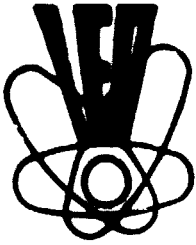


R07600712



COMITETUL DE STAT PENTRU ENERGIA NUCLEARA
INSTITUTUL DE FIZICA ATOMICA

IFA-FR-130-1975

mai

PNP 2 PROGRAM DE CALCUL PENTRU
INTERPRETAREA DATELOR EXPERIMENTALE PRIN
METODA SURSEI PULSATE DE NEUTRONI

PARTEA II

G. FRATILOIU, GH. CRISTEA

Bucharest - ROMANIA

**PNP 2 - PROGRAM DE CALCUL PENTRU INTERPRETAREA
DATELOR EXPERIMENTALE PRIN METODA SURSEI PULSATE
DE NEUTRONI**

Partea II

G. Frățiloiu, G. Cristea

Institutul de fizică atomică, C.P. 5206, București, România

CAPITOLUL VI

Calculul reactivității subcritice

Calculul reactivității se efectuează numai pentru date de tipul (2) utilizând relațiile Gozani și Garelis - Russell.

VI.1. Metoda Gozani

Relația de calcul a reactivității subcritice în unități relative, este valabilă în ipoteza excitării mediului multiplu - cator cu pachete înguste de neutroni ($\Delta \ll \frac{1}{\alpha}$).

Reactivitatea calculată pe această cale nu este afectată de existența modurilor superioare în distribuția populației de neutroni / 2, 3, 5 /.

$$(62) \quad \rho_G = \frac{RN_a}{\alpha_p N_r}$$

Cunoscând valoarea reactivității rezultă timpul de viață redus al unei generații

$$(63) \quad (\Lambda / \beta)_G = \frac{1 + \rho_G}{\alpha_p}$$

In program se calculează și deviația standard cu care se determină aceste cantități. Relațiile de calcul sînt:

$$(64) \quad \frac{S^2_{\rho_G}}{(\rho_G)^2} = \frac{S_a}{a} + \frac{S^2_{N_r}}{(N_r)^2} + \frac{S^2_{N_r}}{(N_a)^2} - 2 \frac{S^2_{\alpha_p N_a}}{(\alpha_p N_a)^2}$$

$$(65) \quad \frac{S^2_{\beta/\Lambda}}{(\beta/\Lambda)^2_G} = \frac{S^2_{\rho_G}}{(1+\rho_G)^2} + \frac{S^2_{\alpha_p}}{\alpha_p^2} - \frac{2 \rho_G}{\alpha_p (1+\rho_G)} \left(\frac{S_{\alpha_p N_a}}{N_a} - \frac{S_{\alpha_p}}{\alpha_p} \right)$$

unde s-a avut în vedere relația :

$$\sigma_{\ln N_a} = \frac{\sigma^2_{\alpha_p N_a}}{N_a^2}$$

Prezența unei întârzieri (δ) între momentul injectării pachetului de neutroni și momentul declanșării ciclului de înregistrare se reflectă în (62) printr-un factor de corecție al amplitudinii N_a , în sensul că amplitudinea N_a se înlocuiește prin $N_a \exp(-\alpha_p \delta)$

VI.2. - Metoda Garelis - Russell

Relațiile utilizate în calculul reactivității (exprimată tot în unități relative) sînt următoarele : / 4 , 6 , 7 /

$$(66) \quad \rho_{GR} = \frac{\alpha_p}{c} - 1$$

unde c este o soluție a ecuației

$$(67) \quad \int_0^{1/R} N_p(t) \exp(ct) dt - \int_0^{1/R} N_p(t) dt = \frac{N_r}{R}$$

Ecuția transcendentă (67) poate fi în principiu rezolvată în raport cu c printr-un procedeu iterativ. În PNP 2 a fost aleasă o cale mai simplă care oferă în plus avantajul unei analize mai corecte a erorilor.

Este de subliniat faptul că relația (67) nu oferă o soluție suficient de precisă pentru (c) datorită impreciziei statistice ce afectează datele experimentale. Ori tocmai datele de imprecizie mai mare intervin în ecuație cu ponderi mai mari (funcția $\exp(ct)$ este crescătoare). Precizia de determinare a constantei (c) scade suplimentar în cazul în care $\tau > \frac{1}{c}$.

Vom arăta procedeul de rezolvare a ecuației, adoptat în cadrul programului. Ecuția (67) se poate scrie astfel :

$$\int_0^{\tau} F(t) \exp(ct) dt + \int_{\tau}^{1/R} Na \exp(c - \alpha_p) t dt - \int_0^{\tau} F(t) dt -$$

$$- \int_{\tau}^{1/R} Na \exp(-\alpha_p t) dt = \frac{N_r}{R}$$

Dacă $\alpha < c$, relație adevărată mai ales pentru stările subcritice ale mediului multiplicator, atunci :

$$\int_0^{\tau} F(t) \exp(ct) dt - \int_0^{\tau} F(t) dt + \frac{N_a \exp(c - \tau) \tau}{\alpha_p - c} -$$

$$- \frac{N_a}{p} \exp(-\alpha_p \tau) = N_r/R$$

Pentru $\tau c \ll 1$ se poate utiliza dezvoltarea în serie:

$$(68) \quad \exp(\tau c) = 1 + \tau c + \frac{\tau^2 c^2}{2} + \frac{\tau^3 c^3}{6} + \frac{\tau^4 c^4}{24} + \frac{\tau^5 c^5}{120} + \text{Rest}$$

