

JAERI-M

6898

FPGAM:核分裂生成物の γ 線スペクトル計算
プログラム

1977年1月

田坂 完二

この報告書は、日本原子力研究所が JAERI-M レポートとして、不定期に刊行している研究報告書です。入手、複製などのお問い合わせは、日本原子力研究所技術情報部（茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしてください。

JAERI-M reports, issued irregularly, describe the results of research works carried out in JAERI. Inquiries about the availability of reports and their reproduction should be addressed to Division of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, Japan.

FPGAM : 核分裂生成物の γ 線スペクトル計算
プログラム

日本原子力研究所東海研究所安全工学部

田坂 完二

(1976年12月25日受理)

DCHAIN コードによる核分裂生成物 (FP) の生成量の計算結果をもとにFP の γ 線スペクトルを計算するプログラムFPGAMを作成した。 γ 線検出器のエネルギー依存の検出効率, フォトピークのガウス分布, およびコンプトン散乱スペクトルを考慮して γ 線スペクトルを計算することが可能であり, 測定された γ 線スペクトルからピーク成分を分離することなく直接計算結果と比較検討することが出来る。この機能は照射後短かい冷却時間に於けるFP の γ 線スペクトルで, ピークが密接に重なりあっておりピーク成分の分離が困難な場合に特に有効である。 γ 線スペクトルの計算結果はプロッターに出力することが可能である。

JAERI-M 6898

Computer Program FPGAM for Calculating
Gamma-Ray Spectrum of Fission Products

Kanji TAsAKA

Division of Reactor Safety, Tokai, JAERI

(Received December 25, 1976)

The computer program FPGAM developed to calculate the γ -ray spectrum of fission products utilizes the atom number of each nuclide obtained by code DCHAIN. The program takes into consideration energy-dependent efficiency of the γ -ray detectors, gaussian and compton spectra of each photopeak. The measured γ -ray spectrum can thus be directly compared with the calculated one without unfolding each photopeak. This function is useful when the γ -ray spectrum of fission products is measured at short cooling time after the irradiation and the spectrum is too complex with photopeaks to unfold each one. The calculated spectrum is shown graphically with a plotter.

目 次

1. はじめに	1
2. FPGAMプログラム	2
2.1 概 要	2
2.2 応答関数	2
2.2.1 検出効率	2
2.2.2 フォトピークのスペクトル	3
2.2.3 コンプトン・スペクトル	4
2.3 プログラムの構成	8
2.3.1 プログラムのフロー・ダイアグラム	8
2.3.2 サブルーチンの説明	8
2.3.3 使用ユニット	10
2.4 入出力形式	10
2.4.1 入力形式	10
2.4.2 出力形式	13
3. γ 線ライブラリー	14
4. 計算例	14
謝 辞	15
参考文献	15
Appendix 1 FORTRAN List of FPGAM Program	41
Appendix 2 Output List of the Sample Calculation of FPGAM Program	52

Figure Captions

- Fig. 2.1 Gamma-Ray Spectra of ^{85}Sr measured by using a NaI (Tl) Detector(a), and a Ge(Li) Detector(b) (Adams and Dams⁽¹²⁾).
- Fig. 2.2 Flow Diagram of FPGAM Program
- Fig. 4.1 Compton Spectra for Several Gamma-Ray Energies
- Fig. 4.2 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and zero sec respectively.
- Fig. 4.3 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and zero sec respectively.
- Fig. 4.4 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 10 sec respectively.
- Fig. 4.5 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 10 sec respectively.

- Fig. 4.6 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 min respectively.
- Fig. 4.7 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 min respectively.
- Fig. 4.8 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 hr respectively.
- Fig. 4.9 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 hr respectively.
- Fig. 4.10 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 day respectively.
- Fig. 4.11 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 day respectively.

- Fig. 4.12 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 month respectively.
- Fig. 4.13 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 month respectively.
- Fig. 4.14 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 yr respectively.
- Fig. 4.15 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 yr respectively.
- Fig. 4.16 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 10 yr respectively.
- Fig. 4.17 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 10 yr respectively.

- Fig. 4.18 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1000 yr respectively.
- Fig. 4.19 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1000 yr respectively.
- Fig. 4.20 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is zero.
- Fig. 4.21 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is zero.
- Fig. 4.22 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 10 sec.
- Fig. 4.23 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 10 sec.
- Fig. 4.24 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 1 min.

- Fig. 4.25 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 1 min.
- Fig. 4.26 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 1 hr.
- Fig. 4.27 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 1 hr.
- Fig. 4.28 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 1 day.
- Fig. 4.29 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 1 day.
- Fig. 4.30 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 1 month.
- Fig. 4.31 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 1 month.

- Fig. 4.32 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 1 yr.
- Fig. 4.33 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 1 yr.
- Fig. 4.34 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 10 yr.
- Fig. 4.35 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 10 yr.
- Fig. 4.36 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 1000 yr.
- Fig. 4.37 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 1000 yr.

1 はじめに

核分裂生成物 (FP) の γ 線スペクトルは原子炉の遮蔽計算および安全解析の為に重要である。また特定のFP核種の γ 線ピークに着目して燃焼度の非破壊測定や破損燃料の検出などを行うことも可能である。

FPの γ 線スペクトル計算コードとしてはORIGEN⁽¹⁾, FP- γ ⁽²⁾などが既にある。しかし前者のORIGENは γ 線スペクトルのチャンネル数が12または18と少なく, エネルギーの分割方法も固定されており, その用途はおのずから限定される。

検出器の応答関数も考慮されていない。一方FP- γ に於ては γ 線スペクトルのチャンネル数は2000チャンネルまで増加され, 2000以下の任為のチャンネル数でFPの γ 線スペクトルを計算することが出来る。チャンネル幅は実際の γ 線スペクトルの測定に対応して一定にとられている。また検出器の応答関数としてはフォトピークのガウス分布に基づき分散が考慮されている。

半導体検出器の進歩により複雑なFPの γ 線スペクトルもかなりよくピークを分離して測定することが可能となった。したがってFPの γ 線スペクトルとしては線スペクトルのみを計算しておけばよく, 検出器の応答関数としてはピークの重なり具合を調べる為ガウス分布に基づきピークの分数のみを考えれば十分な場合が多くなった。また複雑に重なりあったフォトピークを最小2乗法に基づきフィッティングにより解析し, 個々のフォトピークに関する情報を精度よく分離して取り出そうという試み^{(3)~(9)}も数多くなされている。

一方逆に γ 線スペクトルをあまり解析せず, 出来るだけ生のまゝで計算値と比較することにより有効な情報を取り出すという試みも有意義であると考えられる。その為には検出器の応答関数を正しく考慮して γ 線スペクトルを計算することが必要である。照射後数秒以下の短い冷却時間に於てはFPの γ 線スペクトルは非常に複雑に重なりあっており, 分解能のすぐれた半導体検出器によっても各ピークを精度よく分離することは困難であり, 上記の機能が有効に括かされると考えられる。照射後短い冷却時間に於けるFPの γ 線スペクトルの測定結果と計算結果を直接比較することにより, 短寿命FP核種に対して推定した核データの妥当性の検討を行うことも可能となる。

本稿に於ては γ 線検出器の応答関数として検出効率, ピークのガウス分布に基づき拡がり, およびコンプトン・スペクトルを考慮してFPの γ 線スペクトルを計算できるプログラムFPGAMについて述べる。FPGAMはディスクまたは磁気テープに保存されたFP各核種の生成量をもとに γ 線スペクトルを計算するプログラムであり, FP各核種の生成量は別個のコードDCHAIN⁰⁰により行われる。Bowman-MacMurdo⁽¹¹⁾のデータに基づき γ 線ライブラリーが整備されている。本ライブラリーにはFP以外の核種の γ 線データも含まれており, 核種の生成量のみ計算すればFP以外の核種の γ 線スペクトルを求めることも可能である。

2 FPGAMプログラム

2.1 概要

プログラムFPGAMはFP各核種の生成量および各核種の γ 線データをもとに全FPの γ 線スペクトルを計算するためのプログラムである。FP各核種の生成量の計算はDCHAIN⁰⁰コードにより行われ、FPGAMプログラムとのうけわたりは磁気テープまたはディスクをかいして行われ、そのフォーマットは次のようになっている。

```
WRITE(12, 1500)((ELM(K, N), K=1, 2), A(N), N=1, NMAX)
1500 FORMAT(7(A2, A4, E12, 5))
```

ここでELM(K, N)およびA(N)はそれぞれ核種Nの核種名および単位時間あたりの崩壊数であり、NMAXは計算したFPの核種数である。Unit 12にはケース数だけ上記のフォーマットでFPの生成量が書きこまれる。FPGAMにおいてはFPの生成量の読み込みはUnit 2で行われる。またFP各核種の γ 線のエネルギーおよび強度に関するデータはライブラリー・テープに納められている。FPの生成量と γ 線ライブラリーとの対応は核種名ELM(K, N)をかいして行われるので核種の配列順序は任意である。

FPGAMの特徴はFPからの直接の γ 線スペクトルを計算するのみならず、 γ 線検出器の応答関数を考慮して γ 線スペクトルを計算出来るところにある。 γ 線検出器の応答関数として考慮されたのは検出効率のエネルギー依存性、フォトピークのガウス分布にもとづく拡がり、およびコンプトン・スペクトルである。

FPGAMプログラムは原研のFACOM 230/75システムで計算可能なようにディスクに格納されており、そのファイル名は次のようになっている。

```
$ HLIEDRUN RENAME=J2035.FPGAM1
```

プログラムの所要コアメモリは95238Wである。なおプログラムのソースリストをAppendix 1に示す。

2.2 応答関数

γ 線検出器の応答関数として考慮されたのは、フォトピークの検出効率、フォトピークのガウス分布にもとづく拡がり、およびコンプトン・スペクトルであり、それぞれのFPGAMプログラム内における計算方法を以下に示す。応答関数としては上記の3種の効果をすべて考慮することも可能であり、その1部分のみを考慮することも可能である。

2.2.1 検出効率

γ 線ピークの検出効率は γ 線エネルギーには \propto 逆比例して小さくなるが、 γ 線検出器の形状および体積にも依存し、そのエネルギー依存性は必ずしも単純ではない。特に100 keV以下の γ 線に対しては検出器の窓材による吸収の効果が大きく、検出効率は γ 線のエネルギーとともに複雑な変化をする。そこでデータ入力の労力と精度のバランスを考え以下の2種類の方法で γ 線検出器の検出効率のエネルギー依存性を計算できるようにした。

(1) 検出効率と γ 線エネルギーの間にlog-log座標で一次式の間接関係を仮定する。すなわち、

$$\log \epsilon = A \log E + B \quad (2.1)$$

ここで、 ϵ = 検出効率、

E = γ 線エネルギー (keV)、

A, B = 入力定数

(2) 数点の γ 線エネルギーに対して検出効率を入力し、任意のエネルギーに対する検出率はこの数点のデータを \log - \log 座標で一次式の内外挿を行って求める。

上記の(1)の方法は(2)の方法に於て2点の γ 線エネルギーに対して検出効率を入力した場合に対応し、けっきょく(2)の方法に含まれることになる。

2.2.2 フォトピークのスペクトル

入射 γ 線が単一のエネルギーであっても出力波高分布がある広がりをもつのは、放射線の電離作用によって生ずるイオン対、光電子、キャリアーなどが統計法則に従うことがおもな原因となっている。従ってこのフォトピークの形は次式で表わされる如くほぼガウス分布に従うと考えることが出来る。

$$f(E) = \frac{S}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left[-\frac{(E-E_0)^2}{2\sigma^2}\right] \quad (2.2)$$

S : ピーク面積

σ : ピークの分散

E_0 : ピーク・エネルギー

しかし実際に測定したフォトピークの形はガウス関数では完全には表現されず、とくにピークの裾の部分なかならず低エネルギー側の裾の部分での不一致が大ききことはよく知られている。そこでガウス関数に多項式を乗じた修正ガウス関数⁽⁴⁾でフォトピークの形を表わしたり、2つのガウス関数を重ねあわせて使ったり⁽⁵⁾、ガウス関数と指数関数とを接続したりする試み⁽⁶⁾がなされている。物質と γ 線との相互作用は γ 線のエネルギーによってその主な反応がことなり、低エネルギーから高エネルギー領域に移るに従ってその主反応は光電効果、コンプトン効果、電子対生成反応と変化する。それにつれてフォトピークの形も質的な変化を示し、とくにピークの低エネルギー側の裾における形の変化が大きい。したがって数+ keV から数 MeV までにわたる γ 線のピークの形を簡単な関数で表現するには無理があり、関数形そのものにも任意性が大きい。またガウス関数以外の成分には物理的意味がはっきりしない。そこでここではフォトピークの形は単純にガウス関数で表現することにした。

(2.2)式におけるピークの分散 σ は統計的分布としては標準偏差に対応し、ピークの半値幅と以下の関係にある。

$$\sigma = \frac{FWHM}{\sqrt{8 \ln 2}} = \frac{FWHM}{2.35482} \quad (2.3)$$

いま γ 線スペクトルの k 番目のチャンネルがエネルギー E_{k-1} から E_k までに対応するとすると、 k 番目のチャンネルにおけるピーク成分は

$$\begin{aligned} W_k &= \int_{E_{k-1}}^{E_k} f(E) dE \\ &= S \cdot \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_0^{E_k} \exp\left(-\frac{(E-E_0)^2}{2\sigma^2}\right) dE - \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_0^{E_{k-1}} \exp\left(-\frac{(E-E_0)^2}{2\sigma^2}\right) dE \right] \end{aligned}$$

$$= S \cdot \frac{1}{2} \left[\operatorname{erf} \left(\frac{E_k - E_0}{2\sigma} \right) - \operatorname{erf} \left(\frac{E_{k-1} - E_0}{2\sigma} \right) \right] \quad (24)$$

と表わされる。ここで $\operatorname{erf}(x)$ は誤差関数であり、

$$\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x \exp(-z^2) dz \quad (25)$$

と定義される。(24)式のピーク成分は厳密には第1チャンネルから最終チャンネルまで値をもっているが、計算時間を節約するためピーク成分を考慮するのはピーク・エネルギー E_0 を中心とした半値幅 FWHM の2倍の範囲に限定した。ピーク・エネルギーから半値幅の2倍へたった点においてはピーク成分はピーク中心における値の $\exp(-16 \ln 2) = 1.5259 \times 10^{-5}$ 倍の値まで低下する。

2.2.3 コンプトン・スペクトル

γ 線スペクトルには入射 γ 線のエネルギーに対応するフォトピーク以外に、入射 γ 線が γ 線検出器および検出器に入る前に通過する物質とのコンプトン散乱、光電効果などの相互作用により生ずる連続スペクトルが存在することはよく知られている。また1.02 MeV以上のエネルギーを持った γ 線は物質との相互作用により電子対生成反応を起すことができ、その時にはもとの γ 線そのものに対応するフォトピーク以外に電子対生成にともなうフォトピーク、即ち Single escape peak, Double escape peak, および511 keVの消滅ピークの合計3本のフォトピークが γ 線スペクトルにつけ加えられる。ここでは入射 γ 線に対応するフォトピーク以外で γ 線スペクトルに大きな寄与をもつコンプトン・スペクトルのみを考慮する。⁸⁵Srの511 keVの γ 線をNaI(Tl)検出器およびGe(Li)検出器で測定された γ 線スペクトルを例としてFig. 2.1に示す。¹²Ge(Li)検出器の分解能がNaI(Tl)と比較して格段に優れていることがよく分る。またこの場合には511 KeVのフォトピーク以外のスペクトルはコンプトン散乱による寄与のみである。

プログラム内ではコンプトン・スペクトルの取扱は以下の様になっている。まず数点の γ 線エネルギーに対してそれぞれ測定された γ 線スペクトルをもとにそれぞれの γ 線エネルギーに対応する規格化されたコンプトン・スペクトルを求める。そして任意の γ 線エネルギーに対するコンプトン・スペクトルは数点の γ 線エネルギーに対して求められている規格化スペクトルを γ 線エネルギーに関して内挿して求める。この時、外挿は行わず γ 線エネルギーが規格化コンプトン・スペクトルの γ 線エネルギーの範囲外の場合には最大エネルギーまたは最小エネルギーに対する規格化スペクトルを使う。コンプトン・スペクトルの計算は規格化コンプトン・スペクトルを求める部分と規格化コンプトン・スペクトルをもとに任意の γ 線エネルギーに対するコンプトン・スペクトルを計算する部分に分けて考えることが出来る。また直接、規格化コンプトン・スペクトルをカード入力することも可能である。規格化コンプトン・スペクトルの作成は[1] γ 線スペクトルの平滑化、[2] ピーク面積による規格化、[3] γ 線スペクトルからのピーク成分の除去、[4] チャンネルに関する規格化、から成り立っている。任意の γ 線エネルギーに対するコンプトン・スペクトルの計算は[1] 規格化コンプトン・スペクトルの内挿、と[2] チャンネルに関する逆規格化、から成り立っている。以下、各項目について簡単に説明する。

規格化コンプトン・スペクトルの作成

〔1〕 γ 線スペクトルの平滑化

γ 線の測定に於ては統計的変動にもとづくデータのバラツキは不可避である。そこで規格化コンプトン・スペクトルの作成に於てもまず γ 線スペクトルを平滑化し、できるだけ統計的なバラツキを小さくする。データの平滑化は多項式を使って行われる。これは一定チャンネル範囲のデータを多項式を使い、各データの測定精度が等しいと仮定して最小2乗法によるフィッティングを行い、中心チャンネルに於ける値を求めるものである。フィッティング関数が多項式の場合にはフィッティング関数はパラメータに関し線型であり、フィッティング・パラメータは正規方程式を解くことにより直接正しく求められる。⁽¹³⁾とくに γ 線スペクトルのように独立変数が等間隔の場合にはあらかじめパラメータは求められており、結果はデータを平均するための重みの形で整理されている。⁽¹⁴⁾すなわち第 k 番目のチャンネルに於ける γ 線スペクトル y_k を k チャンネルの前後 $(2m+1)$ 個のチャンネルのデータで平滑化する場合には、 y_k の平滑化された値 $\langle y_k \rangle$ は

$$\langle y_k \rangle = \frac{\sum_{i=-m}^m w_i y_{k+i}}{\sum_{i=-m}^m w_i} \quad (26)$$

と与えられる。そして w_i が多項式の次数と平滑化する時考慮するデータ点の数 $(2m+1)$ の関数として与えられている。本稿においては多項式の次数は2次式に限定されており、データ点の数を入力するようになっている。たとえば2次式で11点の範囲のデータを使って平滑化する場合にはその重み w_i は

$$(W_5, W_4, \dots, W_5) = (-36, 9, 44, 69, 84, 89, 84, 69, 44, 9, -36)$$

となる。

〔2〕ピーク面積による規格化

フォトピークの面積を生の γ 線スペクトルを標準スペクトル法^{(7)~(9)}で解析することにより求める。そして〔1〕で求められた平滑化スペクトルの各チャンネルの値をこのピーク面積 S で除する。すなわち、

$$n_k = \frac{\langle y_k \rangle}{S} \quad (27)$$

〔3〕ピーク成分の除去

γ 線スペクトルからフォトピークの成分を除去し、コンプトン成分のみとする。そのためピーク位置 k_0 より半値幅FWHMの2倍だけ高エネルギー側に於けるスペクトルの値を各チャンネルに於ける値から差し引き、しかも $(k_0 - 2 \times \text{FWHM})$ より高エネルギー側のチャンネルにおける値は $(k_0 - 2 \times \text{FWHM})$ チャンネルにおける値に固定し一定とする。すなわち

$$n'_k = n_k - n_p, \quad k \leq M \text{ の時} \quad (28a)$$

$$n'_k = n_M - n_p, \quad k > M \text{ の時} \quad (28b)$$

ここで、

$$P = [k_0 + 2 \times \text{FWHM}],$$

$$M = [k_0 - 2 \times \text{FWHM}].$$

〔4〕チャンネルに関する規格化

規格化コンプトン・スペクトルは零エネルギーから後方散乱ピーク・エネルギー E_B までを 1~100チャンネルで表わし、後方散乱ピークからコンプトン散乱ピーク E_C までのエネルギー範囲を 101~200チャンネルで表わし、コンプトン散乱ピークからフォトピークエネルギー E_0 までの範囲を 201~300チャンネルのデータで表わす。これは後方散乱ピークおよびコンプトン散乱ピークの γ 線ピーク・エネルギーに関する内挿の精度を向上するためである。後方散乱ピーク・エネルギー、コンプトン散乱ピーク・エネルギー、およびフォトピーク・エネルギーは規格化コンプトン・スペクトルのそれぞれ 100.5, 200.5, および 300チャンネルに対応する。後方散乱ピーク・エネルギーおよびコンプトン散乱ピーク・エネルギーはフォトピーク・エネルギー E_0 の関数として以下の様に与えられる。

$$E_B = E_0 \frac{1}{1 + \frac{2E_0}{mc^2}} \quad (29)$$

$$E_C = E_0 \frac{\frac{2E_0}{mc^2}}{1 + \frac{2E_0}{mc^2}} \quad (210)$$

ここで mc^2 は電子の静止質量に対応するエネルギーであり、511.1 keVである。3つのエネルギー領域における γ 線スペクトルのチャンネル番号 k と規格化コンプトン・スペクトルのチャンネル番号 i の関係式、および両スペクトルのチャンネル幅 Γ_1, Γ_2 (keV/ch) の比はそれぞれ以下の如く与えられる。

第I領域 $0 \leq E \leq E_B$; $1 \leq k \leq k_B$; $1 \leq i \leq 100.5$

$$k = \frac{1}{\Gamma_1} \left\{ \frac{E_B}{100.5} i - E_Z \right\} \quad (211a)$$

$$\frac{\Gamma_1}{\Gamma_2} = \frac{\Gamma_1}{E_B} \times 100.5 \quad (211b)$$

第II領域 $E_B < E \leq E_C$; $k_B < k \leq k_C$; $100.5 < i \leq 200.5$

$$k = \frac{1}{\Gamma_1} \left\{ \frac{E_C - E_B}{100} (i - 100.5) + E_B - E_Z \right\} \quad (212a)$$

$$\frac{\Gamma_1}{\Gamma_2} = \frac{\Gamma_1}{E_C - E_B} \times 100 \quad (212b)$$

第III領域 $E_C < E \leq E_0$; $k_C < k \leq k_0$; $200.5 < i \leq 300$

$$k = \frac{1}{\Gamma_1} \left\{ \frac{E_0 - E_C}{99.5} (i - 200.5) + E_C - E_Z \right\} \quad (213a)$$

$$\frac{\Gamma_1}{\Gamma_2} = \frac{\Gamma_1}{E_0 - E_C} \times 99.5 \quad (213b)$$

ここで k_B, k_C, k_0 はそれぞれピーク・エネルギー E_0 の γ 線の後方散乱ピーク・エネルギー E_B , コンプトン散乱ピーク・エネルギー E_C , およびフォトピーク・エネルギー E_0 に対応する γ 線スペクトル上のチャンネル番号である。 E_Z は零チャンネルに対応するエネルギーである。

規格化コンプトン・スペクトルの第 i 番目のチャンネルに於ける値 N_i はピーク成分を除去

したスペクトルの対応するチャンネルに於ける値 n_k にチャンネル幅の比 Γ_1/Γ_2 を乗じて求められる。チャンネル幅の比を乗ずるのはそれぞれの領域のコンプトン・スペクトルの面積を保存するためである。チャンネル番号の対応づけもそれぞれの領域毎に行われる。また規格化コンプトン・スペクトルのチャンネル番号が整数の場合、対応する γ 線スペクトルのチャンネル番号は一般には非整数であり、チャンネルに関する内挿が必要である。すなわち、

$$N_i = \{ (n_{[k]+1} - n_{[k]}) (k - [k]) + n_{[k]} \} \quad (214)$$

ここで $[k]$ は k の整数部分を表わす。

任意の γ 線エネルギーに対するコンプトン・スペクトルの計算

[1] 規格化コンプトン・スペクトルの内挿

任意の γ 線エネルギー E_0 に対するコンプトン・スペクトルを求めるためには、まず数種類のピーク・エネルギーに対して求められている規格化コンプトン・スペクトルをピーク・エネルギーに関して一次式の内挿をし、 E_0 のピーク・エネルギーに対応する規格化コンプトン・スペクトル $N_i^{E_0}$ を求める必要がある。いま求められている規格化コンプトン・スペクトルに対応するピーク・エネルギーのうち E_0 をはさみしかも E_0 に最も近いものをそれぞれ E_1, E_2 とすれば $N_i^{E_0}$ は次式で求められる。

$$N_i^{E_0} = (N_i^{E_2} - N_i^{E_1}) \cdot \frac{\log E_0 - \log E_1}{\log E_2 - \log E_1} + N_i^{E_1} \quad (215)$$

ただし E_0 が求められている規格化コンプトン・スペクトルのピーク・エネルギーの上限または下限を越えている場合には、それぞれ上限または下限のピーク・エネルギーに対応する規格化コンプトン・スペクトルが使われる。

[2] チャンネルに関する逆規格化

規格化コンプトン・スペクトルは後方散乱ピーク、コンプトン散乱ピーク、およびフォトリックがそれぞれ 10 0.5, 20 0.5, および 300 チャンネルになるようにチャンネルが規格化されている。また 3 つの領域のスペクトルの面積を保存するようにそれぞれの領域における実際の γ 線スペクトルと規格化コンプトン・スペクトルのチャンネル幅の比 (Γ_1/Γ_2) を乗じてある。

したがってピーク・エネルギー E_0 の γ 線に対して求められた規格化コンプトン・スペクトルから実際のコンプトン・スペクトルを求めるためには上で述べたチャンネルに関する規格化の逆の過程を行わなければならない。すなわち、

$$n_k = \{ (N_{[i]+1} - N_{[i]}) (i - [i]) + N_{[i]} \} \cdot \frac{\Gamma_2}{\Gamma_1} \quad (216)$$

