Prin efect fizic se înțelege rezultatul acțiunii unor obiecte fizice asupra altora, care în condiții determinate de interacțiune, conduce la modificări bine determinate a unor anumite mărimi fizice. Un anumit efect fizic, se notează cu litera W și este determinat de trei componente:

$$W = ABC$$

unde

A – acțiunea fizică;

B – obiectul fizic asupra căruia se acționează;

C – rezultatul acțiunii fizice (efectul obținut).

Este utilă reprezentarea tabelară a acestor componente, ca de exemplu în tabelul alăturat.

Fondul de efecte fizice permite structurarea unor noi principii de funcționare, deci invenții cu profund caracter fundamental, având, în același timp, un caracter de invenții pilot. Dintr-o primă invenție de dispozitiv laser, care aplică principiul emisiei cuantice, s-au elaborat mii de soluții brevetate ulterior.

Teoria aşchierii metalelor – un domeniu principal al prelucrării prin deformare, cu prelevare de aşchii, conține o parte fundamentală denumită fizica aşchierii, care în mod firesc, se bazează pe o serie de efecte fizice, putând a fi luate ca bază la elaborarea unor invenții fundamentale în domeniul aşchierii metalelor, al sculelor aşchietoare și al mașinilor-unelte.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Polovinkin A. I. ș. a., *Automatizația poiskovo konstruirovania*, Ed. Radio i sveazi, Moskwa, 1981
- [2] Polovinkin A. I., *Osnovî injinernovo tvorcestva*, Ed. Nauka Moskwa, 1988
- [3] Belous V., *Manualul inventatorului. Sinteza creativă în tehnică*, Ed. Tehnică, București, 1990
- [4] Belous V., *Inventica*, Ed. Gh. Asachi, Iași, 1992
- [5] Belous V., *Fondul interdisciplinar de efecte fizice*, „Revista de Inventică”, nr. 3, 1991, pp. 29-41
- [6] Belous V., *Sinteza sculelor aşchietoare*, Ed. Junimea, Iași, 1980

* Prof. dr. ing., Director General, Institutul Național de Inventică - Iași

FONDUL DE EFECTE FIZICE ÎN AȘCHIEREA METALELOR

NR.	EFFECTUL FIZIC	ACȚIUNEA	OBIECTUL SUPUS ACȚIUNII	REZULTATUL ACȚIUNII	SCURTĂ DESCRIERE A EFECTULUI FIZIC
1.	Efectul vitezei de așchiere (V) asupra durabilității sculei (T) (Legea Taylor)	Creșterea vitezei de așchiere	scula așchietoare	Scăderea durabilității sculei	Diminuarea durabilității sculei (T) datorită creșterii temperaturii pe seama creșterii vitezei de așchiere (V) în conformitate cu Legea lui Taylor $T = \frac{C}{V^m}$
2.	Efectul avansului de așchiere asupra durabilității sculei	Creșterea avansului	scula așchietoare	Scăderea durabilității sculei	Diminuarea durabilității sculei prin creșterea avansului pe seama creșterii grosimii așchiei și a temperaturii tășului
3.	Efectul creșterii vitezei asupra forței de așchiere a sculei	Creșterea vitezei de așchiere	- scula așchietoare - așchia	Scăderea forței de așchiere	Diminuarea forței de așchiere odată cu creșterea vitezei, pe seama creșterii temperaturii și înmuierii materialului în zona de așchiere
4.	Efectul de creșterii adâncimii de așchiere asupra forței de așchiere a sculei	Creșterea adâncimii de așchiere (și proporțional a lățimii așchiei)	- scula așchietoare - așchia	Creșterea proporțională a forței de așchiere	Creșterea proporțională a forței de dezvoltare de sculă, pe seama creșterii proporționale a secțiunii așchiei
5.	Efectul creșterii avansului asupra forței de așchiere a sculei	Creșterea avansului (și, proporțional, a grosimii așchiei)	- scula așchietoare - așchia	Creșterea forței de așchiere parțial diminuată	Creșterea forței de așchiere pe tășul sculei, mai puțin decât proporțional, pe seama creșterii secțiunii așchiei, dar și prin creșterea simultană a temperaturii acesteia
6.	Efectul răcirii forțate a tășului asupra durabilității acestuia	Intensificarea răcirii prin utilizarea lichidelor de așchiere	tășul sculei	Creșterea durabilității	Creșterea durabilității pe seama scăderii temperaturii tășului, determinată de lichidul de așchiere
7.	Creșterea durabilității sculei prin răcirea cu ceață	Răcirea cu ceață (cu lichid pulverizat la joasă presiune)	tășul sculei	Creșterea durabilității sculei	Creșterea durabilității sculei prin intensificarea procesului de răcire pe seama lichidului pulverizat la joasă presiune (ceață). Condiție în care fierberea peliculară se transformă în fierbere cu bule – mai eficientă în absorbția căldurii

NR.	EFECTUL FIZIC	ACȚIUNEA	OBIECTUL SUPUS ACȚIUNII	REZULTATUL ACȚIUNII	SCURTĂ DESCRIERE A EFECTULUI FIZIC
8.	Creșterea durabilității sculei prin răcire cu zăpada carbonică	Răcirea cu zăpadă carbonică	- tăișul sculei - partea activă a pietrei abrazive	Creșterea durabilității sculei	Amplificarea durabilității prin intensificarea procesului de răcire, pe seama temperaturii foarte scăzute a zăpezii carbonice
9.	Scăderea forței de așchiere prin creșterea unghiului de degajare	Creșterea unghiului de degajare	tăișul sculei	Scăderea forței de așchiere	Diminuarea forței de așchiere prin creșterea unghiului de degajare, care determină o diminuare a deformației plastice, o diminuare a frecării pe față de degajare și o orientare favorabilă a așchiei
10.	Scăderea forței de așchiere prin creșterea unghiului de așezare	Creșterea unghiului de așezare	tăișul sculei	Scăderea forței de așchiere	Scăderea forței de așchiere prin creșterea unghiului de așezare și prin reducerea corespunzătoare a suprafeței de contact și a frecărilor pe față de așezare
11.	Scăderea forței de așchiere prin creșterea unghiului de atac principal	Creșterea unghiului de atac principal	tăișul sculei	Scăderea forței de așchiere	Diminuarea forței de așchiere prin creșterea unghiului de atac principal și prin creșterea corespunzătoare a grosimii așchiei și a temperaturii de așchiere
12.	Scăderea durabilității prin creșterea unghiului de atac principal	Creșterea unghiului de atac principal	tăișul sculei	Scăderea durabilității	Scăderea durabilității tăișului sculei prin creșterea unghiului de atac principal, pe seama creșterii grosimii așchiei, a temperaturii și reducerii condițiilor de evacuare a căldurii
13.	Efectul paradoxal al creșterii vitezei până la valori supersonice asupra coeficientului de comprimare plastică a așchiei (Efectul Solomon I)	Creșterea vitezei de așchiere peste valorile supersonice	așchia degajată	Scăderea paradoxală a coeficientului de comprimare plastică a așchiei până la valori subunitare	Diminuarea coeficientului de comprimare plastică până la valori subunitare, când paradoxal, așchia în loc să se comprime se lungeste, sub acțiunea creșterii vitezei de așchiere până la valori supersonice
14.	Efectul paradoxal al creșterii vitezei până la valori supersonice asupra durabilității sculei (Efectul Solomon I)	Creșterea vitezei de așchiere peste valorile supersonice	tăișul sculei	Creșterea paradoxală a durabilității cu creșterea vitezei de așchiere dincolo de viteza supersonică	Contrar Legii lui Taylor, creșterea vitezei de așchiere dincolo de valorile supersonice determină o creștere a durabilității, în loc de scăderea acesteia

NR.	EFFECTUL FIZIC	ACȚIUNEA	OBIECTUL SUPUS ACȚIUNII	REZULTATUL ACȚIUNII	SCURTĂ DESCRIERE A EFECTULUI FIZIC
15.	Efectul creșterii razei de racordare a vârfului sculei asupra durabilității	Creșterea razei de racordare a vârfului	tăișul sculei	Creșterea durabilității sculei	Creșterea durabilității sculei prin creșterea razei de racordare, îmbunătățirea condițiilor de evacuare a căldurii și diminuării grosimii așchiei în zona vârfului
16.	Efectul îmbunătățirii suprafeței piesei prin creșterea razei de racordare	Creșterea razei de racordare a vârfului	suprafața piesei așchiate	Îmbunătățirea suprafeței generate prin așchiere	Îmbunătățirea suprafeței prelucrate prin reducerea rugozității pe seama creșterii razei de racordare a vârfului
17.	Îmbunătățirea calității suprafeței prelucrate prin scăderea unghiului de atac principal	Scăderea unghiului de atac principal	suprafața piesei prelucrate	Îmbunătățirea calității suprafeței prelucrate	Diminuarea rugozității piesei prelucrate, prin scăderea secțiunii restante, pe seama scăderii unghiului de atac principal
18.	Îmbunătățirea calității suprafeței prelucrate prin scăderea unghiului de atac secundar	Scăderea unghiului de atac secundar	suprafața piesei prelucrate	Îmbunătățirea calității suprafeței prelucrate	Diminuarea rugozității piesei prelucrate, prin scăderea secțiunii restante, pe seama scăderii unghiului de atac secundar
19.	Îmbunătățirea calității suprafeței prelucrate prin diminuarea avansului	Diminuarea avansului	Suprafața piesei prelucrate	Îmbunătățirea calității suprafeței prelucrate	Diminuarea rugozității piesei prelucrate, prin scăderea avansului și reducerea corespunzătoare a înălțimii secțiunii restante a așchiei
20.	Îmbunătățirea calității suprafeței prelucrate prin practicarea unui tăiș de trecere, cu unghi de atac nul	Practicarea unui tăiș de trecere cu unghi de atac nul	Suprafața piesei prelucrate	Îmbunătățirea calității suprafeței prelucrate	Ameliorarea calității suprafeței prelucrate printr-un unghi de atac nul și reducerea „la zero” a secțiunii restante a așchiei

Continued Fractions in Neural Networks

CIPRIAN BOGDAN BRANZILA*

Abstract: In this paper, I analyze the behavior of continued fractions. The purpose is to determine possible applications for these fractions using their properties. Continued fractions-based neurons are also analyzed, using several neural network topologies. The results of the analysis on the type of dynamic obtained have clearly showed the presence of a strong and sensitive nonlinear behavior. Some applications for this type of fractions are presented.

1. INTRODUCTION

In this paper, the author has made a preliminary analysis on the continued fractions class. These fractions have been implemented in several topologies of neural networks. The analysis made afterwards has demonstrated that these networks with continued fractions-based neurons have a interesting behavior. Several tools [9] for nonlinear dynamic analysis have been also implemented and used in the analysis. Among them the bifurcation diagram, the phase diagram, the Lyapunov coefficient, the biparametric Lyapunov map, the time series plot have been drawn.

First observation was that the fraction used was sensitive to input parameters. In the fraction used appear parameters *alpha*, *a* and *b*. The most sensitive parameter has proven to be *b*. For example at some step the value of *b* was $b = 94 \cdot 10^{-36}$. The slightest variation of this parameter has propagated to the outputs of the network influencing their values in a significant way. The second observation made on these fractions is that the information present at the input propagates in time changing completely the outputs of the network from case to case. From the examples analyzed and regarding the fact that the parameter values have been several times varied the nonlinear behavior of this type of fractions has been proven.

The paper is structured as follows: in section 2 are briefly presented the network topologies used by the author. In section 3 a presentation of the fractions used for implementation has been made, in section 4 the results of the analysis made are showed and discussed. In the last section of the article, namely section 5, some conclusions and remarks are made, suggesting possible applications for this type of fractions.

2. NETWORK TOPOLOGIES

The network topologies used are Linear Infinite¹ Lattice and Semi-planary Infinite² Coupled Map Network (belonging to the Coupled Map Networks/Lattice Class), and Ganglia like networks [5][6][7]. The first topology has several proven properties [1][2][3] regarding the occurrence of the self-organization process of the network outputs. These networks have been proposed initially by Kaneko ODE (ODE model – Ordinary Differential Equations – discretized) and used later by physicians, due to the properties of the network. They have been used to model various physic processes like liquid flow in a tube, or propagation of air turbulence, disease spreading, etc. Self-organization, phenomena that occurs in Coupled Map Networks/Lattice, implies process information aggregation, using knowledge and data, to produce new knowledge to describe the modeled process. This feature can be extended in modeling of any process that we suspect that it has a non-trivial dynamic, namely a nonlinear one. These properties have been demonstrated in many recent papers due to the interest of modeling social and biological processes/systems [1][2].

2.1. Coupled Map Networks/Lattice

In figure 1-a) is represented an example of a linear infinite lattice – 1D. The network is represented by a single line, layer or row, upon which are an infinite number of neurons. The propagation is from one neuron to the next neuron, being present the influence of the “behind” neurons.

The equation (1) describes the network from figure 1-a):

$$x_{n+1}^{i+1} = f(x_n^{i-1}, x_n^i) \Leftrightarrow x[i+1][n+1] = f(x[i-1][n], x[i][n]) \quad (1)$$

where “*n*” represents the number of the neuron in a linear lattice.

Function *f* is the characteristic function. To compute the value of the output for the neuron “*k*”, one can write:

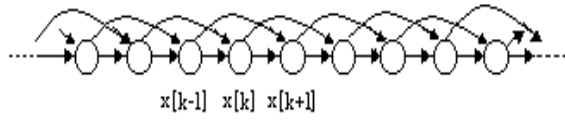
$$x_{n+1}^{i+1} = f(x_n^{i-1}, x_n^i) = a \cdot x_n^{i-1} + b \cdot x_n^i \quad (2)$$

In figure 1-b) is represented a ring lattice, with uni-directional connection, and having a vicinity of order 2. The type of information propagation is practically the same, only with the remark that the topology becomes ring topology, and the first neuron of the network becomes the last in the same time. The equation remains identical. The input signal is introduced as a initial condition of the system, the information constantly feeds the system, this information being actually the excitation of the input cell. The propagation process can be spatial domain propagation, or temporal domain propagation, depending on the application and/or the process that we model.

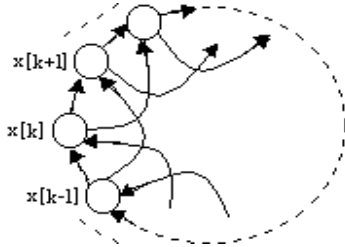
¹ number of neurons is infinite

² number of neurons from one layer is infinite

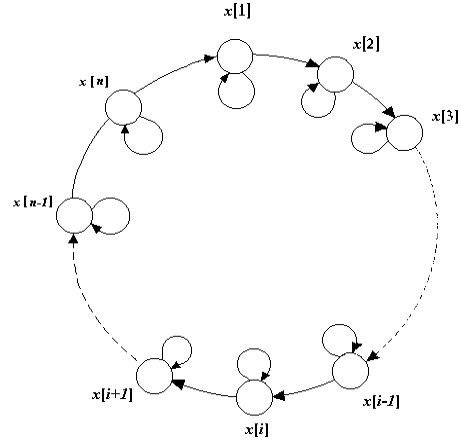
* Eng., Institute of Theoretical Informatics, Romanian Academy – Iasi Branch; bbc@zeta.etc.tuiasi.ro, bbc@iit.tuiasi.ro



a) linear infinite lattice



b) ring lattice, with uni-directional connection

Figure 1. Examples of lattice – 1D
(after [1][2][10])Figure 2. Ganglia network, uni-directional,
with feed-back (after [1][2][10])

2.2. T-Ganglia Networks

In figure 2 is presented an example of a T-ganglia network, uni-directional. Here the previous value of the neuron of order “k” from the previous step, “p-1” appears in the equation for the neuron of order “k” from the step “p”, besides the value of the neuron “k-1”. In the right side we have the discretized equation:

$$x_p^k = f(x_p^{k-1}, x_p^k) \Leftrightarrow x[k][p] = f(x[k][p-1], x[k-1][p]) \quad (3)$$

3. CONTINUED FRACTIONS

The general expression of the Continued Fractions is written below. The point of departure is represented by the following recurrent function:

$$f_n = \frac{1}{1 + \frac{1}{f_{n-1}}}, \quad (4)$$

where $f_0 = \frac{1}{2}$. The generalization goes to the form:

$$f_n = f_n(\alpha, a, b, x_{n-1}, x_{n-2}, x_{n-3}), \quad (5)$$

For easy implementation the following generalization is made:

$$x_n = \alpha \cdot x_{n-1} + \frac{1}{1 - a \cdot x_{n-1} (1 - b \cdot x_{n-2})}. \quad (6)$$

With this expression is easier to obtain x' . The derivative is obtained using the formula:

$$x[n] = x[n+1] - x[n]. \quad (7)$$

Based on this definition I have succeeded to implement this derivative, and I have obtained the following expressions, generalizing and making a replacement of the previous term step by step.

This equation (6) was used in the program designed by the author (first, the equation was discretized for proper use). Then one can write replacing in the equation the term x_{n-1} :

$$\begin{aligned} x_n &= \alpha \cdot x_{n-1} + \frac{1}{1 - a \cdot x_{n-1} (1 - b \cdot x_{n-2})} = \\ &= \alpha \cdot \left[\alpha \cdot x_{n-2} + \frac{1}{1 - a \cdot x_{n-2} \cdot (1 - b \cdot x_{n-3})} \right] + \frac{1}{1 - a \cdot \left[\alpha \cdot x_{n-2} + \frac{1}{1 - a \cdot x_{n-2} \cdot (1 - b \cdot x_{n-3})} \right] \cdot (1 - b \cdot x_{n-2})} \end{aligned}$$

By replacing x_{n-2} in the equation above one can obtain:

$$x_n = \alpha \cdot \left\{ \alpha \cdot \left[\alpha \cdot x_{n-3} + \frac{1}{1-a \cdot x_{n-3} \cdot (1-b \cdot x_{n-4})} \right] + \frac{1}{1-a \cdot \left[\alpha \cdot x_{n-3} + \frac{1}{1-a \cdot x_{n-3} \cdot (1-b \cdot x_{n-4})} \right] \cdot (1-b \cdot x_{n-3})} \right\} + \frac{1}{1-a \cdot \left\{ \alpha \cdot \left[\alpha \cdot x_{n-3} + \frac{1}{1-a \cdot x_{n-3} \cdot (1-b \cdot x_{n-4})} \right] + \frac{1}{1-a \cdot \left[\alpha \cdot x_{n-3} + \frac{1}{1-a \cdot x_{n-3} \cdot (1-b \cdot x_{n-4})} \right] \cdot (1-b \cdot x_{n-3})} \right\} \cdot (1-b \cdot x_{n-3})} = K$$

The recurrence is obvious.

In the equation above the term x_{n-2} was replaced by the expression $\alpha \cdot x_{n-3} + \frac{1}{1-a \cdot x_{n-3} \cdot (1-b \cdot x_{n-4})}$. The next step is to replace in the equation obtained the term x_{n-3} a.s.o. The recurrence present in the fraction is easy to follow, and the implementation was likewise.

4. EXPERIMENTAL/SIMULATION RESULTS

The fraction parameters were slightly varied, namely the parameter a , after which the bifurcation diagram was realized had a step of $56,981 \cdot 10^{-6}$. The start value for parameter a was $a = -7.81 \cdot 10^{-3}$. The last value for a was $a = +7.81 \cdot 10^{-3}$. The results obtained with this kind of characteristic function are presented down below. In figure 4 are depicted two time series plot obtained by soft simulation. The values for the fraction parameters

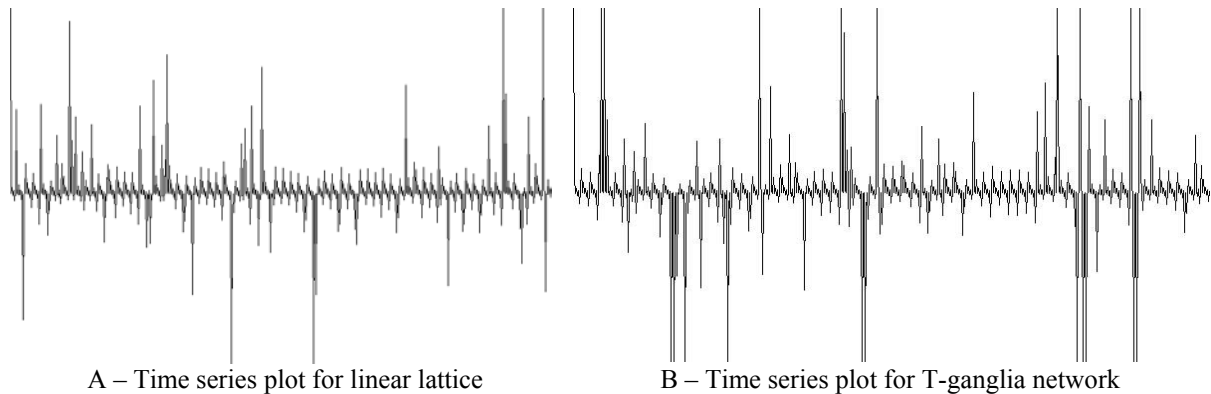
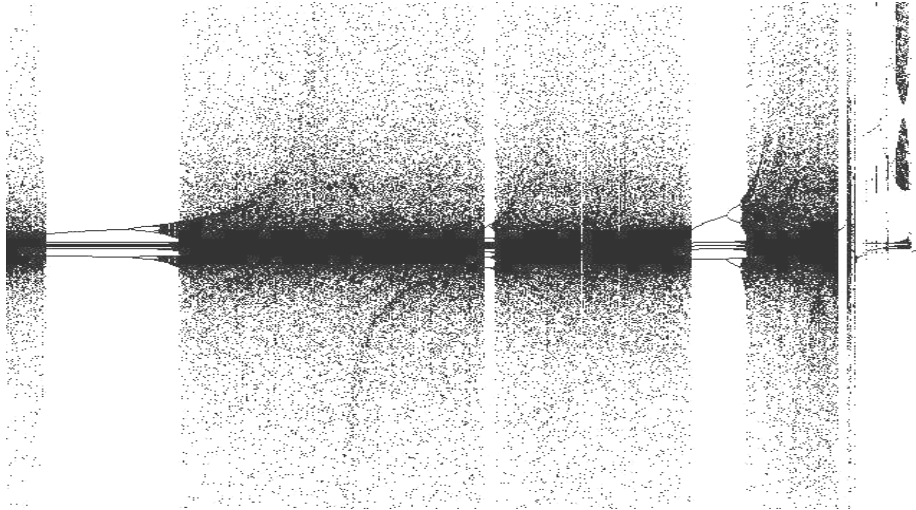


Figure 3. Time series plot

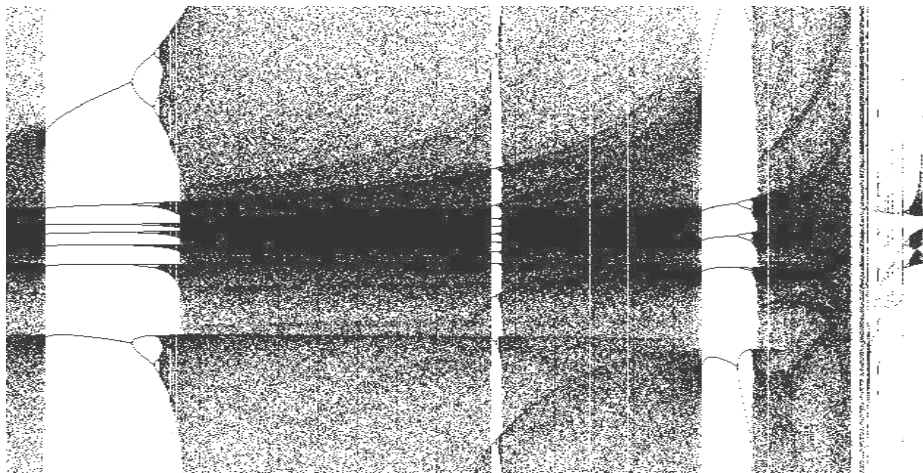
The bifurcation diagram showed in figure 4-a) is obtained for a linear lattice (figure 1-a) using a infinite ratio fraction as a characteristic function. The bifurcation diagram depicted in figure 4-b) has been obtained for a T-Ganglia network, using the same values for the fraction parameters (α , a and b). The behavior can easily be differentiate between the two network topologies, even if the dynamic is similar (nonlinear). One can observe that the complexity of the network dynamic depends on the network topology. For the first case, the propagation of the information flows from one neuron to the next neuron. In the case of this topology the cells of the network are linked one by one, so the information flows from neuron “ k ” to the neuron “ $k+1$ ” so the evolution in time can only be feed-forward). In the second case appears a influence of the neurons from behind, so the information of the current neuron is influenced by the information from the 2 precedent neurons. The information propagates from the neurons “ $k-2$ ” and “ $k-1$ ” to the neuron “ k ”. So in the case of this topology the information propagates feed-forward and in the same time is spreading. This characteristic of the network make’s it useful when we talk about modeling social, physics and/or biological

processes where the spreading phenomenon of the information occurs. This property has become well known recently. This type of fractions is suited for this type of processes modeling.

A major difference is that the topology that I have used, namely the CMN/L, can use various characteristic functions and the phenomenon of self-organization and “spreading” still occurs. These fractions have their one characteristic regarding this feature [3][10]. From the bifurcation diagram we observe that the system has the tendency to enter in a nonlinear regime, still the behavior is at some point limited and the fraction’s behavior enters in stable and then in a periodical regime, only to return in chaos.