În (68) restul reprezintă sub 1% din valoarea exactă a funcției $\exp(\tau c)$. Procedând analog cu funcția $\exp(\tau c)$ se obține, grupând convenabil termenii :

$$(69) \quad -c^6 \left[\frac{1}{120} \int_0^\tau F(t) t^5 dt \right] + c^5 \left[\frac{a_p}{120} \int_0^\tau F(t) t^5 dt - \right. \\ \left. - \frac{1}{24} \int_0^\tau F(t) t^4 dt + \frac{N_a \tau^5 \exp(-a_p \tau)}{120} \right] + \\ + c^4 \left[\frac{a}{24} \int_0^\tau F(t) t^4 dt - \frac{1}{6} \int_0^\tau F(t) t^3 dt + \frac{N_a \tau^4 \exp(-a_p \tau)}{24} \right] \\ + c^3 \left[\frac{a}{6} \int_0^\tau F(t) t^3 dt - \frac{1}{2} \int_0^\tau F(t) t^2 dt + \frac{N_a \tau^3 \exp(-a_p \tau)}{6} \right] \\ + c^2 \left[\frac{a}{2} \int_0^\tau F(t) t^2 dt - \int_0^\tau F(t) t dt + \frac{N_a \tau^2 \exp(-a_p \tau)}{2} \right] + \\ + c \left[a \int_0^\tau F(t) t dt - \frac{N_a \tau \exp(-a_p \tau)}{a_p} + \frac{N_a k}{R} \right] - \frac{N_a k a_p}{R} = 0$$

Soluția acestei ecuații algebrice de gradul șase cuprinde etapele :

- calculul coeficienților ecuației ,
- calculul rădăcinilor prin procedee numerice

Calculul coeficienților presupune o integrare numerică (metoda trapezelor). Valorile discrete ale funcției $F(t)$ sînt conținuturile canalelor selectorului N_{q1} . În metoda trapezelor integralelor se calculează după relația :

$$(70) \quad \int_{x_0}^{x_2} f(x) dx = \frac{h}{3} [f(x_0) + 4 f(x_1) + f(x_2)]$$

unde x_1 este abscisa punctului situat în mijlocul intervalului $[x_0, x_2]$, iar h reprezintă semilărgimea intervalului ($h = \frac{x_2 - x_0}{2}$). Rezolvarea ecuației (69) adică determinarea rădăcinilor unui polinom de gradul n se face cu metoda lui Newton. În PNP 2 calculele rădăcinilor se face în dublă-precizie.

Rezolvarea ecuației se simplifică alegînd, din considerente fizice borne pentru soluția căutată c . Literatura de specialitate recomandă, pentru cazul mediilor multiplicatoare de tipul apei ușoare - uraniu valorile / 1 / :

$$50 \text{ s}^{-1} < c < 250 \text{ s}^{-1}$$

$$1 \text{ s}^{-1} < \beta/\Lambda < 9000 \text{ s}^{-1}$$

Bineînțeles, utilizatorul programului poate modifica după caz aceste borne în sensul restrîngerii intervalului și deci al reducerii numărului total de operații necesare pentru găsirea rădăcinilor.

Calculul coeficienților ecuației

Pentru a calcula integralele ce intervin în expresiile coeficienților ecuației (69) se descompune intervalul $[0, \tau]$ în n intervale de lărgime (τ_c) . Integrînd pe porțiuni de lărgime $2\tau_c$ se obține :

$$(71) \int_0^{\tau} F(t)t^k dt = \int_{\tau_c}^{\tau} F(t)t^k dt = \int_{\tau_c}^{3\tau_c} F(t)t^k dt + \int_{3\tau_c}^{5\tau_c} F(t)t^k dt + \dots + \int_{(n-2)\tau_c}^{\tau} F(t)t^k dt$$

pentru $t \leq \tau$, $F(t_1) = N_{q1}$ așa încît

$$(72) \int_{(n-2)\tau_c}^{\tau=n\tau_c} F(t)t^k dt = \frac{\tau_c}{3} \left[N_{q1} t_{n-2}^k + 4N_{q1} t_{n-1}^k + N_{q1} t_n^k \right]$$

Deoarece $t_n = \tau$, obținem relația de calcul utilizată în program :

$$\int_0^{\tau} F(t)t^k dt = \frac{\tau_c}{3} \left[N_{q1} \tau_c^k + 4N_{q2} (2\tau_c)^k + 2N_{q3} (3\tau_c)^k + 4N_{q4} (4\tau_c)^k + 2N_{q5} (5\tau_c)^k + \dots + N_{qn} (\tau)^k \right]$$

Calculul rădăcinilor

Ecuația :

$$(73) \quad b_1 c^6 + b_2 c^5 + b_3 c^4 + \dots + b_7 = 0$$

se rezolvă în PNP 2 prin metodele numerice Newton și Bairstow.