ここで実際の γ 線スペクトルのチャンネル番号 k と規格化コンプトン・スペクトルのチャンネル番号 i との関係、および両スペクトルのチャンネル幅の比は (211)~(213) 式で与えられる。ただし、 E_2 は今求めようとしているスペクトルの零チャンネル・エネルギーであり、 E_B および E_C は今求めようとしているコンプトン・スペクトルのピーク・エネルギー E_0 に対して (29), (210) 式により計算しなおすことが必要である。

(216) 式のコンプトン・スペクトルはピーク面積で規格化されており、実際のコンプトン・スペクトルは (216) 式にピーク強度を乗じて与えられる。

2.3 プログラムの構成

2.3.1 プログラムのフロー・ダイアグラム

核分裂生成物の γ 線スペクトル計算プログラムFPGAMの計算の流れをFig.2.2に示す。本プログラムはFP各核種の生成量を収めたデータ・テープ(Unit 2)と各核種の放出 γ 線データを収めたライブラリー・テープ(Unit 3)をもとにFP全体の γ 線スペクトルを計算するものであり、 γ 線検出器の応答関数を考慮した γ 線スペクトルの計算を行うことが出来る。Unit 2の生成量データ・テープのフォーマットに関してはすでに2.1節において述べられており、Unit 3の γ 線ライブラリー・テープのフォーマットに関しては後に第3章において述べる。Fig. 2.2のフロー・ダイアグラムにおいて検出器を通す前の生の γ 線スペクトルの計算はLSPECで行われる。以後は検出器の応答関数を考慮した γ 線スペクトルの計算を行う部分であり、検出効率はサブルーチンEFFIまたはEFFI1において考慮され、フォトピークのガウス分布にもとづく拡がりにはサブルーチンGAUSSによって計算される。以後の6つのサブルーチンSMOOTH, NORM, SUBT, STRETC, INTERP, およびPHDISTはコンプトン効果を考慮した γ 線スペクトルの計算のためのものである。

なお γ 線スペクトルの計算は生成量データ・テープに収納されているケース数だけ繰返し行われ、2ケース目以後の計算の流れはFig. 2.2に於て破線で示されている。2ケース目以後の計算が1ケース目とおもに異なるのは入力データの大部分が不要な点と、規格化コンプトン・スペクトルの計算が不要なことの2点である。

2.3.2 サブルーチンの説明

Fig. 2.2に示されたFPGAMプログラムは以下の主プログラムおよびサブルーチンから構成されており、その機能を簡単に説明する。

MAIN

主プログラムであり、タイトルカードの読み込みおよび計算の流れの制御を行う。

INPUT1

主プログラムから呼び出され、入力データの読み込みを行なう。

LSPECT

主プログラムから呼び出され、生成量データ・テープおよび γ 線ライブラリー・テープをもとに検出器に入る前の生の γ 線スペクトルを計算する。また全 γ 線の強度に対してある基準以上に強い γ 線をエネルギー順に核種名と共にプリントする。全 γ 線強度および平均 γ 線エネルギーも出力される。

EFFI

主プログラムから呼び出され、生の γ 線スペクトルの各チャンネルの検出効率を $\log\text{-}\log$ スケールの一次式で求め、検出器のエネルギー依存の検出効率を考慮した γ 線スペクトルを計算する。

EFFI1

主プログラムから呼び出され、生の γ 線スペクトルの各チャンネルの検出効率を数点のエネルギーに於ける検出効率のデータをもとにそれを $\log\text{-}\log$ スケールの一次式で内挿して求める。そして検出器のエネルギー依存の検出効率を考慮した γ 線スペクトルを計算する。

GAUSS

主プログラムから呼び出され、検出器の分解能に応じた拡がりを γ 線ピークに与え、 γ 線スペクトルを計算する。そのためピークの拡がりの形としてはガウス分布を考え、 γ 線スペクトルの各チャンネルの値をガウス分布に基づき再配分する。

SMOOTH

主プログラムから呼び出され、規格化コンプトン・スペクトルを求めるもととなる単一ピークの γ 線スペクトルを多項式により平滑化する。多項式の次数は2次であり、平滑化に使うデータ点の数は5～25の奇数である。

NORM

主プログラムから呼び出され、SMOOTHで平滑化されたコンプトン・スペクトルをピーク面積で割って規格化する。

SUBST

主プログラムから呼び出され、NORMでピーク面積に関する規格化を行われたコンプトン・スペクトルからピーク成分を除去し、コンプトン成分のみとする。

STRETC

主プログラムから呼び出され、SUBSTで求められたコンプトン・スペクトルをチャンネルに関し規格化し、規格化コンプトンスペクトルを求める。後方散乱ピーク、コンプトン散乱ピーク、およびフォトピークはそれぞれ100.5, 200.5, および300チャンネルとなるように規格化される。

INTERP

主プログラムから呼び出され、生の γ 線スペクトルの各チャンネルの中心エネルギーをピーク・エネルギーとする規格化コンプトン・スペクトルを内挿により求める。内挿はピーク・エネルギーの対数に対して一次式で行われる（(2.15)式参照）。

PHDIST

主プログラムから呼び出される。INTERPで求められた生の γ 線スペクトルの各チャンネル中心エネルギーをピーク・エネルギーとする規格化コンプトン・スペクトルをチャンネルに関する逆規格化を行いコンプトン・スペクトルを求める（(2.16)式参照）。そしてコンプトン・スペクトル成分を γ 線スペクトルに加える。

PRSPEC

主プログラムおよびPRINTから呼びだされ、 γ 線スペクトルの計算結果をプリントアウトする。

PRINT

主プログラムから呼びだされ、 γ 線スペクトルを出力するための制御を行い、サブルーチンPRINTを呼びだして γ 線スペクトルのプリントアウトをする。

COMPL

主プログラムから呼びだされ、規格化コンプトン・スペクトルのプロットおよびカード出力を行う。

COMINP

主プログラムから呼びだされ、規格化コンプトン・スペクトルをカード（IOPT3=2）,

またはUnit (4)のディスク (IOPT 3 = 3) から読み込みUnit (1)のディスクに書き込む。

PLSET

主プログラムから呼び出され、 γ 線スペクトルをGPLOT1プログラムによりプロットするための準備を行う。 γ 線スペクトルは対数座標でプロットされる。

SET

サブルーチンCOMPLから呼びだされ、規格化コンプトン・スペクトルをGPLOT1プログラムによりプロットするための準備を行う。規格化コンプトン・スペクトルは線型目盛でプロットされる。

EAXIS

主プログラムから呼びだされ、プロットされた γ 線スペクトルに対してエネルギーの座標軸を書き込む。

GPLOT1⁽⁵⁾

FACOM230/75システムに組み込まれている汎用プロット・プログラム。

AXIS, WHERE, PLOT

FACOM230/75システムに組み込まれているプロットのためのプログラム。

2.3.3 使用ユニット

FPGAMプログラムで使用されているユニット数は以下に示す7ユニットである。

Unit 番号	機 能
1	規格化コンプトン・スペクトルの一時保存
2	FP生成量データ・テープ
3	FP各核種の γ 線ライブラリー・テープ
4	規格化コンプトン・スペクトルの入力
5	カード入力
6	プリントアウト
7	カード出力

2.4 入出力形式

2.4.1 入力形式

FPGAMプログラムの入力形式は以下の如くなっている。

(1) タイトル・データ

(1 - 1) (ITITLE(I), I = 1, 20) (20A4)

(2) FP生成量データ・テープ用のデータ

(2 - 1) NFP (I6)

NFP > 0 FPの核種数

≤ 0 規格化コンプトン・スペクトルのみ計算し、プロットすると同時にカード出力する。

(3) γ 線スペクトル・データ

(3 - 1) NMAX, SLOPE, CONST, FRAC(I12, 3F12.0)

NMAX = 計算する γ 線スペクトルのチャンネル数 ≤ 5000

SLOPE = チャンネル幅 (keV/ch)

CONST = 零チャンネルに対応する γ 線エネルギー (keV)

FRAC = 強い γ 線ピークを出力するための判定規準 (全 γ 線強度に対する比)

(4) オプション・データ

(4-1) IOPT1, IOPT2, IOPT3, IOPT4, IPLOT (516)

IOPT1 = 0 検出効率は考慮しない。

= 1 検出効率は $\log\text{-}\log$ 目盛の一次式で計算する。

= 2 検出効率は数点のデータを $\log\text{-}\log$ 目盛で一次式の内挿を行い求める。

IOPT2 = 0 ピークのガウス分布に基づき拡がりは考慮しない。

= 1 考慮する。

IOPT3 = 0 コンプトン・スペクトルは考慮しない。

> 1 考慮する。

= 1 規格化コンプトン・スペクトルを求めるもととなる γ 線スペクトルをカード入力。

= 2 規格化コンプトン・スペクトルをカード入力。

= 3 規格化コンプトン・スペクトルを Unit 4 から読み込む。

IOPT4 = 0 チェックプリントなし。

= 1 あり。

IPLOT = 0 γ 線スペクトルをプロットしない。

≠ 0 プロットする。

= 1 ~ 20 直線プロット

= 21 ~ 49 破線の階段プロット

= 51 ~ 階段プロット

(5) 検出効率データ IOPT1 = 0 の時不要

(5-1) A, B (2F120) IOPT1 ≠ 1 の時不要

$$\log \epsilon = A \log E + B$$

ここで, ϵ = 検出効率

E = γ 線エネルギー (keV)

(5-2) NDATA (16) IOPT1 ≠ 2 の時不要

NDATA = 検出効率内挿用データ点の数 ≤ 50

(5-3) (E(I), ETA(I), I=1, NDATA) (6F120) IOPT1 ≠ 2 の時不要

E = γ 線エネルギー (keV)

ETA = 検出効率

(6) ガウス分布データ IOPT2 = 0 の時は不要

(6-1) FWHM (F120)

FWHM=フォトピークの半値幅 (keV)

(7) コンプトン・スペクトルのデータ, IOPT3=1の時のみ必要

(7-1) NCOM, NP (2I6)

NCOM=規格化コンプトン・スペクトルの数 ≤ 20 NP =平滑化におけるデータ点の数(5~25の間の奇数, NP ≤ 0 の時は平滑化は行わない)

(7-2) (NUCLID(I), I=1, 2), NCHAX (2A4, I6)

NUCLID=核種名(8文字以内)

NCHAX =コンプトン・スペクトルのチャンネル数 ≤ 1000

(7-3) AR, EG(N), CFWHM, CSLOPE, CCONST (5F120)

AR =ピーク面積

EG =ピーク・エネルギー (keV)

CFWHM =ピークの半値幅 (keV)

CSLOPE=チャンネル幅 (keV/ch)

CCONST=零チャンネルに対応するエネルギー (keV)

(7-4) (COM(I), I=1, NCHAX) (7X, 9(I6, 1X)/10(I6, 1X))

COM =規格化コンプトン・スペクトル作成のもととなる単一ピーク・スペクトル

(7-5) グラフのx軸タイトル (10A4)

(7-6) グラフのy軸タイトル (10A4)

(7-7) グラフのタイトル (10A4)

} NFP>0, IPLOT=0の場合は不要

(7-2)から(7-7)までのカードをNCOM回繰返し与える。

(8) 規格化コンプトン・スペクトル IOPT3 $\neq 2$ の時不要

(8-1) NCOM, NG (2I6)

NCOM =規格化コンプトン・スペクトルの数 ≤ 20 NG =規格化コンプトン・スペクトルのチャンネル数 ≤ 1000

(8-2) EG (F120)

EG =ピーク・エネルギー (keV)

(8-3) (COM(I), I=1, NG) (8F10.0)

COM =規格化コンプトン・スペクトル

(8-2), (8-3)をNCOM回繰返す。

(9) プリント・データ

(9-1) NR (I6)

NR = r 線スペクトルを縮約する領域の数

(9-2) (NECH(I), IPR(I), I=1, NR) (13I6)

NECH =各領域の最終チャンネル

IPR =各領域の r 線スペクトルをIPRチャンネルずつ束ねて縮約する。

⑩ γ 線スペクトルのプロット用データ IPLOT=0の時不要

- | | | |
|--------|------------------|-----------------------|
| (10-1) | グラフのx軸タイトル(10A4) | } 検出器の応答関数を考慮したスペクトル |
| (10-2) | グラフのy軸タイトル(10A4) | |
| (10-3) | グラフのタイトル (10A4) | |
| (10-4) | グラフのx軸タイトル(10A4) | } ピークの拡がりのみを考慮したスペクトル |
| (10-5) | グラフのy軸タイトル(10A4) | |
| (10-6) | グラフのタイトル (10A4) | |

以下、FP生成量データ・テープ(Unit2)に入っているケース数だけ(1)と⑩のデータのみを繰返し与える。

2.4.2 出力形式

- (1) タイトル
- (2) 入力データのリスト
- (3) γ 線の全強度, γ 線平均エネルギー
- (4) 強い γ 線ピークの放出核種名, γ 線エネルギー, 強度, および全 γ 線強度に対する割合のリスト
- (5) 検出器に入る前の生の γ 線スペクトル
- (6) 検出器の応答関数を考慮した γ 線スペクトル
- (7) (5), (6)の γ 線スペクトルのプロット

(IPLOT=0の時はプロットしない)

以上の出力形式は γ 線スペクトルを計算しプロットする標準の場合であり, IOPT4=0のチェックプリントを行う場合の出力は省略されている。

3 γ 線ライブラリー

各FP核種から放出される γ 線のエネルギーおよび強度を核種毎にまとめたデータ・ライブラリーがBowman-MacMurdo⁽¹⁾のデータをもとに作成されている。この γ 線ライブラリーはUnit 3につけられる。データはバイナリーで書きこまれており、 γ 線ライブラリーから γ 線データを読み出す形式は次のようになっている。

```
READ(3) (NUCLD(I), I=1, 2), (LH(I), I=1, 3), M
```

```
READ(3) (EN(I), ABN(I), I=1, M)
```

ここで、NUCLD = 8 カラムで記述された核種名

LH = 12 カラムで記述された半減期

M = 当該核種から放出される γ 線の数

EN = γ 線のエネルギー

ABN = γ 線の強度

Bowman-MacMurdoのデータから γ 線ライブラリーを作るさい、娘核の放出する γ 線および特性X線は除外された。また γ 線の強度が相対値でしか与えられていない場合には崩壊熱の計算⁽¹⁵⁾とコンシステントとなるように全放出 γ 線のエネルギーが β 崩壊のQ値の0.29倍になるように相対強度を規格化した。

なおFACOM 230/75システムに於ける γ 線ライブラリーの磁気テープ番号および名称は次のようになっている。

```
$ TAPE F03, J2035, GAMSPE, OLD, 002244
```

4 計算例

FPGAMプログラムの計算例として²³⁵Uの熱中性子核分裂にともなうFPの γ 線スペクトルを計算した結果を以下に示す。照射時間は瞬時照射および1年照射の2種類であり、冷却時間は零、10秒、1分、1時間、1日、1月、1年、10年および1000年となっている。照射時間が1年の場合のFPGAMの入力データをTable 4.1に示す。FP各核種の生成量はDCH AINコードにより計算される。 γ 線スペクトルは γ 線エネルギーの零から2 MeVまでを1000チャンネルに分割して計算される。検出器の応答関数としては検出効率、ガウス分布、コンプトンスペクトルのいずれも考慮される。検出器の分解能はFWHMとして4 keVである。規格化コンプトン・スペクトルはディスクに格納されており、ディスクから読み込むオプション (IOPT3=3) となっている。規格化コンプトン・スペクトルを普通の γ 線スペクトルに変換し、フォトピークを付けてFig. 4.1に示す。279 keV, 511 keV, 662 keV, 835 keV, 1836 keVの γ 線に対応する規格化コンプトン・スペクトルはそれぞれ²⁰³Hg, ²²Na, ¹³⁷Cs, ⁵⁴Mn および⁸⁸Yからの γ 線スペクトルをもとに作成された。またFig. 4.1に於て1500 keVの γ 線に対するコンプトン・スペクトルは835 keVと1836 keVの γ 線に対する規格化コンプトン・スペクトルを内挿して求められたものである。

3 γ 線ライブラリー

各FP核種から放出される γ 線のエネルギーおよび強度を核種毎にまとめたデータ・ライブラリーがBowman-MacMurdo⁽¹⁾のデータをもとに作成されている。この γ 線ライブラリーはUnit 3につけられる。データはバイナリーで書きこまれており、 γ 線ライブラリーから γ 線データを読み出す形式は次のようになっている。

```
READ(3) (NUCLD(I), I=1, 2), (LH(I), I=1, 3), M
```

```
READ(3) (EN(I), ABN(I), I=1, M)
```

ここで、NUCLD = 8 カラムで記述された核種名

LH = 12 カラムで記述された半減期

M = 当該核種から放出される γ 線の数

EN = γ 線のエネルギー

ABN = γ 線の強度

Bowman-MacMurdoのデータから γ 線ライブラリーを作るさい、娘核の放出する γ 線および特性X線は除外された。また γ 線の強度が相対値でしか与えられていない場合には崩壊熱の計算⁽¹⁵⁾とコンシステントとなるように全放出 γ 線のエネルギーが β 崩壊のQ値の0.29倍になるように相対強度を規格化した。

なおFACOM 230/75システムに於ける γ 線ライブラリーの磁気テープ番号および名称は次のようになっている。

```
$ TAPE F03, J2035, GAMSPE, OLD, 002244
```

4 計算例

FPGAMプログラムの計算例として²³⁵Uの熱中性子核分裂にともなうFPの γ 線スペクトルを計算した結果を以下に示す。照射時間は瞬時照射および1年照射の2種類であり、冷却時間は零、10秒、1分、1時間、1日、1月、1年、10年および1000年となっている。照射時間が1年の場合のFPGAMの入力データをTable 4.1に示す。FP各核種の生成量はDCH AINコードにより計算される。 γ 線スペクトルは γ 線エネルギーの零から2 MeVまでを1000チャンネルに分割して計算される。検出器の応答関数としては検出効率、ガウス分布、コンプトンスペクトルのいずれも考慮される。検出器の分解能はFWHMとして4 keVである。規格化コンプトン・スペクトルはディスクに格納されており、ディスクから読み込むオプション (IOPT3=3) となっている。規格化コンプトン・スペクトルを普通の γ 線スペクトルに変換し、フォトピークを付けてFig. 4.1に示す。279 keV, 511 keV, 662 keV, 835 keV, 1836 keVの γ 線に対応する規格化コンプトン・スペクトルはそれぞれ²⁰³Hg, ²²Na, ¹³⁷Cs, ⁵⁴Mn および⁸⁸Yからの γ 線スペクトルをもとに作成された。またFig. 4.1に於て1500 keVの γ 線に対するコンプトン・スペクトルは835 keVと1836 keVの γ 線に対する規格化コンプトン・スペクトルを内挿して求められたものである。

100 keVの γ 線に対するコンプトン・スペクトルは279 keVの γ 線に対する規格化コンプトン・スペクトルをもとに求められたものである。

計算結果のリストを1部分省略してAppendix 2に示す。また γ 線スペクトルをプロットした結果をFig. 4.2～Fig. 4.37に示す。検出器に入る前の γ 線スペクトルと検出器の応答関数を考慮した γ 線スペクトルが対になって与えられている。

謝 辞

FPGAMプログラムのコーディングを行って下さったCRC社の今西肇氏に感謝致します。

参 考 文 献

- (1) M.J. Bell, "ORIGEN-The ORNL Isotope Generation and Depletion Code", ORNL-4628 (1973).
- (2) 笹本宣雄, 田坂完二, 小山謹二, "核分裂生成物による γ 線のスペクトル計算コード: FP- γ ", JAERI-memo 3776 (公開) (1969).
- (3) M.A. Mariscotti, "A Method for Automatic Identification of Peaks in the Presence of Background and its Application to Spectrum Analysis", Nucl. Instr. and Meth. 50, 309 (1967).
- (4) M. Putnam, et al., "A Nonlinear Least Square Program for the Determination of Parameters of Photopeaks by the Use of a Modified-Gaussian Function", IDO-17016 (1965).
- (5) D.C. Robinson, "A Computer Program for the Determination of Accurate Gamma-Ray Line Intensities from Germanium Counter Spectra", AERE-R6144 (1969).
- (6) J.T. Routti and S.G. Prussin, "Photopeak Method for the Computer Analysis of Gamma-Ray Spectra from Semiconductor Detectors", Nucl. Instr. and Meth. 72, 125 (1969).
- (7) K. Tasaka, "Standard Spectrum Method for the Analysis of Gamma-Ray Spectra from Semiconductor Detectors", Nucl. Instr. and Meth. 109, 547 (1973).
- (8) 田坂完二, "標準スペクトル法による γ 線スペクトルの解析およびその照射済燃料への適用", JAERI-M5947 (1975).
- (9) 田坂完二, "標準スペクトルを使った γ 線スペクトルの解析法", JAERI-M6145 (1975).
- (10) 田坂完二, "DCHAIN: 放射性ならびに安定核種の生成崩壊解析コード", to be

100 keVの γ 線に対するコンプトン・スペクトルは279 keVの γ 線に対する規格化コンプトン・スペクトルをもとに求められたものである。

計算結果のリストを1部分省略してAppendix 2に示す。また γ 線スペクトルをプロットした結果をFig. 4.2～Fig. 4.37に示す。検出器に入る前の γ 線スペクトルと検出器の応答関数を考慮した γ 線スペクトルが対になって与えられている。

謝 辞

FPGAMプログラムのコーディングを行って下さったCRC社の今西肇氏に感謝致します。

参 考 文 献

- (1) M.J. Bell, "ORIGEN-The ORNL Isotope Generation and Depletion Code", ORNL-4628 (1973).
- (2) 笹本宣雄, 田坂完二, 小山謹二, "核分裂生成物による γ 線のスペクトル計算コード: FP- γ ", JAERI-memo 3776 (公開) (1969).
- (3) M.A. Mariscotti, "A Method for Automatic Identification of Peaks in the Presence of Background and its Application to Spectrum Analysis", Nucl. Instr. and Meth., **50**, 309 (1967).
- (4) M. Putnam, et al., "A Nonlinear Least Square Program for the Determination of Parameters of Photopeaks by the Use of a Modified-Gaussian Function", IDO-17016 (1965).
- (5) D.C. Robinson, "A Computer Program for the Determination of Accurate Gamma-Ray Line Intensities from Germanium Counter Spectra", AERE-R6144 (1969).
- (6) J.T. Routti and S.G. Prussin, "Photopeak Method for the Computer Analysis of Gamma-Ray Spectra from Semiconductor Detectors", Nucl. Instr. and Meth., **72**, 125 (1969).
- (7) K. Tasaka, "Standard Spectrum Method for the Analysis of Gamma-Ray Spectra from Semiconductor Detectors", Nucl. Instr. and Meth., **109**, 547 (1973).
- (8) 田坂完二, "標準スペクトル法による γ 線スペクトルの解析およびその照射済燃料への適用", JAERI-M5947 (1975).
- (9) 田坂完二, "標準スペクトルを使った γ 線スペクトルの解析法", JAERI-M6145 (1975).
- (10) 田坂完二, "DCHAIN: 放射性ならびに安定核種の生成崩壊解析コード", to be

100 keVの γ 線に対するコンプトン・スペクトルは279 keVの γ 線に対する規格化コンプトン・スペクトルをもとに求められたものである。

計算結果のリストを1部分省略してAppendix 2に示す。また γ 線スペクトルをプロットした結果をFig. 4.2～Fig. 4.37に示す。検出器に入る前の γ 線スペクトルと検出器の応答関数を考慮した γ 線スペクトルが対になって与えられている。

謝 辞

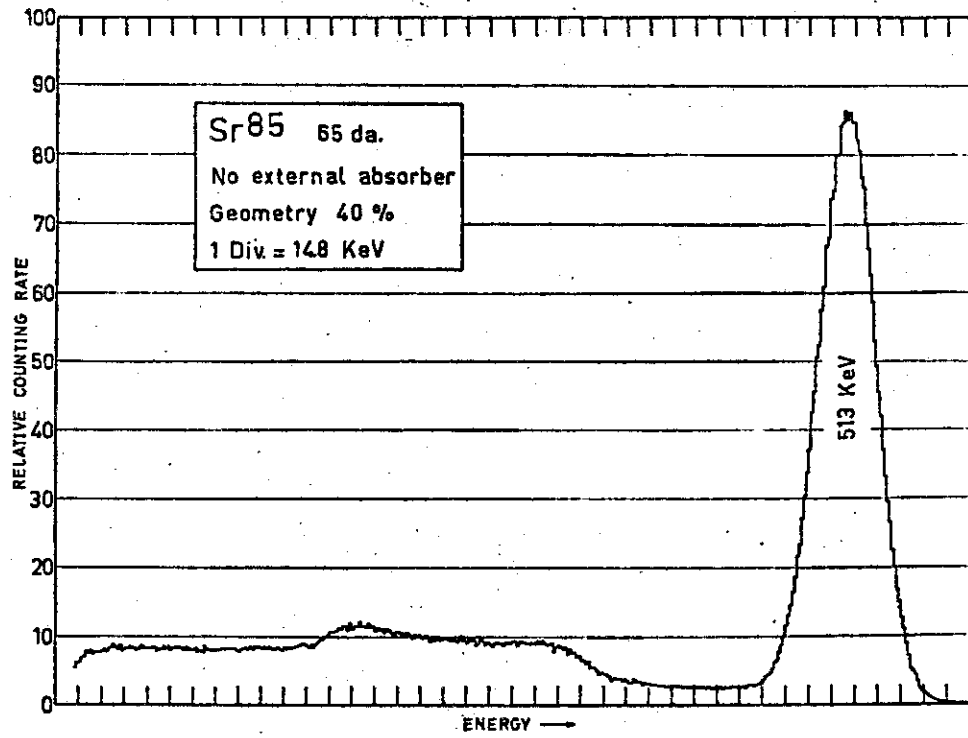
FPGAMプログラムのコーディングを行って下さったCRC社の今西肇氏に感謝致します。