A – bifurcation diagram for T-ganglia network



B – bifurcation diagram for linear lattice (CMN/L)

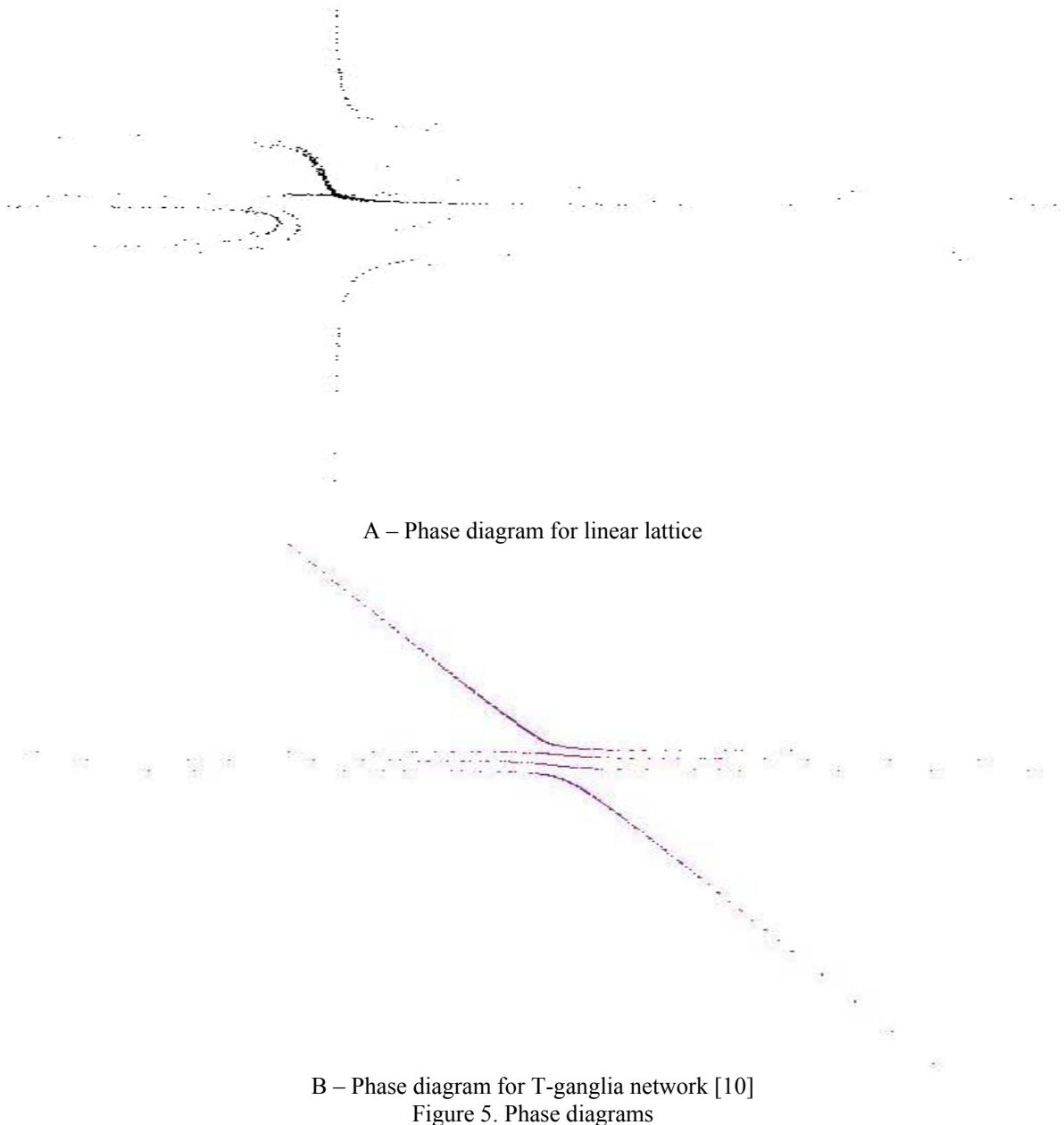
Figure 4. Bifurcation Diagram

In figure 6 are depicted the phase diagrams obtained for the two network topologies used. The derivative has been obtained by using the equation:

$$\dot{x}[n] = x[n+1] - x[n]. \quad (8)$$

The derivative above considered was easy to implement and easy to follow.

The plot in to the phase diagram represents a plot that relates the current value of a time series to precedent values of the same time series. It is the simplest graphical description of the temporal information contained in a time series. In most applications two or possible three – dimensional phase diagram are at hand, and they are suffice. Discrete time series data are represented in a two dimensional phase diagram by plotting each value of the time series against the previous value of the series for a fixed temporal delay. If δ is the delay then $x(t + \delta)$ is plotted against $x(t)$. Considering a dynamic system described by the first order differential equation, we can draw the evolution of the system in the plane x and x' .



In figure 7 is depicted the biparametric Lyapunov map, obtained using two parameters of the process a and α . In the case of the bifurcation diagram we were using only one, the most “powerful” parameter for the fraction - a). The colors represent values of the Lyapunov coefficients computed for the process.

In the analysis made the values for Lyapunov coefficients are in the interval $\lambda \in [-59,6 \cdot 10^{-3}; +13,7 \cdot 10^{-3}]$. The colors used were:

- for values of the Lyapunov coefficients $\lambda \in [-59,6 \cdot 10^{-3}; 0)$ colors=BLACK&GREEN; $\lambda < 0$; asymptotically stable system
- for values of the Lyapunov coefficients: $\lambda > 0$, chaotic process: $\lambda \in [0; +13,7 \cdot 10^{-3})$ color = BLUE & RED & YELLOW;
- for values of the Lyapunov coefficients: $\lambda = 0$, periodical system: color = CYAN/YELLOW;

The Lyapunov coefficients depicted in figure 6 and figure 7 are computed only for CMN/L topology using as characteristic function the continued fractions above presented and discussed.

From the bi-parametric Lyapunov map we can observe the types of changes that the behavior of the network is experiencing.

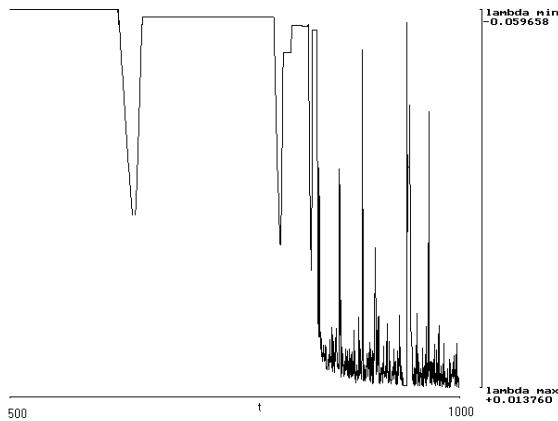


Figure 6. Lyapunov exponent versus time

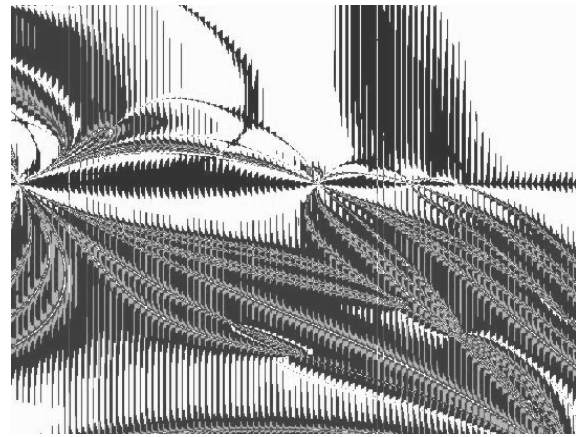


Figure 7. Biparametric Lyapunov Map

5. CONCLUSIONS

The analysis made has revealed that the main property of this type of fractions is the non-linearity of the dynamic behavior and strong sensitivity to the input parameters.

The topologies used in analysis are simple exactly to demonstrate the fact that the behavior of this type of fractions is non-trivial in the simplest conditions. The networks used have well known properties, like the fact that in the evolution of the states for this type of network, the self-organization process may occur, forcing the outputs of the network to self-organize in patterns, clusters, or any other form of organization of the outputs. Still the equation is not a simple one, regarding the behavior. The information propagates from one neuron to the other but involves the information from the last neuron up to the first neuron from the network.

The richness of the network's nonlinear behavior – 1D Linear Infinite Lattice using as characteristic functions this class of fractions, and the multitude of regimes are covered make's it proper to use in various applications. Can be used to model oscillating neurons, or can be used in modeling natural processes – processes that are involving the process of spreading. Depending on the type, the class of the characteristic function and depending to the information aggregation process we can model a variation of the process that we study or even a new class/ another process [3][4][10].

Moreover, this type of fractions present interesting dynamic covering nonlinear regimes, the use of them in the topologies mentioned above satisfying the necessities required for modeling social, physics and/or biological processes.

REFERENCES

1. Horia-Nicolai L. Teodorescu, Self-Organizing Uncertainty-Based Networks, ARW BOOK, IOS Press, Cap. 9, pp. 129-155, (to be published) 2002.
2. Horia-Nicolai L. Teodorescu, Self-Organizing Uncertainty-Based Networks, in Proc. of European Conference on Intelligent Systems and Technologies'2002.
3. Horia-Nicolai L. Teodorescu, Uncertainty Aggregation and Uncertainty Complexity in Coupled Map Networks. Applications, , in Proc. of European Conference on Intelligent Systems and Technologies'2002.
4. Horia-Nicolai L. Teodorescu, Abraham Kandel, Dynamic Fuzzy Systems and Chaos Applications (International Series on Computational Intelligence), CRC Press; ISBN: 0849320798; (2002).
5. Horia-Nicolai L. Teodorescu, Catalin Iov, Experimental Results for an Artificial Retina Based on Chaotic T-Ganglions, in Proc. of European Conference on Intelligent Systems and Technologies'2002.
6. Ciprian Bogdan Branzila, Soft Implementation of T-Ganglions, in Proc. of European Conference on Intelligent Systems and Technologies'2002.
7. Horia-Nicolai Teodorescu, Catalin Iov, Bogdan Branzila, Maria Babii: T-Ganglia: Transducing Chaotic Assemblies of Neurons Application to Artificial Retina. Inventics Review, Iasi, December 2001.
8. Ciprian Bogdan Branzila, Chaotic behavior of a ring topology network, Bachelor Degree Thesis, Faculty of Electronics and Telecommunications, Iasi, 2001.
9. Ciprian Bogdan Branzila, Program design in nonlinear dynamics Project, Second Semester, Master Classes – studies, Faculty of Electronics and Telecommunications, Iasi, 2002.
10. Ciprian Bogdan Branzila, Oana Geman: Nonlinear behavior analysis for T-Ganglia and Coupled Map Networks Neural Networks, in Symposia on Electronic Equipments and Artificial Intelligence: Applications of Informatics in Medicine, INFOSOC-2002, Pitesti, June 13-14, 2002.

A New Approach of Some Elements of the Value Analysis as a Creativity Method

CONSTANTIN D. LAZARESCU^{*},
M. NICULAE^{**},
NELU-CRISTIAN CHERECHEȘ^{***}

ABSTRACT: The paper punctually deals with the “economical design” and “systemic analysis” of the industrial products functions in the frame of the Value Analysis technique, aiming the development of the V.A. concept.

The start point is represented by gathering the analysed products functions in homogenous groups of functions as being: technical functions groups, technological functions groups, ecological functions groups, economical functions groups. For each of the four groups of functions is established the weight in the usage value of the product after that establishing the weight of each function in the usage value of each group.

The systemic analysis of the groups of functions will reveal the critical groups of functions, the V.A. technique applied to each function belonging to these critical groups diminishing the design efforts and leading to achieve a better product.

Taking into account the economical fore-dimensioning of a product, in the phase of conception and design, the proposed algorithm gets a more analytical meaning allowing a more efficient control upon the production costs assumed by the producers.

KEYWORDS: Value Analysis, New Approach, Higher Efficiency, Better Products

1. INTRODUCTION

The Value Analysis method generally treats the functions nomenclature of a product like one multitude, the analysis, calculations and interpretations being developed globally. This leads to a less efficient "product strategy" study for products with a greater number of functions N , when $N > 10$.

In order to increase the efficiency of the method, the paper presents a new methodology concerning in the "splitting" of the study into two main phases; one dealing with all functions "families" (F_f) and the other dealing with each family of functions or only with the "critical" family of functions.

2. MAIN PRINCIPLES OF A NEW APPROACH OF THE VALUE ANALYSIS METHOD

As a first step, the multitude of a product functions is gathered in homogeneous families of functions, having in mind the functions main properties, as being: technical families of functions (F_t), ecological families of functions (F_e), exploitation families of functions (F_{ex}) etc.

Every family of functions has an utility value-part of the whole value of the product-fact that allows the calculation of its importance level (n_t) and its weight (q_t) in the total value of the product, (Eq.1), after the rules of the common Value Analysis method .

* conf., Technical University “Gh. Asachi” of Iasi, Romania
** prof., Technical University “Gh. Asachi” of Iasi, Romania
*** asist., Technical University “Gh. Asachi” of Iasi, Romania

$$q_t = \frac{n_t}{\sum n_t} \quad (1)$$

In the same time, every family of functions has its own cost, (C_t) established as a part of the total cost of the product (CP), resulted from (Eq.2):

$$CP = \sum_t C_t \quad (2)$$

The costs of the families of functions are determined by the analysis of the relations between the component parts of the product and the functions families, the part of the cost (C_i) of component (R_i), corresponding to each family of functions being given by (Eq.3):

$$C_t = \sum_i C_{it} \quad (3)$$

The calculation, by their cost, of the weights (p_t) of the functions families in the total cost of the product is done with (Eq.4):

$$p_t = \frac{C_t}{\sum_t C_t} \quad (4)$$

The comparison between the weights (p_t) and (q_t) will point out the well-designed families of functions ($p_t \leq q_t$) and the bad designed families of functions ($p_t > q_t$).

As a second step, the Value Analysis study is developed taking into account the following observations:

- If $p_t \approx q_t$, it does not mean that all the functions belonging to each family of functions are well designed, being necessary to continue the Value Analysis study for all the families of functions or only for the functions families, leading to a certain product strategy.

- On the other hand, for the family of functions in the position $p_t > q_t$ it is mandatory to apply the Value Analysis method in order to establish the bad designed functions. In this case the analyst will deal with a smaller number of functions, fact leading to a better accuracy of the study.

Every function belonging to the "critical" family of functions "t", has the importance level (n_{jt}) and the "weight" (q_{jt}) in the whole value of the "t" family of functions, (Eq. 5):

$$q_{jt} = \frac{n_{jt}}{\sum n_{jt}} \quad (5)$$

In the same time, the functions belonging to the "t" family have costs (C_{jt}) which are to be determined upon the base of the relation component parts-functions, their weights (p_{jt}), in the total cost of the "t" family, (C_t), being calculated with (Eq. 6):

$$p_{jt} = \frac{C_{jt}}{\sum_j C_{jt}} = \frac{C_{jt}}{C_t} \quad (6)$$

The comparison between (p_{jt}) and (q_{jt}) allows the pointing out of the wrong designed functions:

- When the study is performed for a "critical" family of functions, and $p_{jt} \approx q_{jt}$, all the functions are to be redesigned.
- When $p_{jt} > q_{jt}$, only the functions corresponding to this situation will be redesigned.

The proposed model of analysis is presented in Figure 1.

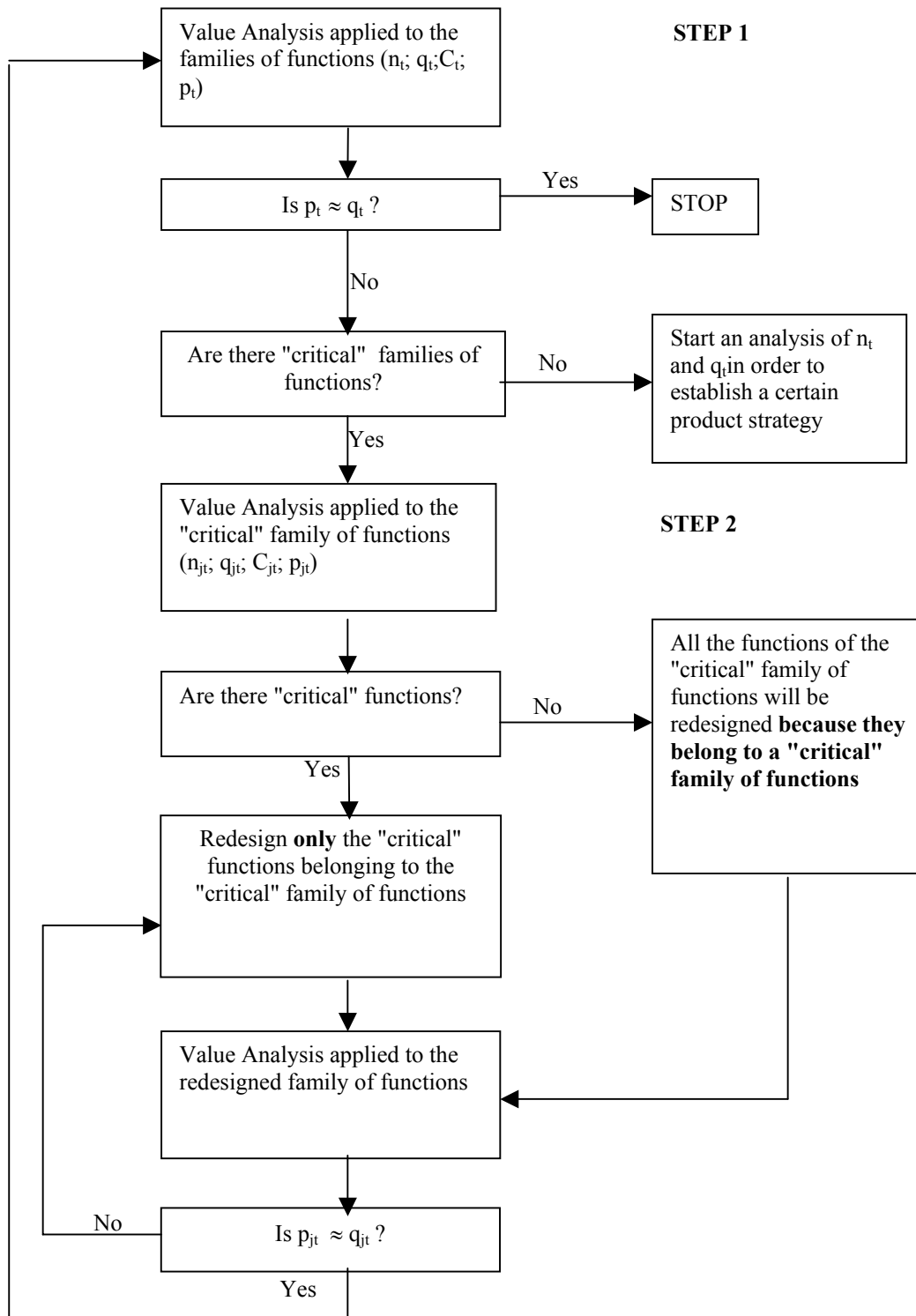


Figure 1. Proposed model of a new approach to the Value Analysis method

3. CONCLUSIONS

The elements of a new approach of the Value Analysis method presented in this paper are in agreement with the basic concepts of the "classic" Value Analysis method, developing its analytical nature.

The Value Analysis method applied at the level of families of functions - step1 presented by the present paper-might lead to a certain product strategy, in agreement with the social demand of the customers for some families of functions and not only for simple functions.

If the first step presented by the authors is complementary in a "classical" Value Analysis study, an increase of the quality and accuracy of the results will be obtained. In the same time, the analysis might be continued taking into consideration the

technical dimensions of functions, in the case one function has more technical dimensions or parameters, an increase of the accuracy of the results being achieved.

4. REFERENCES

1. W.L. Crum, Analiza Valorii, Ed. Tehnica, București, (1976)
2. M. Niculae, C.D. Lazarescu, Efficient Algorithm for Evaluating New Products and Technologies,
Proc. of 15th Brazilian Congress of Mechanical Engineering COBEM'99, Sao Paulo, (1999)
- 3.M. Niculae, R. Ciobanu, C.D. Lăzărescu, Analiza și Ingineria Valorii, Ed. Tehnica Chisinau, Rep. of Moldova, (1995)

**SALONUL INTERNAȚIONAL AL INVENȚIILOR,
INOVĂRII ȘI TRANSFERULUI TEHNOLOGIC**

ТЕСЛІА
ФЕСТ 2002

NOVI SAD, 12-15 OCTOMBRIE 2002

Emergency Disinfection System for Cleaning Air Conditioning Ducts

CONSTANTIN ANTOHI*,
CONSTANTIN LĂZĂRESCU*,
NELU-CRISTIAN CHERECHEȘ**

INTRODUCTION

Environmental pollution has reached a critical point where it significantly threatens the humans and their society.

For the entire world or at a regional level, the main toxic substances generated (bacteriological and suspended solid particles pollution, the biological oxygen demand, water pollution with nitrogen, phosphates, solid particles in suspension or dissolved, human waste, various powders, acid/alkaline and radioactive rainfalls, etc) can be quantitatively evaluated.

The present paper deals with improvements for large air conditioning system designed for building such as: concert halls, conference venues, banks, hotels, hospitals or any other constructions where human activities take place.

In spite of the different specifications of air conditioning systems, the air is subject to an almost identical sequence of treatments including: filtration, humidification/dehumidification, heating or cooling, depending on the local conditions and requirements.

Air filtration remains the most important operation since, during this process, all impurities in suspension, including microorganisms, are eliminated. From this point of view, the filters made of synthetic organic materials represent some of the most efficient systems. Consequently, filtering membranes made of porous and dry acetic or nitrate cellulose gels are very attractive to use. The reason lies in the small pore diameters, which ensure an excellent retaining capacity of solid small particles, adjustable by manufacturing procedures. However, a major disadvantage is that, for small pores dimension, the dynamic resistance seriously increases with impact on the system energy consumption.

Microorganisms smaller than $0,5 \mu\text{m}$ can penetrate the filtering devices and, within appropriate conditions (humidity, heat, absence of light), can develop as colonies inside the distribution pipes.

In 1993, 1994 and 1999 the authors participated at the World Inventions Salon "EUREKA" Brussels held in Place Rogier, Les Pyramides, during that time, they came in contact with "K.L.A." company which activates in the field of air conditioning system design. Consequently, during discussions, their specialists informed the authors of this paper about the appearance within the air conditioning pipe distribution system of mollusk colonies and of some species of fungi. The direct result of this phenomenon was the infestation of

distributed air and led to the necessity of replacing the pipe distribution system every 1.5 to 2 years of operation.

In November 1999 during an exhibition held in Avers, Belgium as a result of contamination with Legionella bacteria of the air conditioning system, four people died and 28 others were seriously injured.

For the complete elimination of air conditioning units, which allow the formation and development of microorganism colonies or mollusks, the present paper proposes a disinfection module, fitted inside the pipe distribution system. The correct functioning of generators with germicide radiation (UV-C) is signaled using optical and sound devices connected to the operating center.

THEORETICAL AND PRACTICAL ELEMENTS

An efficiency increase of conditioned air disinfection depends on the number of modules fitted inside the pipe distribution system and on the airflow, a parameter specific to each company product.

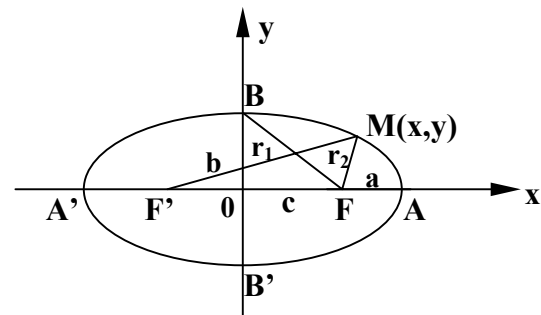


Fig. 1. Ellipse and focal points

For amplifying the germicide radiation UV-C with a wavelength $\lambda = 253.7 \text{ nm}$, a revolution ellipsoid shaped reflector is used. Here are a few considerations concerning the selection of the reflector shape.

The simplest ellipse equation (canonic equation) is obtained if one takes the Ox axis as the line connecting the two focal points (focal axis) while the mediator of the focal segment is taken as Oy axis (fig. 1).

* conf. eng., Technical University "Gh. Asachi" of Iasi, Romania
** asist. eng., Technical University "Gh. Asachi" of Iasi, Romania

The equation is:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - 1 = 0 \quad (1)$$

where $b^2 = a^2 - c^2$.

Segments FM' and MF are called focal radii of the ellipse denominated as r_1 and r_2 .

Consequently,

$$\left. \begin{aligned} r_1 &= \sqrt{(x+c)^2 + y^2} \\ r_2 &= \sqrt{(x-c)^2 + y^2} \end{aligned} \right\} r_1^2 - r_2^2 = 4cx \quad (2)$$

$$r_1 + r_2 = 2a \quad (3)$$

$$r_1 - r_2 = 2\frac{c}{a} \cdot x \quad (4)$$

$$r_1 = a + \frac{c}{a} \cdot x; r_2 = a - \frac{c}{a} \cdot x \quad (5)$$

The value $\frac{c}{a}$ is written as "e" and represents the

"elliptic eccentricity". As a result, $r_1 = a + e \cdot x$ and $r_2 = a - e \cdot x$ and therefore

$$\frac{r_1}{x + \frac{a}{e}} = e \quad \text{and} \quad \frac{r_2}{\frac{a}{e} - x} = e \quad (6)$$

Equation (6) expresses the fact that the support of distances of point M (x;y) on the ellipse from the focal point F' (-c;0) to the line defined as $x + \frac{a}{e} = 0$ is a

constant whose value is equal to the ratio of "c" and "a" from the ellipse definition. This means that, from the point of view of optic geometry, the ellipse can be used as focusing instrument for light energy emitted by a source located in one of its focal points.

According to fig. 2, any light ray departing from focal point F, after being reflected by the interior edge of the ellipse, will compulsory pass through focal point F'. Therefore, in focal point F' will appear a concentration of light energy emitted by the source, still with some minimal losses due to deflection.

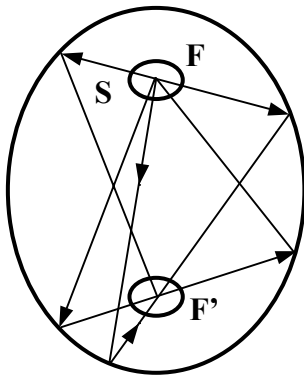


Fig. 2. Light ray tract

This resonant elliptic cavity is used in LASER technique, as the "optic pumping" is achieved by means of an impulse lightning lamp positioned in one focal point while the other one accommodates the ruby bar (ruby LASER), allowing thus the population inversion for superior energy levels.

Unfolding the ellipse along the symmetric axis Oz one can obtain an ellipsoid whose length depends on the length of the generator of germicide radiation (TUV-15, TUV-30, TUV-60 made by Philips Company).

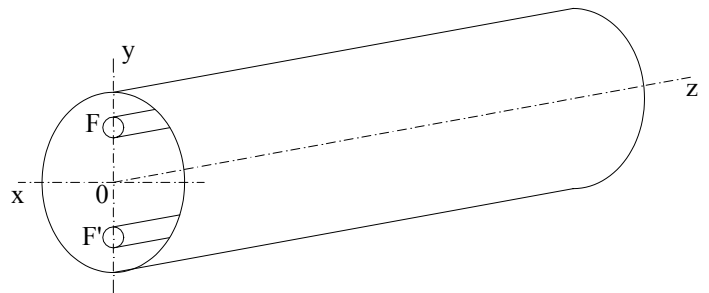


Fig. 3. Germicide radiation ellipsoid

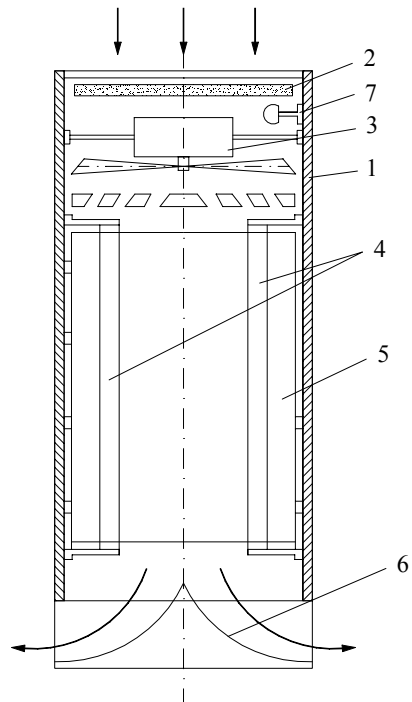


Fig. 4. Filtering and disinfection equipment with double elliptic cavity

In order to increase the disinfection efficiency one can use a double elliptical cavity (fig. 4) with the fan positioned in the central part of the cavity.

The equipment for filtering and disinfection of recycled air with double elliptic cavity consists of a rectangular frame (1) – (Fig. 4) – fitted at its upper part with a filter (2) made of vegetal material for removing particle suspensions. A fan (3) centrally located pushes the filtered air in the central zone where the germicide radiation emitted by two UV-30 PHILIPS type generators (4) is multiply reflected and concentrated in the focal points after the air has developed a helical movement due to a special device (5).