In metoda Newton iterațiile decurg astfel :

Un număr c_1 cuprins între bornele menționate anterior se consideră rădăcină a ecuației.

Ecuația poate fi scrisă astfel :

$$(74) \quad (c-c_1)(c^5 + a_1c^4 + a_2c^3 + a_3c^2 + a_4c + a_5) + R = 0$$

Identificînd coeficienții ecuațiilor (73) și (75) avem :

$$\begin{aligned} a_1 &= c_1 + \frac{b_2}{b_1} \\ &\vdots \\ a_i &= c_1 a_{i-1} + \frac{b_{i+1}}{b_1} \end{aligned}$$

Cu aceste valori se testează condiția ca restul să fie nul calculîndu-se valoarea :

$$R = c_1 a_5 + \frac{b_7}{b_1}$$

Dacă restul este nul, c_1 este rădăcină iar calculul iterativ se încheie. In caz contrar, se continuă iterațiile cu o nouă valoare c'_1 ce se obține adugînd la vechea valoare (c_1) valoarea dată de anularea restului ($-\frac{b_7}{a_5 b_1}$).

Deci :

$$c'_1 = c_1 + \left(\frac{b_7}{a_5 b_1} \right)$$

Ecuația (74) devine :

$$(75) \quad (c-c'_1)(c^5 + a'_1c^4 + \dots + a'_5) + R' = 0 \quad , \text{ în care :}$$

$$\begin{aligned} a'_1 &= c'_1 + \frac{b_2}{b_1} \\ a'_i &= c'_1 a'_{i-1} + \frac{b_{i+1}}{b_1} \\ R' &= c'_1 a'_5 + \frac{b_7}{b_1} \end{aligned}$$

Cu noile valori se calculează restul R' . Dacă $R' = 0$, iterațiile se încheie iar rădăcina căutată este c'_1 . În caz contrar, se continuă procedeul pentru o nouă valoare :

$$c_1'' = c_1' + c_1' \left| \begin{array}{l} \\ R' = 0 \end{array} \right.$$

unde,

$$\left| \begin{array}{l} c_1' \\ R'=0 \end{array} \right. \text{ este valoarea lui } c_1' \text{ care anulează res-}$$

tul R' .

Cu noile valori rezultă un rest R'' . Calculele se continuă după această schemă pînă la o treaptă k în care este îndeplinită condiția :

$$(76) \quad \left| \frac{\frac{b_7}{b_1}}{R^{(k)}} \right| > 10^{14}$$

după care rezultă soluția :

$$(77) \quad \frac{1}{c_1^{(k)}} = \frac{1}{c_1^{(k-1)}} + (c_1^{(k-1)}) R^{(k-1)} = 0$$

Calculul rădăcinilor prin metoda Bairstow

Se consideră că două din rădăcinile ecuației Garelis-Russell sînt rădăcinile unei ecuații de gradientul doi cu coeficienții p_1 și q_1 , adică :

$$c^2 + p_1 c + q_1 = 0$$

Polinomul (73) poate fi scris sub forma :

$$(78) \quad \frac{f(c)}{c^2 + p_1 c + q_1} = g(c) + R(p_1, q_1)$$

Se împarte $g(c)$ prin același trinom și obținem :

$$(79) \quad \frac{q(c)}{c^2 + p_1 c + q_1} = h(c) + S(p_1, q_1)$$

Condiția ca $c^2 + p_1 c + q_1$ să fie un factor al polinomului $f(c)$ este :

$$(80) \quad \begin{cases} R(p, q) = 0 \\ S(p, q) = 0 \end{cases}$$

Dezvoltând fracțiile $R(p, q)$ și $S(p, q)$ în serie Taylor în jurul punctului (α, β) și reținând numai termenii ce conțin derivatele de ordinul I se obține :

$$(81) \quad R(p, q) = R(\alpha, \beta) + (p - \alpha) \left. \frac{\partial R}{\partial p} \right|_{\alpha, \beta} + (q - \beta) \left. \frac{\partial R}{\partial q} \right|_{\alpha, \beta}$$

$$S(p, q) = S(\alpha, \beta) + (p - \alpha) \left. \frac{\partial S}{\partial p} \right|_{\alpha, \beta} + (q - \beta) \left. \frac{\partial S}{\partial q} \right|_{\alpha, \beta}$$

Făcînd notațiile :

$$(82) \quad p_1 = \alpha \qquad p_{1+1} = p$$

$$q_1 = \beta \qquad q_{1+1} = q$$

obținem condițiile ca $f(c)$ să fie divizibil cu $c^2 + p_1 c + q_1$

$$\left. \frac{\partial R}{\partial p} \right|_{p_1, q_1} (p_{1+1} - p_1) + \left. \frac{\partial R}{\partial q} \right|_{p_1, q_1} (q_{1+1} - q_1) = R(p_1, q_1)$$

$$\left. \frac{\partial S}{\partial p} \right|_{p_1, q_1} (p_{1+1} - p_1) + \left. \frac{\partial S}{\partial q} \right|_{p_1, q_1} (q_{1+1} - q_1) = -S(p_1, q_1)$$