参 考 文 献

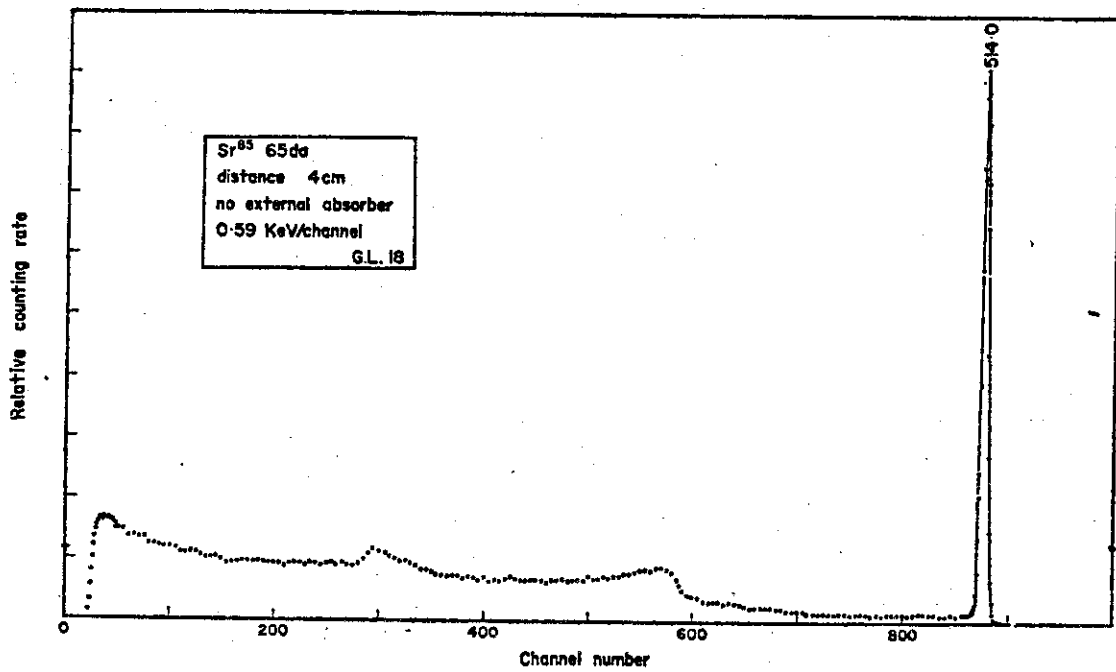
- (1) M.J. Bell, "ORIGEN-The ORNL Isotope Generation and Depletion Code", ORNL-4628 (1973).
- (2) 笹本宣雄, 田坂完二, 小山謹二, "核分裂生成物による γ 線のスペクトル計算コード: FP- γ ", JAERI-memo 3776 (公開) (1969).
- (3) M.A. Mariscotti, "A Method for Automatic Identification of Peaks in the Presence of Background and its Application to Spectrum Analysis", Nucl. Instr. and Meth. 50, 309 (1967).
- (4) M. Putnam, et al., "A Nonlinear Least Square Program for the Determination of Parameters of Photopeaks by the Use of a Modified-Gaussian Function", IDO-17016 (1965).
- (5) D.C. Robinson, "A Computer Program for the Determination of Accurate Gamma-Ray Line Intensities from Germanium Counter Spectra", AERE-R6144 (1969).
- (6) J.T. Routti and S.G. Prussin, "Photopeak Method for the Computer Analysis of Gamma-Ray Spectra from Semiconductor Detectors", Nucl. Instr. and Meth. 72, 125 (1969).
- (7) K. Tasaka, "Standard Spectrum Method for the Analysis of Gamma-Ray Spectra from Semiconductor Detectors", Nucl. Instr. and Meth. 109, 547 (1973).
- (8) 田坂完二, "標準スペクトル法による γ 線スペクトルの解析およびその照射済燃料への適用", JAERI-M5947 (1975).
- (9) 田坂完二, "標準スペクトルを使った γ 線スペクトルの解析法", JAERI-M6145 (1975).
- (10) 田坂完二, "DCHAIN: 放射性ならびに安定核種の生成崩壊解析コード", to be

published.

- (1) W.W.Bowman and K.W.MacMurdo, "Radioactive-Decay Gammas", Atomic Data and Nuclear Data Tables **13**, 89(1974).
- (2) F.Adams and R.Dams, "Applied Gamma-Ray Spectrometry", Pergamon Press (1970).
- (3) Yu.V.Linnik, "Method of Least Squares and Principles of the Theory of Observations", Pergamon Press (1961).
- (4) A.Savitzky and M.J.E.Golay, "Smoothing and Differentiation of Data by Simplified Least Squares Procedures", Anal.Chem. **36**(8), 1627 (1964).
- (5) K.Tasaka and N.Sasamoto, "Calculation of the Decay Power of Fission Products", Nucl.Sci.Eng. **54**, 177(1974)..



(a)



(b)

Fig. 2.1 Gamma-Ray Spectra of ⁸⁵Sr measured by using a NaI (Tl) Detector(a), and a Ge(Li) Detector(b) (Adams and Dams⁽¹²⁾).

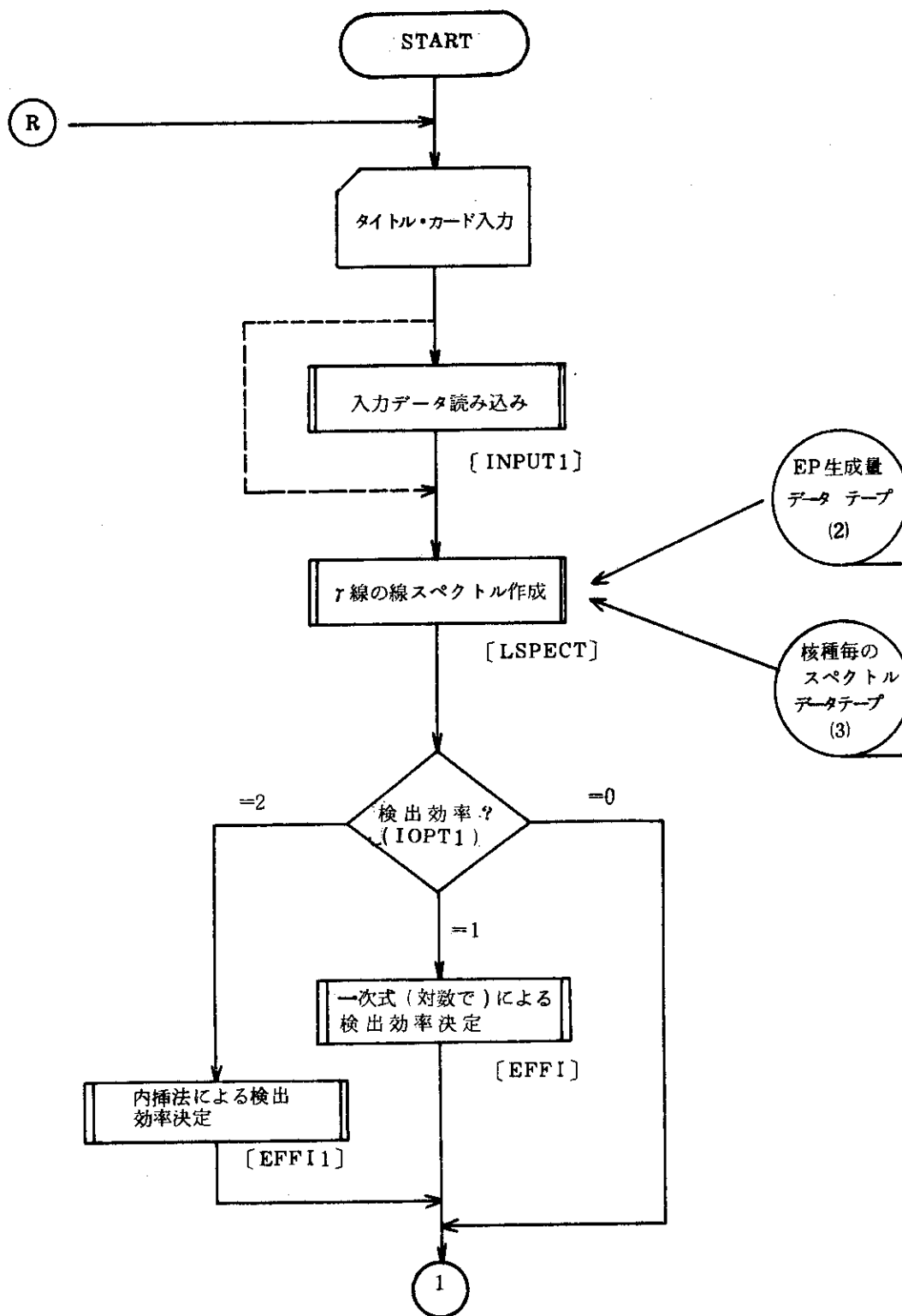
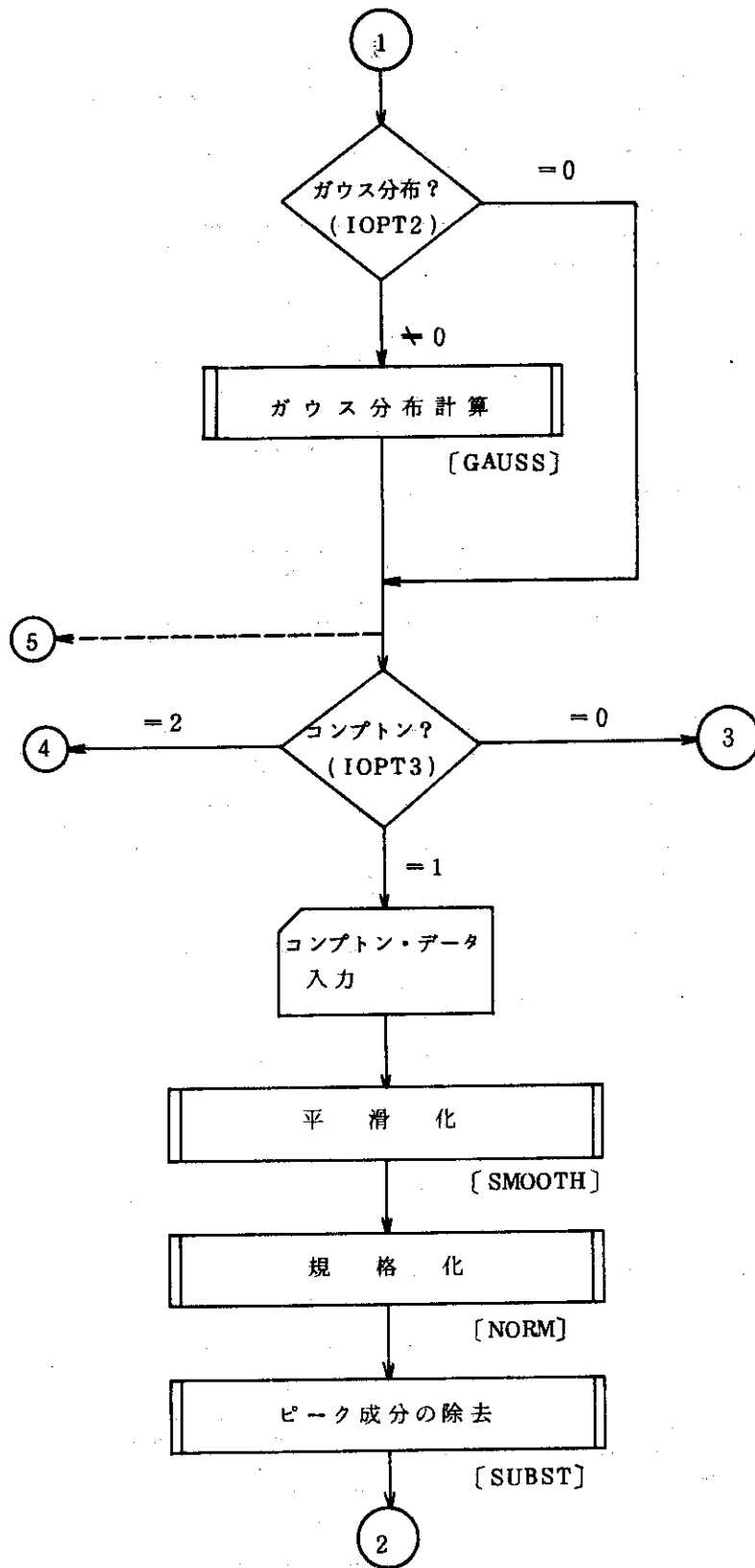
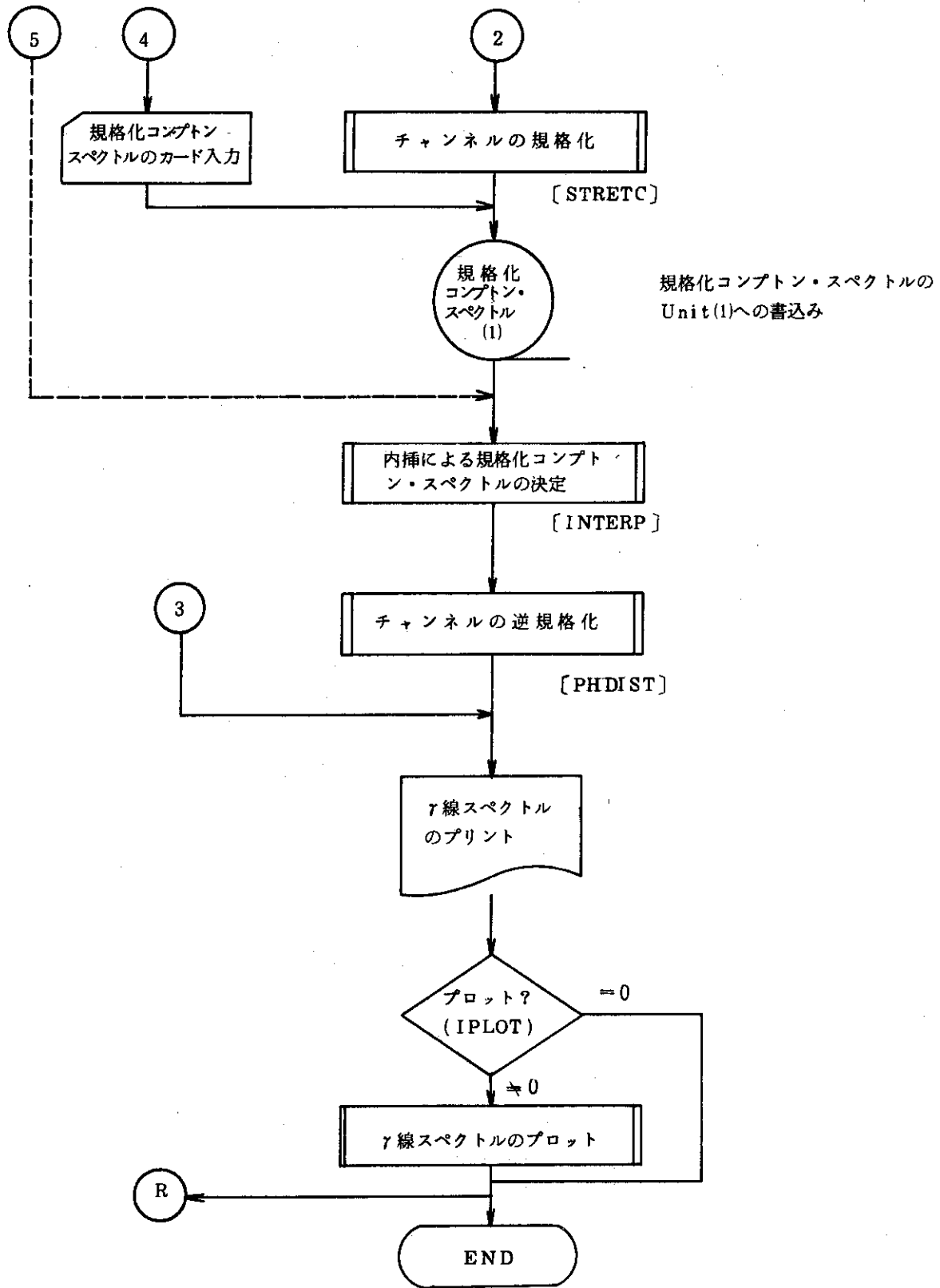


Fig. 2.2 Flow Diagram of FPGAM Program





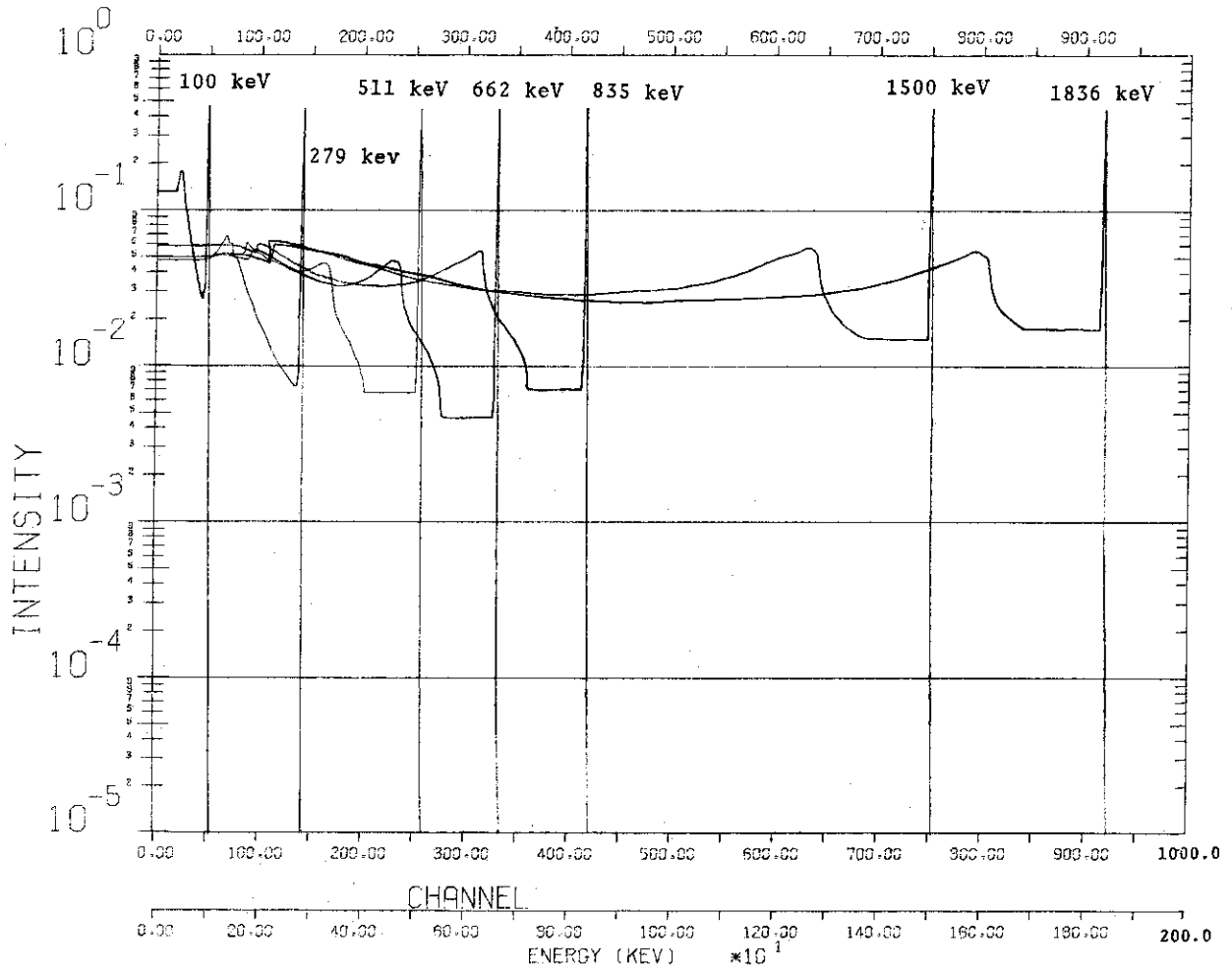


Fig. 4.1 Compton Spectra for Several Gamma-Ray Energies

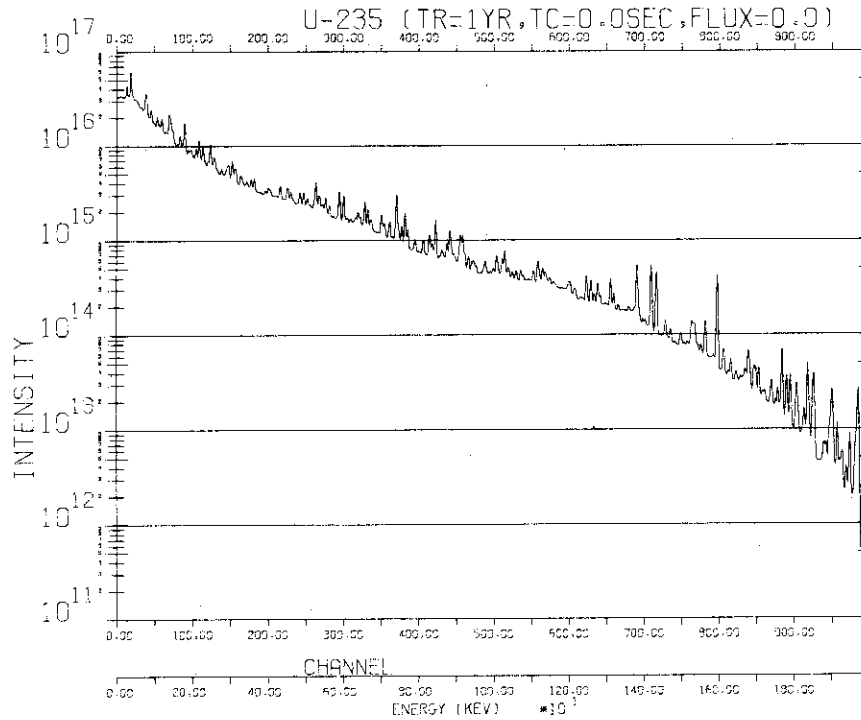


Fig. 4.2 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ²³⁵U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000Mwt. Irradiation and cooling times are 1 yr and zero sec respectively.

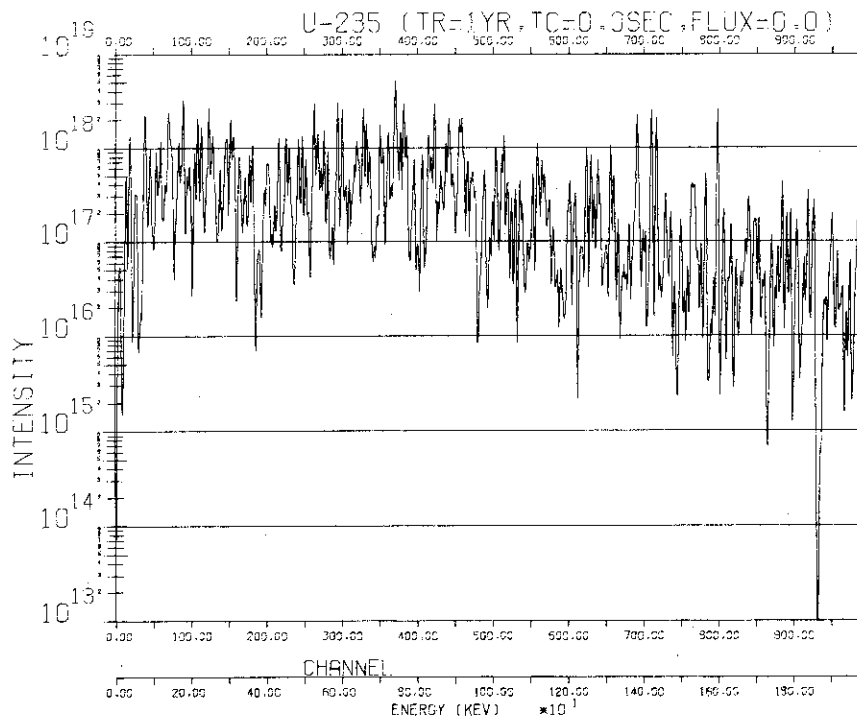


Fig. 4.3 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ²³⁵U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000Mwt. Irradiation and cooling times are 1 yr and zero sec respectively.

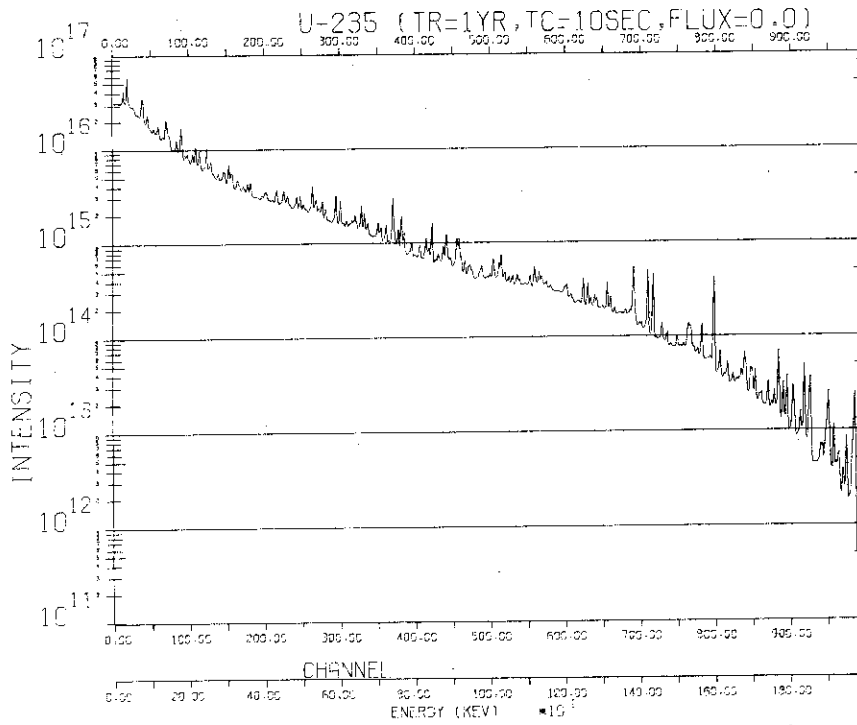


Fig. 4.4 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000Mwt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 10 sec respectively.