Microorganisms initially present in the air to be filtered are destroyed by the concentrated radiation and multiply reflected by the ELLIPSOID – shaped mirror (6) which represent in fact a resonant cavity in the range of germicide wavelength ($\lambda = 253,7 \text{ nm}$). The ellipsoid is made of alloyed aluminum since this material has a maximum reflection coefficient within this range of wavelength. The evacuation of disinfected air is made laterally, without any energy losses due to parabolic walls which do not allow unauthorized persons to look inside the resonant cavity (chamber).

A sensor (7) mounted in a specialized electronic circuit will signal when the filter (2) no longer allows the airflow inside the resonant cavity due to its clogging with retained suspensions. According to the analysis performed by specialized laboratories (Cantacuzino Virology Institute – Iasi branch and the Medical Research Institute Iasi) it was proved that the efficiency of the disinfection and neutralization of

unpleasant odors is impressive. Therefore, the proposed equipment was recommended for use in various fields of activity (health services, education institutions, agriculture, food industry, cultural buildings, etc.)

General construction scheme of the disinfection module, which can be fitted inside the rectangular distribution pipe system, is presented in fig. 5, 6.

The equipment contains two fittings (1) and (2) – fig. 5 and 6 – a number of two or four hemiellipsoidal mirrors (3) in whose focal points are located radiation generators UV-C (4) which, after multiple reflections, focus the germicide radiation in the common focal point (5) located in the longitudinal axis of the module. In order to observe the proper functioning of the module, on one of the accessible lateral sides there is a signaling console with luminescent diodes (LED) (6) and an electronic circuit connected to a sensor, which announces any decrease in radiation intensity. In the case of replacing broken or consumed generators or current maintenance operation, the module opens in lateral or upside position using hinges (8) after the safety opening device (9) equipped with a contact (10) was activated. At such a moment, the energy supply of generators is automatically interrupted for protecting the people against harmful radiation.

Further on are presented the analysis of bulletins results obtained using prototype models, equipped with a single generator located at 0,5 m distance from the PETRI plate.

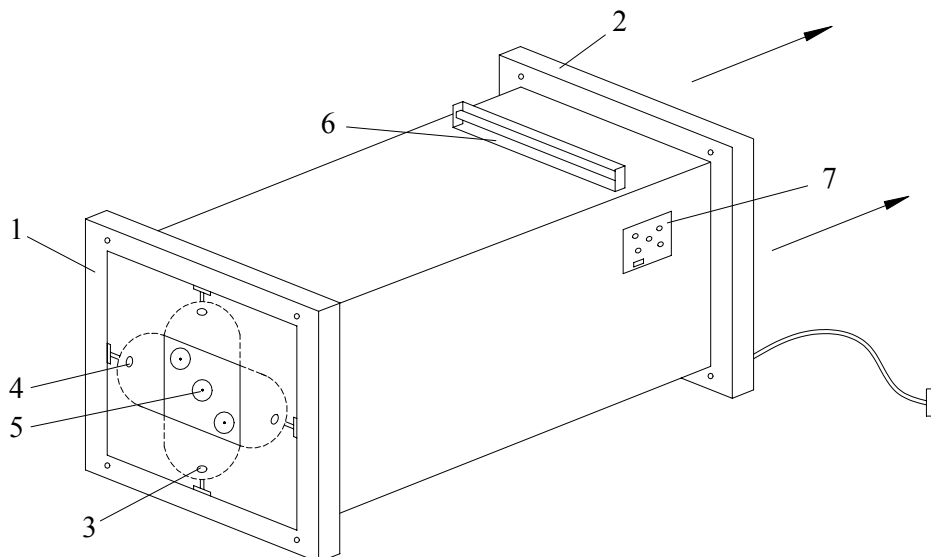


Fig. 5. General construction scheme of the disinfection module. General view.

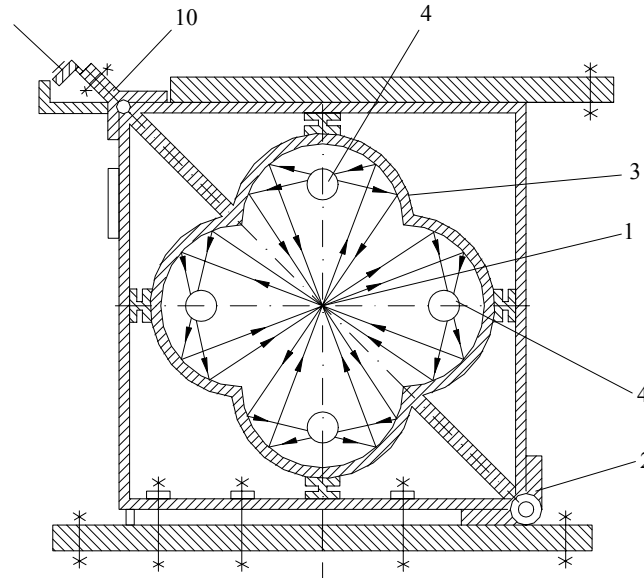


Fig. 6. General construction scheme of the disinfection module. Front view.

Table 1 Bactericide action for different types of microorganisms.

No	Species	Initial no. of germs [ufc/ml]	Exposure time [min]					
			5	10	20	30	45	60
1	<i>Escherichia coli</i>	$75 \cdot 10^8$	15	3	2	0	0	0
2	<i>Salmonella typhi</i>	$6 \cdot 10^7$	10	4	0	0	0	0
3	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	$5 \cdot 10^7$	13	3	2	0	0	0
4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	$5 \cdot 10^{11}$	25	6	5	1	0	0
5	<i>Staphylococcus aureus</i>	$85 \cdot 10^7$	10	3	0	0	0	0
6	<i>Bacillus subtilis</i>	$9 \cdot 10^8$	100	50	5	3	3	0
7	<i>Mucor sp</i>	$4 \cdot 10^7$	80	60	10	10	4	0

Obs.: The bacteriological analysis using the resonant cavity equipped with 2 and 4 generators are currently under development.

CONCLUSIONS

Several conclusions were drawn from this from work and are exposed below.

1. The life span of the pipe distribution system is prolonged. The module has low energy consumption and warns the operator about the possible malfunctions or decreases of radiation intensity;
2. If module execution is precisely achieved, respecting the symmetry of the ensemble, inside the module multiple reflections precisely occur, with direct result on the efficiency of the germicide radiation resonant cavity;
3. The number of disinfection modules fitted in the pipe distribution system depend on the desired disinfection level (80%, 90%, 99,9%), on the construction scheme (with 2 or 4 radiation generators) or the level of existing

bacterial pollution in the atmosphere (epidemics, bacteriological warfare etc.);

4. For living spaces where there is no centralized distribution of air conditioning, the disinfection equipment proposed in the paper can be successfully used for the air recirculation using the incorporated fan and filter.

REFERENCES

1. Antohi C. et al, Small-sized ecological air conditioning system, Patent RO No. 113614, Romanian National Patent Office.
2. Antohi C. et al, Equipment for air and surface disinfection, Patent RO No. 113591, Romanian National Patent Office.
3. Antohi C. et al, Pasteurization installation, Patent RO No. 112952, Romanian National Patent Office.

Algoritm de rezolvare a problemelor creative *

GHEORGHE DONCEAN **, VITALIE BELOUS ***

CORELAREA SOLUȚIILOR STANDARD CU PRINCIPIILE INVENTIVE

Cele 76 soluții standard sunt prezentate în legătură cu modelul Su-C și problemele de creație sunt definite în acești termeni / 1 - 22/.

Între timp, cele 40 principii inventive rămân un instrument tradițional pentru începători și, prin urmare, trecerea în etapa ulterioară de pregătire impune corelarea acestor două instrumente ale TRPC.

Nr.	Principiul	Denumire standard
1	Segmentarea	5.1.2.Separarea substanței (-lor) 2.2.2.Fragmentarea substanței S ₂ 2.2.4.Dinamizarea (flexibilitatea) 3.2.1.Transformarea sistemică 2: trecerea la micronivel
2	Extragerea (scoaterea)	
3	Calitatea locală	1.1.8.2. Intensificarea în anumite zone a acțiunii câmpului 1.2.5. "Deconectarea" legăturilor magnetice 2.2.6. Structuralizarea substanțelor 5.1.1.5. Substanță în doze foarte mici, însă dispusă concentrat într-o zonă compartimentată
4	Asimetria	2.2.6. Structuralizarea substanțelor
5	Combinarea	1.1.2. SSC complex interior 1.1.5. SSC în mediul exterior cu adaosuri 3.1.4. Combinarea BS și PS (convoluția)
6	Universalitatea	
7	Ierarhia spațială (păpușa cuibărită)	
8	Contramasa	
9	Anteațiune preliminară	
10	Acțiune preliminară	
11	Amortizarea în avans	1.1.8.1. Folosirea unei substanțe pentru a proteja o substanță mai slabă de o posibilă acțiune dăunătoare a câmpului
12	Echipotențialitatea	
13	Alt drum de înconjur	2.4.6. SSC complexe forțate în mediu exterior
14	Sferoidalitatea - curbura	
15	Dinamism	2.2.4.Dinamizarea (flexibilizarea) 2.4.8. Dinamizarea
16	Acțiunea parțială sau excesivă	1.1.6. Regim minim 5.1.4. Aditivi mari
17	Alta dimensiune	
18	Vibrații mecanice	2.3.1. Combinarea C cu S ₁ (sau S ₂) 2.4.10. Consonanța în SSC complexe forțate 4.3.2. Folosirea rezonanței obiectului controlat
19	Acțiuni periodice	2.2.5. Structuralizarea câmpurilor 2.4.10. Consonanța în SSC complexe forțate
20	Continuitatea acțiunii utile	2.3.3. Consonantizarea acțiunilor anterior divergente sau independente
21	Săritura	
22	Binecuvântarea în travestire ; Transformă lămâia în limonadă; noroc deghezizat	1.2.2. Eliminarea legăturii nedorite prin introducerea formelor modificate ale substanțelor existente
23	Legătura inversă (feed-back)	5.4.1.Transformări autoreglabile 2.4.8. Dinamizarea

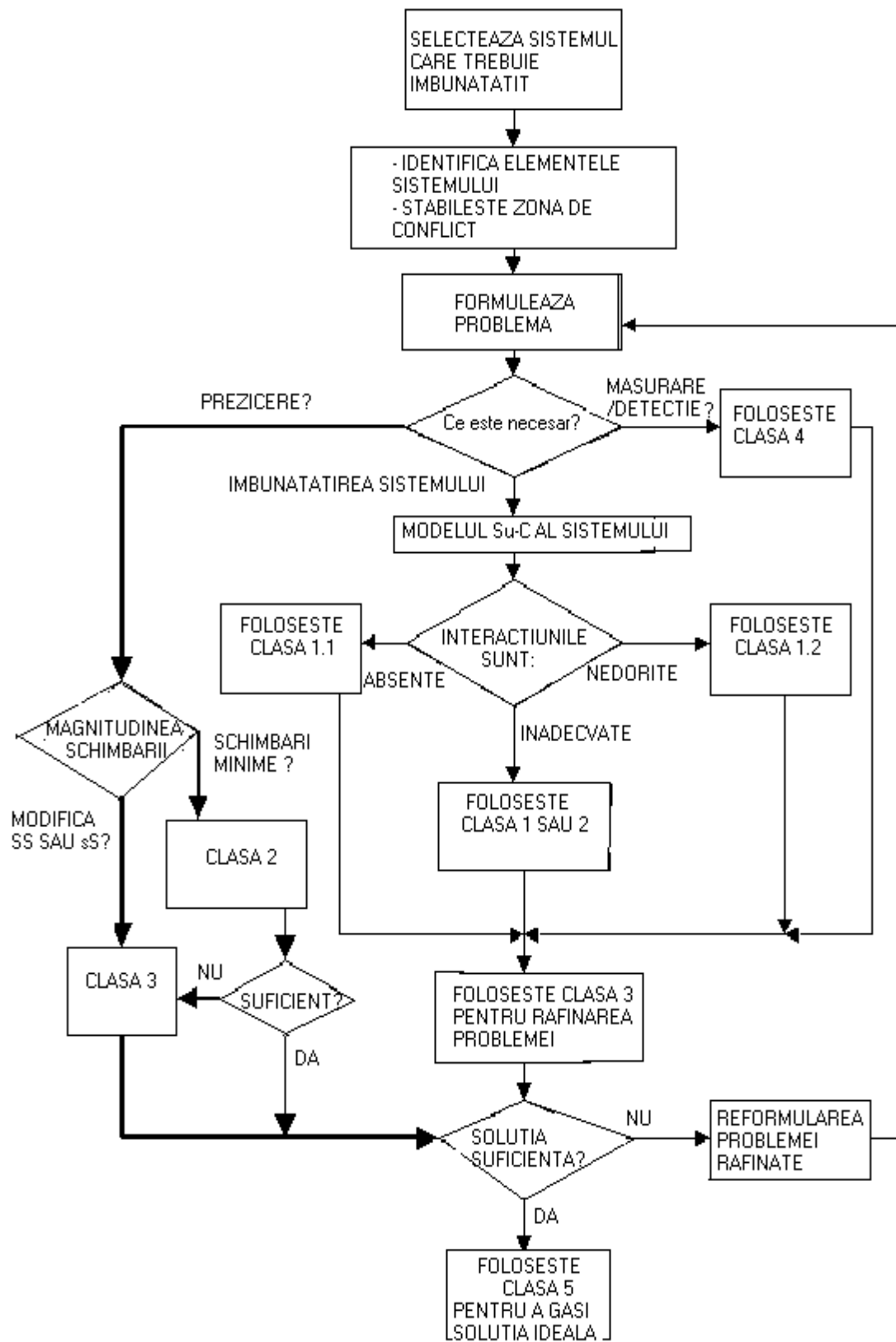
* continuare din numărul precedent

** Conf. dr. ing., Director de Marketing, Institutul Național de Inventică - Iași

*** Prof. dr. ing., Director General, Institutul Național de Inventică - Iași

Nr.	Principiul	Denumire standard
24	Intermediar	1.1.7. Regim maxim 2.4.9. Structuralizarea 2.4.5. SSC hipercomplexe forțate 1.1.2. SSC complex interior 1.1.5. SSC în mediul exterior cu adaosuri 5.1.1.6. Aditivarea este folosită pentru un timp
25	Serviciu propriu	5.4.1. Transformări autoreglabile 2.4.8. Dinamizarea
26	Copierea	4.1.2. Folosirea còpiilor 5.1.1.7. O copie în loc de un subsistem
27	Obiecte ieftine, trecătoare	
28	Substituent mecanic	2.2.1. Trecerea la câmpuri mai intens dirijabile (controlabile) 2.4. SSC complex forțate (complet) 2.4.11. Câmpuri electrice 4.2. Sinteza sistemelor de măsurare (complet) 5.1.1.2. Câmp în loc de substanță
29	Pneumatic si hidraulic	2.4.3. Lichidul magnetic 5.1.1.1. Golirea în loc de substanță 5.1.4. Aditivi mari
30	Membrane flexibile si filme subțiri	2.2.6. Structuralizarea substanțelor
31	Materiale poroase	2.2.3. Trecerea la substanțe capilar-poroase (MCP) 2.2.6. Structuralizarea substanțelor 2.4.4. Folosirea structurilor capilar-poroase (MCP) în SSC complexe forțate
32	Schimbări de culoare	4.1.3. Măsurarea - două depistări succesive (secvențială) 4.3.1. Folosirea efectelor fizice (magnetice)
33	Omogenitate	
34	Aruncarea si reacoperirea	5.1.3. Disiparea substanței (-lor)
35	Schimbarea parametrilor	5.3.1. Schimbarea fazelor 1.1.2. SSC complex interior 1.1.3. SSC complex exterior 1.1.4. SSC în mediul exterior 1.1.5. SSC în mediul exterior cu adaosuri
36	Tranziții de fază	5.3.2. Starea dedublată de fază 5.3.4. Trecerea la două faze 5.3.5. Interacțiunea fazelor 2.4.7. Folosirea efectelor fizice (a tranziției magnetice) 4.1.1. În loc de depistare și măsurare - modificarea sistemului 4.3.1. Folosirea efectelor fizice - fenomene naturale
37	Expansiunea termică	4.1.1. În loc de depistare și măsurare - modificarea sistemului 4.3.1. Folosirea efectelor fizice - expansiunea în loc de temperatură
38	Oxidantți puternici	5.5. Standardele experimentale (crearea particulelor) - obținerea ionilor necesari, moleculelor, etc. 5.1.1.4. Aditivarea cu cantități mici de substanță
39	Atmosferă inertă	1.1.3. SSC complex exterior
40	Materiale compozite	5.1.1.1. Golirea în loc de substanță

ALGORITM DE UTILIZARE A SOLUȚIILOR STANDARD



Ordinea de prezentare a standardelor reflectă direcția de dezvoltare a sistemelor tehnice /15, 19, 21, 25/.

În clasa 1 se includ o serie de transformări de modificare a SSC în dependență de unele caracteristici prezentate în condițiile inițiale ale problemei.

Clasa 2 cuprinde metodele care permit complicarea sistemului, fără un salt semnificativ a eficacității.

Clasa 3 reprezintă o cotitură în forțarea SSC.

Standardele din clasele 2 și 3 se bazează pe folosirea legilor de dezvoltare ale ST - vezi vol 1 din seria "Ghidul inventatorului".

Standardele din clasa 4 reprezintă un complex special deoarece prezintă particularități specifice și se încadrează în linia generală de evoluție a ST.

Standardele din clasa 5 au o însemnătate deosebită pentru obținerea soluțiilor în problemele creative. Sistemul trebuie forțat, iar ceea ce se introduce nu trebuie să existe. Contradicția trebuie rezolvată, sistemul trebuie restrâns.

4. Exemple

1. Studiul creșterii plantelor se face în camere artificiale - climatoare. Mediul natural se creează artificial prin dozarea luminozității, umidității, concentrației de bioxid de carbon. Pentru reglarea debitelor de gaze se utilizează supape grosiere, depășite care nu asigură microdoza necesară pentru desfășurarea precisă a experimentărilor.

Problema este de modificare a sistemului. Modelul inițial este incomplet: S_1 - bioxidul de carbon.

După standardul 1.1.1, trebuie de construit SSC complet prin adăugarea substanței lipsă și a câmpului. Deoarece substanța există din abundență, iar câmpul lasă de dorit, se trece la alegerea câmpului folosind abrevierea MATCEM.

Deoarece se renunță la supape, nu se ia în considerare câmpul mecanic.

Câmpul termic nu se indică a fi folosit deoarece apar variații de presiune în cazul gazelor. Cea mai bună rezolvare constă în legarea câmpului termic de apă, mai precis, de corelarea solubilității bioxidului de carbon în apă cu temperatura. Acest efect se poate folosi pentru dozarea precisă a gazului. Astfel, modelul nu se complică, deoarece apa există din abundență, iar schimbătorul de căldură este atașat instalației de climatizare.

2. Pe un format metalic se propune înfășurarea firelor metalice izolate cu material plastic. La începerea înfășurării, capetele firelor se scufundă într-o baie de lipire cu temperatura de 280 °C, ceea ce presupune degresarea prealabilă. În scopul creșterii productivității se propune folosirea temperaturii de lipire de aproximativ 380 °C. În aceste condiții, firele de înfășurat ard, are loc spoirea miezului, dar formatul metalic se supraîncălzește și se deformează, ceea ce nu este permis.

În fond, problema este tot de modificare. Modelul inițial cuprinde: S_1 - capătul firului; C - câmpul termic. Conform standardului 1.2.3, trebuie de introdus S_2 cu rol de preluare a câmpului termic în exces. În acest scop se abordează diferite substanțe ușor volatile, de exemplu, gheața uscată. O asemenea abordare presupune aplicarea standardului 1.1.8.1. O rezolvare mult mai bună poate fi găsită prin utilizarea standardului 1.1.8.2, adică: introducerea în locul unde este necesar a unei acțiuni maxime printr-o substanță care dă un câmp local. În acest scop, suportul și capetele de fire se introduc într-un amestec izotermic care asigură temperatura de 350 - 400 °C și apoi se aplică tehnologia clasică. Izolația firului de polistiroil arde prin aprinderea amestecului exotermic, iar formatul nu se deformează.

3. Instalația pentru obținerea fulgerelor globulare cuprinde un reactor cilindric sub presiune (3 atmosfere) umplut cu heliu. Sub acțiunea radiațiilor electromagnetice puternice, în heliu apar descărcări și concentrarea într-o plasmă sferică concentrată reținută în centrul reactorului printr-o bobină de inducție amplasată în exterior (solenoid). Prin modificarea parametrilor

externi (intensitatea câmpului electromagnetic) din solenoid se obține o plasmă fierbinte, ușoară, cu tendință de ridicare. Pentru reținerea fulgerului globular în centrul reactorului se impune creșterea semnificativă a puterii solenoidului. Contradicția este evidentă. Construirea unui solenoid puternic nu este o soluție viabilă, oportună.

Problema este de modificare a sistemului. Modelul Su-C inițial cuprinde: S_1 - plasama, S_2 - gazul, C - câmpul gravitațional (dăunător). După standardul 1.2.4, trebuie de introdus un alt câmp și s-ar părea că cel mai bun este câmpul mecanic - centrifugal.

Pentru acest ST este posibil și un alt model inițial: S_1 - plasma, S_2 - electromagnetul exterior, C - câmpul magnetic. Conform standardului 2.1.2, trebuie de introdus un al doilea câmp. Se exclud câmpurile gravitațional, termic, electromagnetic. Rămâne câmpul centrifugal.

Ideea constă în aceea că fulgerul globular trebuie antrenat centrifugal cu rezultanta antigravitațională. Se impune folosirea unui aspirator, de altfel folosit în primele etape ale cercetărilor.

4. La depunerea electrochimică a metalelor din soluții apoase se pune problema îndepărtării precipitatului catodic care, de regulă, se îndepărtează manual.

Problema este de modificare. Modelul inițial cuprinde: S_1 - catodul, S_2 - stratul de metal depus, C - câmpul de lipire a precipitatului de catod. Se indică subclasa de standarde 1.2.2 - între catod și precipitat trebuie de interpus un strat intermediar, electroconductor, care se distruge ușor. Un asemenea strat spongios se obține prin aplicarea, în primele etape ale electrolizei, a unui regim maxim (curent).

5. Găurirea plăcuțelor subțiri din material plastic sau mică stratificată este dificilă, obținându-se rebuturi considerabile. Pe lângă găurire - efect dorit, apar și deformări - efect nedorit.

Problema este de modificare. Sistemul inițial cuprinde: S_1 - plăcuța de găurit, S_2 - burghiu, C - câmpul mecanic. Se pot folosi standardele subclasei 1.2. De exemplu, după standardul 1.2.4, se poate introduce un contracâmp mecanic, de legare mecanică, de fixare a plăcuțelor prin lipire temporară.

Într-o altă variantă, după standardul 2.1.1, se propune introducerea unei componente S_3 - apa și un câmp termic C - înghețarea.

6. Se impune modificarea tehnologiei de rectificare a paharelor Dewar care presupune introducerea de pulbere abrazivă și rotirea recipientului.

Problema este de modificare. Modelul inițial este ineficace. După standardul 2.2.4, se înlocuiește pulberea abrazivă cu pulbere feromagnetică (sau se adaugă feroparticule) și se aplică un câmp magnetic rotitor din exterior.

7. Metoda de conducere a operațiilor chirurgicale presupune folosirea unui trasor după care chirurgul taie. Linia șablonului este greu vizibilă și se propune îmbunătățirea metodei.

Problema este de detectare. Modelul inițial cuprinde: S_1 - trasor, C - câmpul VIS. Conform standardului 4.2.2, în trasor se introduce luminofor - S_3 .

8. Stabilizarea termică a polimerilor presupune introducerea de adjuvanți captatori de oxigen, de exemplu, metale microdisperse. În timp, asemenea macrodispersii se oxidează și scade eficacitatea. Se propune îmbunătățirea sistemului chimic.

Pentru rezolvare se aplică standardul 5.1.1.8. La început se introduce sare care eliberează metalul prin încălzire, de exemplu, oxalații și acetații metalelor. Metalul sau oxidul eliberat captează oxigenul.

9. Piese din nitrură de niobiu se obțin prin presarea pulberii de niobiu și încălzirea în atmosferă de azot. Prin coacere, niobiul se transformă în nitrură. Reacția decurge cu viteză mare la suprafață și, în interior, rămâne așa-zisa "brânză" - material nereacționat. Reacția poate fi dirijată prin introducerea unui material "necald", de exemplu, nisip, dar piesa obținută prezintă defecte structurale.

Conform standardului 5.1.3, trebuie de adăugat nitrura de niobiu rece în pulberea de niobiu. Prin alegerea corespunzătoare a raportului niobiu-nitrură de niobiu se reglează viteza de nitrurare.

BIBLIOGRAFIE

1. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. "Поиск новых идей. От озарения к технологии". Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989.
2. Злотин Б.Л., Зусман А.В. "Поиск новых идей в науке". Кишинев: МНТЦ "Прогресс", 1990.
3. Vitalie Belous, Gheorghe Doncean, Altshuller G.S., Г.С.Альтшуллер, Р.Б.Шапиро. Creativity as an Exact Science.- New York: Gordon & Breach, 1988.
Альтшуллер Г.С. О психологии изобретательского творчества. "Вопросы психологии" #6 - 1956г., с.37-49.
Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. - М.: Сов.радио, 1979.
А.Б.Селюцкий Крылья для Икара. Изд. "Карелия", Петрозаводск, 1980г.
Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. Профессия -поиск нового (Функционально-стоимостной анализ и ТРИЗ как система выявления резервов экономики) Кишинев: Картя Молдовеняске, 1985.
Н.Т.Петрович, В.М.Цуриков, Альтшуллер Г.С. Путь к изобретению. Изд. "Молодая гвардия", Москва, 1986г.
Злотин Б.Л., Зусман А.В. Найти идею. - Новосибирск: Наука, 1986.
Иванов Г.И. Использование аппарата ТРИЗ для решения исследовательских задач. - Кишинев: 1985.
Злотин Б.Л., Зусман А.В. И начинайте изобретать. - Иркутск,: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1987.
Алла Zusman. Решение исследовательских задач. Кишинев 1991.
James Kowalick. "Progress in TRIZ: Roots, Structure and Theoretical Base", TRIZCON99: First Ann. Altshuller Inst. Conf. on TRIZ, Novi, Michigan, Mar. 7-9, 1999.
["Problem-Solving Systems: What's Next after TRIZ? \(With an Introduction to Psychological Inertia and Other Barriers to Creativity\)"](#), 4th Ann. Intern'l. TPD Symp. - TRIZ Conf., Industry Hills, California, Nov. 17-19, 1998, pp. 67-86.
"Golden Classics of TRIZ," 1996, Ideation International, Inc.
Tools of Classical TRIZ, Ideation International, Inc., Southfield, MI, USA, 1999.
G. Gasanov, B. M. Gochman, A. P. Yefimochkin, S. M. Kokin, A. G. Sopelnyak. Birth of an Invention: A Strategy and Tactic For Solving Inventive Problems. Moscow: Interpraks, 1995. (In Russian) Chapter 6 and Appendix 9.
J. Terninko, A. Zussman, B. Zlotin. Step-by-Step TRIZ. Responsible Management, Nottingham, NH, USA. 1997.
H. Altov. And Suddenly the Inventor Appeared. Technical Information Center, Worcester, MA, USA. 1994.
J. Terninko, E. Domb, J. Miller, E. MacGran. The TRIZ Journal, May, 1999
G. Altshuller. Creativity as an Exact Science. Translated by Anthony Williams. Gordon and Breach, NY, 1988.
Y. Salamatov. TRIZ: The Right Solution at the Right Time. Insytec, The Netherlands, 1998.
The Tools of Classical TRIZ, Ideation International, Southfield MI USA, 1999
J. Terninko, A. Zussman, B. Zlotin. Step-by-Step TRIZ. Responsible Management, Nottingham, NH, USA. 1997.