În relațiile :

$$\frac{f(c)}{c^2 + p_1 c + q_1} = g(c) + R(p_1, q_1) = a_0 c^4 + a_1 c^3 + a_2 c^2 + a_3 c + a_4 + \frac{a_5 c + a_6}{c^2 + p_1 c + q_1}$$

$$\frac{g(c)}{c^2 + p_1 c + q_1} = h(c) + S(p_1, q_1) = d_0 c^2 + d_1 c + d_2 + \frac{d_3 c + d_4}{c^2 + p_1 c + q_1}$$

rezultă :

$$(84) \quad d_4 \Delta p + d_3 \Delta q = a_5$$

$$\bar{d}_5 \Delta p + d_4 \Delta q = a_6$$

unde,

$$\bar{d}_5 = - (p_1 d_4 + q_2 d_3)$$

Din sistemul de ecuații (84) rezultă relații de recurență pentru coeficienții ecuației de gradul doi :

$$(85) \quad p_{1+1} = p_1 + \frac{a_5 d_4 - a_6 d_3}{d_4^2 - d_5 d_3}$$

$$q_{1+1} = q_1 + \frac{-d_5 a_5 + a_6 d_4}{d_4^2 - d_5 d_3}$$

Procesul iterativ se continuă pînă ce se îndeplinește condiția :

$$(86) \quad \left| \frac{\frac{b_7}{b_1}}{R^{(k)}} \right| > 10^{14}$$

Se alege apoi ca rădăcină a ecuației Garelis-Russell una din rădăcinile ecuației de gradul doi :

$$c^2 + p_k c + q_k = 0$$

care verifică identic ecuația (67).

Calculul reactivității

Pentru calculul reactivității subcritice se utilizează ecuația (66). Calculul deviației standard a reactivității se face cu :

$$(87) \quad \frac{S_{GR}^2}{(\rho_{GR})^2} = \frac{1}{(\rho_{GR})^2} \left(\frac{\alpha_p}{c} \right)^2 \left[\frac{S_{\alpha_p}^2}{\alpha_p^2} + \frac{S_c^2}{c^2} - \frac{2}{\alpha_p c} \times \right. \\ \left. \times \left(\frac{\partial c}{\partial N_a} S_{\alpha_p N_a}^2 + \frac{\partial c}{\partial \alpha_p} S_{\alpha_p}^2 \right) \right]$$

unde S_c^2 are expresia :

$$(88) \quad S_c^2 = \left(\frac{\partial c}{\partial \alpha_p} \right)^2 S_{\alpha_p}^2 + \left(\frac{\partial c}{\partial N_a} \right)^2 S_{N_a}^2 + \left(\frac{\partial c}{\partial N_r} \right)^2 S_{N_r}^2 + \\ + 2 \frac{\partial c}{\partial \alpha_p} \frac{\partial c}{\partial N_a} S_{\alpha_p N_a}^2, N_a$$

În care derivatele parțiale se înlocuiesc cu $\frac{\Delta c}{\Delta \alpha_p}$, $\frac{\Delta c}{\Delta N_a}$, $\frac{\Delta c}{\Delta N_r}$ calculate pentru o variație de 1% a cantităților de la numitor (în general eroarea cu care se determină fiecare parametru are acest ordin de mărime).

CAPITOLUL VII

Organizarea datelor de intrare

Pentru prelucrarea datelor experimentale colectate prin metoda sursei pulsate de neutroni pe medii multiplicatoare în stare subcritică sînt necesare două tipuri de date :

- (1) Date referitoare la populația de zgomot natural al mediului multiplicator ;
- (2) Date referitoare la evoluția temporală a populației de neutroni termici prompti și retardați, colectate cu generatorul în funcțiune.

Așa cum a fost menționat în prelucrarea datelor colectate pe medii multiplicatoare aflate în stare critică nu sînt necesare date referitoare la populație de zgomot natural.

În cadrul programului aceste date poartă etichetele (1) și respectiv (2).

Cartelele cu datele de intrare de orice tip sînt precedate de :

- a) cartela ce indică numărul seturilor de date ce urmează a fi prelucrate (IS) ;
- b) cartela ce indică valorile $(\beta/A)_{\min}$ și $(\beta/A)_{\max}$ (2E 14.7)

În cadrul programului cartelele cu datele referitoare la populația de zgomot (tip 1) preced pe cele referitoare la evoluția populației de neutroni termici prompti și retardați (tip 2).

Cartelele cu datele de tip (2) sînt precedate de cartele de control care conțin datele :

- c) - număr întreg (ITD) ce indică tipul de date (I5)
- număr întreg NCTAU ce indică numărul de canale pe care este definită funcția $F(t)$ (I5)
- număr întreg NPCCC ce indică rangul primului canal cu conținut constant (I5)
- număr întreg (NUCCC) ce indică rangul ultimului canal cu conținut constant (I5)
- număr întreg (NCOI) ce indică numărul de canale care în calculul iterativ de determinare a constantei α_p trebuie omise de la începutul intervalului (I5).
- număr întreg (NCOS) care în același calcul trebuie omise de la sfârșitul intervalului (I5)
- număr zecimal (UNMULȚ) utilizat ca multiplicator pentru S_2 în calculul lui α_p (E 10.5)

Numai pentru datele de tip (1) ultimul număr trecut pe cartelă reprezintă lărgimea efectivă a canalului (CANAL) asociată cu o înregistrare de tip (2). Dacă însă datele sînt de tipul (1) nu este necesar să se specifice cantitățile : NCTAU, NCOI, NCOS UNMULȚ.