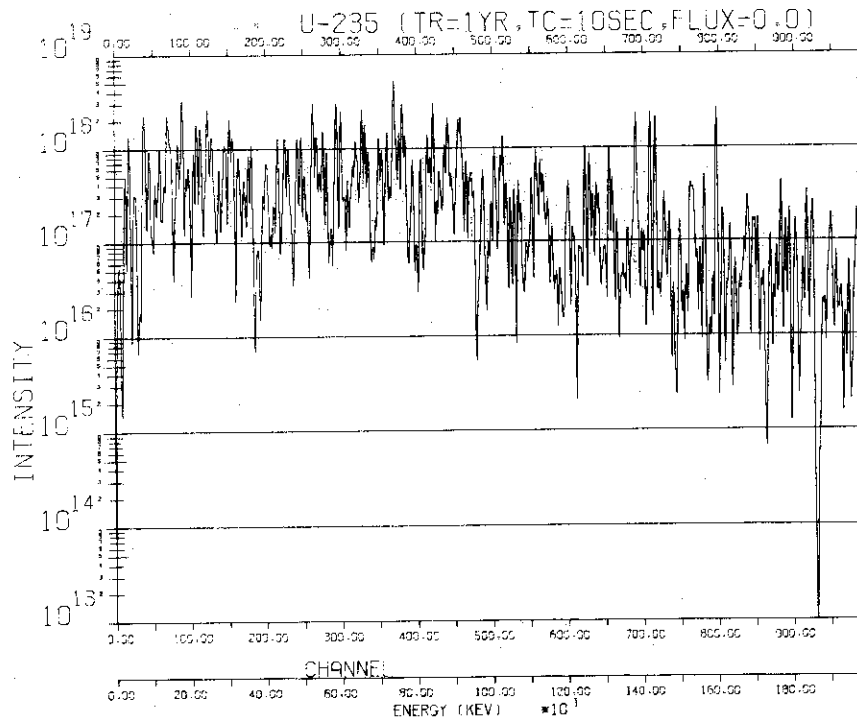


Fig. 4.5 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000Mwt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 10 sec respectively.

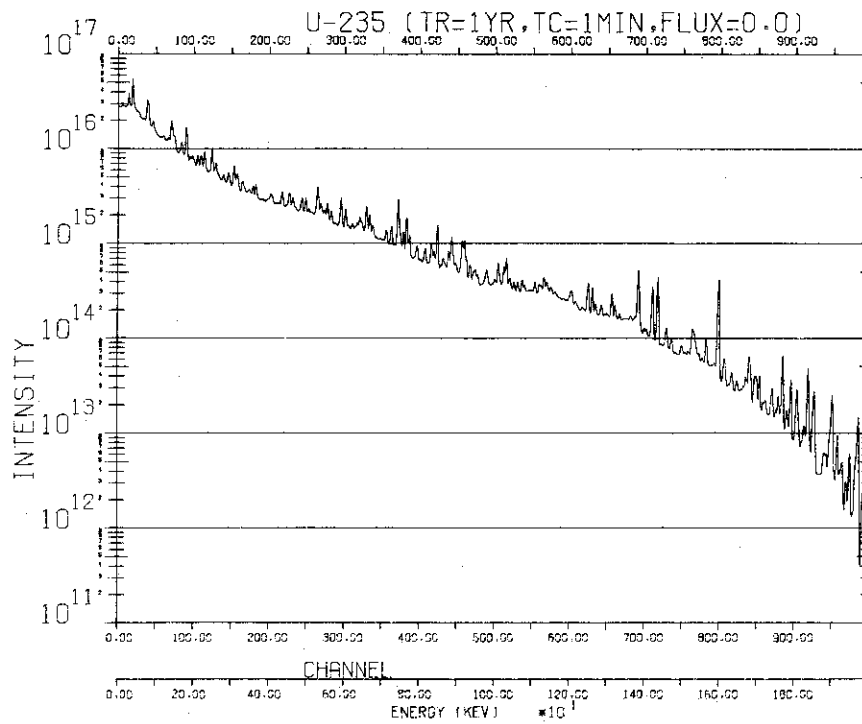


Fig. 4.6 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 min respectively.

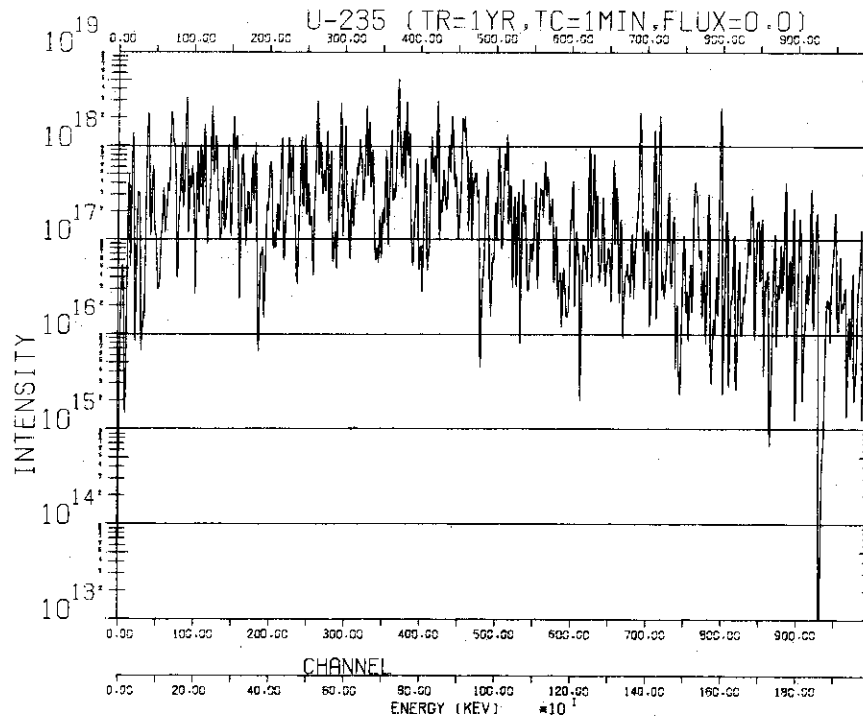


Fig. 4.7 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 min respectively.

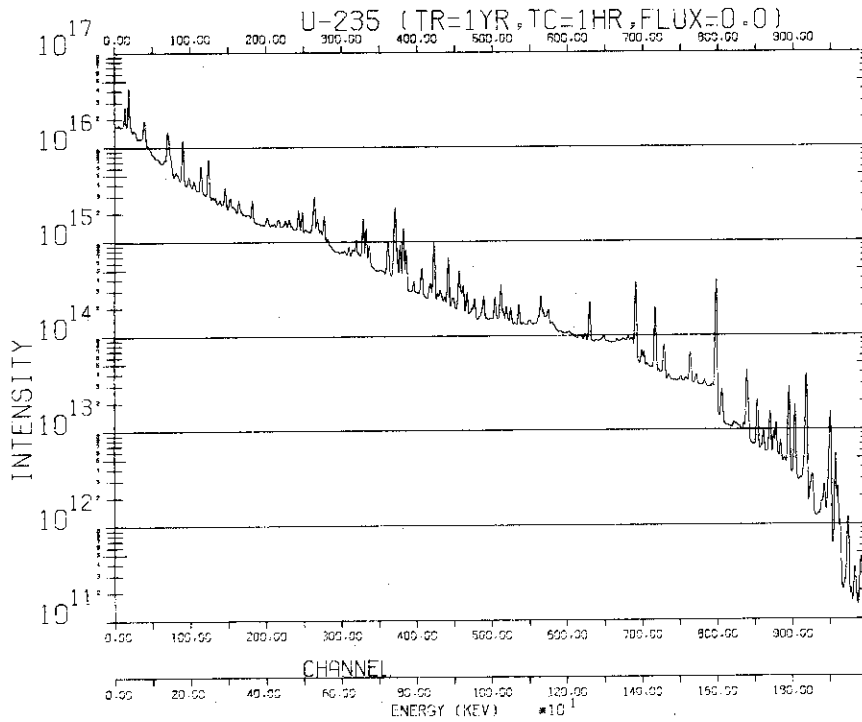


Fig. 4.8 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000Mwt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 hr respectively.

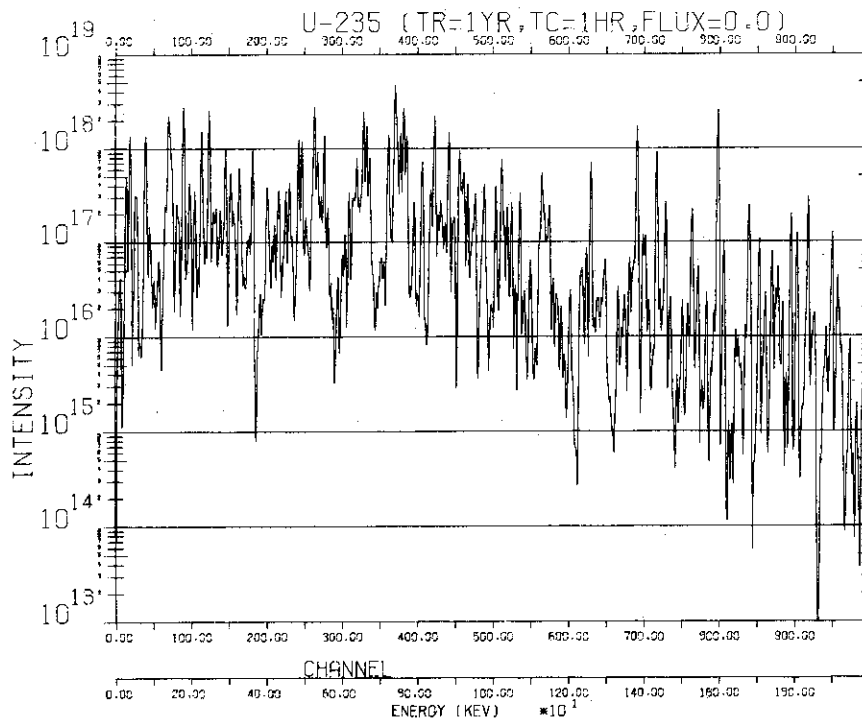


Fig. 4.9 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000Mwt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 hr respectively.

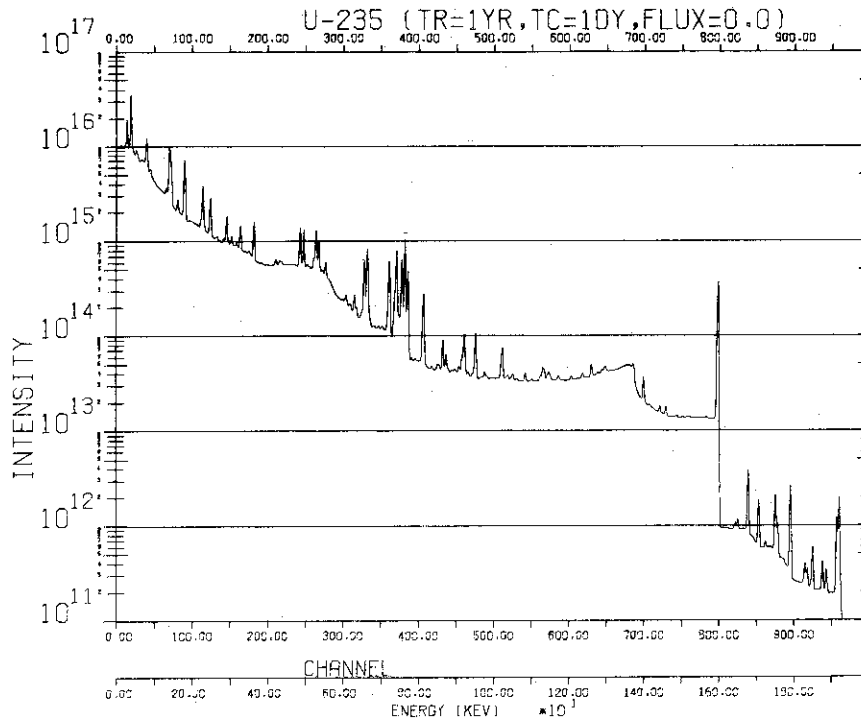


Fig. 4.10 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000Mwt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 day respectively.

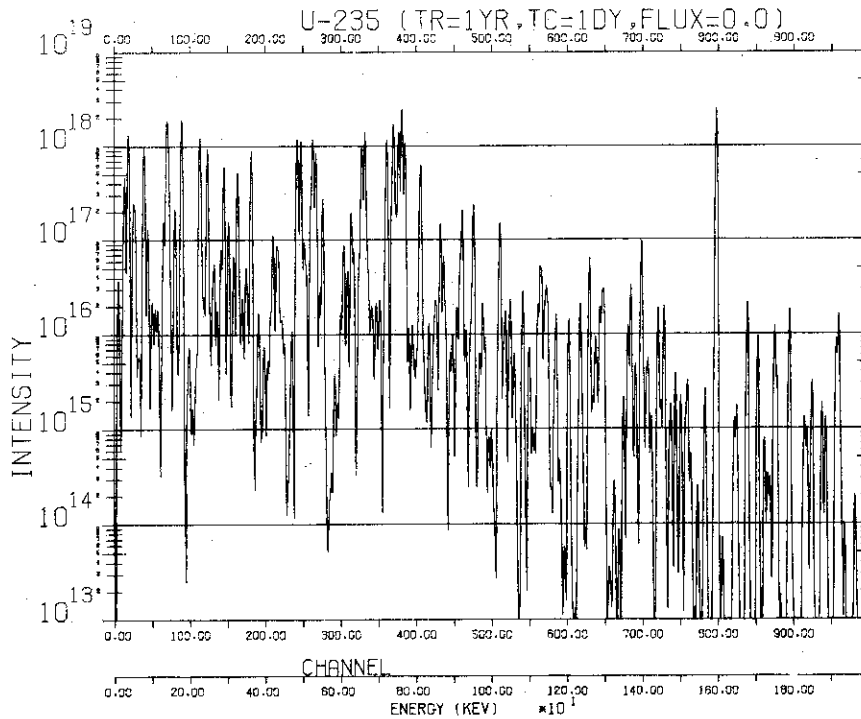


Fig. 4.11 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000Mwt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 day respectively.

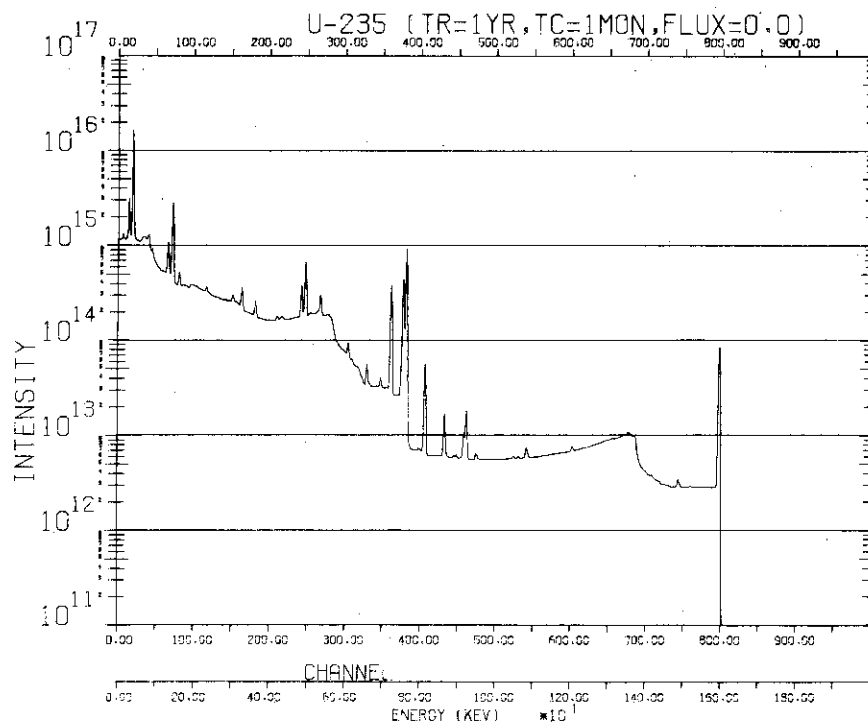


Fig. 4.12 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 month respectively.

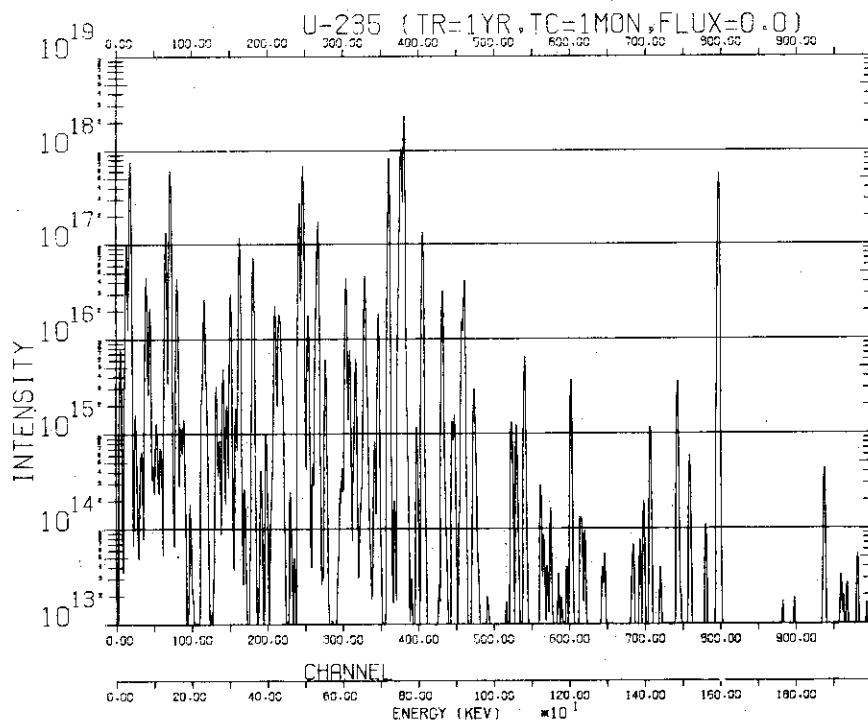


Fig. 4.13 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 month respectively.

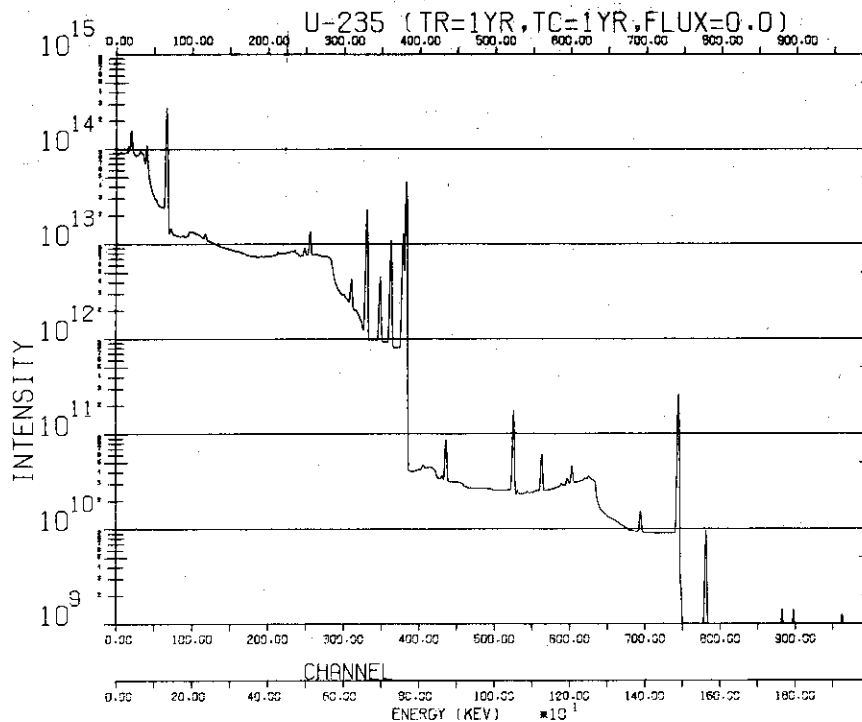


Fig. 4.14 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ²³⁵U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 yr respectively.

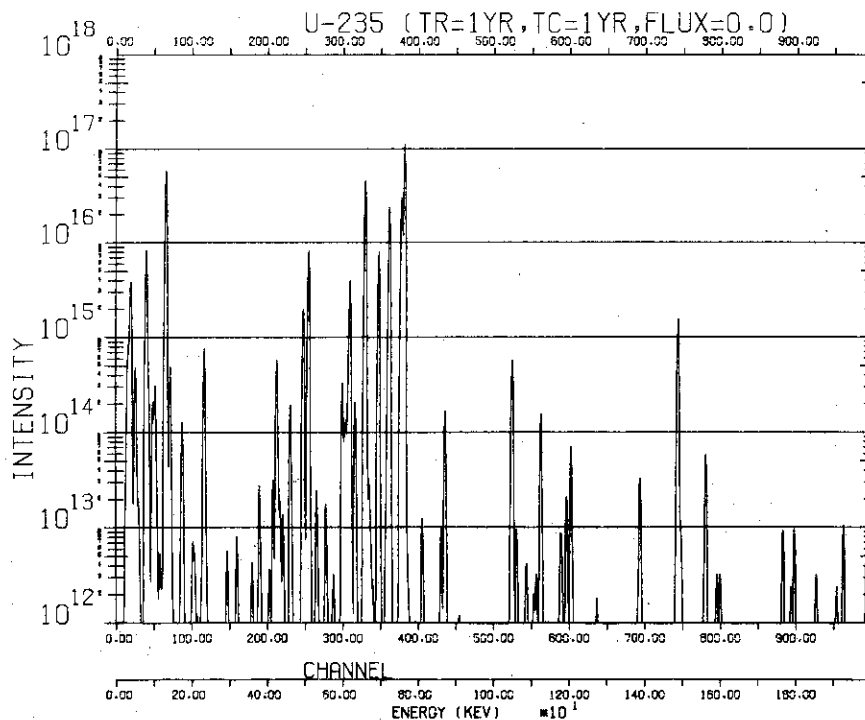


Fig. 4.15 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ²³⁵U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1 yr respectively.

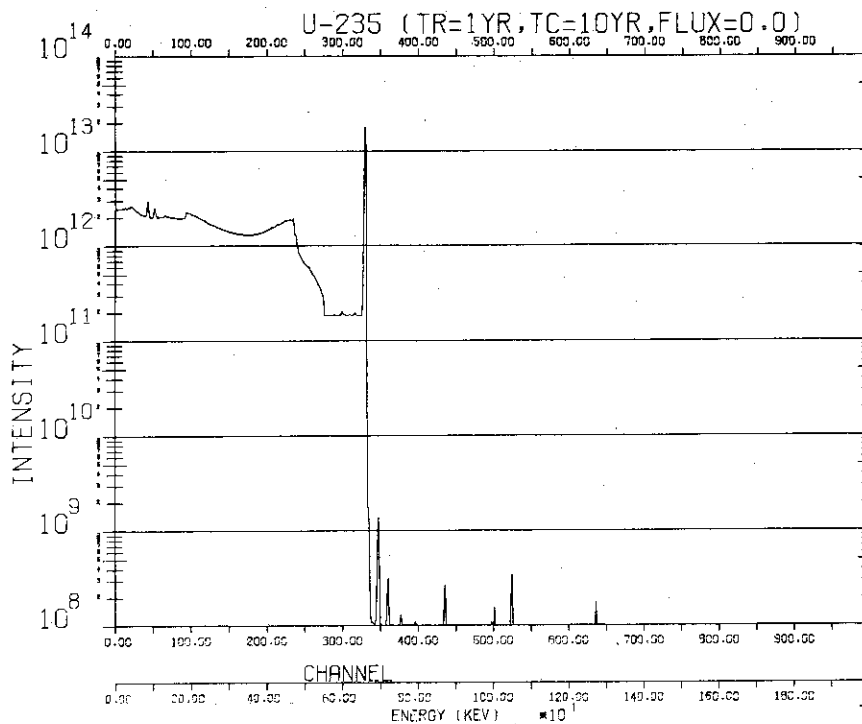


Fig. 4.16 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 10 yr respectively.

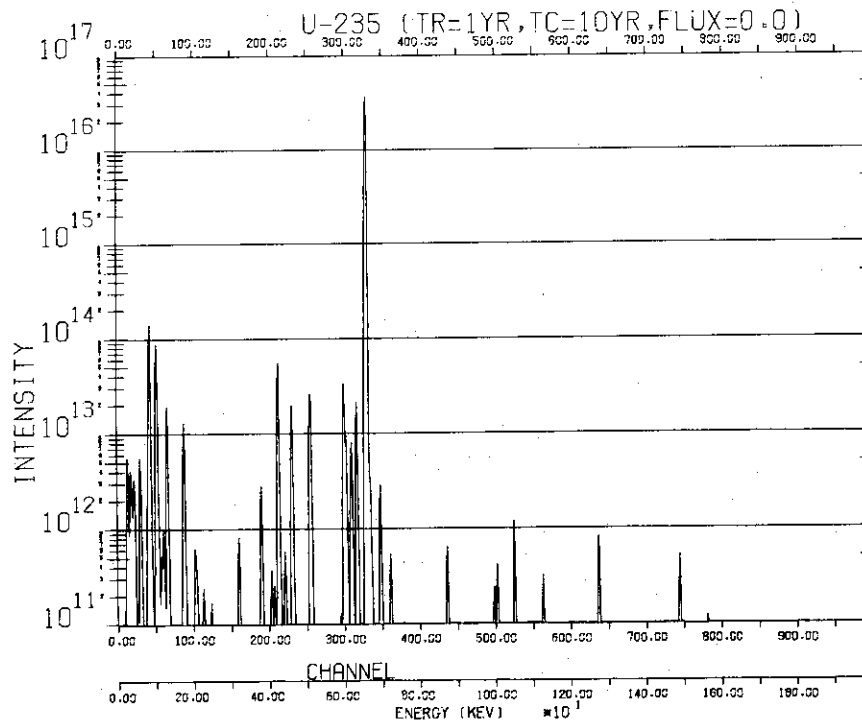


Fig. 4.17 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 10 yr respectively.