Aparat pentru determinarea unor proprietăți fizico – mecanice ale unor cimenturi dentare polimere

GHIODEL IOANID*

S-a realizat un aparat pentru determinarea unor caracteristici fizico – mecanice ale materialelor dentare, construit pe baza tehnicii de verificare a durtății materialului studiat prin penetrarea sa cu un poanson. Aparatul este destinat determinării timpilor de întărire și de lucru, al unor compoziții de amprentare tip alginat sau agar, cât și a cimenturilor dentare policarboxilice cu sticle ionomere sau cu oxid de zinc, fiind indicat pentru utilizarea în laboratoare specializate, în controlul caracteristicilor materialelor dentare și în industria fabricării acestora.

În general, materialele dentare se obțin prin amestecarea unor componente lichide cu un solid. Din punct de vedere chimic, cimenturile se obțin prin amestecarea unei pulberi, care poate fi o sticlă ionomeră (sticlă care eliberează ioni) și un lichid care poate fi o soluție apoasă a poli(acidului acrilic).

Amestecul realizat trece printr-o succesiune de faze care implică, de fapt, diverse transformări chimice și fizice. La început, amestecul este o pastă cu textura omogenă de consistență mai joasă sau mai înaltă, aceasta depinzând de raportul gravimetric pulbere / lichid, de concentrația soluției de polimer și de masa moleculară a acestuia. Apoi, pasta începe să se îngroașe, se poate trage în fire, devine material plastic, ca în final să fie un material dur.

Dintre caracteristicile cimenturilor dentare de importanță practică sunt:

- timpul de lucru: durata de timp în care pasta nu-și schimbă textura (nu devine material plastic);

- timpul de întărire: timpul scurs între începerea amestecării și timpul când poansonul nu mai reușește să facă o amprentă completă pe suprafața materialului dentar, în condițiile de temperatură a cavității bucale (materialul devine dur).

Determinarea proprietăților fizico-mecanice ale materialelor dentare se realizează cu ajutorul unor aparate, dispozitive și accesorii specializate, care datorită adresabilității umane au parametrii stabiliți prin standarde internaționale. Aceste norme impun ca determinarea timpului de lucru și de întărire a materialelor dentare să se facă cu aparate care au la bază tehnica penetrării cu un poanson de diferite forme (cilindric, conic, sferic) și secțiuni cuprinse între 0,5 – 3,0 mm, penetrarea repetându-se la intervale egale de timp cu o forță de valoare constantă, bine precizată.

Aparatul pe care l-am proiectat și realizat permite determinarea precisă și rapidă a timpului de lucru și de întărire a materialelor dentare conform standar-delor internaționale. În acest sens, materialul dentar plasat într-o casetă metalică termostată la 37°C cu ajutorul unei rezistențe și a unui termocuplu este adus în contact cu poansonul de penetrare înaintea începerii fiecărei testări, cu ajutorul unei plăci de poziționare, a unui tampon de presare și al unui electromagnet al cărui miez mobil este cuplat mecanic cu poansonul și cu tija palpatoare a unui comparator cu cadran, astfel că la deconectarea electro-magnetului, o greutate calibrată dispusă pe un taler în legătură cu tija palpatoare, apasă poansonul în probă pe o adâncime ce exprimă gradul de întărire a acesteia, adâncimea de pătrundere fiind afișată permanent pe cadranul comparatorului, iar timpii de lucru fiind controlați cu ajutorul unui bloc electronic de comandă.

Aparatul prezentat în figura 1 este alcătuit dintr-un suport (A) în forma literei L, un ansamblu electromecanic de măsură (B), un sistem de așezare și condiționare termică (C) a unei probe (1) și un bloc electronic de comandă (D).

Supportul (A) este alcătuit dintr-o placă (2) din fontă cu o greutate de circa 3 kg prevăzută cu niște șuruburi (3) de reglare a poziției orizontale și o tijă (4) din oțel montată în poziție perpendiculară pe aceasta. Pe placa (2) se mai află dispuse de aceeași parte cu tija (4) un suport cilindric (5) filetat la exterior și o nivelă cu bulă de aer (6). Tija (4) de formă cilindrică are la partea superioară, pe 1/5 din lungimea ei, secțiunea redusă și prevăzută cu un filet (7) cu pasul de 1 mm. Pe o generatoare a tijei (4) este practicat un canal de ghidare (a).

Ansamblul electromecanic de măsură (B) este format dintr-un comparator cu cadran (8), un electromagnet (9) și o placă de poziționare (10) de formă circulară, montate pe tija (4) prin intermediul unor manșoane culisante: (11), (12) și (13) prevăzute cu niște știfturi : (14), (15), respectiv (16), care pătrund în canalul de ghidare (a). Niște șuruburi (17), (18), (19), permit fixarea comparatorului cu cadran (8), a electromagnetului (9) și a plăcii de poziționare (10) în poziția dorită. Reglajul la "0" al comparatorului cu cadran (8) se face prin deblocarea șurubului (17) și rotirea într-un sens sau altul a unei piulițe randalinate (20). Un arc (21) montat pe tija (4) într-o carcasă de protecție (22) permite ca

* Cerc. st. princ. III Dr., Institutul de Chimie macromoleculară "Petru Poni"

manșonul culisant (11) și implicit comparatorul cu cadran (8) să urmărească fidel deplasarea axială a piuliței randalinate (20). O tijă palpatoare (23) a compresorului cu cadran (8) este în legătură cu un miez mobil (24) al electromagnetului (9) printr-o piesă de cuplaj (25). La partea superioară, tija palpatoare (23) are dispus un taler (26) pe care se așează o greutate calibrată (27). Miezul mobil (24) are montat la partea inferioară, un ponson (28) cu care se efectuează testele asupra probei (1), iar la partea superioară – un limitator de cursă (29), ce nu permite o adâncime de penetrare mai mare de 5 mm. Deplasarea miezului mobil (24) în interiorul electromagnetului (9) se face într-un cilindru de bronz (30), prevăzut la partea superioară cu un orificiu calibrat (b) de circa 0,1 mm care limitează viteza de admisie și evacuare a aerului din cilindrul de bronz (30), obținându-se astfel o uniformizare a deplasării poansonului (28) și o protecție a mecanismului comparatorului cu cadran (8). Placa de poziționare (10) este prevăzută cu niște repere (31) montate pe circumferință și cu un orificiu (c) plasat excentric, prin care trece ponsonul (28).

Sistemul de așezare și condiționare termică (C) a probei (1) este alcătuit dintr-o casetă metalică (32) cu mâner (33) în care se află proba (1), menținută în contact ferm cu placa de poziționare (10) de către un tampon de presare (34), prevăzut la interior cu filet ce-i permite deplasarea axială față de suportul cilindric (5), iar la partea superioară cu o degajare (d) ce ghidează caseta metalică (32). La interior, suportul cilindric (5) prezintă o cavitate (e) în care se găsește o rezistență de încălzire (35) și un termocuplu (36) care asigură temperatura probei la 37°C. Disponibilitatea excentrică a ansamblului: tijă palpatoare (23) – miez mobil (24) – poanson (28) față de placa de poziționare (10), permite ca prin rotirea casetei metalice (32) să vină o altă porțiune din suprafața probei (1) în fața poansonului (28). În vederea poziționării rapide a ansamblului electromecanic de măsură (B), astfel încât vârful poansonului (28) să fie la nivelul părții inferioare a plăcii de poziționare (10), atunci când electromagnetul (9) este anclanșat, manșoanele culisante (12) și (13) sunt prevăzute cu niște gradații (37) și (38) care se aduc în concordanță cu niște repere (f) și (g) gravate pe tija (4).

Blocul electronic de comandă (D) este alcătuit dintr-o sursă de alimentare (39), un sistem de comandă temporizată (40) a electromagnetului (9) și un bloc de menținere constantă a temperaturii (41) pentru proba (1).

Pentru determinarea timpului de lucru și de întărire al probei (1) se acționează blocul de

menținere constantă a temperaturii (41) care realizează încălzirea suportului cilindric (5) și a tamponului de presare (34) la temperatura de 37°C. Se umple apoi caseta metalică (32) cu materialul probei (1), se nivelează cu o lamă de sticlă și se așează în locașul (d) al tamponului de presare (34). Se acționează electromagnetul (9), astfel că miezul mobil (24) va acționa poansonul aducându-i vârful la nivelul suprafeței inferioare a plăcii de poziționare (10). Se rotește tamponul de presare (34) ținând nemișcat mânerul (33) în dreptul unui reper (31), până când suprafața probei (1) atinge partea inferioară a plăcii de poziționare (10), moment în care poansonul (28) și proba (1) sunt aduse în contact. Se așează pe talerul (26) greutatea calibrată (27) a cărei valoare se stabilește astfel încât, la deconectarea electromagnetului (9), forța de apăsare a poansonului (28) să aibă valoarea indicată în standardele internaționale pentru tipul de determinare efectuat.

Deconectarea electromagnetului (9) se menține o durată de timp de 3 – 5 secunde, prin intermediul sistemului de comandă temporizată (40), timp în care se citește adâncimea de pătrundere a poansonului (28) în proba (1), pe cadranul comparatorului (8).

După trecerea timpului prestabilit, în mod automat, electromagnetul (9) este reconectat la sistemul de comandă temporizată (40), retrăgând poansonul (28) din proba (1). Se rotește caseta metalică (32), așezându-i mânerul (33) în dreptul unui alt reper (31) de pe placa de poziționare (10) și se repetă operațiile descrise.

Testul se consideră încheiat în momentul în care poansonul (28) nu mai pătrunde în proba (1).

Aparatul realizat are următoarele avantaje:

- poansonul este în contact cu proba înainte de începerea fiecărei determinări;
- timpul de acționare a poansonului în probă este controlat cu precizie;
- permite cunoașterea directă a adâncimii de pătrundere a poansonului în probă;
- asigură termostatarea probei la 37 °C pe toată durata determinărilor.

Prin determinarea acestor caracteristici fizico – mecanice, cum ar fi timpul de lucru și de întărire al cimenturilor dentare polimere, se pot realiza studii privind comportarea în diferitele amestecuri ale componentei organice cu componentele anorganice, în vederea obținerii de cimenturi cu aplicații clinice pentru fixarea de piese protetice, care să se caracterizeze prin timpi de lucru satisfăcători clinic (spre 5 minute) și timpi de întărire potriviți.

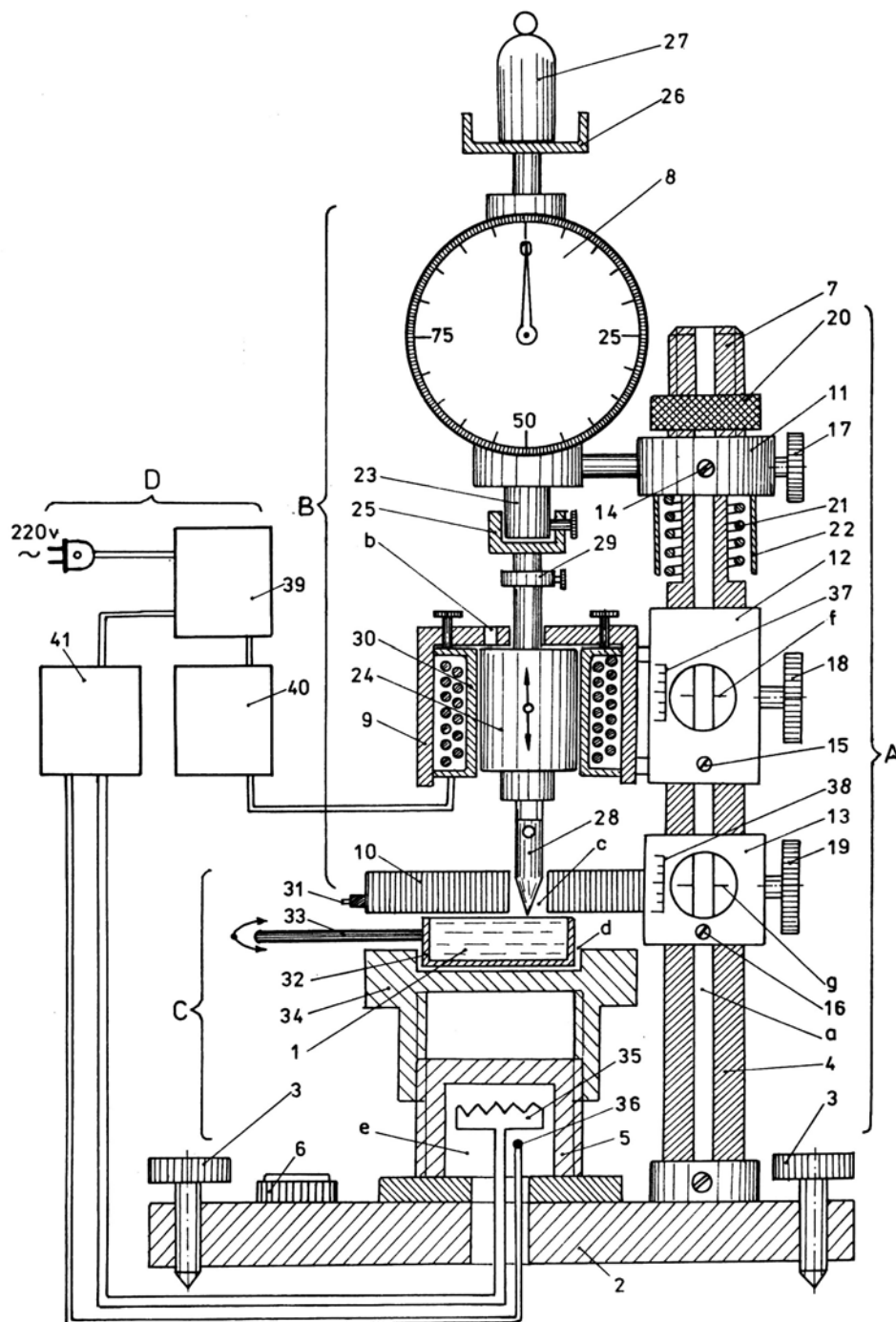


Figura 1. Aparat pentru determinarea durității cimenturilor dentare polimere
- vedere de ansamblu -

BIBLIOGRAFIE

1. British Standard Institution (BSI), BS 6039 (1981).
 2. American National Standard Institution (ANSI).
- E.G Ioanid, E. Avram, C. Luca Brevet România Nr. 116.680 (2001).

Considerații privind un nou dispozitiv de menținere a nivelului tensiunii la transformatoarele de forță

ADRIAN TRAIAN PLEȘCA^{*},
MINEL LICĂU^{**},
PETRU LEONTE^{***}

1. INTRODUCERE

Prezenta lucrare se referă la un dispozitiv multimodular de menținere a nivelului tensiunii la transformatoarele de forță.

Dispozitivele actuale cunoscute și folosite pentru reglajul în sarcină a tensiunii transformatoarelor de forță, prezintă rezistențe de limitare și acționare rapidă a ruptorului (tip Jansen), sau pot fi cu reactanțe limitatoare și acționare lentă a contactelor ruptorului, bazându-se pe comutarea circuitului înfășurării de pe o priză pe una vecină, cu scurtcircuitarea temporară a celor două prize, deci prin variația numărului de spire ale înfășurării.

Soluțiile cunoscute prezintă următoarele dezavantaje:

- scurtcircuitarea temporară a spirelor care se comută;
- complexitate constructivă;
- preț de cost ridicat, gabarit mare, dificultăți în exploatare;
- existența unor contacte cu comutație dinamică ușor degradabile datorită comutației unor curenți electrici relativ mari;
- program de comutare cu multe operații succesive în ordine prescrisă;
- posibilitatea de întrerupere a fazelor comutate;
- dificultăți în cazul automatizării comutării;
- durată relativ lungă a procesului de comutare.

Noul dispozitiv multimodular pentru menținerea nivelului tensiunii, înlătură dezavantajele menționate prin aceea că utilizează o serie de module specializate necesare menținerii tensiunii secundare la transformatoarele de forță în limite admisibile.

2. DISPOZITIV MULTIMODULAR PENTRU MENȚINEREA NIVELULUI TENSIUNII

Prezentarea s-a realizat pentru conexiunea stea a transformatorului de forță, însă procedeul de reglaj rămâne valabil indiferent de tipul de conexiune și de faptul dacă transformatorul este monofazat sau trifazat.

Fiecare fază a secundarului transformatorului de forță, AX, BY, CZ, fig.1, este cuplată prin intermediul contactelor debrășabile Cd, la un modul de reglaj separat alcătuit din „n” submodule, circuitele magnetice $m_1, m_2...m_n$, care împreună formează transformatorul de

adaptare Tra, având secundarul S, și primarele $P_1, P_2...P_n$, cu număr de spire diferit, N_1, N_2 , respectiv, N_n .

În cazul când tensiunea la nivelul secundarului transformatorului de forță, U_2 , se menține în limitele admisibile, atunci secundarul S, comun circuitelor magnetice $m_1, m_2...m_n$, al transformatorului de adaptare Tra, este menținut scurtcircuitat prin intermediul contactului K_s , fig.1, și în consecință, tensiunea la ieșire U_2' , va fi egală cu tensiunea U_2 . De asemenea, tot în acest caz, secundarul S, corespunzător transformatorului de adaptare Tra, poate să nu fie scurtcircuitat, rămânând practic în gol, existând însă o cădere de tensiune nesemnificativă pe înfășurarea secundară, astfel încât tensiunea la ieșire $U_2' \cong U_2$.

Dacă însă, datorită variațiilor de tensiune de pe liniile de distribuție a energiei electrice, tensiunea din secundarul transformatorului de forță U_2 , depășește limitele admisibile, atunci unul sau mai multe dintre primarele $P_1, P_2...P_n$, ale transformatorului de adaptare Tra, se conectează la bornele secundarului transformatorului de forță, prin intermediul contactelor $K_1, K_2...K_n$, furnizând la nivelul secundarului S, o tensiune suplimentară $\Delta U_1, \Delta U_2... \Delta U_n$, care se poate suma algebric la tensiunea inițială U_2 , funcție de polaritatea înfășurărilor primarelor $P_1, P_2...P_n$, conducând în final la o tensiune U_2' , cu valori cuprinse în limitele admisibile impuse de utilizatori.

Astfel, de exemplu, la creșterea tensiunii la nivelul secundarului transformatorului de forță U_2 , peste valorile admisibile, se va cupla contactul K_1 , astfel încât la nivelul înfășurării primare P_1 , cu numărul de spire N_1 , va apare tensiunea U_{21} . Această tensiune va induce în secundarul S, al transformatorului de adaptare Tra, o tensiune ΔU_1 (contactul K_s fiind deschis), care se va scădea din tensiunea inițială U_2 , conducând în final la o valoarea U_2' , ce trebuie să se încadreze în limitele admise, existând posibilitatea ca înfășurările celorlalte primare $P_2...P_n$, să fie scurtcircuitate pentru a mări eficacitatea reglajului tensiunii.

În cazul scăderii tensiunii U_2 , corespunzătoare secundarului transformatorului de forță, sub limitele admise, se va cupla, de exemplu, contactul K_2 , astfel încât la nivelul înfășurării primare P_2 , cu numărul de spire N_2 , va apare tensiunea U_{22} .

* Asist. dr. ing., U.T. „Gh. Asachi” Iași

** Prof. dr. ing., U.T. „Gh. Asachi” Iași

*** Ing. S.C. Electrica S.A

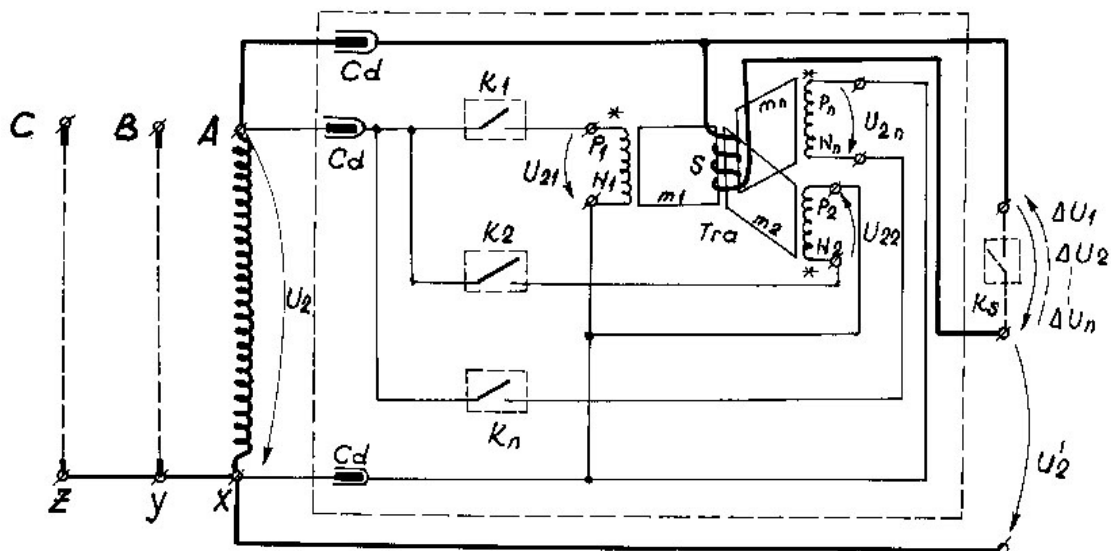


Fig.1. Schema electrică a circuitelor de forță supuse comutării sub sarcină

Fluxul magnetic variabil ce străbate înfășurarea primarului P_2 , este de sens contrar fluxului magnetic ce a străbătut înfășurarea P_1 din cazul anterior, datorită polarizării diferite a primarului P_2 față de înfășurarea primară P_1 , fig.1. Astfel, tensiunea U_{22} va induce în secundarul S , o tensiune ΔU_2 , care se va aduna la tensiunea inițială U_2 , conducând în final la o valoare admisibilă pentru U_2 .

Pentru alte valori ale treptelor de reglaj, se pot folosi „n” înfășurări primare, P_n , având un număr diferit de spire N_n , cuplate prin intermediul contactelor K_n . Astfel, tensiunea U_{2n} , la nivelul înfășurării primare P_n , va induce în secundarul S , al transformatorului de adaptare Tra , o tensiune ΔU_n , care se poate suma algebric la tensiunea inițială U_2 , funcție de polaritatea înfășurării P_n , în vederea obținerii unei valori de tensiune admisibilă U_2 .

Contactele K_1, K_2, \dots, K_n , utilizate în comutarea înfășurărilor primarelor P_1, P_2, \dots, P_n , sunt realizate cu componente semiconductoare comandate de putere, de tip tiristoare, triace, sau alte dispozitive semiconductoare comandate, în scopul minimizării timpului de acționare și creșterii fiabilității comutatorului cu reglaj sub sarcină. De asemenea, se impun măsuri adecvate de protecție la supracurenți și supratensiuni, corespunzătoare tipului de semiconductor utilizat. În cazul folosirii unui comutator cu număr minim de trepte de reglaj, se pot folosi contactele unor contactoare trifazate cu vid, având în vedere fiabilitatea ridicată a acestui tip de contactoare.

O variantă privind schema electrică a circuitelor de forță pentru realizarea comutării sub sarcină, este prezentată în fig.2. Schema este realizată prin analogie cu schemele redresoarelor de forță complet comandate, unde sursa de alimentare o reprezintă tensiunea U_2 , corespunzătoare secundarului transformatorului de forță, sarcina fiind primarele P_1, P_2, \dots, P_n , cu număr diferit de spire N_1, N_2 , respectiv, N_n , alimentate prin contactele statice sau cu vid, K_1, K_2, \dots, K_n . Această variantă de schemă electrică permite extinderea numărului treptelor de reglaj, conferind o flexibilitate mai mare a comutatorului de reglaj sub sarcină.

Astfel, fiecărei înfășurări primare P_1, P_2, \dots, P_n , corespunzătoare transformatorului de adaptare Tra , având număr diferit de spire N_1, N_2 , respectiv, N_n , i se poate schimba polaritatea printr-o logică de comandă adecvată privind acționarea contactelor K_1, K_2, \dots, K_n . Dacă, de exemplu, trebuie realizată variația tensiunii secundare de la valoarea $U_2 - \Delta U_1$, la valoarea $U_2 + \Delta U_1$, unde tensiunea ΔU_1 reprezintă tensiunea indusă în secundarul S , datorită cuplării înfășurării primare P_1 cu numărul de spire N_1 , atunci se vor deschide contactele K_1 și K_5 , și se vor închide contactele K_2 , respectiv K_4 . În mod similar se poate proceda și cu orice altă înfășurare primară P_n cu numărul de spire N_n , corespunzătoare transformatorului de adaptare Tra .

În ambele variante prezentate, se impune o logică adecvată de comandă a contactelor statice sau cu vid, pentru a evita scurtcircuitarea înfășurărilor primarelor transformatorului de adaptare Tra , precum și depistarea treptei sau a treptelor de reglaj optime corespunzătoare unui anumit caz practic.

3. CONCLUZII

În urma studiului efectuat asupra noului tip de dispozitiv multimodular pentru menținerea nivelului tensiunii la transformatoarele de forță, se pot desprinde următoarele concluzii:

- noul dispozitiv nu produce scurtcircuitarea temporară a spirelor care se comută;
- nu necesită reactanțe limitatoare;
- prezintă longevitate mare;
- practic nu necesită întreținere;
- sunt eliminate posibilitățile de întrerupere a fazelor secundarului transformatorului de forță;
- secundarul transformatorului de forță poate să nu fie prevăzut cu prize de reglaj;
- simplitate constructivă;
- capacitate de adaptare pentru toate situațiile întâlnite în exploatare;
- înalt grad de flexibilitate care permite realizarea unui program de reglaj impuls;

- creșterea siguranței în funcționare;
- posibilitatea amplasării dispozitivului de reglaj în vecinătatea consumatorilor îndepărtați sau izolați.

Transformatoarele existente în exploatare pot fi adaptate la o funcționare cu reglajul automat al tensiunii secundare, în scopul menținerii acesteia între limitele admise. După perfecționările rezultate din testele experimentale, noua soluție va putea fi implementată în exploatare.

Concluziile finale evidențiază faptul că soluția prezentată este competitivă cu cele mai noi realizări în domeniu. Ca urmare, transformatoarele de forță trifazate pot fi prevăzute cu un dispozitiv de menținere a nivelului de tensiune între limite admise, independent pe fiecare fază, cu toate componentele încorporate în cuvă, sau nu, dispozitiv ce prezintă o capacitate de adaptare deosebită pentru toate situațiile întâlnite în exploatare, un înalt grad de flexibilitate care permite realizarea unui program de reglaj impus.