- d) - număr întreg (NPUNCT) ce indică numărul de puncte în setul de date (I5) (în general numărul de canale ale selectorului).
- număr întreg (CIA) scris ca REAL, ce indică numărul ciclurilor de înregistrare ale selectorului de timp (E 10.3)
- număr zecimal (TREZ) ce indică timpul de rezoluție în secunde al instalației electronice de înregistrare (E 10.5).

- număr zecimal (BTA) ce indică durata de secunde a ciclului de înregistrare a selectorului de timp (E 10.5)
 - număr zecimal (RATAP) ce indică ratele de succesiune ale pachetelor de neutroni (E 10.5).
 - număr zecimal (AN) ce indică lărgimea (în secunde) a canalului selectorului de timp (E 10.5)
- e) cartela pe care se află înregistrat un titlu afectat fiecărui tip de date
- f) următoarele cartele conțin datele colectate în canalele selectorului de timp într-o experiență de tip (1) sau (2).

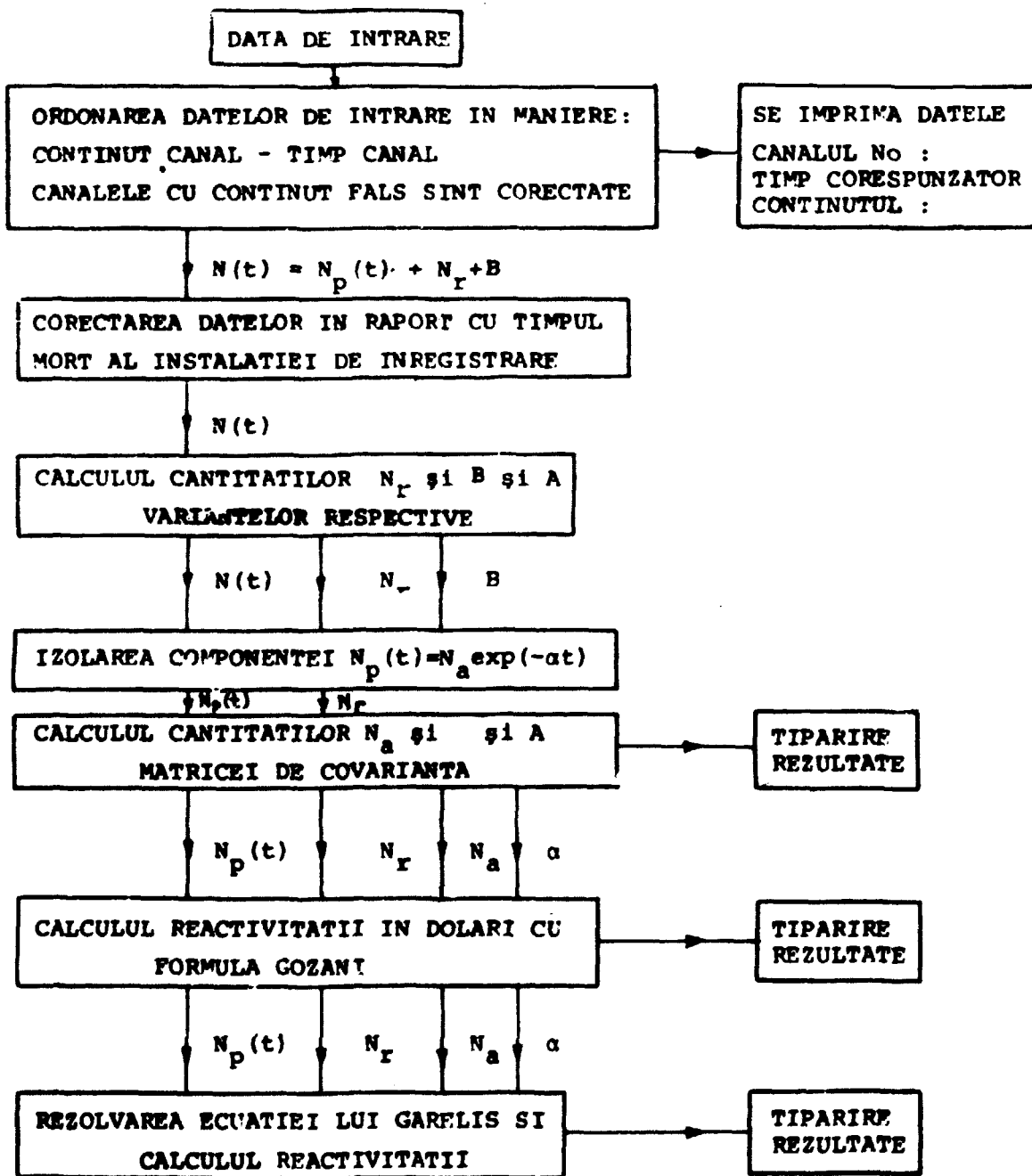


Fig. 1

Modul de desfasurare a programului

REFERENCES

- / 1 / M.C.Kaufman, Report IN-1085, IDAHO NUCLEAR CORPORATION,
September 1967.
- / 2 / T.Gozani, Nukleonik, 4 (December 1962) , 3+8
- / 3 / T.Gozani, FIR - 79, April, 1965
- / 4 / E.Garelis și J.L.Russell Jr., Nucl.Sci.Eng., 16, July
1963, 263.
- / 5 / W.Becker și K.S. Wuisenberry, CONF-650 406-2. April,
1965.
- / 6 / E.Garelis, Nucl.Sci.Eng. 18, February, 1964, 242.
- / 7 / E.Garelis și P.Meyer, GEAP-4606, April, 1964.

DATE COLLECTED: 11/11/2008

ATE IDENTIFICATION LA 20-MOTUS AEB

TEXT	CONTENT	NO	TIME	CONTENT	NO	TIME
1	0,1200000E-04	2	0,3840000E-04	5	0,5410000E-04	6
4	0,8975000E-04	7	0,1153800E-03	5	0,1410200E-03	4
7	0,1600000E-03	5	0,1923000E-03	7	0,2174000E-03	8
10	0,2635000E-03	5	0,2692200E-03	6	0,2948600E-03	7
13	0,3200000E-03	5	0,3461600E-03	4	0,3717800E-03	5
16	0,3974200E-03	7	0,4230600E-03	8	0,4487000E-03	5
19	0,4743400E-03	6	0,4990800E-03	7	0,5256200E-03	3
22	0,5512600E-03	4	0,5769400E-03	5	0,6025400E-03	7
25	0,6281800E-03	8	0,6553200E-03	5	0,6794600E-03	6
28	0,7051000E-03	7	0,7307400E-03	3	0,7563800E-03	4
31	0,7820200E-03	5	0,8071600E-03	7	0,8335000E-03	8
34	0,8589400E-03	5	0,8845800E-03	6	0,9102200E-03	7
37	0,9358600E-03	3	0,9615000E-03	4	0,9871400E-03	5
40	0,1012750E-02	7	0,1038420E-02	7	0,1064060E-02	8
43	0,1087700E-02	4	0,1115340E-02	5	0,1140980E-02	7
46	0,1160620E-02	6	0,1192260E-02	4	0,1217900E-02	7
49	0,1233540E-02	7	0,1269180E-02	8	0,1294820E-02	4
52	0,1306460E-02	5	0,1344100E-02	7	0,1371740E-02	6
55	0,1379380E-02	4	0,1423020E-02	7	0,1448660E-02	7