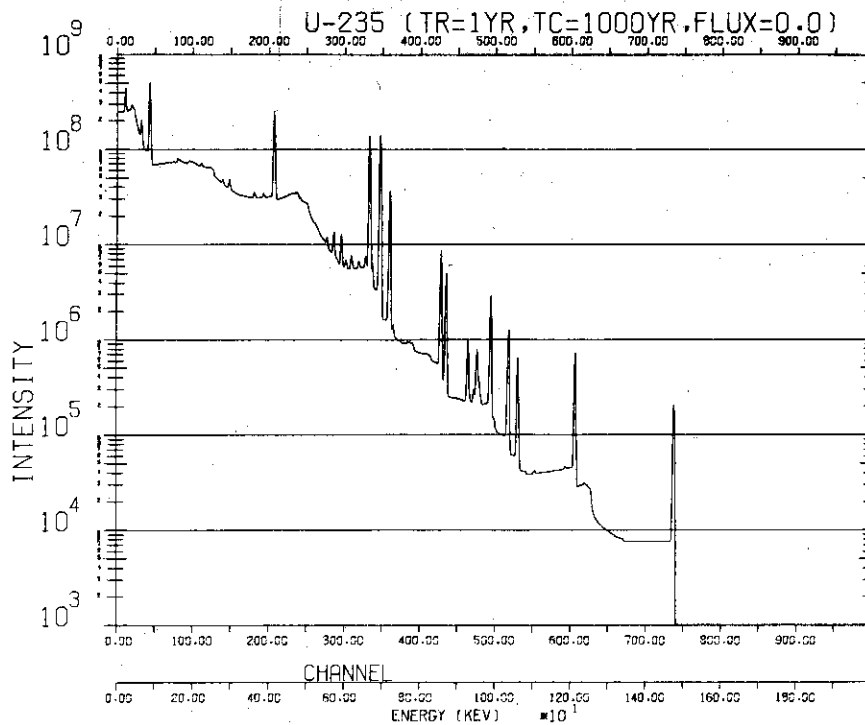


Fig. 4.18 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the response function of the detector. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1000 yr respectively.

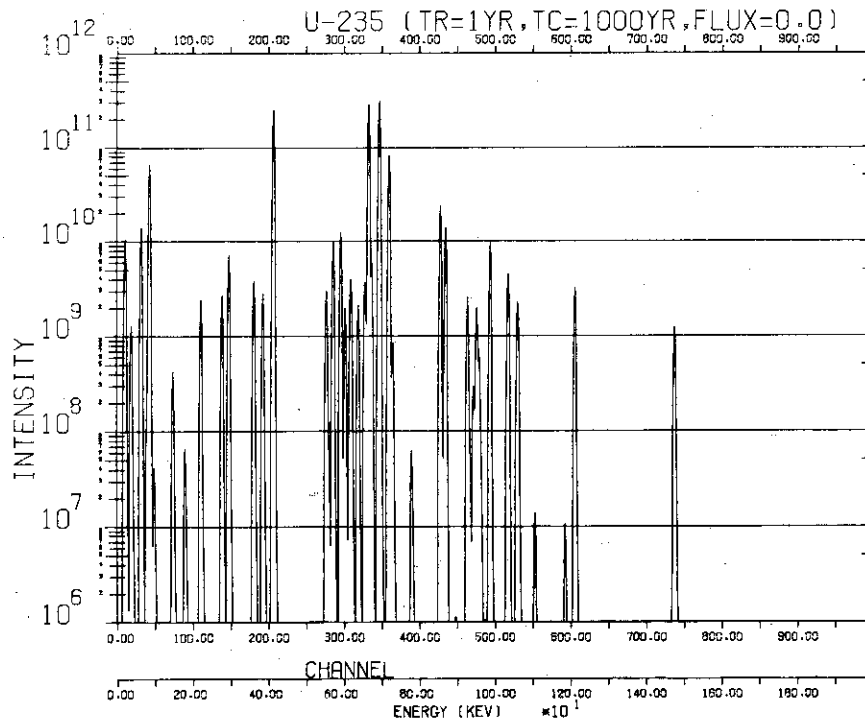


Fig. 4.19 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for the thermal-neutron fission of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Reactor power is assumed to be 3000MWt. Irradiation and cooling times are 1 yr and 1000 yr respectively.

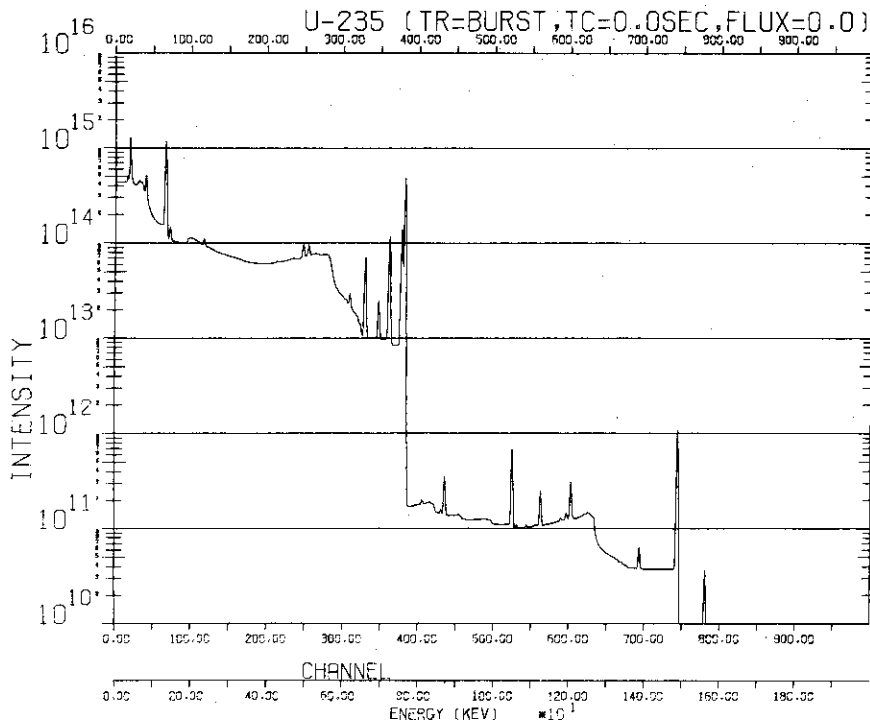


Fig. 4.20 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is zero.

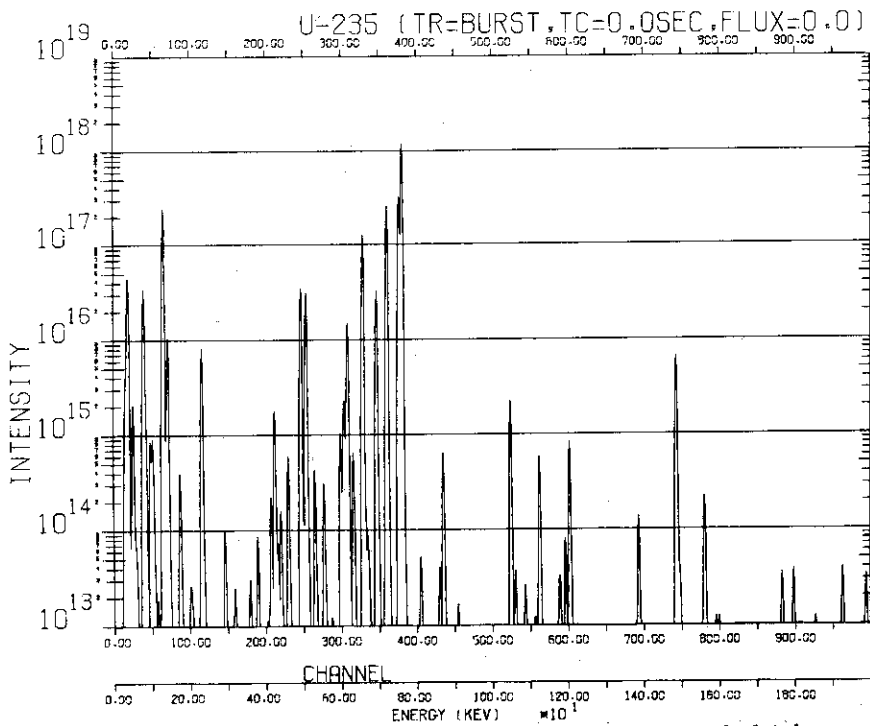


Fig. 4.21 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is zero.

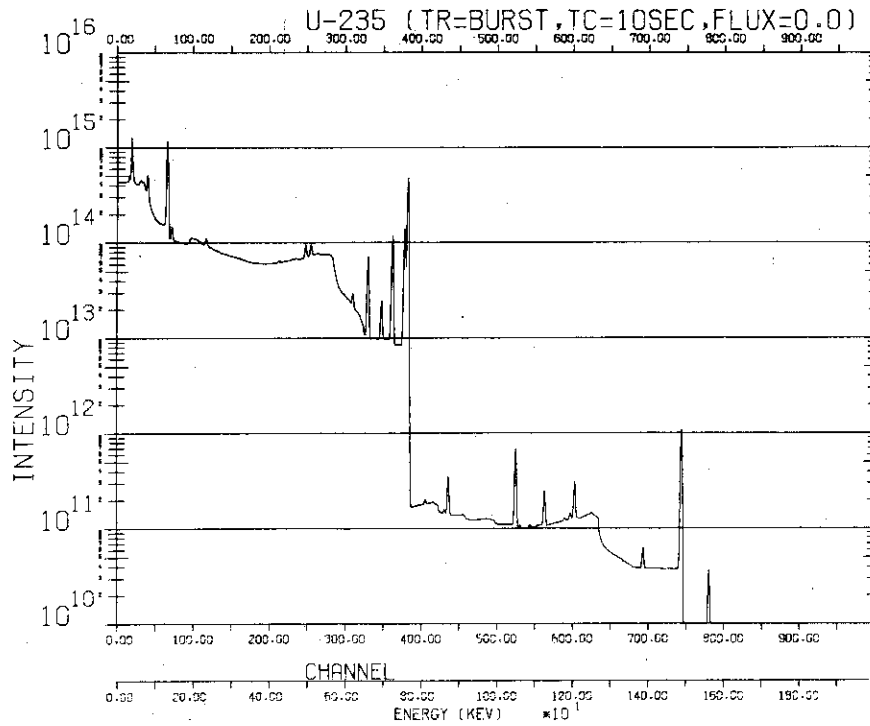


Fig. 4.22 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 10 sec.

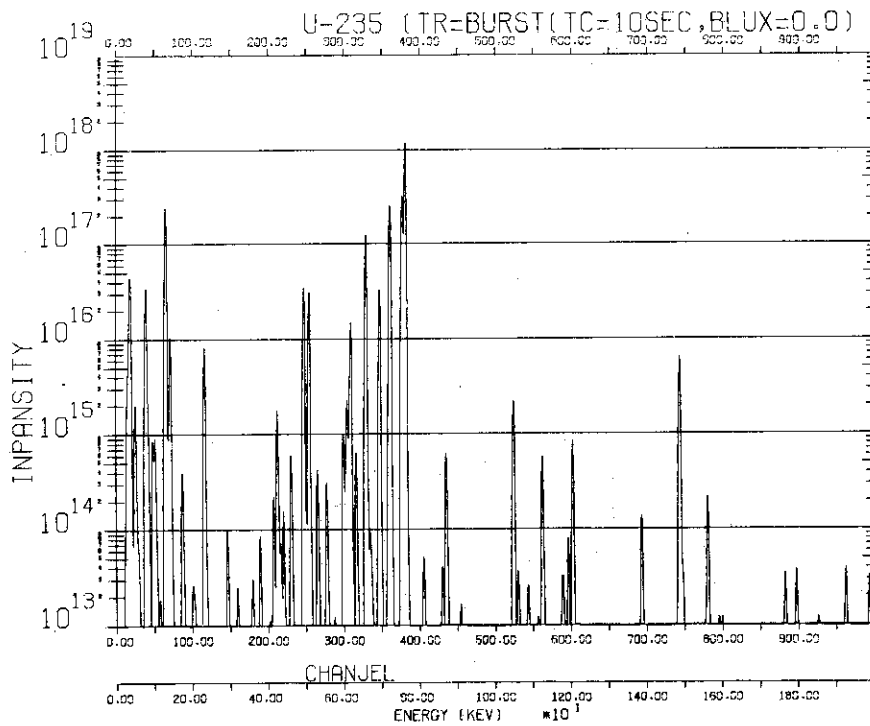


Fig. 4.23 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 10 sec.

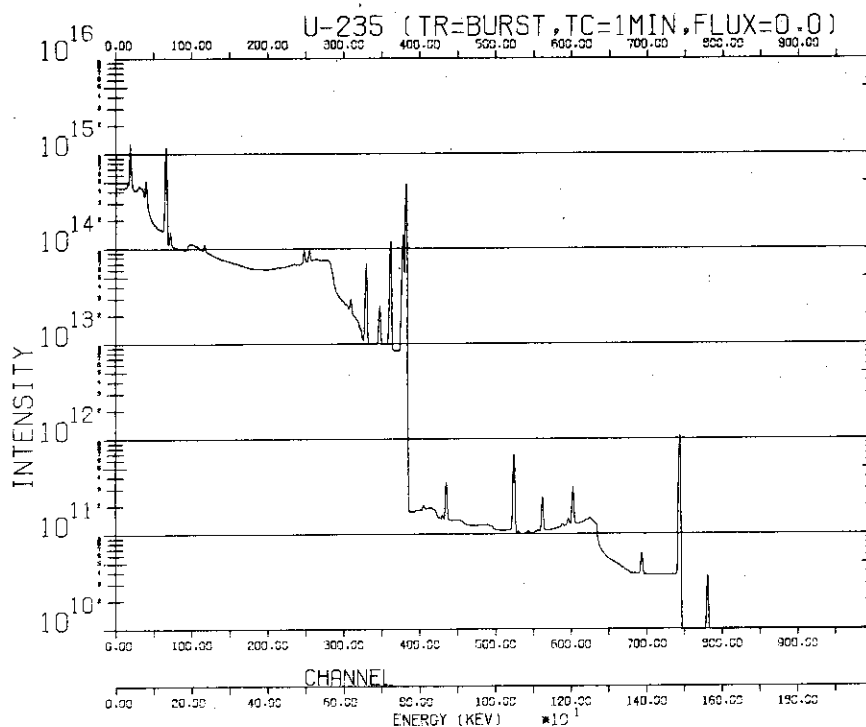


Fig. 4.24 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 1 min.

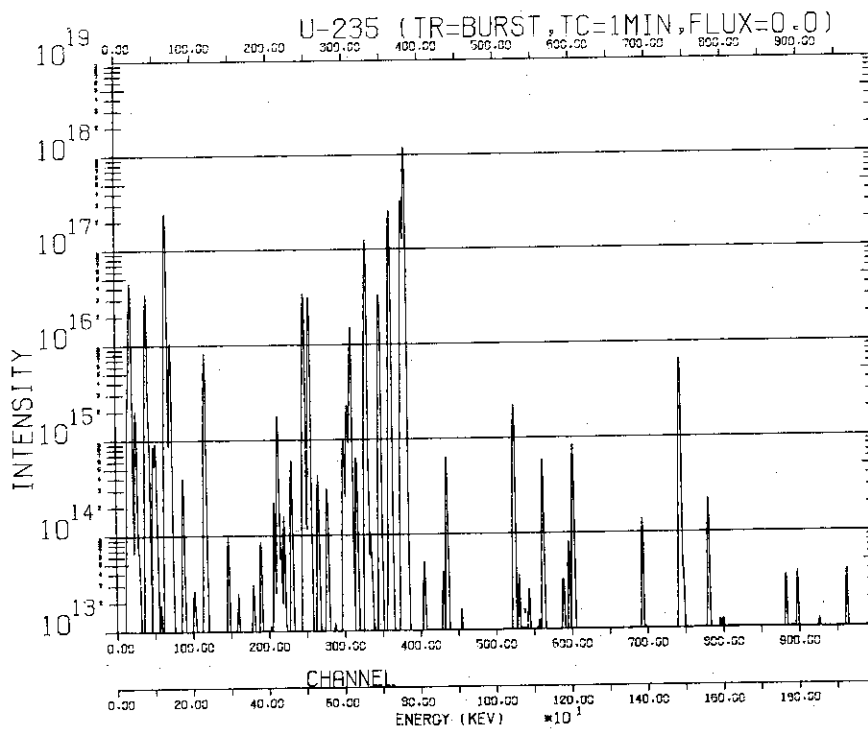


Fig. 4.25 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 1 min.

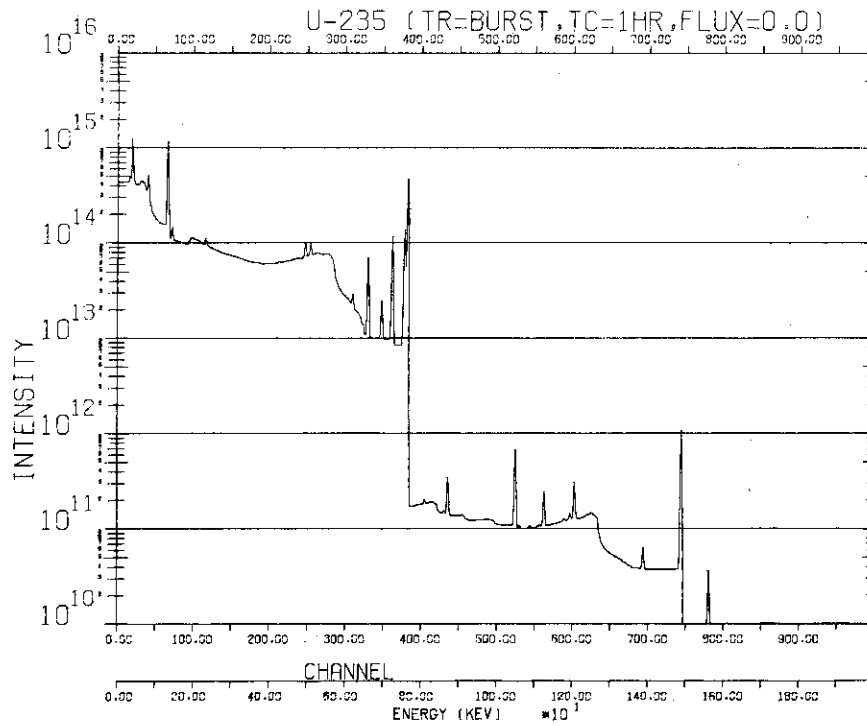


Fig. 4.26 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 1 hr.

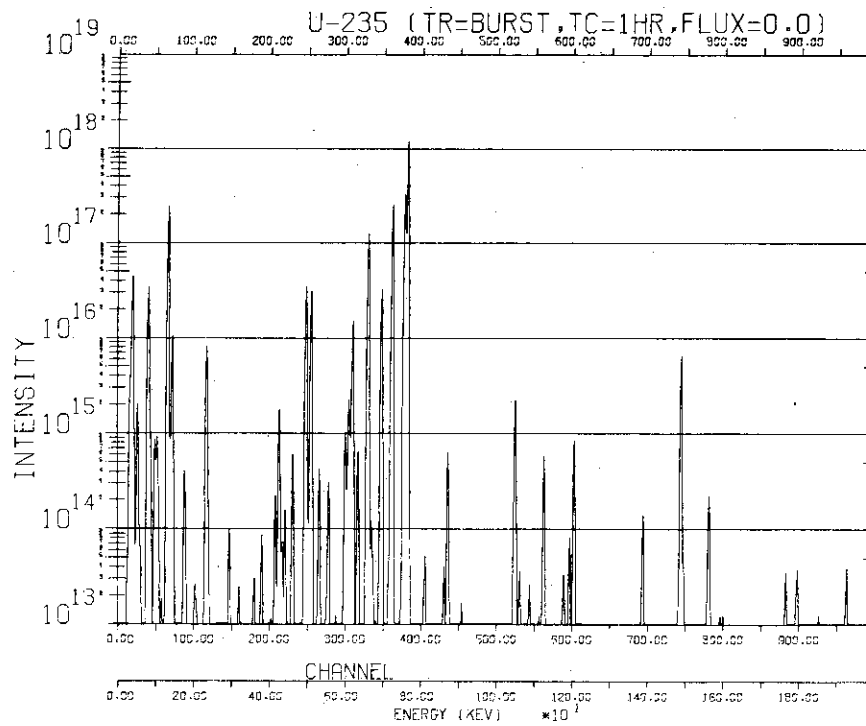


Fig. 4.27 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 1 hr.

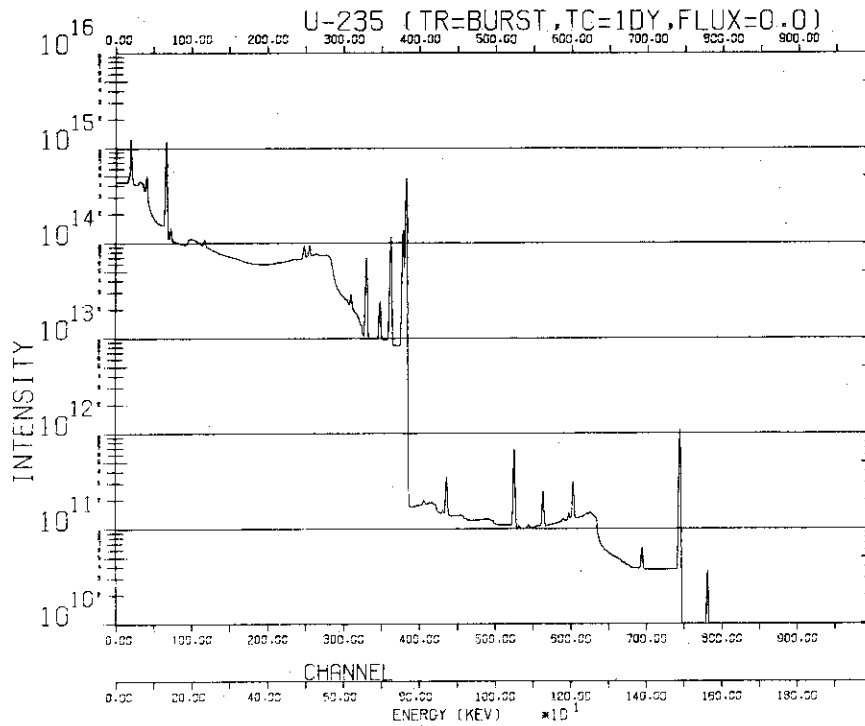


Fig. 4.28 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 1 day.

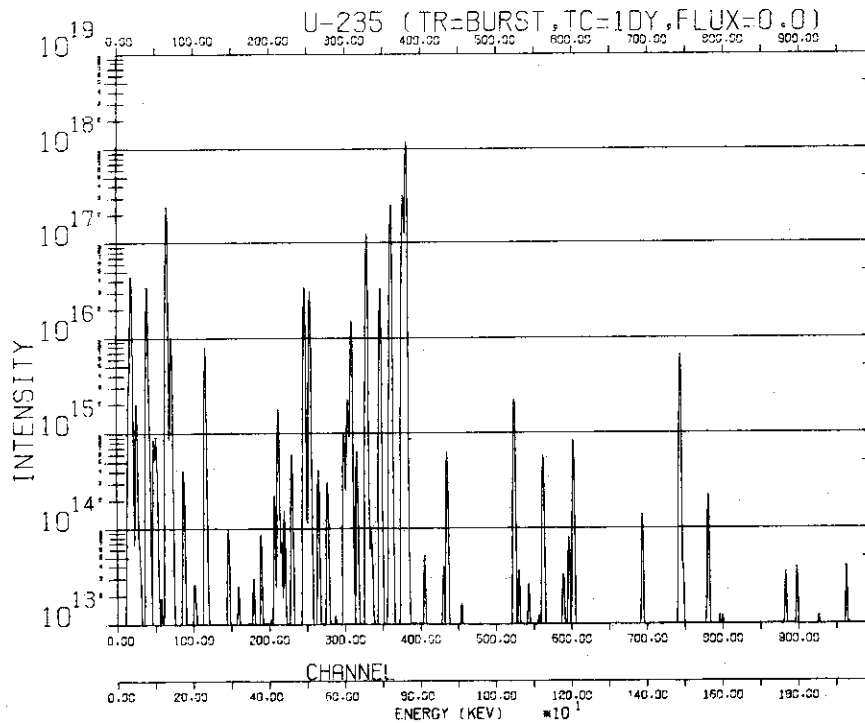


Fig. 4.29 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 1 day.