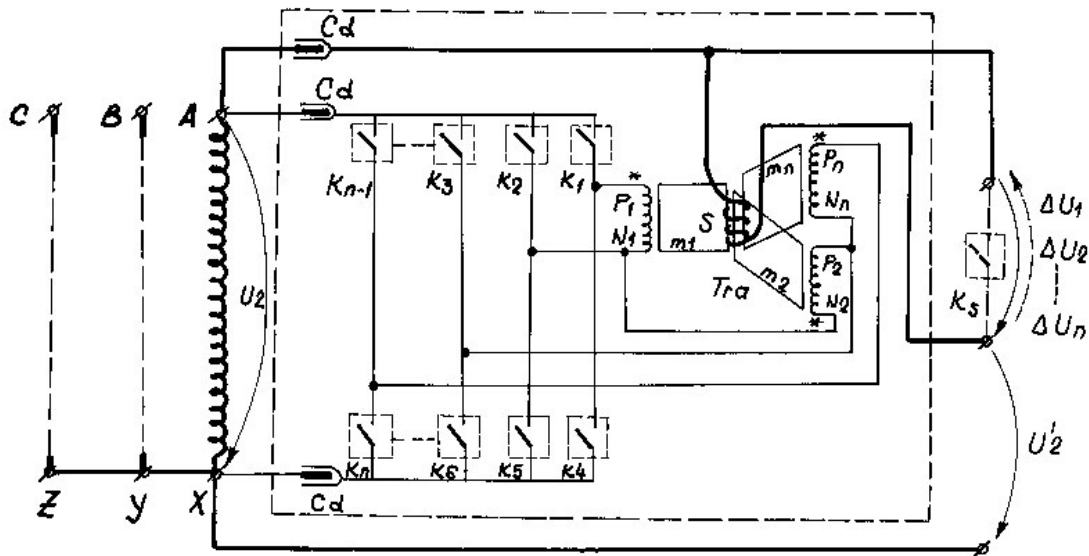


Fig.2. Variantă privind schema electrică a circuitelor de forță pentru realizarea comutării sub sarcină

BIBLIOGRAFIE

- [1] Pleșca, A.T., Licău, M., Leonte, P., Comutator modular de reglaj sub sarcină pentru transformatoarele de forță, Dosar OSIM nr.A2002-00768/6.06.2002.
- [2] Licău, M., Pleșca, A.T., Leonte, P., Dispozitiv multimodular de menținere a nivelului tensiunii la transformatoarele de forță, Dosar OSIM nr.A2002-00769/6.06.2002.
- [3] Licău, M., Leonte, P., Ciutea, I., Pleșca, A.T., Transformatoare de forță trifazate cu reglaj automat al tensiunii în sarcină pentru alimentarea cu energie electrică a localităților izolate, Conferința Națională a Energiei (Regional Energy Forum), CNE 2002, Neptun, România.
- [4] Brown, C.W., Switched multi-tapped transformer power conversion method and apparatus, U.S. Patent No. 5155672, 13.10.1992.
- [5] Larsson, T., Malm, D., Eriksson, L., Static electronic tap-changer for fast phase-wise voltage control, CIGRE, session-1998, 12-305.
- [6] Shuttleworth, R., Electrical changeover switching, European Patent Application, No. 0644562 A1, 21.09.1993.
- [7] * * * Ministerul Energiei Electrice, CIRE, Fișă tehnologică pentru exploatarea, revizia tehnică și repararea comutatoarelor de reglaj sub sarcină pentru transformatoare de medie și mare putere, vol.III, partea II, Comutatoare de fabricație Reinhausen, ICEMENERG, București, 1993.
- [8] * * * Ministerul Energiei Electrice, CIRE, Fișă tehnologică pentru exploatarea, repararea și revizia tehnică a comutatoarelor de reglaj în sarcină pentru transformatoare de medie și mare putere, vol.I, partea I, Comutatoare de tip VEM și Vassil Kolarov tip RS₂ și RSG₂, ICEMENERG, București, 1995.
- [9] * * * Ministerul Energiei Electrice, CIRE, Fișă tehnologică pentru exploatarea, revizia tehnică și repararea comutatoarelor de reglaj în sarcină pentru transformatoare de medie și mare putere, vol.I, partea II, Comutatoare de tip RS-3 și RS-4 de fabricație Vassil Kolarov, ICEMENERG, București, 1995.
- [10] * * * ABB Components for the world's transformer industry, Technical Guide, On-load tap-changer type UB, 1997.

Un nou tip de comutator de reglaj sub sarcină pentru transformatoarele de forță

MINEL LICĂU*
ADRIAN TRAIAN PLEȘCA**
PETRU LEONTE***

Lucrarea se referă la un comutator modular de reglaj sub sarcină a tensiunii utilizat la transformatoarele de forță.

Comutatoarele actuale cunoscute și folosite pentru reglajul în sarcină a tensiunii transformatoarelor de forță, prezintă rezistențe de limitare pentru o acționare rapidă a ruptorului (tip Jansen), sau pot fi cu reactanțe limitatoare și acționare lentă a contactelor ruptorului, bazându-se pe comutarea circuitului înfășurării de pe o priză pe una vecină, cu scurtcircuitarea temporară a celor două prize, deci prin variația numărului de spire ale înfășurării.

Soluțiile cunoscute prezintă următoarele dezavantaje:

- scurtcircuitarea temporară a spirelor care se comută;
- complexitate constructivă (ruptoare, selectoare, preseletoare, rezistențe sau reactanțe, bobinaj specializat);
- preț de cost ridicat;
- gabarit mare;
- dificultăți în exploatare;
- posibilitatea întreruperii fazelor comutate;

- dificultăți mari în cazul automatizării procesului de comutație;
- număr redus de manevre sub sarcină a comutatoarelor, ceea ce impune reparații la perioade scurte;
- inerție mare;
- posibilitatea apariției unor supratensiuni.

Noul tip de comutator de reglaj sub sarcină, înlătură dezavantajele menționate prin aceea că folosește un modul separat necesar modificării tensiunii secundare atât în sens crescător, cât și în sens descrescător.

Prezentarea s-a realizat pentru conexiunea stea a transformatorului de forță, însă procedeul de reglaj rămâne valabil indiferent de tipul de conexiune și de faptul dacă transformatorul este monofazat sau trifazat.

Înfășurarea secundară corespunzătoare transformatorului de forță, pentru fiecare fază, AX, BY, CZ, fig.1, este cuplată prin intermediul contactelor debroșabile Cd, la un modul de reglaj separat, a cărui componentă principală este reprezentată de transformatorul de adaptare Tra, având secundarul S, și primarele P₁, P₂...P_n, cu număr de spire diferit, N₁, N₂, respectiv, N_n.

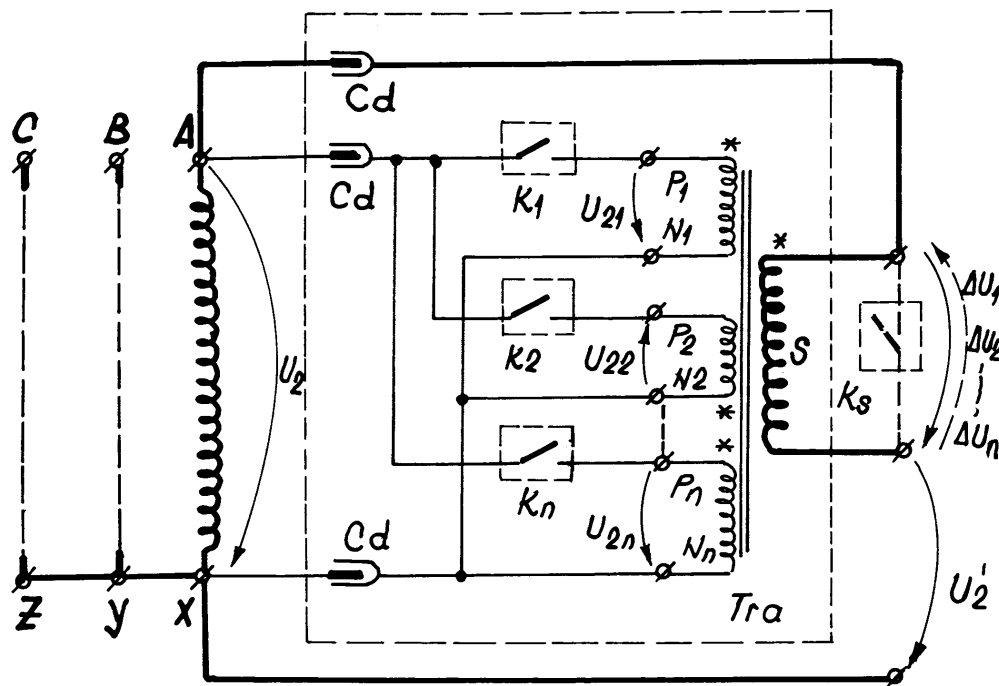


Fig.1. schema electrică a circuitelor de forță supuse comutării sub sarcină, utilizând un dispozitiv de reglaj cu „n” înfășurări primare

* Ing. S.C. Electrica S.A
** Asist. dr. ing., U.T. „Gh. Asachi” Iași
*** Prof. dr. ing., U.T. „Gh. Asachi” Iași

În cazul în care tensiunea la nivelul secundarului transformatorului de forță, U_2 , se păstrează în limitele admisibile, atunci secundarul S, al transformatorului de adaptare Tra, este menținut scurtcircuitat prin intermediul contactului K_s , fig.1, astfel încât tensiunea la ieșire U_2' , va fi egală cu tensiunea U_2 . De asemenea, tot în acest caz, secundarul S, corespunzător transformatorului de adaptare Tra, poate să nu fie scurtcircuitat, rămânând practic în gol, existând însă o cădere de tensiune ne semnificativă pe înfășurarea secundară, astfel încât tensiunea la ieșire $U_2' \cong U_2$.

Dacă însă, tensiunea secundarului transformatorului de forță U_2 , depășește limitele admisibile, atunci unul sau mai multe dintre primarele $P_1, P_2 \dots P_n$, ale transformatorului de adaptare Tra, se conectează în paralel cu secundarul transformatorului de forță, prin intermediul contactelor $K_1, K_2 \dots K_n$, generând la nivelul secundarului S, o tensiune suplimentară $\Delta U_1, \Delta U_2 \dots \Delta U_n$, care se poate aduna sau scădea la tensiunea inițială U_2 , funcție de polaritatea înfășurărilor primarelor $P_1, P_2 \dots P_n$, conducând în final la o tensiune U_2' , cu valori în limitele admisibile la nivelul consumatorilor.

Astfel, de exemplu, la creșterea tensiunii la nivelul secundarului transformatorului de forță U_2 ,

peste valorile admisibile, se va cupla contactul K_1 , astfel încât la nivelul înfășurării primare P_1 , cu numărul de spire N_1 , va apare tensiunea U_{21} . Această tensiune va induce în secundarul S, al transformatorului de adaptare Tra, o tensiune ΔU_1 (contactul K_s fiind deschis), care se va scădea din tensiunea inițială U_2 , conducând în final la valoarea U_2' , valoare ce trebuie să se încadreze în limitele admise.

În cazul scăderii tensiunii U_2 , corespunzătoare secundarului transformatorului de forță, sub valorile admise, se va cupla, de exemplu, contactul K_2 , astfel încât la nivelul înfășurării primare P_2 , cu numărul de spire N_2 , va apare tensiunea U_{22} . Fluxul magnetic variabil prin înfășurarea primarului P_2 , ce a produs tensiunea U_{22} , este de sens contrar fluxului magnetic ce a străbătut înfășurarea P_1 din cazul anterior, datorită polarizării diferite a primarului P_2 față de înfășurarea primară P_1 , fig.1. Astfel, tensiunea U_{22} va induce în secundarul S, o tensiune ΔU_2 , care se va aduna la tensiunea inițială U_2 , conducând în final la o valoare admisibilă, U_2' .

Pentru alte valori ale treptelor de reglaj, se pot folosi „n” înfășurări primare, P_n , cu un număr de spire diferit N_n , cuplate prin intermediul contactelor K_n . Astfel, tensiunea la nivelul înfășurării primare P_n , U_{2n} , va induce în secundarul S, al

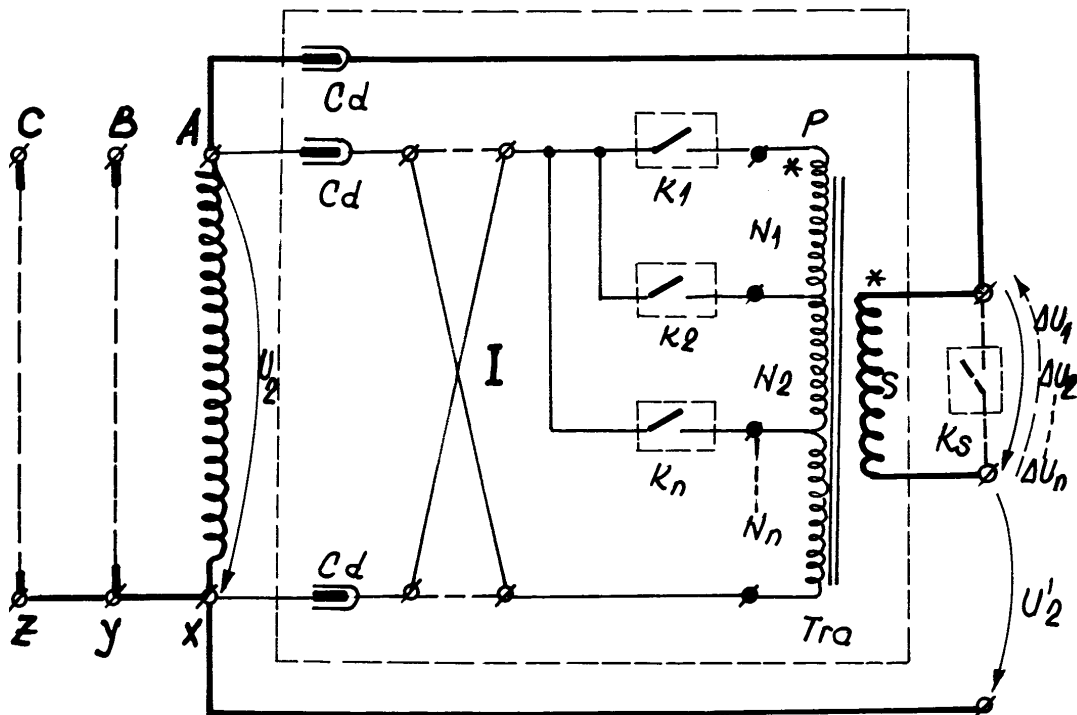


Fig.2. Schema electrică a circuitelor de forță supuse comutării sub sarcină, utilizând un dispozitiv de reglaj cu un primar unic

transformatorului de adaptare Tra, o tensiune ΔU_n , care se poate aduna sau scădea la tensiunea inițială U_2 , funcție de polaritatea înfășurării P_n , în vederea obținerii unei valori de tensiune admisibilă U_2' .

Contactele $K_1, K_2 \dots K_n$, necesare comutării primarelor $P_1, P_2 \dots P_n$, sunt realizate cu componente semiconductoare comandate, de tip tiristoare în antiparalel, triace, sau alt dispozitiv electronic comandat, în scopul minimizării timpului de acționare și creșterii fiabilității comutatorului cu reglaj sub sarcină. De asemenea, în cazul folosirii unui număr redus de trepte de reglaj, se pot folosi contactele unor contactoare trifazate cu vid, cunoscută fiind fiabilitatea ridicată a acestui tip de contactoare.

Există, de asemenea, posibilitatea realizării transformatorului de adaptare Tra, din cadrul modulului de reglaj, cu o singură înfășurare primară P, dar cu prize de reglaj având un număr diferit de spire N_1, N_2 , respectiv, N_n , fig.2, cuplarea acestora la secundarul transformatorului de forță realizându-se prin intermediul contactelor statice $K_1, K_2 \dots K_n$, funcție de numărul treptelor de reglaj necesare.

Pentru a avea posibilitatea reglajului atât în sens crescător cât și în sens descrescător, se impune utilizarea unui inversor I, fig.2, în scopul inversării polarizării înfășurărilor prizelor de reglaj. Astfel, tensiunile induse în secundarul S, al transformatorului de adaptare Tra, $\Delta U_1, \Delta U_2 \dots \Delta U_n$, se vor putea aduna dar și scădea din tensiunea inițială U_2 , conducând în final la tensiunea U_2' , de valoare admisibilă.

O variantă privind schema electrică a circuitelor de forță pentru realizarea comutării sub sarcină, este prezentată în fig.3. Spre deosebire de schema anterioară, se observă dublarea numărului de contacte statice, însă eliminarea inversorului I. Astfel, fiecărei prize de reglaj din cadrul înfășurării primare P, a transformatorului de adaptare Tra, având număr diferit de spire N_1, N_2 , respectiv, N_n , i se poate schimba polaritatea printr-o logică de comandă adecvată asupra contactelor $K_1, K_2 \dots K_n$. Dacă, de exemplu, se dorește trecerea de la tensiunea $U_2 - \Delta U_1$, la valoarea $U_2 + \Delta U_1$, unde tensiunea ΔU_1 reprezintă tensiunea indusă în secundarul S, datorită cuplării prizei de reglaj cu numărul de spire N_1 , atunci se vor deschide contactele

K_1 și K_5 , și se vor închide contactele K_2 , respectiv K_4 . În mod similar se poate proceda și cu orice altă priză de reglaj cu numărul de spire N_n , corespunzătoare primarului P al transformatorului de adaptare Tra.

Schema electrică este realizată prin analogie cu schemele redresoarelor de forță complet comandate, în care sursa de alimentare o reprezintă tensiunea U_2 , de la secundarul transformatorului de forță, sarcina fiind prizele de reglaj ale primarului P, având numărul de spire N_1, N_2 , respectiv, N_n , alimentate prin contactele statice sau cu vid, $K_1, K_2 \dots K_n$. Avantajul acestei scheme îl constituie posibilitatea extinderii numărului treptelor de reglaj, și deci o flexibilitate mai mare a comutatorului de reglaj sub sarcină.

În toate variantele prezentate, se impune o logică adecvată de comandă a contactelor statice sau cu vid, care să evite scurtcircuitarea prizelor de reglaj sau a primarelor transformatorului de adaptare Tra, precum și depistarea treptei sau a treptelor de reglaj optime corespunzătoare unui anumite situații practice.

Noul tip de comutator de reglaj prezintă următoarele avantaje:

- nu produce scurtcircuitarea temporară a spirelor care se comută și nu necesită reactanțe limitatoare;
- posibilitatea menținerii automate a nivelului de tensiune între limitele admise, independent pe fiecare fază;
- contactoarele folosite la comanda comutatorului, au o fiabilitate sporită și permit utilizarea unor scheme de comandă simple și eficiente;
- sunt eliminate posibilitățile de întrerupere a fazelor secundarului transformatorului;
- simplitate constructivă și nu necesită practic întreținere în exploatare;
- creșterea siguranței în funcționare;
- posibilitatea de înlocuire numai a modulului de reglaj;
- se poate utiliza și la transformatoarele cu prize de reglaj existente în exploatare;
- posibilitatea utilizării modulului de reglaj atât la posturile de transformare cât și în imediata vecinătate a consumatorilor îndepărtați sau izolați.

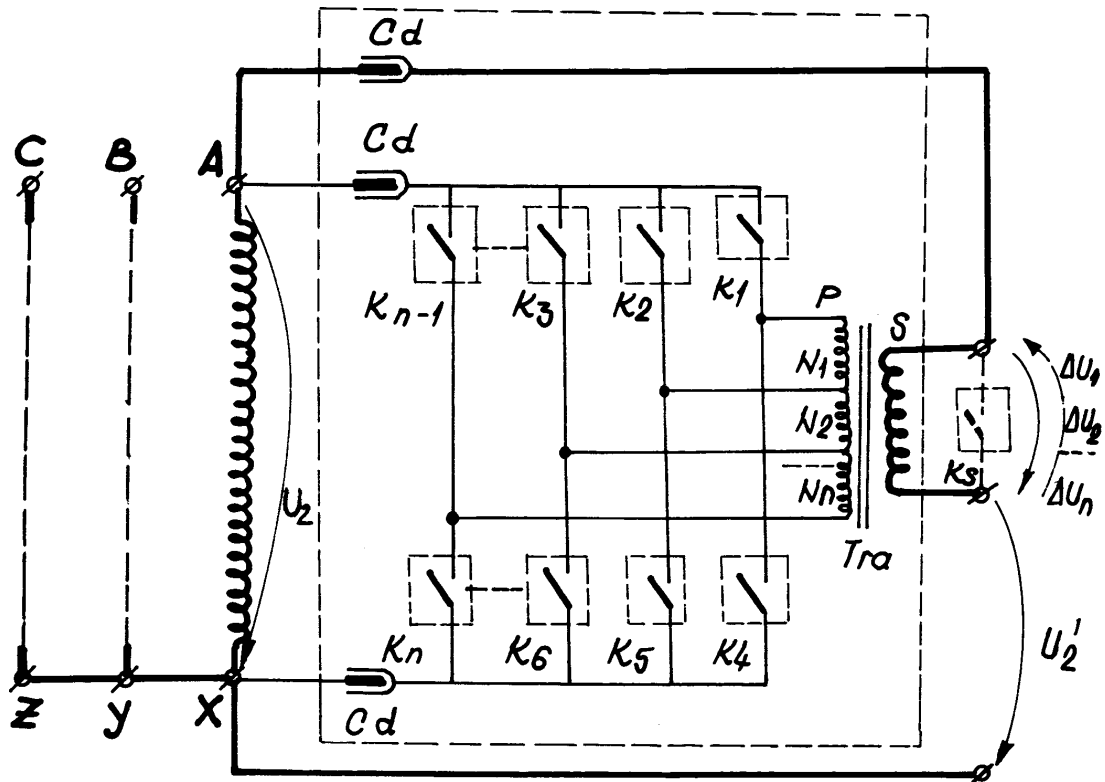


Fig.3. Variantă privind schema electrică a circuitelor de forță pentru realizarea comutării sub sarcină

BIBLIOGRAFIE

- [1] Licău, M., Leonte, P., Ciutea, I., Pleșca, A.T., Transformatoare de forță trifazate cu reglaj automat al tensiunii în sarcină pentru alimentarea cu energie electrică a localităților izolate, Conferința Națională a Energiei (Regional Energy Forum), CNE 2002, Neptun, România.
- [2] Brown, C.W., Switched multi-tapped transformer power conversion method and apparatus, U.S. Patent No. 5155672, 13.10.1992.
- [3] Larsson, T., Malm, D., Eriksson, L., Static electronic tap-changer for fast phase-wise voltage control, CIGRE, session-1998, 12-305.
- [4] Shuttleworth, R., Electrical changeover switching, European Patent Application, No. 0644562 A1, 21.09.1993.
- [5] * * * Ministerul Energiei Electrice, CIRE, Fișă tehnologică pentru exploatarea, revizia tehnică și repararea comutatoarelor de reglaj

sub sarcină pentru transformatoare de medie și mare putere, vol.III, partea II, Comutatoare de fabricație Reinhausen, ICEMENERG, București, 1993.

[6] * * * Ministerul Energiei Electrice, CIRE, Fișă tehnologică pentru exploatarea, repararea și revizia tehnică a comutatoarelor de reglaj în sarcină pentru transformatoare de medie și mare putere, vol.I, partea I, Comutatoare de tip VEM și Vassil Kolarov tip RS₂ și RSG₂, ICEMENERG, București, 1995.

[7] * * * Ministerul Energiei Electrice, CIRE, Fișă tehnologică pentru exploatarea, revizia tehnică și repararea comutatoarelor de reglaj în sarcină pentru transformatoare de medie și mare putere, vol.I, partea II, Comutatoare de tip RS-3 și RS-4 de fabricație Vassil Kolarov, ICEMENERG, București, 1995.

[8] * * * ABB Components for the world's transformer industry, Technical Guide, On-load tap-changer type UB, 1997.

Demonstrațiile *ex suppositione* și calculul secvențelor

ALEXANDRU CEAUȘU

Logica pune la dispoziția demonstrației o multitudine de posibilități de desfășurare. Majoritatea sistemelor logice folosesc o regulă de inferență unică (*modus ponens*) și un număr oarecare de axiome. Această metodă de abordare a demonstrației poate fi încadrată în categoria celor ce se desfășoară în manieră axiomatică sau hilbertiană.

Jan Łukasiewicz, creator al logicii polivalente, atrăgea atenția studenților săi că matematicienii nu apelează, în demonstrațiile lor, la *tezele* teoriei deducției și că ei se sprijină pe metode de raționare în care rolul esențial revine unor supoziții mai mult sau mai puțin arbitrare. Se pune problema de a aduce respectivele metode matematice sub regimul unor reguli structurale, respectiv de a analiza relațiile lor cu teoria deducției, adică cu logica axiomatizată a propozițiilor.

Dacă facem abstracție de demonstrațiile *ex suppositione*, prezente în matematică în mai multe variante, începuturile *deducției naturale* ar putea fi legate de cercetările logice ale lui Gottlob Frege. După ce consacră prin *Begriffsschrift* (1879) și *Grundgesetze der Arithmetik* (1893, 1903) maniera curentă de explicitare prin axiome a rolului functorilor și realizează, astfel, prima axiomatizare a logicii formalizate, Frege ajunge în ultimul studiu publicat³ la ideea definirii functorilor logici, în calitatea de „conectori ai ideilor”, prin regulile deductive la care aceștia participă. Astfel, logicianul german concepe definițiile functorilor propoziționali în maniera operatorie. Ceea ce Frege a numit compunere a gândurilor este un tip de raționament ce poate fi considerat drept o primă formă de a reprezenta deducția naturală.

Rezultatul compunerii gândurilor este un gând format din alte gânduri, dar care nu se poate reduce la nici unul din acestea⁴. Un gând este complet, saturat, el nu are nevoie de nici un alt complement pentru a exista. Gândurile nu depind unele de altele, ele sunt însă antrenate în legături de către elemente care nu sunt gânduri. De aceea elementele care compun gândurile trebuie să fie nesaturate. Rezultatul compunerii este tot un gând despre care se poate spune dacă este adevărat sau fals, terțul fiind exclus.

(1) *A* și *B*

La o analiză sumară asupra limbii, pare că legătura cea mai simplă dintre două propoziții este cea intermediată de folosirea cuvântului „și”. Trebuie însă mai întâi făcută distincția între două elemente ale propoziției afirmative: gândul exprimat și afirmarea sa.

Când vorbește despre gând, Frege nu înțelege ceea ce logicienii cuprind sub conceptul de judecată. „Când judecăm recunoaștem adevărul unui gând iar această recunoaștere o numim judecată”⁵. Putem exprima aceleași gânduri cu cele exprimate într-o propoziție afirmativă chiar și într-o propoziție interogativă. Când reunim prin „și” două propoziții care nici una nu este enunțată afirmativ, trebuie să vedem dacă rezultatul va fi un gând. Frege aduce ca exemplu o posibilă întrebare adresată jurilor: „Acuzatul a dat foc pâcului de copaci și a cauzat intenționat incendiul pădurii?” în cazul căreia se pune problema dacă este una sau două întrebări. Dacă jurii vor considera că trebuie să răspundă mai întâi întrebării privitoare la incendierea pâcului de copaci și mai apoi întrebării cu privire la incendierea intenționată, atunci vor fi două întrebări, fiecare conținând câte un gând. Dar dacă jurii nu vor putea răspunde decât prin „da” sau „nu”, fără să dividă întrebarea în altele două, acesta fiind și cazul exemplului, înseamnă că este vorba despre un singur gând. Frege distinge astfel între gândul conținut de toată întrebarea și cele două gânduri parțiale din care ea este compusă. Primul conține, pe lângă cele parțiale, și ceea ce corespunde în limbajul natural cuvântului „și”.