58	0,1452300E-02	8	0,1499480E-02	4	0,1525380E-02	5
61	0,1525220E-02	7	0,1576860E-02	6	0,1602500E-02	4
64	0,1602140E-02	7	0,1653780E-02	7	0,1679420E-02	8
67	0,1700660E-02	4	0,1730700E-02	5	0,1756340E-02	7
70	0,1781980E-02	6	0,1807620E-02	4	0,1833260E-02	7
73	0,1850900E-02	7	0,1884540E-02	8	0,1910180E-02	4
76	0,1933820E-02	5	0,1961400E-02	7	0,1987100E-02	6
79	0,2016740E-02	4	0,2038380E-02	7	0,2064020E-02	5
82	0,2089660E-02	9	0,2115300E-02	3	0,2140940E-02	7
85	0,2160580E-02	8	0,2192220E-02	5	0,2217860E-02	7
88	0,2233500E-02	4	0,2269140E-02	5	0,2294780E-02	9
91	0,2306420E-02	3	0,2346060E-02	7	0,2371700E-02	8
94	0,2379340E-02	5	0,2422980E-02	7	0,244620E-02	4
97	0,2452260E-02	5	0,2499900E-02	9	0,2525340E-02	3
100	0,2525180E-02	7	0,2571820E-02	8	0,2602460E-02	5
103	0,2602100E-02	7	0,2653740E-02	4	0,2679380E-02	5
106	0,2700620E-02	9	0,2730660E-02	3	0,2756300E-02	7
109	0,2781940E-02	8	0,2807580E-02	5	0,2833220E-02	7
112	0,2850860E-02	4	0,2886500E-02	5	0,2910140E-02	9
115	0,2933780E-02	5	0,2961420E-02	7	0,2987060E-02	8
118	0,3016700E-02	5	0,3038340E-02	7	0,3063980E-02	4
121	0,3089620E-02	6	0,3115260E-02	7	0,3140900E-02	8
124	0,3160540E-02	5	0,3192180E-02	8	0,3217820E-02	7
127	0,3233460E-02	6	0,3269100E-02	5	0,3294740E-02	6
130	0,3306380E-02	7	0,3344020E-02	8	0,3371660E-02	5
133	0,3379300E-02	8	0,3422940E-02	7	0,3448580E-02	6
136	0,3452220E-02	5	0,3499860E-02	6	0,3525500E-02	7
139	0,3525140E-02	8	0,3576780E-02	5	0,3602420E-02	8
142	0,3602060E-02	7	0,3653700E-02	6	0,3679340E-02	5
145	0,3674980E-02	6	0,3730620E-02	7	0,3756260E-02	8
148	0,3751900E-02	5	0,3807540E-02	8	0,3833180E-02	7
151	0,3834820E-02	6	0,3884460E-02	5	0,3910100E-02	6
154	0,3911740E-02	7	0,3961380E-02	8	0,3987020E-02	5
157	0,4010660E-02	8	0,4038300E-02	7	0,4063940E-02	6
160	0,4089580E-02	5	0,4115220E-02	8	0,4140860E-02	6
163	0,4160500E-02	7	0,4192140E-02	9	0,4217780E-02	5
166	0,4233420E-02	7	0,4269060E-02	6	0,4294700E-02	8
169	0,4306340E-02	8	0,4345980E-02	6	0,4371620E-02	7
172	0,4379260E-02	9	0,4422900E-02	5	0,4448540E-02	7
175	0,4452180E-02	6	0,4499820E-02	8	0,4525460E-02	8
178	0,4525100E-02	6	0,4576740E-02	7	0,4602380E-02	9
181	0,4602020E-02	5	0,4653660E-02	7	0,4679300E-02	6
184	0,4674940E-02	8	0,4730580E-02	8	0,4756220E-02	6
187	0,4751860E-02	7	0,4807500E-02	9	0,4833140E-02	5
190	0,4828780E-02	7	0,4884420E-02	6	0,4910060E-02	8
193	0,4905700E-02	8	0,4961340E-02	6	0,4986980E-02	7
196	0,4982620E-02	9	0,5038260E-02	5	0,5063900E-02	7