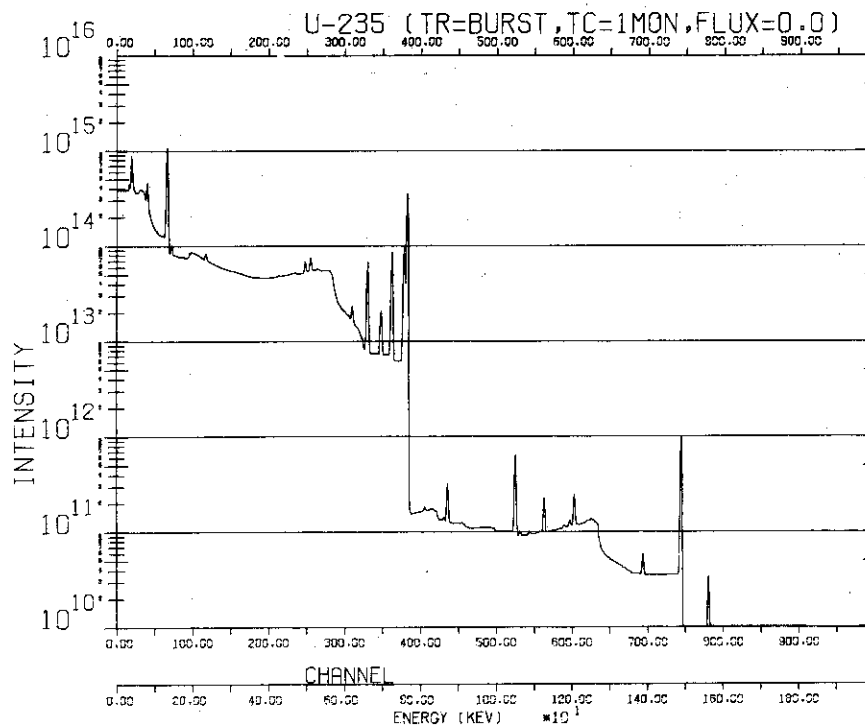


Fig. 4.30 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 1 month.

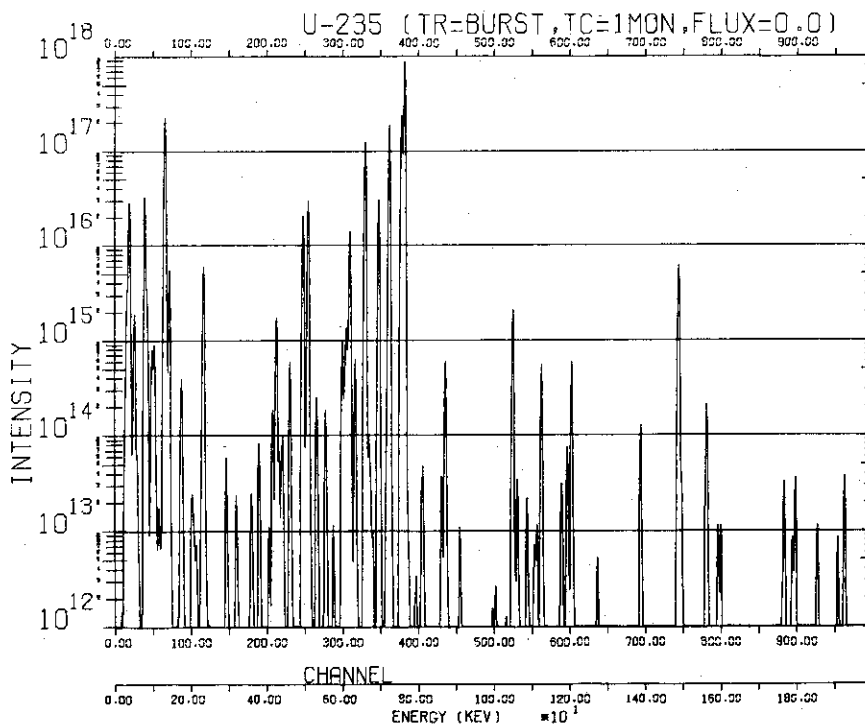


Fig. 4.31 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 1 month.

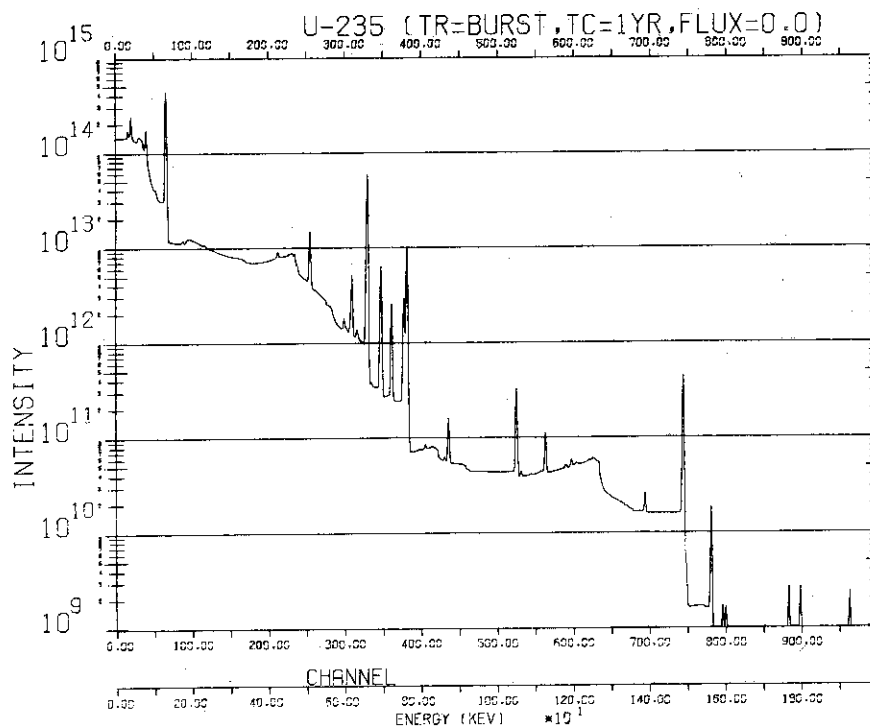


Fig. 4.32 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 1 yr.

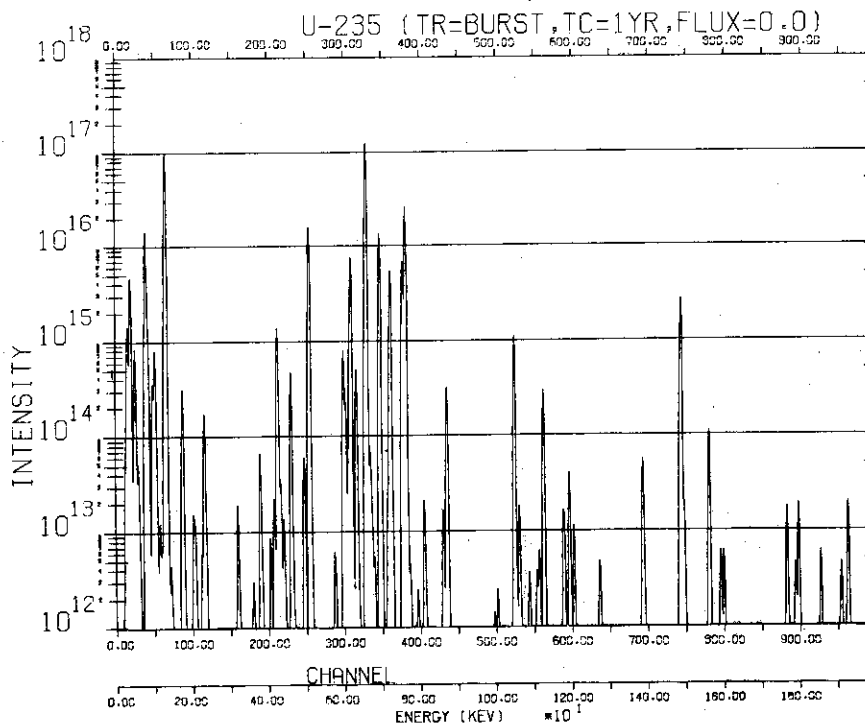


Fig. 4.33 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 1 yr.

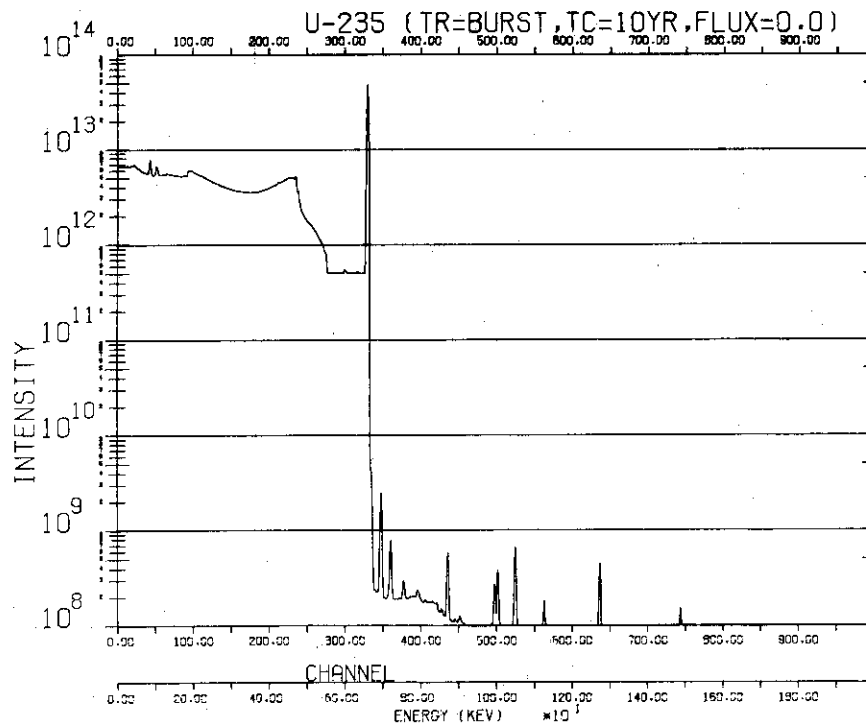


Fig. 4.34 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 10 yr.

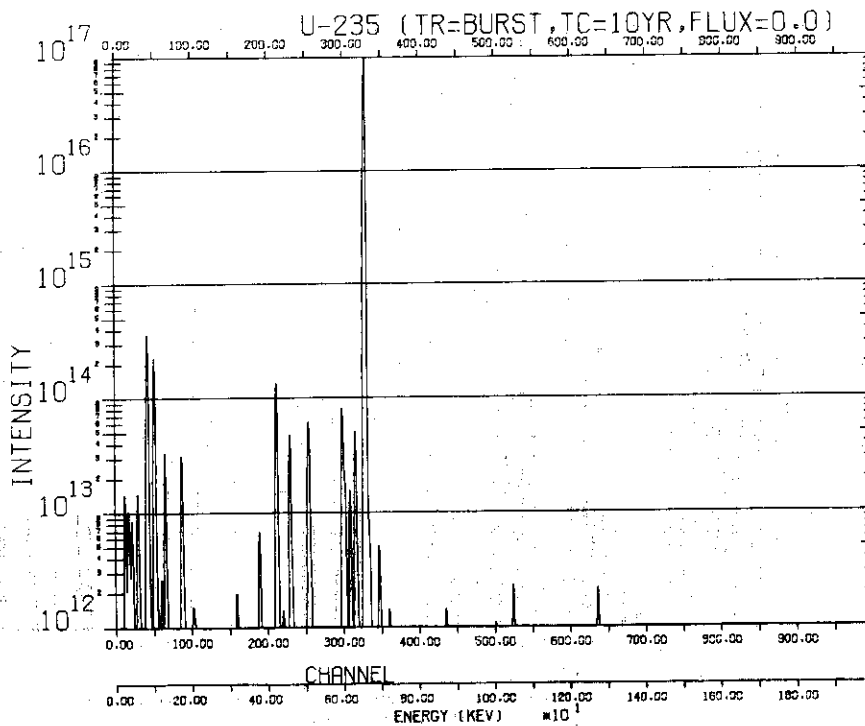


Fig. 4.35 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 10 yr.

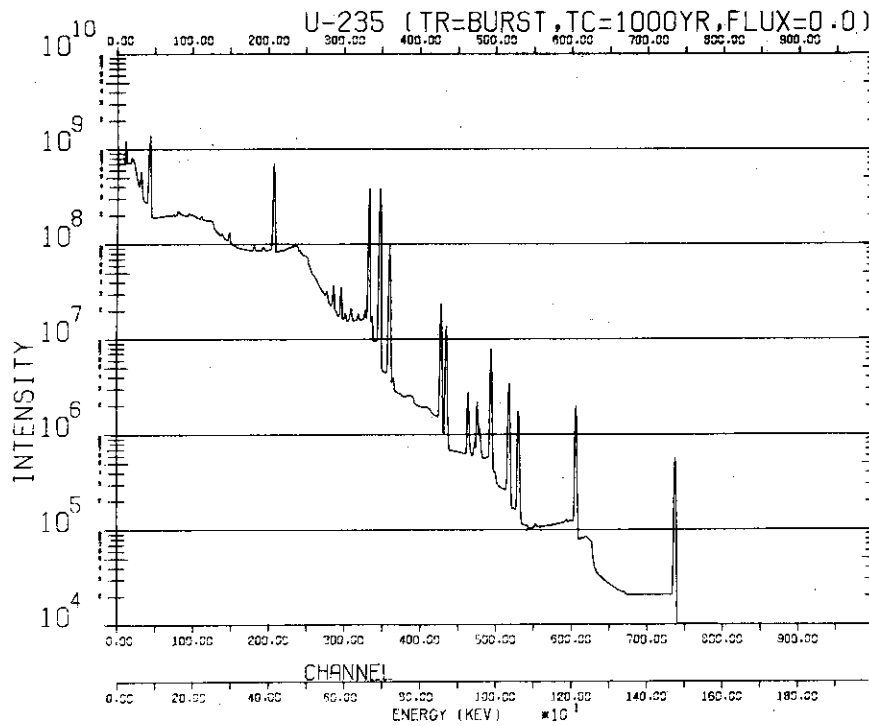


Fig. 4.36 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the response function of the detector. Cooling time is 1000 yr.

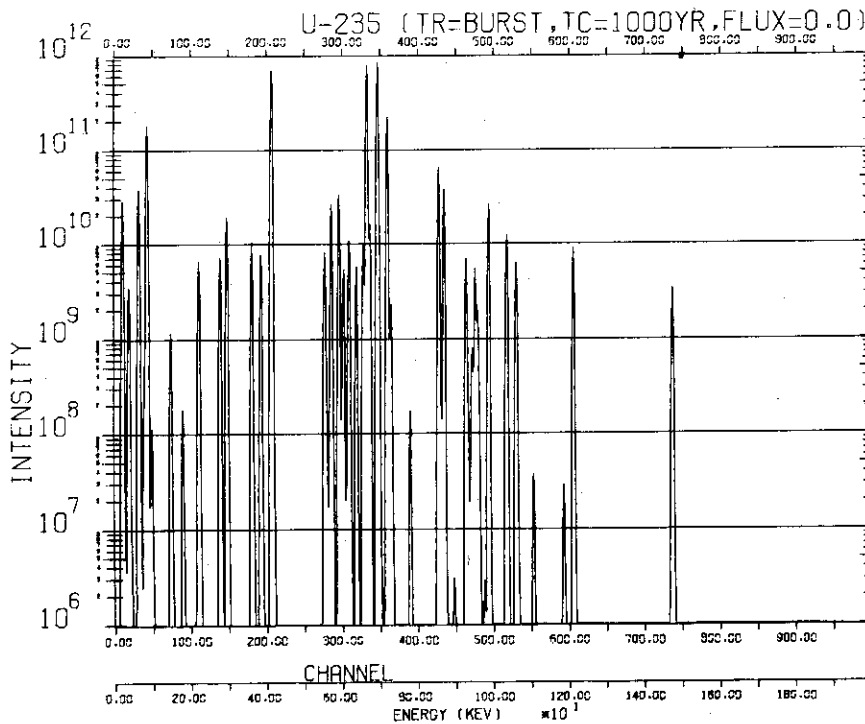


Fig. 4.37 Gamma-ray spectrum of fission products is calculated for 8.06×10^{27} thermal-neutron-induced instantaneous fissions of ^{235}U considering the gaussian distribution of each photopeak. Cooling time is 1000 yr.

Table 4.1 Input Data for the Sample Calculation of FPGAM Program

.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8

```

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 ( TR=1.YR,TC=0.0)
1114 1000 2,0 0,0 0.001
2 1 3 0 1
3
0.1 6.1 E-3 100.0 6.1 E-3 1332.0 1.85 E-4
4.0
1
1000 1
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=0.0,SEC,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=0.0,SEC,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR,TC=10SEC)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=10SEC,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=10SEC,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR,TC=1MIN)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=1MIN,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=1MIN,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR,TC=1HR)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=1HR,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=1HR,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR,TC=1DAY)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=1DY,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=1DY,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR,TC=1MON)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=1MON,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=1MON,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR,TC=1.YR)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=1YR,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=1YR,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR,TC=10.YR)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=10YR,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=10YR,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR,TC=1000.YR)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=1000YR,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=1YR,TC=1000YR,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 ( TR=BURST,TC=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=0.0,SEC,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=0.0,SEC,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=10SEC)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=10SEC,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=10SEC,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=1MIN)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=1MIN,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=1MIN,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=1HR)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=1HR,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=1HR,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=1DAY)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=1DY,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=1DY,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=1MON)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=1MON,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=1MON,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=1.YR)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=1YR,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=1YR,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=10.YR)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=10YR,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=10YR,FLUX=0.0)
SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=1000.YR)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=1000YR,FLUX=0.0)
CHANNEL
INTENSITY
U=235 (TR=BURST,TC=1000YR,FLUX=0.0)

```

Appendix 1 FORTRAN List of FPGAM Program

SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12/34

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM          SEQUENCE
C
C  PROGRAM FPGAM(INPUT,OUTPUT,TAPE5=INPUT,TAPE6=OUTPUT,TAPE1)
C
C  MAIN PROGRAM
1    COMMON /COM1/ NMAX,G(5000),SLOPE,CONST,FWHM,GY(5000),NFP,G0(5000)
      1
      ,FRAC
2    COMMON /COM2/ ITITLE(20),IOPT1,IOPT2,IOPT3,IOPT4,IPL0T
3    COMMON /COM3/ A,B,NDATA,E(50),ETA(50)
4    COMMON /COM4/ NP,NCOM,EG(20),CFWHM,CSLOPE,CCONST,NCMAX,
      1
      COM(100),NUCLID(2),AR
5    COMMON /COM5/ S1(1000),S2(1000),E1,E2
6    DIMENSION X(5000),IPR(20),NECH(20)
7    DATA NG/300/
8    DATA INPUT/O/
9    101 FORMAT(13I6)
10   102 FORMAT(6F12,0)
C
C  TITLE CARD
C
C
18  READ(5,100) (ITITLE(I),I=1,20)
      IF(EOF(5)) 1000,19
11  18 READ(5,100,END=1000) (ITITLE(I),I=1,20)
12  100 FORMAT(20A4)
13  19 CONTINUE
14  WRITE(6,200) (ITITLE(I),I=1,20)
15  200 FORMAT(1H1,/,10X,20A4)
16  IF(INPUT,NE,0) GO TO 20
17  CALL INPUT
18  IF(NFP,LE,0) GO TO 31
19  20 CONTINUE
20  DO 21 I=1,NMAX
21  G(I)=GY(I)=0.0
22  21 CONTINUE
C
C  READ LINE SPECTRUM
C
23  WRITE(6,200) (ITITLE(I),I=1,20)
24  CALL LSPECT(NMAX,G,SLOPE,CONST,NFP,FRAC)
25  DO 24 I=1,NMAX
26  G0(I)=G(I)
27  24 CONTINUE
C
C  EFFICIENCY OF DETECTOR
C
28  GO TO (1,2,3),IOPT1
29  2 CALL EFF1(NMAX,G,A,B,SLOPE,CONST)
30  IF(IOPT4,NE,0) WRITE(6,204)
31  204 FORMAT(/,11X,5(1H=),41HGAMMA RAY SPECTRUM FACTORED BY EFFICIENCY
      1
      5(1H=) /)
32  IF(IOPT4,NE,0) CALL PRSPEC(NMAX,G,10)
33  GO TO 1
34  3 CALL EFF1(NMAX,G,SLOPE,CONST,E,ETA,NDATA)
35  IF(IOPT4,NE,0) WRITE(6,204)
36  IF(IOPT4,NE,0) CALL PRSPEC(NMAX,G,10)
37  1 CONTINUE
C
C  GAUSS

```

FACOM 230-T5 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12/34

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM          SEQUENCE
C
C  ( FTMAIN )
C
38  IF(IOPT2,E0,0) GO TO 4
39  CALL GAUSS(NMAX,G,GY,SLOPE,CONST,FWHM)
40  IF(IOPT4,NE,0) WRITE(6,207)
41  207 FORMAT(/,11X,5(1H=),36HGAMMA RAY SPECTRUM FACTORED BY GAUSS
      1
      5(1H=) /)
42  IF(IOPT4,NE,0) CALL PRSPEC(NMAX,GY,10)
43  GO TO 15
44  4 CONTINUE
45  DO 16 I=1,NMAX
46  GY(I) = G(I)
47  16 CONTINUE
C
C  COMPTON
C
48  31 CONTINUE
49  IF(IOPT3,E0,0) GO TO 5
50  IF(INPUT,NE,0) GO TO 22
51  IF(IOPT3,E0,2,OR,IOPT3,E0,3) GO TO 33
52  READ(5,101) NCOM,NP
53  WRITE(6,208) NCOM,NP
54  208 FORMAT(/,11X,5(1H=),12HCOMPTON DATA ,5(1H=) /
      1
      15X,28HNO. OF COMPTON SETS ,5(1H,).12 /
      2
      15X,28HNO. OF POINT IN SMOOTHING ,5(1H,).12 /)
55  DO 6 N=1,NCOM
56  READ(5,103) (NUCLID(I),I=1,2)+NCMAX
57  READ(5,102) AR,EG(N),CFWHM,CSLOPE,CCONST
58  READ(5,104) (COM(I),I=1,NCMAX)
59  NPEAK=(EG(N)-CCONST)/CSLOPE
60  103 FORMAT(2A4,16)
61  104 FORMAT(6X,9F7,0/(F6,0,9F7,0))
62  WRITE(6,209) N
63  209 FORMAT(1H1,50X,30HSTANDARD COMPTON SPECTRUM (NO. ,13,1H))
64  WRITE(6,210) (NUCLID(I),I=1,2)+NCMAX,EG(N),NPEAK,CFWHM,CSLOPE,
      1
      CCONST,AR
65  210 FORMAT(/,10X,33HNAME ,5(1H,).4X,2A4/
      1
      10X,33HNO. OF CHANNELS ,5(1H,).E12,4/
      2
      10X,33HPEAK LOCATION (KEV) ,5(1H,).E12,4/
      3
      10X,33HPEAK LOCATION (CM) ,5(1H,).E12,4/
      4
      10X,33HFULL WIDTH AT HALF MAXIMUM (KEV) ,5(1H,).E12,4/
      5
      10X,33HENERGY PER ONE CHANNEL (KEV) ,5(1H,).E12,4/
      6
      10X,33HENERGY FOR 0 CHANNEL (KEV) ,5(1H,).E12,4//
      7
      10X,33HPEAK AREA ,5(1H,).E12,4//)
66  WRITE(6,219)
67  219 FORMAT(5X,13HORIGINAL DATA //)
68  CALL PRSPEC(NMAX,COM,10)
C
C  SMOOTHING
C
69  IF(NP,LE,0) GO TO 32
70  CALL SMOOTH(NMAX,COM,NP)
71  IF(IOPT4,NE,0) WRITE(6,212)
72  212 FORMAT(/,5X,21HSMOOTHED COMPTON DATA //)
73  IF(IOPT4,NE,0) CALL PRSPEC(NMAX,COM,10)
74  32 CONTINUE
75  CALL NDRM(NMAX,COM,AR)
76  IF(IOPT4,NE,0) WRITE(6,213)