Despre un gând se poate spune doar că este adevărat sau fals, terțul fiind exclus. O compunere a gândurilor de primul gen ar trebuie să aibă forma „este adevărat că ... și că ...”. În exemplul dat anterior, o singură întrebare era pusă jurilor. Dar întrebarea respectivă era compusă din două gânduri, cu toate acestea jurații nu ar fi putut da decât o singură sentință ca răspuns. Exemplul pe care îl dă Frege este însă artificial: întrebarea se referă mai degrabă la o implicație decât la o conjuncție, în plus, nu avem nici un criteriu precis pentru a distinge când anume vom considera o astfel de compunere ca fiind un singur gând și când vom putea desface compunerea în gânduri parțiale.

„Și”-ul, astfel definit de Frege prin utilizarea sa în cadrul limbii, este dublu insaturat. Pentru a fi saturat este nevoie de o propoziție înainte de „și” și de una după.

Dacă „*A*” este o propoziție bine formată, enunțată fără să fie afirmată, și dacă ea nu este o întrebare, aceleași fiind condiții fiind respectate și pentru o propoziție „*B*”, atunci și „*A* și *B*” va fi o propoziție bine formată, iar sensul ei este un gând compus de primul tip. Conform acestei definiții, Frege consideră că nu este nevoie de demonstrație pentru a spune că „*A* și *B*” are același sens cu „*B* și *A*”, la fel și pentru „*A* și *A*” și „*A*”.

La capătul acestei definiții pentru compunerea gândurilor de primul tip, Frege prezintă o figură de

³ Gottlob Frege, *Gedankengefüge* (Compunerea gândurilor) trad. în fr. *Écrits logiques et philosophiques*, Éditions du Seuil, Paris, 1971

⁴ Compunerea gândurilor nu este un eveniment temporal.

⁵ Gottlob Frege, *Écrits logiques et philosophiques*, Éditions du Seuil, Paris, 1971, p. 216

inferență validă care seamănă izbitor de mult cu schema de derivare pentru introducerea conjuncției în succedent:

A este adevărat
 B este adevărat, atunci
 $(A \text{ și } B)$ este adevărat.

(2) non (A și B)

O compunere de primul tip negată rămâne tot o compunere de gânduri, dar este o compunere diferită, pe care Frege o denumește compunere de gânduri de tipul doi. În toate cazurile, acolo unde o compunere de tipul unu este falsă, compunerea de al doilea tip va fi adevărată, și invers. Acest al doilea tip de compunere poate fi asimilat incompatibilității (nu în același timp A și B). Astfel, o compunere de al doilea tip va fi falsă doar în cazul în care ambele gânduri care o formează sunt adevărate. Și în acest caz negarea lui „și” va fi dublu insaturată „non (și)”.

Comutativitatea compunerii gândurilor de tipul unu se reflectă și asupra compunerii de tipul doi, putând deci forma următoarea inferență:

non (A și B) este adevărată
 A este adevărată, atunci
 B este falsă.

(3) non (A) și non (B)

O compunere de gânduri de primul gen aplicată la două gânduri fiecare dintre ele negate, rămâne o compunere între primul și al doilea gând. Frege aduce ca exemplu propozițiile „Paul știe să citească” și „Paul știe să scrie”. Compunerea lor (de tipul trei) va fi „Paul nu știe nici să citească, nici să scrie”. Acest al treilea tip de compunere poate fi asimilat rejecției. O compunere de tipul trei va fi deci adevărată doar în cazul în care fiecare din gândurile din care se compune este fals. Permutarea gândurilor este permisă și în cazul compunerii de tipul trei. Schema de inferență este:

A este fals
 B este fals

deci (nici A nici B) nu sunt adevărate

Transcriere nesaturată a acestui tip de compunere este «non (și) și non (și) » sau «nici , nici ».

(4) non ((non A) și non (B))

După ce a fost aplicată operația de negare primului tip de compunere, rezultând incompatibilitatea, ca mai apoi să fie negate fiecare variabile în parte, rezultând rejecția, în cazul celui de al patrulea tip de compunere a gândurilor este negată atât conectiva principală cât și fiecare variabilă în parte, rezultând un nou tip de compunere, corespunzând disjuncției. O compunere de al patrulea tip este falsă dacă fiecare din gândurile componente este fals. Dacă considerăm că al patrulea tip de compunere este format prin negarea celui de al treilea,

poate fi scris și ca „non (nici A , nici B)”, sau și mai scurt „ A sau B ”, cu forma nesaturată „(sau)”. Schema de inferență este:

$(A \text{ sau } B)$ este adevărat
 A este fals, deci
 B este adevărat

Cum și acest tip al patrulea de compunere are ca proprietate comutativitatea, schema de inferență poate fi reformulată:

$(B \text{ sau } A)$ este adevărat
 B este fals, deci
 A este adevărat

(5) non (A) și B

La ultimele două tipuri de compunere a gândurilor comutativitatea nu mai se regăsește ca proprietate. Acest al cincilea tip de compunere a gândurilor este adevărat doar dacă primul gând este fals iar al doilea adevărat. Forma sa nesaturată este „non (și) și (și)”. Pentru tipul cinci de compunere Frege nu dă o schemă de inferență.

(6) non ((non A) și B)

Paradoxal, implicației îi este rezervat ultimul tip de compunere a gândurilor. O compunere de acest tip va fi falsă doar în cazul în care primul gând este adevărat iar al doilea fals. Schema de inferență pentru acest tip este:

(dacă B , atunci A) este adevărat
 B este adevărat; atunci
 A este adevărat

De remarcat că, folosindu-se de această schemă de inferență, Frege introduce o alta:

(dacă C , atunci B) este adevărat
(dacă B , atunci A) este adevărat; atunci
(dacă C , atunci A) este adevărat

Celor șase tipuri de compunere (1) A și B ; (2) non (A și B); (3) non (A) și non (B); (4) non ((non A) și non (B)); (5) non (A) și B ; (6) non ((non A) și B), Frege mai adaugă două, folosind pentru tipurile cinci și șase proprietatea de comutativitate a tipului unu: „ A și non (B)” și „non (A și non (B))”. Dar toate cele șase tipuri de compunere pot fi formate folosind doar primul tip și negația.

Pentru a vedea la lucru schemele de inferență corespunzătoare celor patru tipuri de compunere luăm ca punct de plecare „ A și A ” care ar trebui să exprime compunerea unui gând cu el însuși (identitatea sa). Pentru aceasta vom urma demonstrația lui Frege, care din „ A și A ” trece la „non (A și A)” (demonstrație indirectă). Mai apoi, aplicând aceeași metodă ajunge la „non (A) și non (A)”. Ultima etapă este „non [(non A) și

(non A)]⁶ care nu este decât o transcriere pentru „non non A “.

Toate aceste înșirui de compuneri posibile de gânduri îi facilitează lui Frege formularea teoremei: „Dacă într-o compunere de gânduri matematice înlocuim un gând cu un altul având aceeași valoare de adevăr, compunerea de gânduri astfel obținută va avea aceeași valoare de adevăr cu compunerea inițială“⁶.

Și în „scrierea conceptuală“ a lui Frege suntem puși în fața caracterului constructiv al unei logici minimale⁷. Fie o judecată arbitrară, de exemplu asertarea faptului că „polii magnetici diferiți se atrag între ei“. Notând această judecată cu A , judecata asertată va fi simbolizată prin $\vdash A$ iar „conținutul“ pe care îl exprimă această judecată, adică faptul că polii magnetici diferiți se atrag între ei, va fi redat simbolic prin intermediul liniei orizontale $\text{—}A$

Negația „conținutului lui A “ – non-atragerea polilor magnetici diferiți – este notată printr-o linie verticală numită „linia negației“ $\text{—}A$, iar asertarea acestui gând negativ – judecata negativă – va fi notată $\vdash\text{—}A$.

Fie A și B abrevieri pentru cele două „conținuturi posibile de judecată“ – implicația materială – este notată în cazul simplului gând:



respectiv, în cazul asertării:



Independent unul de celălalt, Gerhard Gentzen⁸ și Stanisław Jaśkowski⁹, student al lui Łukasiewicz, ajung la rezultate concludente în formalizarea raționamentelor „naturale“. Ambii concep *calcul ale aserțiunilor sub supoziții*, „calcul N “ (Gentzen) sau „calcul ale deducției naturale“ (Jaśkowski). În plus, Gentzen mai propune „calcul L “, *ale aserțiunilor de consecință* sau *ale secvențelor*, a căror importanță se va dovedi covârșitoare, atât prin alternativa propusă la axiomaticele logice curente, cât și prin aportul adus la obținerea unor rezultate metalogice, respectiv la facilitarea deciziei și demonstrației automate.

Sistemul deducției naturale nu comportă axiome, dar utilizează, în schimb, un număr semnificativ de reguli de inferență. Reguli de inferență sunt variații ale schemei $\frac{S_1 \dots S_n}{S}$. Notația folosită exprimă posibilitatea de a infera pe „ S “ pornind de la „ S_1 “, „ S_2 “, „ S_3 “, ... ,

„ S_n “. Fiecărui conector îi sunt asociate astfel una sau două reguli de introducere și de eliminare. Principiul deducției naturale permite manipularea obiectelor formale reprezentate de raționamente. Un raționament are forma „ H , atunci S “, unde „ H “ este o secvență de formule, iar „ S “ este o formulă. Un raționament este valid dacă are o concluzie ce este consecință logică a ipotezelor sale. O *inferență*, sau o *demonstrație*, este un formalism reprezentând un raționament. Metasimbolul „ \rightarrow “ este echivalentul formal al cuvântului „atunci“. Inferența „ $H \rightarrow S$ “ este validă dacă „ S “ este o consecință validă pentru „ H “.

Caracterul operațional al deducției naturale este evidențiat în clasificarea formelor sistematice ale logicii întreprinsă de Petre Botezatu¹⁰. Astfel, logica „crește pe terenuri diferite de fapte, când, în fond, obiectul său este unic“¹¹. Logicianul ieșean distinge patru domenii, așezate în ordinea desfășurării istorice a lor. La începuturile ei logica a fost concepută ca teorie a *gândirii*, ori ca teorie a *limbajului*, sau mai nou, teorie a *acțiunii* și teorie a *realității*. O altă posibilitate de multiplicare a formelor științifice ale logicii operează după *gradul de abstractizare* a obiectului unei științe. *Subiectul*, *obiectul*, *forma*, *operația*, *structura* sunt cele cinci trepte după care se așează „pe verticală“ logica. Considerând că logica este implicată în procesul de cunoaștere, putem distinge între *subiectul* care cunoaște, *obiectul* ce este supus cunoașterii, *forma* cunoașterii izolată de conținutul acesteia, *operația* care este asocierea a mai multor forme, iar *structura* este ceea ce au în comun mai multe operații.

La intersecția nivelului *operației* cu domeniul *realității*, operațiile logice se reduc la deducții, adică la transformarea unor relații în alte relații cu ajutorul regulilor de inferență. Un sistem formal este alcătuit în esență din *teze* (axiome și teoreme) și *reguli de derivare* (regula substituției, regula detașării). Tezele sunt derivabile unele din altele cu ajutorul regulilor. Dar deosebirea dintre teze și reguli este relativă. Se poate spune că tezele sunt „reguli înghețate“, iar regulile sunt „teze dezghețate“¹². Urmând această definiție plastică a regulilor și tezelor, la limită, se poate construi logica numai cu ajutorul unor reguli, prin care se introduc sau se elimină constantele și variabilele logice. Procedura, mai apropiată de cursul natural al demonstrației, a fost numită *deducție naturală*. Aceasta este logica „ L_r^4 “ (nivelul de abstractizare 4 – operația, domeniul realității) teorie ce pune în lumină operațiile formale prin care se constituie sistemul logic.

⁶ *Idem*, p. 233

⁷ Sorin Vieru, *Studiu introductiv la Gottlob Frege, Scrieri logico-filosofice*, Editura științifică și enciclopedică, București, 1977, pp. XIII - XV

⁸ Gerhard Gentzen, *Untersuchungen über das logische Schließen*, în *Logic-Texte Kommentierte Auswahl zur Geschichte der modernen Logik*, Karel Berka & Lothar Kreiser (ed.), Akademie-Verlag, Berlin, 1971, pp. 192 - 253. Cf. Petru Ioan, *Axiomatica*, Editura științifică și enciclopedică, București, 1980, p. 72

⁹ Stanisław Jaśkowski, *On the Rules of Suppositions in Formal Logic*, în „*Studia Logica*“ 1 (1934), pp. 5 - 32. Cf. Petru Ioan, *loc. cit.*

¹⁰ Petre Botezatu, *Discursul metodei un itinerar logico-filosofic*, Editura Junimea, Iași, 1995, pp. 122 - 179, 300 - 309

¹¹ *Ibidem*, p. 131

¹² Calificarea tezele ca „reguli înghețate“, iar a regulilor ca „teze dezghețate“ este preluată de Petre Botezatu (*Semiotică și negație*, Editura Junimea, 1973, p. 111) de la G. Hasenjaeger, *Einführung in die Grundbegriffe und Probleme der modernen Logik*, Freiburg, 1962, p. 78

Domenii Niveluri	GÂNDIREA (logica noetică)	LIMBAJUL (logica semiotică)	ACȚIUNEA (logica genetică)	REALITATEA (logica obiectuală)
SUBIECTUL	Teoria argumentării	Logica pragmatică	Logica concretă	Logica materială
OBIECTUL	Teoria demonstrației	Logica semantică	Logica operatorie concretă	Logica dialectică
FORMA	Logica formală tradițională	Logica sintactică	Logica formală operatorie	Logica formală modernă
OPERAȚIA	Logica operatorie naturală	Logica combinatorie	Logica operatorie formală	DEDUCȚIA NATURALĂ
STRUCTURA	Logica ordinii	Logica topologică	Logica operatorie structurală	Logica algebrică

1° Ansamblul formelor științifice ale logicii în viziunea lui Petre Botezatu

În anii 60, când pentru exprimarea performanțele unui anumit algoritm de validare a teoremelor, trebuia scăzut timpul în care operatorul uman introducea sau scotea cartele perforate, era considerată o mare realizare a demonstratorului de teoreme logice a lui Hao Wang¹³, ceea ce autorul numea „șapte muște dintr-o lovitură“, adică validarea a 220 de teoreme în 3 minute. Demonstratorul lui, implementat pe un IBM 704, avea la bază calculele deducției naturale.

În cadrul sistemului său, Wang Hao preferă, pentru eficiență, ca de la început să folosească mai multe conective propoziționale și nu să le derive unele din altele (cele alese sunt \neg (negația), $\&$ (conjunția), \vee (disjuncția), \supset (implicația) și \equiv (echivalența). P, Q, R, M și N sunt litere propoziționale; φ și ψ sunt formule; π și ρ lanțuri de formule.

- Dacă λ, ζ sunt lanțuri de formule atomice, atunci $\lambda \rightarrow \zeta$ este teoremă, dacă o anumită formulă atomică apare de ambele părți ale săgeții
- (1) $\rightarrow \neg$ $\frac{\varphi, \zeta \rightarrow \lambda, \rho}{\zeta \rightarrow \lambda, \neg \varphi, \rho}$
- (2) $\neg \rightarrow$ $\frac{\lambda, \rho \rightarrow \pi, \varphi}{\lambda, \neg \varphi, \rho \rightarrow \pi}$
- (3) $\rightarrow \&$ $\frac{\zeta \rightarrow \lambda, \varphi, \rho \zeta \rightarrow \lambda, \psi, \rho}{\zeta \rightarrow \lambda, \varphi \& \psi, \rho}$
- (4) $\& \rightarrow$ $\frac{\lambda, \varphi, \psi, \rho \rightarrow \pi}{\lambda, \varphi \& \psi, \rho \rightarrow \pi}$
- (5) $\rightarrow \vee$ $\frac{\zeta \rightarrow \lambda, \varphi, \psi, \rho}{\zeta \rightarrow \lambda, \varphi \vee \psi, \rho}$
- (6) $\vee \rightarrow$ $\frac{\lambda, \varphi, \rho \rightarrow \pi, \psi, \rho \rightarrow \pi}{\lambda, \varphi \vee \psi, \rho \rightarrow \pi}$
- (7) $\rightarrow \supset$ $\frac{\zeta, \varphi \rightarrow \lambda, \psi, \rho}{\zeta \rightarrow \lambda, \varphi \supset \psi, \rho}$
- (8) $\supset \rightarrow$ $\frac{\lambda, \psi, \rho \rightarrow \pi, \lambda, \rho \rightarrow \pi, \varphi}{\lambda, \varphi \supset \psi, \rho \rightarrow \pi}$
- (9) $\rightarrow \equiv$ $\frac{\varphi, \zeta \rightarrow \lambda, \psi, \rho \psi, \zeta \rightarrow \lambda, \varphi, \rho}{\zeta \rightarrow \lambda, \varphi \equiv \psi, \rho}$
- (10) $\equiv \rightarrow$ $\frac{\varphi, \psi, \lambda, \rho \rightarrow \pi, \lambda, \rho \rightarrow \pi, \varphi, \psi}{\lambda, \varphi \equiv \psi, \rho \rightarrow \pi}$

Ca și în procedurile demonstrative uzuale, fiecare demonstrație începe cu un număr finit de cazuri din (1) și continuă cu consecințe succesive, obținute cu ajutorul celorlalte reguli. O demonstrație va avea forma unui „copac care crește într-o direcție greșită“¹⁴. Această caracteristică a demonstrației permite reconstituirea secvenței inițiale.

Regulile sunt indicate astfel încât, fiind dată o secvență, poate fi găsită prima conectivă logică, adică primul simbol din întreaga secvență care este conector, și poate fi aplicată regula convenabilă pentru eliminarea sa, rezultatul constituind una sau două premise, care, luate împreună, sunt echivalente concluziei. Procesul este repetat până când se obține un șir finit de secvențe, constituite numai din formule atomice. Fiecare secvență din care s-a eliminat conectiva poate fi testată dacă este sau nu o teoremă cu ajutorul regulii inițiale. Dacă toate aceste secvențe sunt teoreme, atunci secvența inițială este o teoremă și obținem demonstrația ei. În caz contrar vom avea o respingere.

Pentru exemplificare, Hao Wang demonstrează două din teoremele din *Principia Mathematica*. În cazul în care conectiva principală nu este implicația, care este înlocuită cu „ \rightarrow “, teorema va fi prefixată cu simbolul „ \rightarrow “.

Demonstratorul lui Hao Wang tratează și teoreme din calculul cu predicate de forma AE (nici un cuantor pozitiv nu este guvernat de un cuantor negativ). Mai întâi trebuie ca fiecare formulă să fie adusă în formă miniscopice și în forma AE, în același timp aplicându-se regulile (2), (3), (4), (5) și (6) de câte ori este posibil. Se va obține un șir finit de secvențe, astfel încât toate sunt teoreme, dacă și numai dacă secvența inițială este teoremă. Apoi trebuie să înlocuim toți cuantorii și înlocuite toate variabilele atașate la cuantori negativi prin numere, câte un număr pentru fiecare cuantor. Secvența rezultată nu mai conține cuantori. În continuare, vor fi aplicate regulile funcțiilor de adevăr pentru a obține o mulțime finită de secvențe, în care nu mai figurează constante logice și vor fi reținute numai secvențele nevalide. Secvența inițială este teoremă dacă există o substituție care transformă toate secvențele din această mulțime finită în teoreme.

¹³ Hao Wang, *Toward mechanical mathematics*, „IBM Journal for Research and Development“, vol. 4, 1960, pp. 294 - 268; trad. rom. *Către o matematică mecanică*, în Wang Hao, *Studii de logică matematică*, Editura Științifică, București, 1972, pp. 218 - 253

¹⁴ Hao Wang, *Studii de logică matematică*, Editura Științifică, București, 1972, p. 224

<p>2.45. $\sim (P \vee Q) \supset \sim P$ $\sim (P \vee Q) \rightarrow \sim P$ (1) (1) $\rightarrow \sim P, P \vee Q$ (2) (2) $P \rightarrow P \vee Q$ (3) (3) $P \rightarrow P, Q$ VALID</p>	<p>5.21. $\sim P \& \sim Q \supset .P \equiv Q$ $\rightarrow \sim P \& \sim Q \supset .P \equiv Q$ (1) (1) $\sim P \& \sim Q \rightarrow P \equiv Q$ (2) (2) $\sim P, \sim Q \rightarrow P \equiv Q$ (3) (3) $\sim Q \rightarrow P \equiv Q, P$ (4) (4) $\rightarrow P \equiv Q, P, Q$ (5) (5) $P \rightarrow Q, P, Q$ VALID (5) $Q \rightarrow P, P, Q$ VALID</p>
---	---

2° Demonstrația teoremelor 2.45 și 5.21 din *Principia Mathematica*

Dacă mașina poate demonstra teoreme, Hao Wang se întreabă „dacă poate oare ea selecționa teoremele care urmează să fie demonstrate ?”¹⁵ Matematicianul american dă pentru aceasta o metodă simplă: incluzând principii convenabile de banalitate, mașina trebuie doar să selecteze și să tipărească teoremele mai puțin banale; acestea, la rândul lor, sugerează noi principii de banalitate; într-o anumită etapă, ori se va ajunge exact la teoremele care au fost deja descoperite și considerate ca interesante, ori va fi găsit un număr mare de teoreme interesante. La o primă analiză s-ar fi putut crede că punându-se de la început o serie de criterii de banalitate, numărul teoremelor va fi rezonabil de mic. Însă, după funcționarea mașinii mai multe ceasuri, Hao Wang întrerupe experimentul, numărul teoremelor generate fiind foarte mare.

Deși nu era necesar, Hao Wang consideră că ar fi comod să introducă și semnul de egalitate, înainte de a introduce cuantorii, deoarece, consideră el, „egalitatea este mai elementară decât cuantorii, chiar dacă de obicei cuantorii se introduc înainte de egalitate”¹⁶.

Vor fi adăugate astfel două reguli adiționale:

- (7) $\lambda \rightarrow \zeta$ este teoremă, dacă există un termen astfel încât $\alpha = \alpha$ figurează în ζ
- $\lambda \rightarrow \zeta$ este teoremă, dacă există un termen astfel încât $\alpha = \beta$ figurează în λ și $\lambda \rightarrow \zeta'$ este o
- (8) teoremă, unde ζ' se obține din ζ prin substituirea lui α (sau β) pentru unele intrări, eventual toate, ale lui $\beta(\alpha)$

Pentru demonstrarea completitudinii și a consistenței abordării sale, Wang Hao concepe un sistem P_{ζ} bazat pe conectiva bară „|”. Clauza de formare a formulilor noi va fi acum: „dacă ϕ și ψ sunt formule, atunci și $\phi | \psi$ va fi formulă”. Dacă λ și ζ sunt lanțuri (pot fi și vide) de formule atomice, atunci:

- 1. Dacă $\phi, \psi, \zeta \rightarrow \lambda, \rho$, atunci $\zeta \rightarrow \lambda, \phi | \psi, \rho$.
- 2. Dacă $\lambda, \rho \rightarrow \pi, \phi$ și $\lambda, \rho \rightarrow \pi, \psi$, atunci $\lambda, \phi | \psi, \rho \rightarrow \pi$.

În (1) concluzia va fi validă dacă și numai dacă premisa este validă, iar în (3) concluzia este validă dacă și numai dacă premisele sunt valide. Rezultă de aici că orice secvență demonstrabilă este validă.

Completitudinea calcului se bazează pe faptul că în fiecare secvență numărul aparițiilor semnelui „|” este finit, procesul ajungând întotdeauna la capăt, rezultând o clasă finită de secvențe în care apar numai formule atomice. La acest rezultat se ajunge dacă aplicăm regula 2. până când în antecedent nu mai figurează semnul „|”, pasul imediat următor fiind aplicarea regulii 1.

Deși folosea notația poloneză și un set de caractere ales astfel încât să fie mai ușor de introdus în calculator, întregul program conceput de Hao Wang avea în jur de 1000 de rânduri de cod, ajungând la aceleași rezultate pe care un program de maxim 50 de rânduri într-un limbaj de programare de „nivel înalt” din deceniul XXI le-ar produce.

În studiul său devenit celebru, Gerhard Gentzen distinge între metode de tipul N (calculul supozițiilor / asumpțiilor) și metode de tipul L (calculul secvențelor). Logicianul german mai operează încă o distincție între calculele logicii intuiționiste, notate cu „J”, și cele ale logicii clasice, notate cu „K”. Vom avea astfel patru tipuri de calcule: „NJ”, „NK”, „LJ” și „LK”.

	CALCULUL SUPOZIȚIILOR SAU AL ASUMPȚIILOR	CALCULUL ASERȚIUNILOR DE CONSECINȚĂ SAU AL SECVENȚELOR
LOGICA INTUIȚIONISTĂ	„CALCULE NJ”	„CALCULE LJ”
LOGICA CLASICĂ	„CALCULE NK”	„CALCULE LK”

3. Clasificarea calculelor deducției naturale după criteriul clasic / intuiționist și după criteriul supoziție / secvență

Din perspectiva logicii clasice, semnificația fiecărei constante logice este dată prin specificarea condițiilor de adevăr pentru fiecare din propozițiile în care constanta figurează ca conectivă principală. Perspectiva intuiționistă cere ca semnificația fiecărei constante să fie dedusă din specificarea a ceea ce se constituie ca demonstrație pentru fiecare propoziție ce implică respectiva constantă.

¹⁵ *Ibidem*, p. 228

¹⁶ *Ibidem*, p. 231

Calculul cu secvențe este adoptat de logica intuiționistă deoarece, consideră reprezentanții acestei orientări a logicii, reprezintă cu mult mai multă acuratețe conectivele logice decât pot fi acestea formalizate în sistemele logice axiomatice (hilbertiene). Având la bază deducția naturală, *teoria tipurilor a lui Martin-Löf*¹⁷, poate fi considerată a fi sistemul intuiționist cu cea mai mare deschidere înspre aplicațiile Inteligenței Artificiale.

Teoria tipurilor a lui Martin-Löf pleacă de la formalizarea pe care Heyting o dă pentru calculul cu predicate intuiționist. Dacă în logica clasică putem identifica două tipuri de forme de judecată: (i) „ A este o propoziție”, (ii) „ A este adevărată” și în cadrul *teoriei tipurilor a lui Martin-Löf* vom avea două tipuri de judecăți: (i) A mulțime („ A este o mulțime”), (ii) $a \in A$ („ a este un element al mulțimii A ”)

Dacă vom folosi interpretarea lui Frege cu privire la funcții, în care o expresie saturată este cea care nu poate fi aplicată la nimic, iar aritatea unei expresii ne dă domeniul asupra căruia funcția poate fi aplicată, vom avea următoarea formulare pentru primitivele teoriei tipurilor a lui Martin-Löf:

1. O variabilă este o expresie.
2. O constantă este o expresie.
3. Dacă e_1, \dots, e_n sunt expresii cu anumite arități, atunci și aplicarea lor $e(e_1, \dots, e_n)$ este o expresie.
4. Dacă x_1, \dots, x_n sunt variabile iar e este o expresie, atunci și $(x_1, \dots, x_n)e$ va fi tot o expresie.