DATE COLLECTARE ANALIZON
ELEMENARIA REACTIVITATII PRIM NEUTRONI PULSARE

NO	TIME	CONTINUT	NO	TIME	CONTINUT	NO	TIME	
1	0,128400E-04	20809	2	0,304600E-04	20534	5	0,641000E-04	19012
2	0,097600E-04	19042	3	0,1153500E-03	19007	6	0,141200E-03	18413
7	0,164600E-03	18138	8	0,192500E-03	17726	9	0,219760E-03	16934
10	0,243300E-03	16208	11	0,287200E-03	15728	12	0,294400E-03	14778
13	0,320900E-03	14270	14	0,386100E-03	13859	15	0,3717800E-03	12965
16	0,497400E-03	12347	17	0,423800E-03	11936	18	0,448700E-03	11869
19	0,704400E-03	10779	20	0,489300E-03	10157	21	0,525600E-03	9457
22	0,931000E-03	8863	23	0,376900E-03	8585	24	0,602540E-03	8098
25	0,820100E-03	7392	26	0,483820E-03	7066	27	0,679440E-03	6530
28	0,708100E-03	6213	29	0,7307400E-03	5800	30	0,756380E-03	5523
31	0,789200E-03	5094	32	0,807400E-03	4872	33	0,833300E-03	4465
34	0,830400E-03	4198	35	0,884580E-03	3839	36	0,918220E-03	3359
37	0,935600E-03	3394	38	0,9615800E-03	3182	39	0,987160E-03	2990
40	0,1046780E-02	2708	41	0,1085620E-02	2688	42	0,106480E-02	2372
43	0,108870E-02	2345	44	0,1115340E-02	2115	45	0,1144090E-02	1990
46	0,116662E-02	1718	47	0,1192260E-02	1715	48	0,121790E-02	1642
49	0,1243340E-02	1548	50	0,1286180E-02	1407	51	0,1294420E-02	1264
52	0,132866E-02	1257	53	0,1346180E-02	1150	54	0,1371760E-02	1036
55	0,1397580E-02	966	56	0,1423520E-02	832	57	0,144880E-02	871
58	0,1476500E-02	816	59	0,1499940E-02	730	60	0,1523500E-02	682
61	0,1593220E-02	703	62	0,1576880E-02	660	63	0,1602500E-02	792
64	0,16628140E-02	567	65	0,1673780E-02	588	64	0,1679420E-02	430
67	0,1789880E-02	478	68	0,1730870E-02	499	69	0,1796566E-02	430
70	0,178198E-02	5	71	0,1807620E-02	783	72	0,183388E-02	371
73	0,185498E-02	346	74	0,1884540E-02	24	73	0,1918100E-02	341
76	0,193802E-02	295	77	0,196440E-02	296	78	0,198710E-02	309
79	0,401474E-02	294	80	0,2038300E-02	248	81	0,204420E-02	282
82	0,408866E-02	247	83	0,2113300E-02	246	84	0,2044920E-02	211
85	0,4166380E-02	209	86	0,219720E-02	213	87	0,2217840E-02	187
88	0,4243500E-02	273	89	0,228220E-02	215	88	0,2294780E-02	220
91	0,4324420E-02	203	92	0,2346140E-02	206	93	0,2371700E-02	178
94	0,4397340E-02	185	95	0,2422980E-02	175	94	0,2448420E-02	180
97	0,4467260E-02	170	96	0,249990E-02	132	97	0,2523580E-02	165
100	0,4531180E-02	191	101	0,2576820E-02	170	102	0,2602440E-02	199
103	0,462810E-02	149	104	0,2653740E-02	161	103	0,2679380E-02	134
106	0,470920E-02	174	107	0,2730640E-02	166	108	0,2759300E-02	64
109	0,478194E-02	187	110	0,2807500E-02	162	111	0,283322E-02	147
112	0,4859880E-02	172	113	0,288450E-02	177	114	0,2910160E-02	182
115	0,4933780E-02	166	116	0,2964540E-02	166	117	0,2987860E-02	192
118	0,501470E-02	162	119	0,3038380E-02	135	120	0,306398E-02	164
121	0,5088620E-02	144	122	0,3115260E-02	168	123	0,3144980E-02	162
124	0,5168540E-02	165	125	0,319280E-02	151	126	0,321782E-02	131
127	0,524346E-02	172	128	0,3269100E-02	158	129	0,3294740E-02	178
130	0,5320380E-02	191	131	0,3346020E-02	187	132	0,3371640E-02	183
133	0,5397300E-02	183	134	0,3422940E-02	153	135	0,3448580E-02	149
136	0,5474220E-02	159	137	0,3499800E-02	171	138	0,3525500E-02	141
139	0,5551140E-02	131	140	0,3576780E-02	137	141	0,3602420E-02	179
142	0,562806E-02	188	143	0,3653700E-02	168	144	0,3679360E-02	151
145	0,570498E-02	147	146	0,3730620E-02	150	147	0,375626E-02	142
148	0,578190E-02	148	149	0,3807540E-02	147	150	0,3833180E-02	166
151	0,5858820E-02	149	152	0,3884460E-02	151	153	0,391010E-02	147
154	0,5935740E-02	150	155	0,3961380E-02	142	156	0,3987020E-02	148
157	0,401466E-02	147	158	0,4038380E-02	166	159	0,4065940E-02	149
160	0,408830E-02	151						