```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM      ( FTMAIN )      SEQUENCE
77    213 FORMAT(/,5X,23HNORMALIZED COMPTON DATA /)
78    IF(IOPT4,NE,0) CALL PRSPEC(NCMAX,COM,10)
C
C SUBSTRUCTION
C
79    CALL SUBST(NCMAX,COM,EG(N),CFWHM,CSLOPE,CCONST,NPEAK)
80    IF(IOPT4,NE,0) WRITE(6,214)
81    214 FORMAT(/,5X,24MSUBSTRUCTURED COMPTON DATA /)
82    IF(IOPT4,NE,0) CALL PRSPEC(NCMAX,COM,10)
C
C STRETCHING
C
83    CALL STRET(NCMAX,COM,EG(N),CSLOPE,CCONST)
84    IF(IOPT4,NE,0) WRITE(6,215)
85    215 FORMAT(/,5X,22HSTRETCHED COMPTON DATA /)
86    IF(IOPT4,NE,0) CALL PRSPEC(NG,COM,10)
87    WRITE(1) EG(N)
88    WRITE(1) (COM(I),I=1,NG)
89    6 CONTINUE
90    REWIND 1
91    IF(NFP,LE,0,AND,IPL0T,NE,0) CALL COMPL(NG)
92    IF(NFP,LE,0) GO TO 1000
93    33 CONTINUE
94    CALL COMINP
C
C PULSE HEIGHT DISTRIBUTION
C
95    22 CONTINUE
96    REWIND 1
97    DO 7 I=1,NMAX
98    IF(G(I),LE,0,0) GO TO 7
99    EE = SLOPE*I+CONST
100   DO 8 J=1,NCOM
101   J1=J
102   IF(EE,LE,EG(J)) GO TO 9
103   8 CONTINUE
104   GO TO 17
105   9 J1=J1-1
106   IF(J1,LE,0) J1=1
107   J2=J1+1
108   IF(J1,EG,1) GO TO 10
109   17 NSKIP=J1-1
110   DO 11 J=1,NSKIP
111   READ(1) DUM
112   READ(1) DUM
113   11 CONTINUE
114   10 CONTINUE
115   IF(EE,LE,EG(1)) GO TO 13
116   IF(EE,GE,EG(NCOM)) GO TO 13
117   READ(1) E1
118   READ(1) (S1(K),K=1,NG)
119   READ(1) E2
120   READ(1) (S2(K),K=1,NG)
121   REWIND 1
122   CALL INTERP(NG,S1,S2,E1,E2,EE,COM)
123   GO TO 14
124   13 READ(1) E1

```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM      ( FTMAIN )      SEQUENCE
125   READ(1) (COM(K),K=1,NG)
126   REWIND 1
127   GO TO 14
128   14 CONTINUE
C
C CHECK PRINT (INTERPOLATED COMPTON)
C
C WRITE(6,218) EE
C 218 FORMAT(10X,'INTERPOLATED COMPTON',5X,'ENERGY=',E12.4)
C CALL PRSPEC(NG,COM,10)
C
129   CALL PHDIST(NMAX,G,GY,SLOPE,CONST,COM,EE,1)
130   7 CONTINUE
131   DO 40 I=1,NMAX
132   GY(I)=ABS(GY(I))
133   40 CONTINUE
C
C PRINT GAMMA RAY SPECTRUM
C
134   5 CONTINUE
135   IF(INPUT,NE,0) GO TO 23
136   READ(5,101) NR
137   READ(5,101) (NECH(I),I=1,NR)
138   23 CONTINUE
139   WRITE(6,200) (ITITLE(I),I=1,20)
140   WRITE(6,1216)
141   1216 FORMAT(/,50X,5(1H=),29HGAMMA RAY SPECTRUM (ORIGINAL) * 5(1H=))
142   WRITE(6,1101) NMAX,SLOPE,CONST
143   1101 FORMAT(15X,33HNO. OF CHANNELS
10(1H=),112/
1
15X,33HENERGY PER ONE CHANNEL (KEV/CH)
10(1H=),E12.4/
2
15X,33HENERGY FOR 0 CHANNEL (KEV)
10(1H=),E12.4/)
144   WRITE(6,220) NR
145   WRITE(6,221) (NECH(I),I=1,NR)
146   WRITE(6,222) (IPR(I),I=1,NR)
147   220 FORMAT(/,15X,13HPRINT CONTROL / 20X,19HNO. OF REGION .... 13)
148   221 FORMAT( 20X,13HREGION DEFINE .... ,4H 1CH,12(15,2HCH),/36X,
1
12(15,2HCH))
149   222 FORMAT( 20X,19HPRINT INTERVAL(CH), ,1217)
150   IF(IOPT2,EG,0,AND,IOPR3,EG,0) GO TO 25
151   CALL PRINT(G,GO,NR,IPR,NECH)
152   GO TO 27
153   25 CALL PRINT(GY,GO,NR,IPR,NECH)
154   27 CONTINUE
155   WRITE(6,200) (ITITLE(I),I=1,20)
156   WRITE(6,216)
157   216 FORMAT(/,50X,5(1H=),26HGAMMA RAY SPECTRUM (FINAL) * 5(1H=))
158   WRITE(6,220) NR
159   WRITE(6,221) (NECH(I),I=1,NR)
160   WRITE(6,222) (IPR(I),I=1,NR)
161   IF(IOPT2,EG,0,AND,IOPR3,EG,0) GO TO 12
162   IMAX3=NMAX*3
163   DO 29 I=1,NMAX*1
164   X(I)=I
165   CALL PRINT(G,GY,NR,IPR,NECH)
166   IF(IPL0T,NE,0) CALL PLSET(GY,IPLT,WX,WY,MS,RX,RY,NMAX,MP,IST)
167   IF(IPL0T,NE,0)
1CALL GPLOT1(IPLT,IMAX3,X,GY,WX,WY,IPL0T,MP,IST,NLOGX,NLOGY,XWIDE,

```


FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM      ( FTMAIN )          SEQUENCE
      2            YWIDE,IXMIN,IYMIN,AX1,AX2,AY1,AY2,MS,RX,RY)
168  IF(IPL0T,NE,0) CALL EAXIS(WX,WY,SLOPE,CONST,NMAX,X)
169  GO TO 34
170  12 CONTINUE
171  IMAX3=NMAX+3
172  DO 30 I=1,NMAX+1
173  30 X(I)=I
174  CALL PRINT(GY,G,NR,IPR,NECH)
175  IF(IPL0T,NE,0) CALL PLSET(G,IPLT,WX,WY,MS,RX,RY,NMAX,MP,IST)
176  IF(IPL0T,NE,0)
1CALL GPLOT1(IPLT,IMAX3,X,G,WX,WY,IPL0T,MP,IST,NLOGX,NLOGY,XWIDE,
      YWIDE,IXMIN,IYMIN,AX1,AX2,AY1,AY2,MS,RX,RY)
177  IF(IPL0T,NE,0) CALL EAXIS(WX,WY,SLOPE,CONST,NMAX,X)
178  34 CONTINUE
179  INPUT=1
      C
      C GAUSSIN PLOT
      C
180  IMAX3=NMAX+3
181  DO 36 I=1,NMAX+1
182  36 X(I)=I
183  IF(IOPT2,E0,0,OR,IPL0T,E0,0) GO TO 35
184  CALL GAUSS(NMAX,G0,GY,SLOPE,CONST,FWHM)
185  CALL PLSET(GY,IPLT,WX,WY,MS,RX,RY,NMAX,MP,IST)
186  CALL GPLOT1(IPLT,IMAX3,X,G,WX,WY,IPL0T,MP,IST,NLOGX,NLOGY,XWIDE,
      YWIDE,IXMIN,IYMIN,AX1,AX2,AY1,AY2,MS,RX,RY)
187  IF(IPL0T,NE,0) CALL EAXIS(WX,WY,SLOPE,CONST,NMAX,X)
188  35 CONTINUE
189  GO TO 18
190  1000 IF(IPL0T,NE,0) CALL PLOT(0,0,0,0,999)
191  STOP
192  END
    
```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM          SEQUENCE
      1            SUBROUTINE INPUT1
      C
      C INPUT ROUTINE
      C
      2            COMMON /COM1/ NMAX,G( 3000),SLOPE,CONST,FWHM,GY(5000),NFP,G0(5000)
      1            ,FRAC
      3            COMMON /COM2/ ITITLE(20),IOPT1,IOPT2,IOPT3,IOPT4,IPL0T
      4            COMMON /COM3/ A,B,NDATA,E(50),ETA(50)
      5            COMMON /COM4/ NP,NCOM,EG(20),CFWHM,CSLOPE,CCONST,NCMAX,
      1            COM(1000),NUCLID(2),AR
      6            COMMON /COM5/ S1(1000),S2(1000),E1,E2
      7            READ(5,101) NFP
      8            WRITE(6,200) NFP
      9            200 FORMAT(//,11X,5(1H=),13HP CONC, TAPE ,5(1H=) /
      1           ,15X,33H(1) NO, OF NUCLIDES ,10(1H, ),15)
      10           READ(5,100) NMAX,SLOPE,CONST,FRAC
      11           100 FORMAT(112,5F12,0)
      C
      C OPTION CARD
      C
      12           READ(5,101) IOPT1,IOPT2,IOPT3,IOPT4,IPL0T
      13           101 FORMAT(13I6)
      14           WRITE(6,201) IOPT1,IOPT2,IOPT3,IOPT4,IPL0T
      15           201 FORMAT(//,11X,5(1H=),6HOPTION (5(1H=) /
      1           ,15X,33H(1) EFFICIENCY OPTION OF DETECTOR ,10(1H, ) I2 /
      2           ,15X,33H(2) GAUSS OPTION ,10(1H, ) I2 /
      3           ,15X,33H(3) COMPTON OPTION ,10(1H, ) I2 /
      4           ,15X,33H(4) DEBUG OPTION ,10(1H, ) I2 /
      5           ,15X,33H(5) PLDT OPTION ,10(1H, ) I2 )
      16           IOPT1 = IOPT1+1
      17           GO TO (1,2,3),IOPT1
      18           2 READ(5,102) A,B
      19           102 FORMAT(6F12,0)
      20           WRITE(6,202)
      21           202 FORMAT(//,11X,5(1H=),27HEFFICIENCY DATA OF DETECTOR ,5(1H=) )
      22           WRITE(6,203) A,B
      23           203 FORMAT(15X,2H" *E12,4,5X,2H" *E12,4 /
      1           ,15X,2H"(ALOG10(EFF) =A+ALOG10(E)*B) )
      24           GO TO 1
      25           3 READ(5,101) NDATA
      26           READ(5,102) (E(I),ETA(I),I=1,NDATA)
      27           WRITE(6,205) (1,E(I),ETA(I),I=1,NDATA)
      28           205 FORMAT(32X,11HEENERGY(KEV) ,9X,10HEFFICIENCY /
      29           ,1 (25X,15,E13.4+E20.4) )
      30           1 CONTINUE
      31           IF(IOPT2,E0,0) GO TO 4
      32           READ(5,102) FWHM
      33           WRITE(6,206) FWHM
      34           206 FORMAT(//,11X,5(1H=),10HGAUSS DATA ,5(1H=) /
      1           ,15X,32HPFULL WIDTH AT HALF MAXIMUM (KEV) ,5(1H, ),E12,4)
      35           4 CONTINUE
      36           RETURN
      37           END
    
```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM      SEQUENCE
1      SUBROUTINE  LSPECT(NMAX,G,SLOPE,CONST,NFP,FRAC)
C
C  SET GAMMA RAY SPECTRUM FROM TAPE 2 AND TAPE3
C
2      DIMENSION G(1),NAME(2,3000),NUCLD(2),LH(3),EN(200),ABN(200),
3          1      FP(3000)
4      DIMENSION NUNO(5000),EK(5000),CONAB(5000)
5      DIMENSION MAX(5000),RCON(5000),MIN(5000)
6      REWIND 3
7      K=0
8      EI=0.0
9      THIGH=0.0
10     DO 7 I=1,NMAX
11     7 G(I)=0.0
12     DO 5 N=1,NFP
13     5 NAME(1,N)=NAME(2,N)=4H
14     READ(2,100) ((NAME(I),I=1,2),FP(N),N=1,NFP)
15     100 FORMAT(7A4,A2,F12.0)
16     2 READ(3,END=2000) (NUCLD(I),I=1,2),(LH(I),I=1,3),M
17     DO 9 J=1,NFP
18     9 JJ=J
19     IF(NAME(1,J),E0,NUCLD(1),AND,NAME(2,J),E0,NUCLD(2)) GO TO 1
20     9 CONTINUE
21     IF(M,E0,0) GO TO 2
22     READ(3) DJM
23     GO TO 2
24     1 IF(M,E0,0) GO TO 2
25     READ(3) (EN(I),ABN(I),I=1,M)
26     IF(FP(JJ),LE,0,0) GO TO 2
27     DO 4 I=1,M
28     4 IF(ABN(I),LE,0,0) GO TO 4
29     E=EN(I)+1.0E+3
30     A=ABN(I)+FP(JJ)
31     NCH=(E-CONST)/SLOPE
32     K=K+1
33     NUNO(K)=JJ
34     EK(K)=E
35     CONAB(K)=A
36     EI=E+A*1.0E-3
37     IF(NCH,LE,0) NCH=1
38     IF(NCH,GT,NMAX) GO TO 4
39     G(NCH)=G(NCH)+A
40     4 CONTINUE
41     GO TO 2
42     2000 CONTINUE
43     WRITE(6,200) FRAC
44     200 FORMAT(
45     1X,53HTHE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY I
46     INTENSITY / .15X,50HFRACTION LEVEL TO TOTAL ..... IPE12,4, /)
47     TCONAB=0.0
48     DO 3 I=1,K
49     3 TCONAB = TCONAB+CONAB(I)
50     3 CONTINUE
51     PCON=TCONAB*FRAC
52     AE=EI/TCONAB
53     WRITE(6,203) TCONAB,EI,AE
54     203 FORMAT(15X,50HTOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) .....
55     1 IPE12,4/

```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM      SEQUENCE
2      15X,50H      (MEV) .....
3      IPE12,4/
4      15X,50HAVERAGE ENERGY (MEV) .....
5      IPE12,4)
6      DO 10 I=1,K
7      EMAX=0.0
8      DO 11 J=1,K
9      IF(EK(J),LT,EMAX) GO TO 11
10     EMAX=EK(J)
11     IMAX=J
12     11 CONTINUE
13     MAX(I)=EMAX
14     EK(IMAX)=EK(IMAX)
15     10 CONTINUE
16     DO 12 I=1,K
17     12 EK(I)=ABS(EK(I))*1.0E-3
18     KK=0
19     DO 6 I=1,K
20     6 I=MAX(I)
21     IF(CONAB(I),LE,PCON) GO TO 6
22     KK=KK+1
23     MAX(KK)=MAX(I)
24     THIGH=THIGH+CONAB(I)
25     6 RCON(I)=CONAB(I)/TCONAB
26     RHIGH=THIGH/TCONAB
27     WRITE(6,204) THIGH,RHIGH
28     204 FORMAT(15X,50HSUM OF STRONG=PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) .....
29     1 IPE12,4, /
30     2 15X,50HRATIO TO TOTAL INTENSITY .....
31     3 IPE12,4)
32     I1=1
33     I2=100
34     IF(I2,GT,KK) I2=KK
35     16 CONTINUE
36     I12=(I2-I1+2)/2
37     DO 14 I=1,I12
38     14 J1=I+2*(I-1)
39     J2=I1+2*(I-1)
40     MIN(J1)=MAX(KK-I1-I1+2)
41     MIN(J2)=MAX(KK-I1-I12-I1+2)
42     14 CONTINUE
43     I1=I1+100
44     I2=I2+100
45     IF(I2,GT,KK) I2=KK
46     IF(I1,LE,KK) GO TO 16
47     I1=1
48     I2=100
49     IF(I2,GT,KK) I2=KK
50     15 CONTINUE
51     IF(I1,NE,1) WRITE(6,205)
52     205 FORMAT(1H1,///)
53     WRITE(6,202)
54     202 FORMAT(/,2(7X,7HNUCLIDE,6X,6HEENERGY,6X,9HINTENSITY,6X,5HRATIO,2X),
55     1 /,2(21X,5H(MEV),4X,13H(PHOTONS/SEC),11X))
56     WRITE(6,201)
57     (NAME(J),NUNO(MIN(I)),J=1,2),EK(MIN(I)),
58     1 CONAB(MIN(I)),RCON(MIN(I)),I1=I1,I2)
59     201 FORMAT(8X,A4,A2,1P2E14,4,0PF12.6,8X,A4,A2,1P2E14,4,0PF12.6)

```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (LSPECT)	SEQUENCE
100		I1=I1+100	
101		I2=I2+100	
102		IF(I2,ST,KK) I2=KK	
103		IF(I1,LE,KK) GO TO 15	
104		RETURN	
105		END	

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
	1	SUBROUTINE PRSPEC(NMAX,G,ICP)	
	C	PRINT SPECTRUM	
	C	NMAX ...NO. OF CHANNELS	
	C	G ...SPECTRUM DATA	
	C	ICP ...NO. OF CHANNELS TO PRINT IN ONE CHANNEL	
	C		
	2	DIMENSION G(1)	
	3	JS=1	
	4	IF(JE,GE,NMAX) GO TO 2	
	5	WRITE(6,100) JS,(G(I),I=JS,JE)	
	6	100 FORMAT(2X,1H(,15,1H),2X,10E12,4)	
	7	FORMAT(2X,1H(,15,1H),2X,10E12,4)	
	8	JS=JS+ICP	
	9	JE=JE+ICP	
	10	GO TO 1	
	11	2 JE=NMAX	
	12	WRITE(6,100) JS,(G(I),I=JS,JE)	
	13	RETURN	
	14	END	

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
	1	SUBROUTINE PRINT(G,GY,NR,IPRR,NECH)	
	C	PRINT GAMMA RAY SPECTRUM	
	C		
	C		
	2	DIMENSION G(1),GY(1),IPRR(1),NECH(1)	
	3	I=0	
	4	I1=0	
	5	DO 11 K=1,NR	
	6	IPRR=IPRR(K)	
	7	NMAX=NECH(K)	
	8	Z=0.0	
	9	R=NMAX-I1-IPR	
	10	IF(R) Z,3+4	
	11	4 CONTINUE	
	12	DO 5 J=1,IPR	
	13	I1=I1+1	
	14	Z=Z+GY(I1)	
	15	5 CONTINUE	
	16	I=I+1	
	17	G(I)=Z	
	18	GO TO 6	
	19	3 CONTINUE	
	20	DO 7 J=1,IPR	
	21	I1=I1+1	
	22	Z=Z+GY(I1)	
	23	7 CONTINUE	
	24	I=I+1	
	25	G(I)=Z	
	26	GO TO 8	
	27	2 I1=I1+1	
	28	DO 9 J=I1,NMAX	
	29	Z=Z+GY(J)	
	30	IC=J	
	31	9 CONTINUE	
	32	I1=IC	
	33	I=I+1	
	34	G(I)=Z	
	35	8 IMAX=I	
	36	11 CONTINUE	
	37	ICP=10	
	38	CALL PRSPEC(IMAX,G,ICP)	
	39	RETURN	
	40	END	

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM          SEQUENCE
1      SUBROUTINE  EFF1(NMAX,X,A,B,SLOPE,CONST)
C      THIS ROUTINE IS CONSIDERED THE EFFICIENCY OF DETECTOR
C      NMAX .... NO. OF CHANNELS
C      X .... GAMMA RAY SPECTRUM
C      A .... COEFFICIENT OF RELATION BETWEEN EFFICIENCY AND ENERGY
C      B .... CONSTATS OF RELATION BETWEEN EFFICIENCY AND ENERGY
C      SLOPE .... COEFFICIENT OF RELATION BETWEEN ENERGY AND CHANNEL (KEV/CH)
C      CONST .... ENERGY FOR 0 CHANNEL (KEV)
C
2      DIMENSION X(1)
3      DO 1 I=1,NMAX
4      E=SLOPE*I + CONST
5      ETA = 10.0*(A*ALOG10(E)+B)
6      X(I) = X(I)*ETA
7      1 CONTINUE
8      RETURN
9      END
    
```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM          SEQUENCE
1      SUBROUTINE  EFF1(NMAX,X,SLOPE,CONST,EE,EETA,NDATA)
C      THIS ROUTINE IS CONSIDERED THE EFFICIENCY OF DETECTOR
C      BY INTERPORATION
C
C      NMAX .... NO. OF CHANNELS
C      X .... GAMMA RAY SPECTRUM
C      SLOPE .... COEFFICIENT BETWEEN ENERGY AND CHANNEL (KEV/CH)
C      CONST .... ENERGY FOR 0 CHANNEL (KEV)
C      E .... DATA TABLE FOR ENERGY (KEV)
C      ETA .... DATA TABLE FOR EFFICIENCY
C      NDATA .... NO. OF DATA IN THE TABLE
C
2      DIMENSION X(1),E(50),ETA(50),EE(50),EETA(50)
3      DO 6 I=1,NDATA
4      E(I) = ALOG10(EE(I))
5      ETA(I) = ALOG10(EETA(I))
6      1 CONTINUE
7      DO 1 I=1,NMAX
8      EN = SLOPE*I + CONST
9      EN = ALOG10(EN)
10     IF(EN.LT.E(1)) GO TO 2
11     IF(EN.GT.E(NDATA)) GO TO 3
12     DO 4 M=1,NDATA
13     N1=M
14     IF(EN.LE.E(M)) GO TO 5
15     4 CONTINUE
16     2 N1=2
17     GO TO 5
18     3 N1=NDATA
19     5 N1=N1-1
20     ET = (EN-E(N1))*(ETA(N1+1)-ETA(N1))/(E(N1+1)-E(N1)) + ETA(N1)
21     EFFIC = 10.0*ET
22     X(I) = X(I)*EFFIC
23     1 CONTINUE
24     RETURN
25     END
    
```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM          SEQUENCE
1      SUBROUTINE  GAUSS(NMAX,X,Y,SLOPE,CONST,FWHM)
C      THIS ROUTINE IS CONSIDERED THE DISTRIBUTION OF GAUSS
C
C      NMAX .... NO OF CHANNELS
C      X .... GAMMA RAY SPECTRUM
C      Y .... GAMMA RAY SPECTRUM BY GAUSSIAN
C      SLOPE .... ENERGY PER ONE CHANNEL (KEV/CH)
C      CONST .... ENERGY FOR 0 CHANNEL (KEV)
C      FWHM .... FULL WIDTH AT HALF MAXIMAM (KEV)
C      G .... GAUSSIAN DISTRIBUTION
C
C      CALCULATION OF GAUSSIAN DISTRIBUTION
2      DIMENSION X(1),Y(1),G(1000)
3      DATA ISTART,MCH/0,1000/
4      IF(ISTART.NE.0) GO TO 1
5      SIGMA = FWHM/2.35482
6      MCH = 2.*FWHM/SLOPE+1.0
7      D = 1.41421356*SIGMA
8      SD = SLOPE/D/2.
9      DO 2 K=2,MCH
10     KK = 2*(K-1)-1
11     E1 = KK*SD
12     E2 = (KK+2)*SD
13     G(K) = (ERF(E2)-ERF(E1))/2.0
14     2 CONTINUE
15     E1 = 0.0
16     E2 = SLOPE/D/2.
17     G(1) = ERF(E2)-ERF(E1)
18     ISTART = 1
19     1 CONTINUE
C
C      GAMMA SPECTRUM BY GAUSS DISTRIBUTION
20     DO 3 I=1,NMAX
21     IF(X(I).LE.0.0) GO TO 3
22     Y(I) = Y(I)+X(I)*G(I)
23     DD = N2*MCH
24     NL = I*(N-1)
25     NH = I+(N-1)
26     GAUS = X(I)*G(N)
27     IF(NH.GE.1) Y(NH) = Y(NH)+GAUS
28     IF(NH.LE.NMAX) Y(NH) = Y(NH)+GAUS
29     4 CONTINUE
30     3 CONTINUE
31     RETURN
32     END
    
```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02.L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM      SEQUENCE
1     SUBROUTINE SMOOTH(NMAX,X,NP)
C
C THIS ROUTINE SMOOTHES THE COMPTON DATA
C
C NMAX  .... NO. OF CHANNELS IN COMPTON DATA
C X     .... COMPTON DATA
C NP    .... NO. OF POINTS IN SMOOTHING
2     DIMENSION X(1),AK(25,11),ANORM(11),Y(1000)
3     DATA (AK(I,1):I=1,5) /3.,12.,17.,12.,-3./
4     DATA (AK(I,2):I=1,7) /2.,13.,6.,7.,6.,3.,-2./
5     DATA (AK(I,3):I=1,9) /21.,14.,39.,54.,59.,54.,39.,14.,-21./
6     DATA (AK(I,4):I=1,11)/-36.,9.,44.,69.,84.,89.,84.,69.,44.,9.,
7     DATA (AK(I,5):I=1,13)/-11.,0.,9.,16.,21.,24.,25.,24.,21.,16.,
8     DATA (AK(I,6):I=1,15)/-78.,-13.,42.,87.,122.,147.,162.,167.,
9     DATA (AK(I,7):I=1,17)/-21.,-6.,7.,18.,27.,34.,39.,42.,43.,42.,
10    DATA (AK(I,8):I=1,19)/-136.,-51.,24.,89.,144.,189.,224.,249.,
11    DATA (AK(I,9):I=1,21)/-171.,-76.,-9.,84.,149.,204.,249.,284.,
12    DATA (AK(I,10):I=1,23)/42.,-21.,-2.,15.,30.,43.,54.,63.,70.,
13    DATA (AK(I,11):I=1,25)/-253.,-138.,-33.,62.,147.,222.,287.,
14    DATA (ANORM(I),I=1,11)/35.,21.,231.,429.,143.,1105.,323.,2261.,
15    JJ = (NP-3)/2
16    N1 = NP/2
17    N2 = NMAX-N1
18    DO 1 I=1,N1
19    Y(I) = X(I)
20    1 CONTINUE
21    N11 = N1+1
22    DO 2 I=N11,N2
23    ZD = 0.
24    DO 3 J=1,NP
25    K = 1+(J-(NP+1)/2)
26    ZD = ZD+AK(J,JJ)*X(K)
27    3 CONTINUE
28    Y(I) = ZD/ANORM(JJ)
29    IF(Y(I).LT.0.0) Y(I)=X(I)
30    2 CONTINUE
31    N21 = N2+1
32    DO 4 I=N21,NMAX
33    Y(I) = X(I)
34    4 CONTINUE
35    DO 5 I=1,NMAX
36    X(I)=Y(I)

```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02.L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM      SEQUENCE
37    5 CONTINUE
38    RETURN
39    END

```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02.L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM      SEQUENCE
1     SUBROUTINE NORM(NMAX,X,A)
C
C THIS ROUTINE NORMALIZES THE COMPTON DATA
C
C NMAX  .... NO. OF CHANNELS IN COMPTON DATA
C X     .... COMPTON DATA
C A     .... AREA OF GAUSSIAN COMPONENT
2     DIMENSION X(1)
3     DO 1 I=1,NMAX
4     X(I) = X(I)/A
5     1 CONTINUE
6     RETURN
7     END

```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM          SEQUENCE
1      SUBROUTINE  SUBST(NMAX,X,EG,FWHM,SLOPE,CONST,NP)
C
C THIS ROUTINE SUBTRACT THE PEAK COMPONENT FROM COMPTON DATA
C
C NMAX     .... NO. OF CHANNELS IN COMPTON DATA
C X        .... COMPTON DATA
C EG       .... COLATION OF PEAK (KEV)
C FWHM     .... FULL WIDTH AT HALF MAXIMUM OF PEAK COMPONENT (KEV)
C SLOPE    .... COEFFICIENT OF ENERGY AND CHANNEL (KEV/CH)
C CONST    .... ENERGY FOR 0 CHANNEL (KEV)
C
2      DIMENSION  X(1)
3      NFWHM = FWHM/SLOPE+1.0
4      N1 = NP - 2*NFWHM
5      N2=NP+2.0*NFWHM
6      A=X(N2)
7      DO 1 I=1,N1
8      X(I) = X(I)-A
9      IF(X(I).LT.0.0) X(I)=0.0
10     1 CONTINUE
11     N11 = N1+1
12     DO 2 I=N11,NMAX
13     X(I) = X(N1)
14     2 CONTINUE
15     RETURN
16     END
    