Adăugând enunțurile cu privire la tipuri folosite în cadrul sistemului:

- | | | |
|-------|--|---------------|
| (i) | A este un tip | A tip |
| (ii) | A și B sunt tipuri egale | $A = B$ |
| (iii) | a este un obiect de tipul A | $a \in A$ |
| (iv) | a și b sunt obiecte egale de tipul A | $a = b \in A$ |

constatăm că cel mai mare avantaj al teoriei tipurilor astfel formulată este acela de a putea identifica tipurile cu mulțimi, propoziții sau obiective. Iată, conform acestei considerații, cum poate fi interpretată a treia judecată:

- a este un element al mulțimii A ,
- a este o demonstrație pentru propoziția A ,
- a este un program pentru realizarea obiectivului A .

Câmpul de aplicare pentru deducția naturală s-a mărit considerabil odată cu dezvoltarea calculatorului electronic. Acum eficiența demonstratoarelor automate nu mai este măsurată în durata rezolvării teoriilor din *Principia Mathematica*, durată în care la vremea respectivă intra și timpul în care operatorul introducea și scotea cartelele din calculator. Rămâne însă ambiția constructorilor demonstratoarelor automate de a le testa eficiența asupra unei colecții mari de teoreme. Dacă în prezent tendința este de a folosi rezoluția bazată pe respingeri, un demonstrator care încorporează algoritmi de deducție naturală reușește să fie mai rapid decât celelalte. Acesta este cazul lui OSCAR (codat în limbajul LISP la Universitatea din Arizona) care este de 40 de ori mai rapid decât un demonstrator automat ce folosește rezoluția bazată pe respingeri.

Bibliografie:

1. Gottlob Frege, *Écrits logiques et philosophiques*, Éditions du Seuil, Paris, 1971
2. Gerhard Gentzen, *Untersuchungen über das logische Schließen*, în *Logic-Texte Kommentierte Auswahl zur Geschichte der modernen Logik*, Karel Berka & Lothar Kreiser (ed.), Akademie-Verlag, Berlin, 1971
3. Stanisław Jaśkowski, *On the Rules of Suppositions in Formal Logic*, în „*Studia Logica*” 1 (1934), pp. 5 - 32
4. Petre Botezatu, *Discursul metodei un itinerar logico-filosofic*, Editura Junimea, Iași, 1995
5. Hao Wang, *Către o matematică mecanică*, în Wang Hao, *Studii de logică matematică*, Editura Științifică, București, 1972
6. Per Martin-Löf, *An Intuitionistic Theory of Types: Predicative Part*, în H. E. Rose and J. Sheperdson (eds.), „*Logic Colloquium '73*”, North-Holland, Amsterdam, pp. 73-118
7. Raymond Turner, *Logics for Artificial Intelligence*, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1984
8. Uwe SCHÖNING, *Logic for Computer Scientist*, Birkhäuser, Boston - Basel - Berlin, 1989

¹⁷ Per Martin-Löf, *An Intuitionistic Theory of Types: Predicative Part*, în H. E. Rose and J. Sheperdson (eds.), „*Logic Colloquium '73*”, North-Holland, Amsterdam, pp. 73-118

An Integrative Model of the Human Body: Unconventional Hypotheses Concerning the Genesis of the “Biological Hardware” – “(Psycho)Logical Software” Complex

TRAIAN D. STĂNCIULESCU^{*}, DANIELA D. MANU^{**}

- *It's not possible.*
- *However, there is something there.*
- *But everyone knows it.*

These are the three evaluative stades of an emergent unexpected idea. Such an idea was recently developed by the authors of the present paper, in the frame of a Romanian group of research¹, and published in two volumes with the generic title: “LIGHT’S METAMORPHOSES”: *Biophotonics, science of complexity* (volume 1), respectively “Introduction into the theory of biological lasers” (volume 2) [Stanculescu, Manu, 2001].

In fact, the research (re)discovered an old intuition, justified in terms of the scientific language: *once inside the human body, light undergoes (many) changes and generates not enough known and explained energetic-informational effects*. Based on this postulate, the three complementary parts of the present article describe, shortly:

– the interdisciplinary arguments justifying the presence and the role of the (bio)electro-magnetic field (bioluminescence) on the organization and the functionality of the human biological structures;

– the main hypotheses of BLT (“biological lasers” theory), formulated from the point of view of biophotonics (biology + theory and technology of lasers);

– the holographic model of the human body, based on the BLT’s hypotheses.

This new perspective could change the scientific vision concerning the relationships between the visible and invisible resources of the human body, having the light as an essential mediator.

1. THE MAN, A “BEING OF LIGHT”: INTERDISCIPLINARY JUSTIFYING ARGUMENTS

That man is not only metaphorically speaking a “being of light” we could justify using a complex of interdisciplinary arguments, belonging to the fields of (bio)physics and (bio)chemistry, botany and zoology,

¹ The studies were realized in the frame of the Laboratory for Interdisciplinary Researches (National Inventics Institute, Iasi, Romania), coordinated by Professor Dr. Traian D. Stanculescu.

* prof. dr, “AL. I. Cuza” University & National Inventics Institute, Iasi, Romania

** drd., “AL. I. Cuza” University & National Inventics Institute, Iasi, Romania

various medical sciences (allopathic and complementary), and of biotechnology, as well as to the fields of complexity, philosophy, psychology, semiotics, and, on an integrative manner, anthropology.

In the context of the present study we don't intend to note all these kinds of arguments, because such a target would be impossible in a limited discursive space. But we are obliged to mention some of them, the most relevant of which biophotonics has put experimentally into evidence, such as:

1) classical research of A.G. Gurvich, on the one hand, of Denis Gabor, G. Protti, A.J. Ferguson and Otto Rahn, Harold Burr, Colli, Facchini and Rossi, T.I. Quickenden, on the other hand, that has proved the presence of a "mito-genetic low radiation", of an "ultra-weak luminescence" (bio-field) generated at the level of all living cells, a bioluminescence included in the spectrum of visible and ultraviolet radiation;

2) recent research of W. Sedlak and W. Nagl, R. Dobrin a.o., but especially of Fritz-Albert Popp and his collaborators, that has demonstrated the constant presence of a cellular emission of biophotons beginning from a few biophotons to some hundreds of biophotons/cm², as an ultra-weakly delayed bioluminescence (including the level of DNA); this coherent emission of bioluminescence (having the characteristics of a "bio-laser" emission), was put into evidence by using high technology and methodology (such as Poissonian Photocount Statistics and the hyperbolic-like relaxation of "delayed luminescence");

3) theoretical and experimental researches of S.J. Singer, A. Guyton, Mae Won Ho, a.o., that has taken into account the presence of liquid crystal at the level of cell membranes;

4) experimental research realized with some marine animals by Mârza & Craciun that proves the very important influence of electromagnetic radiation (visible and ultraviolet) upon the organism's homeostasis;

5) emission of biophotons generated by some phosphorescent plants (involving phosphorus in the genesis of "bio-laser emission") and experimental "communication/resonance" between plants and human beings, a phenomenon that was put into evidence by Cleve Backster at the level of a unifying "life field" (Burr);

6) modern technical practices, such as "Kirlian-photography" or "electro(no)graphy" (Guja), which permit visualization of the presence of coherent bioluminescent emission at the level of all living tissues (vegetal, animal and human);

7) the photo-chemistry of sight (Strayer) that put into evidence a specific time for the monochromatic light passing through the retina's membranes, which could indicate the existence of a specific number of (bio)photons in every monochromatic radiation;

8) the "holographic" mechanism of brain functionality (suggested by Karl Pribram), the role of the pituitary/pineal complex as a very sensitive organ (the symbolic "third eye") in the influence of the "(bio)light field", etc.;

9) therapeutic practices using polarized light or laser emission, chromo-therapy, sound-therapy (cymatics developed by Dr. Peter Guy Manners) or the electro-crystalline therapy of Oldfield, demonstrate empirically the interference established between the bioluminescent field of the body/organ/cell tissue and the induced (bio)photonic stimuli;

10) symbolic language research asserts that many "magical practices" uses the bio-field force; the organic/radionic technologies realized in this direction by Karl Hans Welz can influence the state of the "life field", of the human "aura" (bioluminescence has all the properties which describe the so called "cosmic field of energy"), etc.

On the one hand, the above mentioned objective research constitutes very strong experimental arguments favorable to biophotonics (BLT) major hypotheses: the presence of bioluminescence as an amplified and stimulated emission of light radiation, the role of liquid crystal on the optical activity of living systems, the structural and functional characteristics of some hierarchical systems of "biological lasers", etc.

On the other hand, the above mentioned arguments are justifying the idea that the light \square in all its "created hypostases" (generated by the integrative "Uncreated Light" of the Divinity) \square plays an essential role in the bio-psychical and spiritual life of human being.

2. AN UNCONVENTIONAL VISION ON LIVING SYSTEMS: THE POSTULATES OF "BIOLOGICAL LASERS" THEORY

The major topic of our researches concerns the light's interference with living matter, presented from the perspective of biophotonics (biology + theory / technology of lasers). The main ideas of the research are based on two hypotheses:

(1) by its double quality, both energetic and informational, light (the electromagnetic field) plays a crucial role in the structural and functional organization of living matter;

(2) the mechanism that can explain this involvement is light amplification by stimulated emission of radiation in a laser-type process.

From the perspective of biophotonics, two structural-functional systems are responsible for the optical activity of the organism that generates bioluminescence as a biological-laser phenomenon. These two systems are:

– the molecular system of a semi-conductor type (phosphate - linked water/molecular oxygen), which realizes the phenomenon of bioluminescence, which is the stimulated and amplified emission of light that penetrates the biological structures (according to the anti-Stokes and Stokes rules in non-linear optics);

– the organic structures with liquid crystal properties, which transmit step by step, through birefringence, polarization, selective reflection, rotary magnetic dispersion, the properties of a laser-type emission: coherence, monochromaticity, directionality and intensity of light.

The omnipresence of these systems at the structural level of living bodies \square vegetal, animal and human \square permits formulation of the major hypotheses of BLT, namely:

(a) The correlated actions of the molecular semiconductor "biological-laser" and of the organic structures with liquid crystal properties allow us to argue that the molecules, membranes, cell nuclei, cells, organs and the whole organism are functioning like some biological-laser systems, both linked and included. On the one hand, it's possible to argue that all these systems present evident structural analogies to the technical laser optic resonator, active substance, optical pumping source of light, cooling system, electromagnetic director field, etc. On the other hand, the functionality of these biological complexes generates a bioluminescent phenomenon, having all the mentioned properties of natural laser emission.

(b) The structural-functional particularities of the six types of biological-lasers (molecular, membranous, nuclear, cellular, organic, and organismic) existing in the complex living body, permit us to put into evidence the correlated effects of four types of phenomena: Biochemical, Electric, Magnetic, Photonic (BEMPh effects). These phenomena are characteristic of all biological processes of a living body.

(c) By the energetic accumulation permitted by the presence of light and by the energetic discharges which take place in the absence of light, it is possible to define two cycles that maintain the vital processes on a dynamic equilibrium: respectively, a daily cycle (of light) and a nightly cycle (of darkness).

The fact that the hypotheses of "biological lasers" \square or of "bio-lasers" (cf. F.A. Popp, W. Nagl, B. Ruth, a.o.) \square were only timidly proposed to the scientific community results not from the lack of potential arguments, but because these arguments were not correlated into an integrative theoretic construction.

Just such a construction is implicitly proposed in the present paper, from the perspective of a very complex new discipline: biophotonics, the science that develops the correlation between the data of biology with those of laser theory and technology. It is now possible to propose that the hypotheses of unconventional biological laser theory (BLT), which the present research proposes, make their contribution alongside other investigations to the formal appearance of biophotonics.

3. THE HUMAN BODY: A COMPLEX SYSTEM OF "BIOLOGICAL LASERS"

This chapter particularizes the general data that has been presented so far at the level of the six linked and intricate systems of "bio-lasers" postulated by BLT: semiconductor molecular type, membranous, nuclear / mitochondrial, cellular, organic and organismic. The synthetic description of these systems permits us, from a biophotonic perspective, to propose some original explanations for certain phenomena that are not well enough known or researched in conventional bio-physiological sciences.

To describe the living body as a complex of "biological lasers" presupposes a systematic presentation. We will follow the major BLT hypotheses from the viewpoint of the functional specific features initiated by BEMPh. These are biochemical, electrical and magnetic photonic phenomena at each structural level of the six "biological laser" types – molecular, membranous, nuclear, cellular, organic and organismic – specified in the living complex body, especially the human body.

3.1. The semiconductor molecular "biological laser" system

According to the "biological laser" theory (BLT), as we have already said, this system generates an emission of bioluminescence (fluorescence or phosphorescence) at the level of the molecular complex: phosphate – linked water –molecular oxygen. We have already argued that:

- the luminous radiation emission is not a spontaneous emission process (as phosphorescence is considered to be), but a process of the amplified and stimulated luminous radiation, i.e., a "biological laser" emission type just as the technical laser emission is;

- a " π " type meta-stable electron of the phosphorus atom within in the phosphate group (as a biological non-linear medium) is responsible for generating and maintaining the process of light (photons) absorption and amplified emission of biophotonic radiation.

Consequently, as F.A. Popp a. o. (1992) demonstrated, the bioluminescence phenomenon appears to be a "delayed luminescence", wherein the greater the density, the force of emission and the

frequency of the incident light, the longer the duration. Changes of all these external parameters, together with other ones such as pressure, temperature, medium, acidity, electric and magnetic field intensity, influence the state of the living organism by generating bioluminescence in its living processes.

The four main phases of the "molecular laser" absorption-emission type describe, in fact, the succession of some BEMPh phases that take place at the molecular level. These phases are biochemical, electrical, magnetic and photonic.

(a) The biochemical phase describes the biochemical effects that occur after the photons' absorption, from visible, infrared, and ultra-violet spectra, by the type " π " meta-stable electron of phosphorus. After the photo-absorption has taken place, that electron jumps to an energetically superior orbit, passing from the "valence band" into the so-called "electron traps" located under the phosphorus' "leading band". In this condition, the electron " π " produces the phosphate system's connection to another organic or inorganic molecules by forming macro-energetic compounds with phosphate, such as TPA, DNA, RNA, phosphor-lipids, etc.

(b) The electrical phase is characterised by the absorption of photons out of the infrared spectrum at the level of the phosphorus atom, proving to be a "light power accumulator" itself, during daytime. It is just because of this accumulation that the leap of the electron " π " in the phosphorus atom "leading band" takes place. That accumulation results in the macro-energetic compounds and the discharge or decomposition of the phosphates, lipids, protide and purine bases. At the same time, the complex $[PO_4^{3-}] - H_2O - O_2$ is a kind of laser emission diode or LED of a high temperature semiconductor type, based on a non-linear medium, such as kalium diacid phosphate or KDP. The complex also generates the discharge of the absorbed photons' properties as, passing out of the visible spectrum into ultraviolet (A, B, C), X ray, or infrared spectrum and transfer of discharged energy to the meta-stable electron π (of the phosphorous atom) in the cross-linked water- O_2 medium.

(3) The magnetic phase is made possible by the photo-lysis of the cross-linked water, in phosphate-water-oxygen system of the membranous, intro- and extra-cellular medium. This photo-lysis creates the circumstances that generate a local electric field at the inter-atomic level, a dipole, creating a magnetic field destined to become an electrical one.

In the cell, the process of water photo-lysis implies that, under light stimulus, the complex with phosphate becomes a photo-absorbent medium of the light power, of the photons. The cross-linked water is also photo-absorbent in the infrared spectrum, that is, disposed to acquire electrons, due to the action of oxygen whose composition wants electrons. Under existing conditions, the complex system with phosphate behaves as a semiconductor electronegative donor type

or as an LED based on laser effect by means of a negative semiconductor type. The π electron of phosphate is photo-absorbent of 1,2, or n photons as a non-linear medium. The water of the complex system plays the role of an electropositive "p" semiconductor type, an electrons' acceptor system, as the does the molecular oxygen. This "n" semiconductor system is tensed by the molecular oxygen itself, being more eager for electrons than the water's oxygen. Therefore, at the level of various systems of intricate "biological lasers", the "n" type semiconductor system role, or that of "p" type, is played by phosphate or water. The "n-p" semiconductor laser diode role will be played either by the linked water-phosphate or by the whole phosphate-linked water-molecular oxygen complex, each of them taking its turn.

As a consequence of many electron emissions, there exists a local electric current that occurs in the environment. Its propagation path is determined by the incident light direction and it has various effects upon the macroscopic level of the hierarchical systems, such as membranes, cellular nuclei, and cell. Its effects appear in the electric phase, the magnetic phase that follows the electric phase, the biochemical phase and the photonic phase. In the electric and magnetic phases, the π electron is present on the conductive band of a high power level of the phosphate group. The phenomenon becomes perceptible at the level of the superior "biological laser" system encouraging other still unexplored phenomena. The "molecular laser" system, made up of phosphate and water, is a magnetic dipole. The complex systems show Meissner's effect at critical temperature TK0 of phosphoric acid as 42° C through energetic / photonic amplification, producing electric superconductivity as in a high temperature semiconductor type at TK0 with a minimum magnetic field of the substantial substratum (phosphate). At the same time, the phosphate in the buffer systems' composition ensures the buffering of the magnetic and membranous electrical field.

(4) The photonic phase of the radiation emission-absorption device consists in the light radiation given off by the phosphorus meta-stable " π " electron by transferring photons to the water's electrons and molecular oxygen. This non-linear mechanism results in a deviation of visible spectrum towards ultraviolet, that is, an energetic amplification that modulates the incident visible radiation in frequency which corresponds to the anti-Stokes rule in non-linear optics combined with potassium in buffer systems. The photon emission of phosphate (in KH₂PO₄ as an intracellular system buffer) can double its frequency, passing through the ultraviolet spectrum as the quartz activates in response to sound in a radio-phonon amplification system.

The final conclusion of BLT (the "biological lasers" theory) is that at the level of various organic phosphate categories a summing between visible

frequency and infrared frequencies takes place according to the formula:

$$h \cdot \nu \text{ emission} = h \cdot \nu \text{ visible} + h \cdot \nu \text{ infrared} = h \cdot \nu \text{ ultraviolet},$$

when $T_0 < T_{K0}$, according to anti-Stokes rule.

The energy corresponding to the field radiation will be larger than the absorbed, visible energy, being moved away toward the ultraviolet spectrum. This kind of energetic amplification is realised at the molecular level through "frequency modulation", which is specific to all of living matter. Consequently, we can infer that in cellular energy and cellular information, phosphate plays the role of an intermediary between energy and substance and also between light and living-matter. This particular role is due to its wide occurrence in both mineral and living matter. For example, it is found in membranes and nuclei, DNA and RNA, macro-energetic compounds such as TPA, TPG, TPC, and TPT, coenzyme A, respiratory enzymes and buffer systems.

At the same time, the semiconductor molecular laser system is the laser's active substance, the basis of all types of biological laser forms and superior from the energetic, informational, structural and functional points of view to all the actual technical laser types. We emphasise here that according to BLT there will be situations and circumstances in which anti-Stokes rule is not observed as when the biological system loses heat gradually or suddenly, going down under 36° C for human and animals, as a consequence of external temperature decrease. Under external and internal circumstances, the bioluminescence yielded by the human body has less energy than what the body absorbs, being characterised as a further move toward infrared, not ultraviolet, radiation emission and subordinated to the Stokes rule in non-linear optics. Compensatory discharge processes of the body's heat accompany the extreme cases of strongly diminished temperature by releasing lipid and glucide power resources out of muscles, generating thermic radiation through trembling and fever, etc. If this situation continues, disease sets in.

3.2. The membranous "biological laser" system

This type of "biological laser" is structured or constructed of semiconductor "molecular lasers" in combination with thermic-tropic type liquid crystals, such as nematic, smectic and chiralic, or liotropic molecules, such as DNA and RNA. It can be found in all cellular membranes as well as in organelles such as chloroplasts and mitochondria. This system has all the liquid crystal features: optic (rotator polarisation, dispersion, birefringence, selective reflection); dielectric (piezoelectric, etc); diamagnetic ones (liquid crystal memory, iron-magnetism, etc.). A "mosaic model of the cellular membrane", in which liquid crystals with complex functions are introduced, was already proposed by specialists like S.J. Singer. As a

consequence of the piezoelectric effect, the ordered liquid crystals in cellular membranes can transform any energetic informational stimulus – caloric, mechanic, sonorous, tactile, pressure, olfactory, chemical, electrical or magnetic – in turn into light as biophoton emissions. The photo-absorbent electrons transform the incident signal into electromagnetic effects (passive and active electric potentials of membranes). Such a feature is very important for explaining two phenomena:

- memory phenomena (at the level of cellular membrane) that assume the fixation of information and various types of energy upon the biochemical structures of the liquid crystals oriented / fixed on the membranous support in a specific way;

- the possibility of unitary analysis of a great number of types of information / energies by the brain by means of bringing it to a common denominator, namely biophotonic emission (bioluminescence).

On the membranous level, the BEMPh effects initiated by the presence of a luminous stimulus are responsible for the following categories of processes:

(1) The biochemical effects generate: a) photolysis of membranes in the points of light's entering and exiting; b) creation of the organic polymers network, action, filaments and intro-cellular tubes, which constitute the cellular framework in the direction of light propagation to the intro-cellular medium; c) reactions of lysis or synthesis which take place at the moment of the trans-membranous change of substances; d) formation of reserves of molecular compounds such as collagen in animals and starch in vegetables, etc;

(2) The electric effects are initiated and transmitted to the membranous level by tides of photo-absorbent electrons that generate the electric potential of rest (repose) and the current of action. These tides occur in each of the oscillation modes of the monochromatic radiation so that the action currents can arise in every direction of the cellular membrane, starting from the incident point of white light.

It is due to anti-Stokes rule applied to the level of "molecular laser" systems that the incident radiation deviates to ultraviolet in the surface of the membrane. The current running through levels of the slightly de-phased cellular membrane will transform the cell into a bioluminescent real photonic "solenoid". The electric currents circulate through this "solenoid" from one pole of the cell and they are to meet at the other pole of it, generating secondary effects: thermic, plasmatic, holographic, etc.

(3) The magnetic effects that occur in the cellular membrane are the consequence of solenoid electric currents and manifest by:

- rotary magnetic fields formed around the propagation directions of the electric currents in external leaf structures and internal membranes determine reinforcement of the adherence between

leaves and the "flip-flop" motions of the molecular membranes;

- unstable membranous orifices with variable diameters (generating "the membranous black holes") may occur in the incident points of light within cellular poles depending on the light intensity and the electromagnetic phenomena induced in the membrane; these orifices, generated by electromagnetic rejecting forces and occurring between the magnetic fields of the contrary dielectric currents, make it possible for the chemical substances to pass through according to the orifices created that insure the trans-membranous exchange of substances;

- solenoidal currents from the cellular membranes (or from the cells' organelles) generate a "south" cellular magnetic pole (a pole of light penetration) in the cell, and a "north" cellular magnetic pole (a pole of light's coming out of the cell, in the same direction as the magnetic field lines), in accordance with the right hand rule of electricity;

- currents of the electrons generate a circular magnetic field and axial line of the cell (on the cellular optic axis) with a maximum amplitude at the cellular body maximum diameter level, which results in adapting shape to content, i.e., taking in the cellular diameter and extending axon and dendrite prolongation on the one hand, and, on the other hand, generating a cellular magnetic trap for "biological laser" plasma;

(4) The photon effect consists in the appearance of a bioluminescent emission (monochromatic) in two directions as follows:

a) In the membranous surface, the bioluminescence emission, generated by the incident radiation follows an optical path with a sinusoidal route (after the Raleigh principle in optics). This radiation is amplified in frequency according to the anti-Stokes rule and is synchronised along its direction of propagation. By increasing and then by gradually diminishing the cellular diameter (although the initial wave front has a constant propagation speed in the peripheral cellular membrane), a speeding of biophotons propagation per time-unit takes place. This speeding realises a bioluminescent "tachyonic type" speed of particles that come out at the northern pole of the cell. The impulse and sense of rotation of these particles are transmitted to the electrons determining the spin of the photo-absorbent electrons (as dextro-gyrate + 1/2, or laevo-gyrate -1/2). The impact of these "tachyons" with other biophotons and photo-absorbent electrons propagated along the optic axis of the cell results in "biological laser" plasma, an effect in accord with to BLT.

b) The bioluminescent emission is strongly influenced by such phenomena as:

- birefringency generated by the passing of the luminescent radiation through membranous liquid crystals;

- rotation on dispersion and polarisation of the incident light that initiates the appearance of some monochromatic foci with helical routes;

- (self)focusing and (self)filamentation of the bioluminescence inside the cell;
- the incidence of light inside the cell which generates the thermic effect of "biological laser", holographic effect, plasmatic effect, etc.

In concordance with BLT hypotheses, a monochromatic photon complex is formed at least by two monochromatic coherent photons, which generate into the intro-cellular medium a specific position of a monochromatic focus. Also, determined by the incident white light, a number of other foci can appear, according to the number of the different monochromatic rays (in such a case, violet focus will be placed at the middle of the nucleus and red focus towards one of the cell's poles). The intensity of bioluminescent radiation in foci released at the "cellular laser" level can be estimated by the well-known formula in laser technology [Lengyel, 1968]:

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 \cdot I_2} \cdot \cos\varphi,$$

where "I1" and "I2" represent the coherent laser radiation, amplitudes, intensities, while "φ" is the angle formed between the directions of the interfered radiation; "I" is the intensity of the radiation which results by interference.

The propagation speed of biophotons in the cellular body determines electric impulse, electron spin sense, propagation speed in the body and cell prolongation (axon and dendrites). As a secondary effect of the bioluminescent emission, the electric action potential – easier to show – represents an indirect measure for the intensity of the "cellular aura": a result of the magnetic, electric and photonic fields' interference at the cell's level, generated both by the activity of the molecular and of the membranous "biological lasers". This "aura" (a specific bio-electromagnetic field) plays an important role in receiving the information from the external incident fields and transmitting it to the cellular substance level (including the liquid crystals, which change their state, their forms and positions accordingly).

3.3. The nuclear "biologic laser" system

This system is structurally formed by liothrope liquid crystals of RNA, DNA, TPA, etc., found in nucleus-plasma, mitochondrion and organelles. The nuclear complex is composed of nucleus-plasma and nuclear membranes. From the functional point of view, the nuclear control mechanisms are due to the light (bioluminescence) energetic-informational contribution and also to its interference with the "nuclear laser" system (as a confocal technical laser type or simple spherical / ovoid shape of an egg). Due to their liothropic liquid crystal features, DNA and RNA behave as non-linear mediums, having important features such as incidental light self-focusing and self-filamentation in the nucleus, which can lead to the change of a large fascicle into a bigger powered narrow one (a mechanism analogous to that used in laser

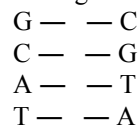
technique) which led some researchers (Popp, Gu, Li) to consider DNA as a "bio-laser":

— storing a large number of biophotons in the nuclear DNA and mitochondrion medium, which can get stuck between DNA's catenae for an indefinite period of time;

— supplying enough thermic energy to initiate electromagnetic effects inside organelles as division of genetic material in the nucleus, in mitochondria and the cell itself and mitosis starting with RNA in nucleolus of the nucleus (intro-nuclear).

The helical monochromatic foci's succession inside the cell can influence the thickness and the length of the chromosomes. So, on the one hand, according to BLT hypotheses, the molecular dipoles participating in RNA and DNA synthesis are ordered along these helical routes. Moreover, the existence of six main directions of electromagnetic oscillation for white light with double rotary oscillation of the monochromatic radiation (polarised) allow the institution of a selected photonic mechanism for purine bases and pirimidine bases. This mechanism is possibly based on one of the monochromatic light properties, such as: positive polarity (dextro-gyrate) for yellow and green, negative polarity (laevo-gyrate) for red and blue-violet. These complementary polarities ensure a constant energetic stable state of the oscillation plan (i.e., a stable molecule of RNA or DNA).