CALCULE ITERATIVE

CONTI	TESTI PENTRU ALFA	DELTAALFA,	0,4076374E 04	DEVIATIE STANDARD	0,4433593E 02
	TESTI PENTRU ALFA	DELTAALFA,	0,1403350E 03	DEVIATIE STANDARD	0,3931064E 02
	TESTI PENTRU ALFA	DELTAALFA,	0,1032760E 03	DEVIATIE STANDARD	0,3569138E 02
	TESTI PENTRU ALFA	DELTAALFA,	0,0502004E 02	DEVIATIE STANDARD	0,3344113E 02
	TESTI PENTRU ALFA	DELTAALFA,	0,7845527E 02	DEVIATIE STANDARD	0,3011660E 02
	TESTI PENTRU ALFA	DELTAALFA,	0,6216079E 02	DEVIATIE STANDARD	0,2668119E 02
	TESTI PENTRU ALFA	DELTAALFA,	0,4728197E 02	DEVIATIE STANDARD	0,2526102E 02
	TESTI PENTRU ALFA	DELTAALFA,	0,5339647E 02	DEVIATIE STANDARD	0,2732277E 02
	TESTI PENTRU ALFA	DELTAALFA,	0,1763099E 02	DEVIATIE STANDARD	0,3208387E 02

ANALIZA EFECTUATA PRIN PNP
 DETERMINAREA REACTIVITATII PRIN NEUTRONI PULSATI

PARAMETRI DE INTRARE

LARGIME CANAL	0.00002564	BAZA DE TIMP	0.00002564
SECVENTA PACHELEOR	161,29000000	TOTAL PACHETE	0.00000000
TIMP DE REZOLUTIE	0.00000000	TAU ESTIMAT	3
CANALE OMISE INCEPUT	3	CANALE OMISE SFIRSIT	3

DATE ANALIZATE

CONSTANTA DE DESCOPERERE	2735.20703397	DEVIATIA STANDARD	27.3227/202
MEDIA NEUTRONI RETARDATI	0.66140374E 07	DEVIATIA STANDARD	0.76290865E 06
DURATA REGIM TRANZITORIU	0.00060254		
AMPLITUDINE EXPONENTIALA	0.16148243E 10		
NIVEL MEDIU NEUTRONI RETARDATI	175.80000000	NIVEL MEDIU ZGOMOT	6.21608060

VALORI FINALE

REACTIVITATE PRIN METODA ARIILOR EXTRAPOLATE

REALT SUBCRITICA IN DOLLAR	14.39712485	ALFA CRITIC	177.64405117
DEVIATIA STANDARD	1.72304527	DEVIATIA STANDARD	20.42042136

GARELIS-MURSELL

(EXISTA 2 MODALITATI POSIBILE)

SUBCRITICITATE(DOLLAR)	-0.13710308	ALFA GARELIS=BETA/LAMBDA	3169.79651397
SUBCRITICITATE(DOLLAR)	12.63336985	ALFA GARELIS=BETA/LAMBDA	200.59680643
DEVIATIA STANDARD	0.11352227	DEVIATIA STANDARD	5.98687771

CONSTAT ESTE 1.910 CONVERGENTA IN DUBIU