According to this principle of ordination and selection, purine bases (adenine and guanine) can be disposed in alternation with pirimidine bases (timine and citosine), or in the same chain, or face to face but in parallel chains, in the cellular division process owing to electric polarity (the existence of the nucleus dipoles). This arrangement is materialised on the helical route (tract) which appears in intro-nuclear monochromatic foci. These optical phenomena constitute the cell hologram, accompanied by thermic laser effects, which appear in a certain phase of the liotropic liquid crystals accumulation in the nucleus and nucleolus, according to the scheme:



On the other hand, according to BLT, decomposition of the dextro-gyrate polarity (+) of the white light spectrum (yellow and green) "central" monochromatic radiation, when the radiation passes through cellular / nuclear liquid crystals, is responsible for the generation of the helical dextro-gyrate shape of the chromosomes and of its DNA molecule. Thus, one of the greatest puzzles of nature, the genetic codification and "life helical" dextro-gyrate shape, is explained.

According to BLT, we can not totally exclude the possibility (rarely occurring in terrestrial life) that in special conditions of natural illumination, in which monochromatic colors that have negative polarity (red

and violet) are dominant, the DNA shape will be laevo-gyrate. The same types of phenomena as in the cellular membrane can appear in the nuclear membrane as follows:

- biochemical effects such as photo-lysis (membranes' lysis), the organisation of chromatin, the creation of the nuclear / cellular frame and the materialisation of the trans-membranous exchange of substances;

- electric effects such as the generation of both the repose potential and the action current (electronic tides initiated by the presence of light in the two levels of the nuclear membrane);

- magnetic effects at the surface, such as an adherence between nuclear membranous levels; biological Pinch effect; the appearance of magnetic poles; a biologic "black-hole" effect and also profoundness (the appearance of a circular magnetic current around the nuclear optic axis, the laser phenomena of self-focusing and self-filamentation of the incident bioluminescence / light, and nuclear division); magnetic effects at the level of mass and the nuclear membrane lead to the rotation motion of the nucleus;

- photonic effects that consist of light emission as: holographic (genetic code as a DNA and RNA forming as a succession of monochromatic information from the outside energies and their informational impact), thermic effect, plasmatic effect and diffusion effects of bioluminescence, as "nucleus aura"; so nucleus aura appears experimentally at the membranous surface or in the depth of the nucleus (in DNA and RNA) as a phenomenon of "delayed bioluminescence". This type of bioluminescence is an effect of DNA and RNA when they retain part of the "biophoton trap" of the atomic / molecular phosphate included in RNA and DNA.

According to BLT, the bioluminescence process is the one that defines the quality of an organism as living. The absence of this process demonstrates either the presence of some dead, optically inactive cells, or the death of the whole organism.

3.4. The cellular "biologic laser" system

This system includes intricate (molecular and membranous) "biologic laser" systems and a nuclear "biologic laser". Each of these "biological lasers" has similar features to the other types, in addition to some specific qualities. The common features come out of a laser type structure (resonator, laser active substance, optical pumping system, etc.) and external functioning conditions of the laser systems (light, pressure, temperature, electric and magnetic fields, chemical conditions). They also come out of activating the processes of luminous stimulation and informational amplification as well as the interaction of the buffer systems, etc.

The differences among various "biologic type" systems that form the cell result from the differences of

size (macroscopic aspect) and structure of the active substance (phosphates, liquid crystals, nucleic acid, etc.). They also result from the differences regarding types of energetic amplification through modulation in frequency (in laser molecular systems) through modulation in amplitude (in nuclear systems) or through the two modulation types (in frequency and amplitude) in "membranous laser" and "cellular laser" systems.

(1) Structurally speaking, the cellular system is the first to show its similarity with all the reference points of the technical laser: resonant optic cavity, the active substance, the pumping and photon obturation, buffering and cooling systems and orientation of electromagnetic field. Among structural specific features of the cellular biologic laser system we mention:

- large dimensions in comparison with its sub-systems, but small compared to prokaryotes systems (viruses, bacteria, algae etc);

- multiplication as cellular division is achieved by an optical process, division axis is determined by the main source of light (the sun), i.e., the two cellular poles, the South one (for light entrance) and the North one (for light exit), the feature of specific division (self-reproduction) is specific to all the "biologic laser" systems that contain DNA, RNA and membranous covers: organelles, mitochondria (prokaryotes: viruses, bacteria, algae etc.) cell nuclei, cells and tissues, organs and organisms.

(2) Functionally speaking, the "cellular laser" allows the following BEMPh categories of effects to become manifest:

a) The biochemical phenomena can be divided into specific phenomena which are typical of daytime (the luminescent stimulus is present) and nighttime phenomena (no outside light). As a consequence, the well-known ensemble of biochemical reactions have to be reconsidered according to this criterion, taking into account that, according to BLT, light is the main source of energy and information for achieving all cellular functions. From this viewpoint, part of the luminous energy that penetrates the organism is accumulated and stored in macro-energetic compounds (TPA, TPG, etc.). From here, it is released during the night in order to maintain the bioluminescence and the BEMPh effects generated by it. Therefore, the TPA and other macro-energetic compounds play an important part in maintaining life in the cellular level during the night. Although the macro-energetic bonds [Or should this be "bounds"?] have different values, all of them involve the presence of phosphate in achieving energetic accumulations. This accumulation is due to the absorption of one, two or n photons by the " π " metastable electron of phosphorus (present in non-linear mediums like KH_2PO_4 or KDP or diacid-phosphate of potassium). By this feature, the monochromatic radiation energies of the white light in different types of organism "traps" can be stored and returned to

medium as a "biologic laser" (bioluminescence) at the moment of changing the intro- and extra-cellular pH medium, at night or in sleep.

Sleep thus represents the period of inverting the directions of bioluminescence propagation and all the BEMPh phenomena's direction in the organism and in each cell. The partial or total discharge of energetic accumulation appears concomitantly. Consequently, the phenomenon generates the sensation of efficient or inefficient test (as in fatigue felt when someone gets up). From the biochemical viewpoint, the cell represents an "energetic accumulator" of a part of the luminescent energy stored during the daylight (in the light in the shape of photo-bioluminescence) and discharged into the dark (during the night) by the macro-energetic compounds through chemo-bioluminescence. This phenomenon implies the inversion of the propagation direction of light, from the interior towards exterior, during the dark period of the twenty-four hour cycle. The quantity of luminescent energy released is directly proportional to the amount absorbed at the moment of luminescent stimulation.

All in all, we can say that BLT sustains the fact that the biochemical energy accumulated in macro-energetic compounds represents only one phase or one of the secondary effects of the biological laser phenomenon (bioluminescence), accumulating only a part of the incident luminous energy. This hypothesis is different from the current point of view that considers the absorbed biochemical energy to be totally accumulated / transformed into biochemical energy (into macro-energetic compounds of TPA, GTA types, etc.), without showing the way in which the bioluminescence occurs or how it is possible for the chemical stimulus to be transmitted from one cell to the other.

b) The electrical phenomenon at the cellular level results from the fact that the cell makes an "electromagnetic oscillatory circuit"(solenoid) in the cellular membranes. Among other things, the fact that the cell is working like an emission-reception type of bio-electromagnetic circuit makes it possible for the cell to transmit information by electromagnetic resonance, having the "monochromatic impulse frequency", which corresponds to the infrared domain, TV and radio (ultra-short) or to the acoustic field (as in low frequencies of the vocal organ).

c) The magnetic phenomena are found both in the shallow level of the cell (the occurrence of the membranous "black-hole", of the magnetic cellular N-S poles) and its deep level (as cellular division, i.e. the cellular self-reproduction as an effect of the magnetic field interaction, the periodical occurrence of the magnetic impulses of electronic and photonic nature). Moreover, the cell is also a magnetic trap for the "biological laser" plasma generated as a secondary biophoton effect.

d) The photonic phenomena (bioluminescence) are determined by the main source of energy and

information, light being a cellular biologic material organising factor and also the genetic material (in the shape of inorganic and organic living-matter). In accord with non-linear optics, from the photon viewpoint, we can consider the cell as a "biological parametric generator of superior optical frequencies", i.e. a generator of superior harmonics of the incident radiation (with visible frequency deviated towards ultraviolet) as well as having an amplifier role in the amplitude of the luminous radiation energy.

In accordance with BLT, the interaction between light and the cellular biologic substance is the premise of preserving some mechanisms specific to the living-matter, among which are:

- self-reproduction (cellular division) and differentiation, a mechanism which implies the cell energetic open system feature, its capability of making energetic-substantial exchanges with the environment:

- the motion, which is specific to living creatures, for whom light is the main energy resource, is another preserved mechanism; the incident energy is amplified at the cellular level; in accordance with BLT, this amplification of photonic nature results in a "biologic laser" luminous energy (bioluminescence) and BEMPh effects, as side effects.

Each cell of an organism (and its enzymes) functions with light as a main source of energy and information. Either they receive it directly or indirectly through other cells' bioluminescence. This bioluminescence has laser properties. It is bio-polarised, monochromatic and directed to the cell's monochromatic focus. Its amplified intensity is specific to the cellular level and differentiated, varying with the organ to which the cell belongs and with the local conditions (light, temperature, pressure, magnetic and electric field, medium's pH), etc. The light (bioluminescence) can activate enzymes (with phosphate) due to its photosensitivity or photo-absorbency to energetic resonance.

The overexposure to natural or artificial light generates malfunctions in the cellular level such as: a) the cellular fatness, which occurs through maximum accumulation of TPA type macro-energetic products in cell's mitochondrites, as well as cellular specific products (lipides, protides, hormones, etc.); they generate an increase in the water and cellular volume, implicitly; b) electromagnetic phenomena (forces) in membranes smaller than shallow tension, which can determine the membrane expansion; c) an increase in "cellular laser" caloric effect and, as a secondary effect, the increase in bioluminescence intensity; d) an increase in the frequency of the monochromatic impulses; e) the big cells can grind down the small ones generating ischemic phenomena, circulatory disturbances of the cooling liquids and cellular products' transportation and causes cellular motion to slow down; cellular tiredness, which can determine pain, implies an excitation intensity increase, use of substantial resources (the excess of polymers, of

glucose, the excess of reserve macro-energetic compounds (TPA), etc.; and immunological disturbances become manifested through genetic troubles.

These malfunctions occur either in case of some extended and intense luminous fields with or without short periods of responses (rest) in darkness, or in the event of prolonged light absence. Under the circumstances, the dysfunctional modification of the energetic charging / discharging time generates cellular memory disturbances (of liquid crystals' memory in membrane structures), aggressiveness, hyperthermy, keratites, cataracts, allergy, genetic imitation, liver disease, enterocolitis, asthma, cancer, etc. Prolonged exposure to solar radiation, the positioning of the organism in a luminous great density and intensity-amplifying system (for instance, in the focus of a parabolic mirror, or in an amplification system modulating in amplitude or by increasing light frequency in the ultraviolet range) can generate these kinds of effects.

3.5. The organ "biologic laser" systems

These systems are characterised by specific features derived out of their structure and functionality. Certain general features, specific to all the "organ laser" systems, can be noticed in accordance with the BLT hypothesis. From the structural viewpoint, the organ "biologic lasers" are super-systems, an intricate biologic system, made of subordinate systems: molecular, membranous, nuclear and cellular "biological lasers". From the functional point of view, these systems ensure the main functions of the organism. Such functions are the correlation of the informative and energetic functions to the psychic and metabolic ones, from the reception of information and external energies at the peripheral organs of the analyser systems' level to reproductive functions, genetic inscriptions, etc. The research done on each "organ laser" opens a wide area for describing not only human biology, and medicine implicitly, but also plant biology, in terms of BLT. In this paper, however, we will formulate only some general hypotheses concerning the functionality of "organ lasers" such as eyes, ears, the brain, the heart, the liver, kidneys, stomach, etc. "Organ lasers" initiate specific BEMPh phenomena, as we can say from the functional point of view, such as:

a) The biochemical effects must be synchronised and correlated to a series of important functions for the autonomy and self-maintenance of the cell, the human organism with a view to achieving the mediation of the exchanges of substances, to the external medium or to the neighbouring organs through the "linked biological organ lasers" on the nervous chain of digestive, respiratory, cardio-vascular, urinary and genital systems, which play well-determined physiological roles within the organism:

— depositing active substances such as calcium and magnesium phosphates in the bones as functional reserves for all the cells of the organism;

— assuring the exchanges of energy and information between the organism and the environment through the system of analysers and nervous system and the motion organs such as the larynx, the bones and muscular system;

— receiving, processing and holographically registering extero- and interoceptive information;

— maintaining the organism in a correct position with the potential for motion by means of the osteo-articulatory system, etc.;

b) The electric effects shown on the level of the "organ lasers" are generally known in the shape of the action potentials. The frequency of the photonic impulses determines the electric impulses of biorhythms specific to each organ as it generates them. These impulses generate heartbeats, brain electrical activity rhythms, etc.

According to BLT, the frequency of the electrical impulses of the organs is determined by the optical activity of the nervous system. This activity begins with the optic nerves and regulates the frequency and intensity of impulses induced in the cerebral trunk and the spinal medulla that in turn play their part in regulating the human biologic systems and their organs according to the incident light density and frequency structure. Among the specific features of the electrical activity explained by BLT we can mention the following:

— the synchronising of electrical impulse transmission (and also photogenic) at the organ level, which is assured by the existence of the local buffer systems and the concentric (embriogenetic) ordering of all the cells forming a tissue or an organ;

— the electric polarity of each organ is due to a gradual propagation of the electric impulse of the reference organ from one pole to the other;

c) The magnetic effects specific to the biological activity of the organs are to be correlated to the "organ memory" that is the result of a succession (of optical phases) and a synchronised optic activity in all cells' membranes of the same generation cells, as a sum in space (holographic effect) and time (0.002 s) of these cells' memories.

According to BLT, this memory is registered both at the level of the cellular organic liquid crystals, the bioluminescent field and the solenoidal electromagnetic field of the cells which form the reference organ. Thus, each organ constitutes its own memory in the shape of an optic hologram as in the case of the brain which receives data from all the organs and makes a "complex hologram" (optic, acoustic, thermic, chemical, pressure, electromagnetic stimulus). This spreads "partial holograms" (in the shape of orders) as optic messages (the harmonic waves of high or low frequency) to the rest of the organs. On the one hand, according to these hypotheses, BLT can explain to us, from an

insufficiently developed viewpoint (the optical one), the complex various types of memories, such as: the aware memory and also the oniric, subconscious philogenetic memories, etc. On the other hand, magnetic field effects (correlated to the electric field ones) becoming manifest on the level of organs generate specific phenomena such as: the interference with the attractive gravitational force, the shape of organs, the morphological symmetry of human body organs, etc.

d) The photonic effects —generated by bioluminescence in organs—are the consequence of the functional synchronism between the cells belonging to the same embryogenetic generation. At the level of these cells, embryogenetically placed in the same luminous front, the local buffer systems synchronise and damp the luminous electromagnetic oscillations and all BEMPh phenomena, generating holographic, thermic and plasmatic effects.

According to BLT hypotheses, energetic and information macro-traps formed at the level of each major organ (in bioluminescent foci of the organs and of their nervous tissues) identify themselves as what traditional empirical science called "chakras". The generation of "chakras" and their informational activity can be explained in BLT terms as a result of the optic activity of the organism in concatenated "biologic lasers", which make it possible:

— for light that enters the organism through the eyes to focus and to interfere in points and centers in cellular resonators of the human body thus initiating formation of the principal organs and the "aural whirl" (bioluminescent "chakras") specific to them;

— monochromatic frequencies of white light to be gradually absorbed along the route specific to the embryological established "light path," proceeding from brain to sexual organs, on VIBGYOR direction (i.e., how it is perceived by super-sensorial perception). The process of distributing white light components in the organism is explained in BLT by the fact that the number of biophotons specific to each optic frequency grows from violet towards red and the order of absorption / distribution along the light path, beginning with the eye level of retina membrane and continuing along the nervous' tract, is precisely that: first, violet colour (the lowest number of photons / second) is absorbed at the cerebral level (violet "chakra"), then indigo is totally soaked in at the level of the frontal "chakra", and so on. Red is soaked up at least through the sexual "chakra". On the one hand, the emission of bioluminescence from the principal organs' levels is gradually deviated towards the ultraviolet and X-ray field due to this cellular organic absorption-distribution mechanism and, on the other hand, as a consequence of the anti-Stokes rule. These frequencies are invisible to unaided eyes, but can be displayed by radiographic specific methods (Kirlian), electromagnetic procedures, etc.;

6. The organism "biologic laser" system

This system is a result of all the mechanisms and processes characterising the subordinated systems' structure and functionality ranging from the molecular ones to those of the principal organs. We note the following hypothesis of BLT that tracks the BEMPh phenomena taking place in the organism as a whole:

a) The biochemical phenomena include the existence of some biosynthesis (secondary products useful for developing the organism energetic and substantial activity by permanently replacing the plastic substances with biochemically processed new ones) that is, forming some strategic resources (traps) of biochemical activators on the level of various organs (the liver, the spleen) or hormone and enzyme secretor glands.

b) The electric phenomena noticed in the human organism involve:

— the existence of the large electric potentials between the poles of the organism (the head and feet) which vary with the height of the person;

— the existence of a growing repose potential level in the receptor extremity (the eyes, the ears, the nose, the epidermis, the limbs) towards the effector extremity (muscles, bones, sexual organs, glands, etc);

— the existence of a difference in potential between left-hand and right-hand sides of the human body that makes it possible to record the electrocardiogram (EKG).

Following BLT's hypotheses, the monochromatic light polarity (as dextro-gyre sense, for yellow and green, and laevo-gyre sense of rotation for extreme colours of the visible spectrum such as red, blue, and violet) is involved in this mechanism.

c) The magnetic phenomena specific to the human organism aim at: a) doubling the pair organs (lungs, eyes, ears, hands, etc); optic memory (holographic memories) in every cell of an eucariot organism, but with specific effects to each organ; electromagnetic division of the cell beginning with the egg embryological phase; b) constituting a bio-electromagnetic "oscillatory circuit" in each organ capable of ensuring the propagation of some information by resonance; c) constituting the organism as a "frequency parametric generator" (non-linear optics) which modulates the types of energies and incident information (optic, acoustic, mechanic, thermic, E-M, chemical) and retransmits / activates them only as bioluminescence, but only in the specific organs; d) constituting the entire organism as a magnetic dipole with N-S polarity (feet-head), etc.

d) The photonic phenomena specific to the human body aim at the "terminal" feature of the bioluminescent radiation process dependent on the finite number of monochromatic biophotons and emitted at the epidermis level (in the shape of bright effluxes (streamers) shown by electrographic techniques. This process explains to us the generation and maintenance of the bioluminescence phenomenon

(often disputed) which generates the human aura and its functional role (which BLT can explain) in accordance with derived effects such as: a) the holographic effect in the shape of the coloured spectrum (in ultraviolet) of the "chakras"; b) the thermic effects synthesis appearing first in body heat; c) plasmatic effects highlighted by "biological laser" plasma effluxes at the level of the fingers, the head, eyes, etc. The correlation of all these bio-electromagnetic phenomena / effects in the human body makes the human being behave like a sophisticated bio-sensor that resonates / inter-phases (faces) with external fields, influencing them and receiving their influence. This is how the unconventional phenomena such as biodetection (radiesthesia, telekinesis, telepathy, etc.) can be explained from the biophotonic viewpoint.

4. INSTEAD OF CONCLUSION: HUMAN BEING BODY, A PATTERN FOR THE "LIVING UNIVERSE"

Toward concluding these brief and still incomplete hypotheses and explanatory consequences proposed by BLT, we formulate a set of features specific to "biologic lasers" systems everywhere present in the "living Universe":

- beginning with the cell upward, each type of "biologic laser" system functions on the basis of liquid crystals features ordered in systems of "membranous lasers", "nuclear lasers" and "cellular lasers";
- at the level of each system of "biological lasers", buffer system intervene and play a crucial role in neutralising and damping the electromagnetic oscillations and BEMPh secondary phenomena;
- the existence of some electromagnetic fields specific to each biologic laser system is found in the specific shape of the system itself, as a (biologic) laser resonator;
- specific biologic laser phenomena occur in every "biologic laser" system luminous focus such as (bio)plasmatic, thermic and holographic effects.

A precise succession of phases always occur as a result of the photonic process which is similar to the absorption of energy by biologic laser systems and is the same at each biologic system level, no matter how complex it is: $Ph \rightarrow [B \rightarrow E \rightarrow M \rightarrow Ph]_n$, respectively: Ph (photonic stimulus) $\rightarrow B$ (biochemical effect) $\rightarrow E$ (electric effect) $\rightarrow M$ (magnetic effect) $\rightarrow Ph$ (photonic effect)] $_n$, n is a real number from 1 to n . Such a succession determines the propagation of light and BEMPh effects from outside to inside during the day (in light) and as feed-back during the night (in darkness);

- all the biophotonic phenomena are influenced by the variation of some external factors such as temperature and pressure;
- along the nervous chain, the passing from energetic amplification by modulation in frequency, which is specific to semiconductor molecular laser

systems in peripheral receivers, to energetic amplification by modulation in amplitude, specific to cellular and organ "biologic laser" systems;

- the cellular differentiation is made on account of cellular products and amplified energy in the previous cell placed on the same optic axis of the nervous / cellular chain;

- embryo-genesis implies a synchronised evolution of the cells of the same generation by means of cellular division which passes through the same number of phases on the optic axes established between the first egg-cell and the cells of a cellular generation front;

- the organ genesis involves a step by step process of developing the genetic code; this process becomes possible in time with achievement of the luminous energetic limit necessary for activating a pair of chromosomes each time, so that each new decoding may be associated with the appearance of a superior decoding degree / information differentiation cell up to the entire decoding of the 46 human race specific chromosomes.

All in all, we can formulate the hypothesis that the appearance, evolution and maintenance of life on earth depends on the factors necessary for initiation and maintenance of the bioluminescence process, i.e. the sun light and terrestrial rotation, the existence of organic matter and non-toxic phosphorus as phosphate, the presence of organic substances with liquid crystal optic features, the existence of buffer systems, the appearance of "biologic laser" type resonators, etc.

This supposition is epistemologically very important, because:

- since it is an explanatory theory with valences and many applied possibilities, biophotonics and the theory of "biologic lasers" may represent the frame of future scientific considerations of living beings and of human beings, especially;

- the proposed model could be considered as an introductory / explanatory model for a future understanding of the "biological hardware" – "(psycho)logical software" complex genesis.

Taking into consideration that the human being's body is the most complex reality which we can now analytically study, we could consider that it represents an integrative (archetypal) pattern for of the living structure. That's why we could confirm the verity of the ancient assertion already mentioned on the Temple of Delphy frontispice :

**KNOW YOURSELF AND YOU WILL
KNOW THE WHOLE UNIVERSE.**

GENERAL BIBLIOGRAPHY

- Belous, V., Stănculescu, T. D., Teodorescu, H., Ungureanu, A., *Performantica. Interferențe, sinergii, confluențe*, Editura Performantica, Iași, 1996.
- Conn, Michel P., *Neuroscience in medicine*, J. P. Lippincott Company, Great Britain, 1995.
- Constantinescu, Paul, *Sinergia. Informația și geneza sistemelor. Fundamentele sinergeticii*, Editura Tehnică, București, 1990.
- Constantinescu, Paul, Stănculescu, Traian D., *Resonance as a Principle of Universal Creativity. Photonic (Quantal) Hypothesis of Information-Energy*, Revista de Inventică, Iași, nr. 12, 1993.
- Dimoftache, Constantin, Herman, Sonia, *Biofizică medicală*, Editura Cerma, București, 1996.
- Farcaș, Dan D., *Calculatorul uman și gândirea umană*, Editura Albatros, București, 1979.
- Gheorghe, V., Popescu, A., *Introducere în bionică*, Editura Științifică, București, 1990.
- Grosu, Eugenia, *Tainele creierului uman*, Editura Albatros, București, 1981.
- Guja, Cornelia, *Aura corpului uman. Introducere în antropologia individului*, Editura Polirom, Iași, 2000.
- Guyton, Arthur C., *Fiziologie*, Editura Medicală, Amaltea, W. B. Saunders, București, 1996.
- Huțanu, Gh., *De la optica clasică la optica modernă*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1984.
- Kock, Winston, *Laser and Holography*, Edmund Scientific Company, Gloucester Pike, Barrington, N. Y., 1994.
- Macovschi, Eugen, *Biostructura*, Editura Academiei, București, 1969.
- Manu, Daniela M., Stănculescu, Traian D., *Genesis of Neuro-Psychic Processes out of the Outlook of the "Biological Lasers" Theory*, în volumul: *In memoriam: Petre Brânzei*, Editura Psihomnia, Iași, 1996e; *Geneza proceselor neuro-psihice din perspectiva teoriei "laserilor biologici"*, în "Acta Neurologica Moldavica", nr. 4, 4(8), 1996e.
- Mărgineanu, Doru G., *Biofizica*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1985.
- Mușcutariu, I., *Cristale lichide și aplicații. Fizica modernă aplicată*, Editura Tehnică, București, 1981.
- Năstase, Gabriel I., *Fenomene energoinformaționale. Comportamentul straniu al sistemelor*, Editura Rapana, București, 1999.
- Nemeș, George, *Introducere în optica neliniară*, Editura Academiei, București, 1972.
- Nicolau, E., Bălăceanu, C., *Elemente de neurocibernetică*, Editura Științifică, București, 1967.
- Penrose, Roger, *Mintea noastră... cea de toate zilele. Despre gândire, fizică și calculatoare*, Editura Tehnică, București, 1996.
- Popp, F. A., Li, K. H., Gu, Q., *Recent Advances in Biophoton Research and its Applications*, World scientific, Singapore, New Jersey/London, Urban Schwarzenberg, München, 1989.
- Pribram, Karl, *Language of the Brain. Experimental Paradoxes and Principles in Neuropsychology*, Brookes / Cole, Monterey, California, 1971.
- Prigogine, Ilya, Stengers, Isabelle, *Noua alianță. Metamorfoza științei*, Editura Politică, București, 1984.
- Restian, Adrian, *Homo ciberneticus*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1981.
- Savii, Gh., *Laserii. Aplicații în ingineria tehnologică*, Facla, Timișoara, 1981.
- Stănculescu, Traian D., *Viață înaintea vieții?*, Editura Timpuri, Deva, Intercontempres, București, 1991.
- Stănculescu, Traian D., *Signs of light. A transversal view of knowledge complexity*, în: *Sign Processe in Complex Systems, 7-the International Congress of the International Association for Semiotic Studies (IASS/AIS)*, Dresden, 1999.
- Stănculescu, Traian D., *Introducere în filosofia creației umane*, Editura Junimea, Iași, 1999.
- Stănculescu, Traian D., Manu, Daniela M., *Metamorfozele luminii. Biofotonica, știință a complexității*, volumul 1, Editura Performantica, Iași, 2000; idem, ediția a 2-a, Iași, 2001.
- Stănculescu, Traian D., Manu, Daniela M., *Metamorfozele luminii. Introducere în teoria Țlaserilor biologici*, volumul 2, Editura Performantica, Iași, 2001.