```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM          SEQUENCE
1      SUBROUTINE  INTERP(NMAX,S1,S2,E1,E2,E,X)
C
C INTERPHATION THE STRETCHED COMPTON DATA
C
C NMAX     .... NO. OF CHANNELS IN STRETCHED COMPTON DATA (=300)
C S1,S2    .... THE STRETCHED COMPTON DATA TO BE USED IN INTERPORATION
C E1,E2    .... ENERGY FOR EACH DATA (KEV)
C E        .... ENERGY TO INTERPORATE (KEV)
C X        .... INTERPORATED DATA
C
2      DIMENSION  S1(1),S2(1),X(1)
3      E11 = ALOG(E1)
4      E22 = ALOG(E2)
5      EX = ALOG(E)
6      DO 1 I=1,NMAX
7      XN = I
8      Y1 = S1(I)
9      Y2 = S2(I)
10     YX = Y1+(Y2-Y1)/(E22-E11)*(EX-E11)
11     X(I) = YX
12     1 CONTINUE
13     RETURN
14     END
    
```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02,L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM          SEQUENCE
1      SUBROUTINE  PWDIST(NMAX,X,Y,SLOPE,CONST,COM,EG,NCH)
C
C PULSE HEIGHT DISTRIBUTION
C
C NMAX     .... NO. OF CHANNELS IN GAMMA RAY SPECTRUM
C X        .... GAMMA RAY SPECTRUM
C Y        .... GAMMA RAY SPECTRUM BY PULSE HEIGHT DISTRIBUTION
C SLOPE    .... ENERGY PER ONE CHANNEL (KEV/CH)
C CONST    .... ENERGY FOR 0 CHANNEL (KEV)
C COM      .... STANDARD COMPTON DATA
C EG       .... ENERGY FOR THE PULSE (KEV)
C NCH      .... NO. OF CHANNEL FOR PEAK (CH)
C
2      DIMENSION  X(1),Y(1),COM(1)
3      DATA NM,NC,NG/100,200,300/
4      DATA C2M/S11.1/
5      A = 2*EG/C2M
6      IF(EG.LT.271.1) GO TO 5
7      EC = EG*A/(1.+A)
8      EM = EG/(1.+A)
9      DGM = EM/NM
10     DGC = (EC-EM)/(NC-NM)
11     DGG = (EG-EC)/(FLOAT(NG-NC)-0.5)
12     NMM = (EM-CONST)/SLOPE
13     NCC = (EC-CONST)/SLOPE
14     B=SLOPE/DGM
15     DO 1 I=1,NMM
16     E = I*SLOPE + CONST
17     NCHC = E/DGM +1.0
18     IF(NCHC.LE.0) NCHC=1
19     IF(NCHC.GE.NM) NCHC=NM-1
20     EO = DGM*NCHC +0.5*DGM
21     Z = COM(NCHC) + (E-EO)*(COM(NCHC+1)-COM(NCHC))/DGM
22     Y(I) = Y(I) + Z*X(NCH)*B
23     1 CONTINUE
24     NMI = NMM+1
25     B=SLOPE/DGC
26     DO 2 I=NMI,NCC
27     E = I*SLOPE + CONST
28     NCHC = (E-EM)/DGC+NM +1.0
29     IF(NCHC.LE.NM) NCHC=NM+1
30     IF(NCHC.GE.NC) NCHC=NC-1
31     EO = EM+(NCHC-NM)*DGC+0.5*DGC
32     Z = COM(NCHC) + (E-EO)*(COM(NCHC+1)-COM(NCHC))/DGC
33     Y(I) = Y(I) + Z*X(NCH)*B
34     2 CONTINUE
35     NCI = NCC+1
36     B = SLOPE/DGG
37     DO 3 I=NC1,NCH
38     E = I*SLOPE + CONST
39     NCHC = (E-EC)/DGG+NC +1.0
40     IF(NCHC.LE.NC) NCHC=NC+1
41     IF(NCHC.GE.NG) NCHC=NG-1
42     EO = EC+(NCHC-NC)*DGG+0.5*DGG
43     Z = COM(NCHC) + (E-EO)*(COM(NCHC+1)-COM(NCHC))/DGG
44     Y(I) = Y(I) + Z*X(NCH)*B
45     3 CONTINUE
46     RETURN
    
```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02.L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM      ( PHDIST )          SEQUENCE
C
C   IF(EG.LT.271.) NO. OF REGION IS ONLY ONE
C
47      5 CONTINUE
48      IF(EG.LT.50.0) GO TO 7
49      DGG = EG/(FLOAT(NG)=0.5)
50      B = SLOPE/DGG
51      DO 6 I=1,NCH
52      E = I*SLOPE + CONST
53      NCHC = E/DGG +1.0
54      IF(NCHC.LE.0) NCHC=1
55      IF(NCHC.GE.NG) NCHC=NG=1
56      EQ = NCHC*DGG-0.5*DGG
57      Z = COM(NCHC)*(E-EQ)/(COM(NCHC+1)-COM(NCHC))/DGG
58      Y(I) = Y(I)+Z*X(NCH)*B
59      6 CONTINUE
60      RETURN
61      7 Y(NCH)=Y(NCH)+X(NCH)
62      RETURN
63      END
    
```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02.L06) DATE 76.07.09/12:34

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM      ( PHDIST )          SEQUENCE
1      SUBROUTINE STRETCH(NMAX,X,EG,SLOPE,CONST)
C
C   STRETCHING THE COMPTON DATA
C
C   NMAX      .... NO. OF CHANNELS IN COMPTON DATA
C   X         .... COMPTON DATA
C   EG        .... LOCATION OF PEAK (KEV)
C   SLOPE     .... ENERGY PER ONE CHANNEL IN COMPTON DATA (KEV/CH)
C   CONST     .... ENERGY FOR 0 CHANNEL (KEV)
C   NM        .... CHANNEL NO. FOR FIRST PEAK(EM) IN STRETCHING
C   NC        .... CHANNEL NO. FOR SECOND PEAK(EC) IN STRETCHING
C   NG        .... CHANNEL NO. FOR THIRD PEAK(EG) IN STRETCHING
C
2      DIMENSION Y(1000),X(1)
3      DATA NM,NC,NG/100,200,300/
4      DATA C2M/511.1/
5      A = 2*EG/C2M
6      IF(EG.LT.271.) GO TO 3
7      EC = EG*A/(1.+A)
8      EM = EG/(1.+A)
9      DGM = EM/NM
10     DGC = (EC-EM)/(NC-NM)
11     DGG = (EG-EC)/(FLOAT(NG-NC)=0.5)
12     B = DGM/SLOPE
13     DO 1 I=1,NM
14     E = I*DGM+0.5*DGM
15     NCH = (E-CONST)/SLOPE
16     IF(NCH.LE.0) NCH=1
17     IF(NCH.GE.NMAX) NCH=NMAX-1
18     EQ = SLOPE*NCH + CONST
19     Z = X(NCH)*(E-EQ)/(X(NCH+1)-X(NCH))/SLOPE
20     Y(I) = Z*B
21     1 CONTINUE
22     NM1 = NM+1
23     B = DGC/SLOPE
24     DO 2 I=NM1,NC
25     E = EM+(I-NM)*DGC-0.5*DGC
26     NCH = (E-CONST)/SLOPE
27     IF(NCH.LE.0) NCH=1
28     IF(NCH.GE.NMAX) NCH=NMAX-1
29     EQ = SLOPE*NCH + CONST
30     Z = X(NCH)*(E-EQ)/(X(NCH+1)-X(NCH))/SLOPE
31     Y(I) = Z*B
32     2 CONTINUE
33     NC1 = NC+1
34     B = DGG/SLOPE
35     DO 3 I=NC1,NG
36     E = EC+(I-NC)*DGG-0.5*DGG
37     NCH = (E-CONST)/SLOPE
38     IF(NCH.LE.0) NCH=1
39     IF(NCH.GE.NMAX) NCH=NMAX-1
40     EQ = SLOPE*NCH + CONST
41     Z = X(NCH)*(E-EQ)/(X(NCH+1)-X(NCH))/SLOPE
42     Y(I) = Z*B
43     3 CONTINUE
44     GO TO 4
C
    
```

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02.L06) DATE 76.07.09/12:34

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (STRETC)	SEQUENCE
	C	IF(EG.LT.271.) NO. OF REGION IS ONLY ONE	
	C		
45	5	DGG = EG/(FLOAT(NG)-0.5)	
46	B	= DGG/SLOPE	
47	DO 6 I=1,NG		
48	E	= (DGG-0.5)*DGG	
49	NCH	= (E-CONST)/SLOPE	
50	IF(NCH.LE.0) NCH=1		
51	IF(NCH.GE.NMAX) NCH=NMAX-1		
52	EO	= SLOPE*NCH + CONST	
53	Z	= X(NCH)+(E-EO)*(X(NCH+1)-X(NCH))/SLOPE	
54	Y(I)	= Z*B	
55	6	CONTINUE	
56	4	DO 7 I=1,NG	
57	X(I)	= Y(I)	
58	7	CONTINUE	
59		RETURN	
60		END	

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02.L06) DATE 76.07.09/12:34

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE PLSET(X,IPLT,WX,WY,MS,RX,RY,IMAX,MP,IST)	
2		DIMENSION X(1)	
3		NSP=5	
4		MP=IST-0	
5		IPLT=1	
6		WX=200.0	
7		WY=150.	
8		MS=0	
9		RX=1.0E+30	
10		RY=1.0	
11		XMAX=X(1)	
12		DO 1 I=2,IMAX	
13		IF(X(I).GT.XMAX) XMAX=X(I)	
14	1	CONTINUE	
15		JP=ALOG10(XMAX)-NSP	
16		XMIN=10.**JP	
17		DO 2 I=1,IMAX	
18		IF(X(I).LT.XMIN) X(I)=XMIN	
19	2	CONTINUE	
20		RETURN	
21		END	

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02.L06) DATE 76.07.09/12:34

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE COMPL(NG)	
2		COMMON /COM1/ NMAX,G(5000),SLOPE,CONST,FWHM,GY(5000),NFP,GO(5000)	
3		COMMON /COM2/ ITITLE(20),IOPT1,IOPT2,IOPT3,IOPT4,IPLDT	
4		COMMON /COM3/ A,B,NDATA,E(50),ETA(50)	
5		COMMON /COM4/ NP,NCOM,EG(20),CFWHM,CSLOPE,CCONST,NCHMAX,	
	1	COM(1000),NUCLID(2),AR	
6		COMMON /COM5/ S1(1000),S2(1000),E1,E2	
7		DIMENSION X(310)	
8		HE=IND 1	
9		WRITE(7,100) NCOM,NG	
10	100	FORMAT(216)	
11		DO 1 N=1,NCOM	
12		READ(1) EG(N)	
13		READ(1) (COM(I),I=1,NG)	
14		CALL SET(IPLT,WX,WY,MS,RX,RY,MP,IST,NG,IMAX,X,IP)	
15		CALL GPLOT1(IPLT,IMAX,X,COM,WX,WY,IP,MP,IST,NLOGX,NLOGY,XWIDE,	
	1	YWIDE,IXMIN,IYMIN,AX1,AX2,AY1,AY2,MS,RX,RY)	
16		WRITE(7,101) EG(N)	
17		WRITE(7,101) (COM(I),I=1,NCOM)	
18	101	FORMAT(1P8E10,3)	
19	1	CONTINUE	
20		CALL PLOT(0,0,0,0,999)	
21		RETURN	
22		END	

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02.L06) DATE 76.07.09/12:34

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE SET(IPLT,WX,WY,MS,RX,RY,MP,IST,NG,IMAX3,X,IP)	
2		DIMENSION X(1)	
3		IPLT=1	
4		WX=300.	
5		WY=200.	
6		MS=0	
7		RX=1.0E+30	
8		RY=1.0E+30	
9		MP=0	
10		IST=0	
11		IP=1	
12		IMAX3=NG+3	
13		DO 1 J=1,NG+1	
14		X(J)=I	
15	1	CONTINUE	
16		RETURN	
17		END	

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02.L06) DATE 76.07.09/12:34

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE COMINP	
2		COMMON /COM1/ NMAX,G(5000),SLOPE,CONST,FWHM,GY(5000),NFP,GO(5000)	
3		COMMON /COM2/ ITITLE(20),IOP1,IOP2,IOP3,IOP4,IPL0Y	
4		COMMON /COM3/ NP,NCOM,EG(20),CFWHM,CSLOPE,CCONST,NCMAX,	
5	1	COM(1000)+NUCLID(2)+AR	
6		IGO = IOP3-1	
7		GO TO (1,2),IGO	
8	1	N1=5	
9		GO TO 3	
10	2	N1=4	
11		CONTINUE	
12		READ(N1,100)NCOM,NG	
13	100	FORMAT(2I6)	
14		DO 10 N=1,NCOM	
15		READ(N1,101)EG(N)	
16		READ(N1,101)(COM(I),I=1,NG)	
17	101	FORMAT(10F8,0)	
18		WRITE(1) EG(N)	
19		WRITE(1) (COM(I),I=1,NG)	
20	10	CONTINUE	
21		REWIND1	
22		RETURN	
23		END	

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2) SOURCE PROGRAM LIST -760614-(V02.L06) DATE 76.07.09/12:34

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE EAXIS(WX,WY,SLOPE,CONST,NMAX,XX)	
2		DIMENSION XX(1)	
3		CALL WHERE(X0,Y0,FACTOR)	
4		X=0,0	
5		Y=-15,0	
6		XMIN=CONST	
7		XDEL =XX(NMAX+2)*SLOPE	
8		THETA=0,0	
9		N=12	
10		CALL AXIS(X,Y,12*ENERGY (KEV),N,WX,THETA,XMIN,XDEL,50,0)	
11		CALL PLOT(X0,Y0,3)	
12		RETURN	
13		END	

Appendix 2 Output List of the Sample Calculation of FPGAM Program

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1,YR,TC=0,0)

-----FP CONC, TAPE-----
 (1) NO. OF NUCLIDES 1114

-----OPTION-----
 (1) EFFICIENCY OPTION OF DETECTOR..... 2
 (2) GAUSS OPTION 1
 (3) COMPTON OPTION 3
 (4) DEBUG OPTION 0
 (5) PLOT OPTION 1

-----EFFICIENCY DATA OF DETECTOR-----

	ENERGY(KEV)	EFFICIENCY
1	0.1000E+00	0.6100E-02
2	0.1000E+03	0.6100E-02
3	0.1332E+04	0.1850E-03

-----GAUSS DATA-----
 FULL WIDTH AT HALF MAXIMUM (KEV)..... 0.4000E+01

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 3.9612E+20
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 3.2874E+20
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 2.9913E+20
RATIO TO TOTAL INTENSITY 7.5515E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
BA140	2.9970E-02	1.1133E+18	0.002810	SB130	3.3090E-01	1.0925E+18	0.002758
RU103	3.9750E-02	2.8830E+18	0.007278	TE133M	3.3410E-01	5.8463E+17	0.001476
TE132	5.3000E-02	6.4962E+17	0.001640	RB 91	3.4600E-01	6.1938E+17	0.001564
CE143	5.7370E-02	6.3511E+17	0.001603	TC104	3.5780E-01	1.4387E+18	0.003632
BA142	7.7600E-02	5.4398E+17	0.001373	I 131	3.6450E-01	2.1156E+18	0.005341
TE134	7.9500E-02	3.1461E+18	0.007942	KR 87	4.0270E-01	1.0633E+18	0.002684
XE133	8.1000E-02	2.2023E+18	0.005560	I 134	4.0540E-01	4.8849E+17	0.001233
RB 91	9.3100E-02	1.9614E+18	0.004951	TE133	4.0790E-01	7.9097E+17	0.001977
KR 91	1.0860E-01	1.9879E+18	0.005018	XE138	4.3450E-01	1.1713E+18	0.002697
SB134	1.1520E-01	7.7508E+17	0.001957	TE134	4.3480E-01	1.0685E+18	0.002684
KR 90	1.2160E-01	2.6066E+18	0.006580	TE131	4.5240E-01	4.1890E+17	0.001058
TC 99M	1.4030E-01	4.5193E+18	0.011409	PR146	4.5360E-01	1.5338E+18	0.003872
TC 99M	1.4230E-01	4.5193E+18	0.001144	XE137	4.5560E-01	1.6570E+18	0.004183
KR 92	1.4240E-01	5.4678E+17	0.001380	TE134	4.6070E-01	5.2631E+17	0.001334
CE141	1.4540E-01	2.6181E+18	0.006680	CS138	4.6270E-01	1.6936E+18	0.004276
TE131	1.4980E-01	1.5732E+18	0.003972	LA140	4.6710E-01	2.7457E+18	0.006931
KR 85M	1.5128E-01	9.4235E+17	0.002379	RU103	4.9708E-01	2.5947E+18	0.006550
BA140	1.6266E-01	4.9804E+17	0.001257	MO101	5.0588E-01	5.4067E+18	0.001365
SR 93	1.6860E-01	1.9947E+18	0.005036	KR 91	5.0680E-01	1.0076E+18	0.002544
TE133M	1.6890E-01	4.6770E+17	0.001181	I 132	5.2260E-01	5.9881E+17	0.001512
XE139	1.7490E-01	1.3382E+18	0.003379	I 135	5.2650E-01	6.7111E+17	0.001694
MO 99	1.8106E-01	5.5692E+18	0.014059	XE135M	5.2700E-01	7.8135E+17	0.001973
TE134	1.8110E-01	2.3059E+18	0.005297	I 133	5.2950E-01	5.4714E+18	0.013813
SB130	1.8230E-01	9.1945E+17	0.002298	BA140	5.3725E-01	1.9922E+18	0.005029
MO101	1.9193E-01	9.9997E+17	0.002514	KR 90	5.3960E-01	1.7437E+18	0.004402
KR 88	1.9610E-01	1.1855E+18	0.002993	I 134	5.4088E-01	5.0917E+17	0.001285
TE134	2.0150E-01	5.5799E+17	0.001409	CS138	5.4700E-01	6.1471E+17	0.001552
CE146	2.1080E-01	1.4840E+18	0.003746	Y 91M	5.5557E-01	3.0909E+18	0.007803
XE139	2.1830E-01	5.7181E+17	0.001444	PR147	5.6500E-01	1.1686E+17	0.000262
TE133	2.1900E-01	3.5535E+18	0.008971	TE134	5.6560E-01	8.1279E+18	0.002847
KR 89	2.2090E-01	9.7195E+17	0.002454	KR 89	5.8580E-01	8.0348E+17	0.002028
TE132	2.2820E-01	3.3627E+18	0.008489	MO101	5.9082E-01	9.2008E+17	0.002323
BA142	2.3152E-01	5.6874E+17	0.001436	SR 93	5.9090E-01	5.8668E+18	0.014811
KR 90	2.4220E-01	7.6401E+17	0.001929	CS140	6.0220E-01	5.4261E+18	0.013698
XE135	2.4960E-01	5.7252E+18	0.014522	KR 91	6.1320E-01	4.2360E+17	0.001063
BA142	2.5512E-01	9.9401E+17	0.002509	I 134	6.2180E-01	7.1404E+17	0.001809
XE138	2.5830E-01	1.8845E+18	0.004758	I 132	6.3020E-01	5.1820E+17	0.001308
SR 93	2.6050E-01	7.6268E+17	0.001925	TE134	6.3590E-01	1.3059E+18	0.003297
TE133M	2.6160E-01	5.4565E+17	0.001377	LA142	6.4117E-01	2.3955E+18	0.006047
Y 93	2.6700E-01	4.2929E+17	0.001084	PR147	6.4500E-01	1.3252E+18	0.003345
TE134	2.7810E-01	1.2466E+18	0.003147	TE133M	6.4740E-01	4.0976E+17	0.001034
XE139	2.8990E-01	4.6149E+18	0.001165	SR 91	6.5290E-01	4.0976E+17	0.001231
CE143	2.9326E-01	2.2612E+18	0.005708	RB 89	6.5771E-01	4.8778E+17	0.001231
XE139	2.9670E-01	1.1076E+18	0.002796	NB 97	6.5810E-01	5.4752E+18	0.013822
SB134	2.9700E-01	1.5349E+18	0.003873	I 132	6.6770E-01	3.7617E+18	0.009497
TC101	3.0686E-01	4.2080E+18	0.010623	PR145	6.7500E-01	1.6546E+18	0.004177
TE133	3.1210E-01	1.7861E+18	0.004509	I 134	6.7750E-01	5.0450E+17	0.001274
PR147	3.1500E-01	9.8442E+17	0.002485	NB 99	7.0263E-01	5.9955E+18	0.009087
CE146	3.1680E-01	1.4433E+18	0.003643	SB134	7.0630E-01	9.0126E+17	0.002276
LA140	3.2880E-01	1.1759E+18	0.002969	SR 93	7.1130E-01	1.8187E+18	0.004591

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
ZR 95	7.2418E-01	2.5458E+18	0.006427	BA142	1.0785E+00	5.1926E+17	0.001311
MO 99	7.3958E-01	7.9889E+17	0.002017	CS139	1.1074E+00	8.2324E+17	0.002078
TE134	7.4200E-01	6.3105E+17	0.002098	KR 90	1.1187E+00	2.3819E+18	0.006013
ZR 97	7.4340E-01	5.1488E+18	0.012998	I 135	1.1316E+00	1.3125E+18	0.003313
NB 97M	7.4340E-01	5.1002E+18	0.012876	I 134	1.1365E+00	5.9392E+17	0.001499
PR145	7.4700E-01	1.7281E+18	0.004363	Y 94	1.1393E+00	4.6353E+17	0.001170
SR 91	7.4980E-01	1.2240E+18	0.003090	PR145	1.1500E+00	5.8829E+17	0.001485
ZR 95	7.5672E-01	3.2325E+18	0.008161	BA142	1.2041E+00	7.6156E+17	0.001923
NB 95	7.5795E-01	5.5495E+18	0.014010	KR 92	1.2185E+00	5.0999E+17	0.001287
TE134	7.6670E-01	1.6627E+18	0.004046	RB 89	1.2481E+00	2.0898E+18	0.005276
I 132	7.7270E-01	2.8789E+18	0.007268	I 135	1.2605E+00	1.7282E+18	0.004363
SB130	7.9340E-01	1.4007E+18	0.003536	SR 93	1.2695E+00	6.4535E+17	0.001629
LA140	8.1570E-01	1.3405E+18	0.003384	SB134	1.2791E+00	1.5818E+18	0.003993
RB 90	8.3150E-01	2.7192E+18	0.006865	CS139	1.2840E+00	5.3268E+17	0.001345
KR 88	8.3470E-01	4.4032E+17	0.001112	I 136	1.3133E+00	2.3690E+18	0.005981
SB130	8.3940E-01	6.3863E+18	0.003536	I 134	1.3213E+00	8.7620E+17	0.002212
I 134	8.4708E-01	6.3863E+18	0.016122	SR 92	1.3839E+00	4.9888E+18	0.012594
I 134	8.5748E-01	4.3643E+17	0.001102	SR 93	1.3860E+00	4.6934E+17	0.001185
TE133M	8.6390E-01	1.1303E+18	0.002853	SR 94	1.4200E+00	5.5800E+18	0.014087
SR 93	8.7690E-01	2.0534E+18	0.005184	CS138	1.4357E+00	4.7045E+18	0.011876
I 134	8.8418E-01	4.3310E+18	0.0010934	I 135	1.4581E+00	5.4045E+17	0.001364
SR 93	8.8950E-01	1.8187E+18	0.004591	PR146	1.5260E+00	5.8565E+17	0.001478
LA142	8.9485E-01	4.3371E+17	0.001095	KR 88	1.5298E+00	4.7419E+17	0.001197
BA142	8.9490E-01	6.0827E+17	0.001536	KR 90	1.5377E+00	5.9323E+17	0.001498
CS140	9.0820E-01	8.6818E+17	0.002192	BR 86	1.5646E+00	1.1324E+18	0.002859
TE133M	9.1260E-01	3.8975E+18	0.009839	LA140	1.5964E+00	5.6442E+18	0.014249
TE133M	9.1470E-01	7.4053E+17	0.001869	I 135	1.6783E+00	5.8796E+17	0.001484
Y 94	9.1920E-01	4.3679E+18	0.011027	XE138	1.7681E+00	9.6257E+17	0.002430
PR145	9.2200E-01	4.4122E+17	0.001114	KR 90	1.7800E+00	4.3144E+17	0.001089
TE134	9.2520E-01	1.0091E+18	0.002548	I 135	1.7915E+00	4.9294E+17	0.001244
LA140	9.2520E-01	4.1744E+17	0.001054	RB 88	1.8361E+00	7.8057E+17	0.001971
SB131	9.3280E-01	5.3394E+17	0.001348	CS140	1.8526E+00	4.3951E+17	0.001110
Y 92	9.3450E-01	7.6036E+17	0.001920	RB 91	1.9712E+00	5.0383E+17	0.001640
SB131	9.4360E-01	9.7157E+17	0.002453	XE138	2.0157E+00	6.4944E+17	0.001539
RB 89	9.4769E-01	4.5197E+17	0.001141	KR 88	2.1959E+00	6.0968E+17	0.001717
BA142	9.4875E-01	4.9453E+17	0.001248	RB 89	2.1960E+00	6.8020E+17	0.001717
I 132	9.5460E-01	6.4103E+17	0.001618	CS138	2.2180E+00	1.0350E+18	0.002613
PR145	9.7900E-01	7.7213E+17	0.001949	LA142	2.3920E+00	1.1855E+18	0.002993
BA142	1.0009E+00	4.3519E+17	0.001099	LA142	2.5426E+00	7.0603E+17	0.001782
CS138	1.0097E+00	1.7877E+18	0.004513	RB 91	2.5643E+00	1.0323E+18	0.002606
MO101	1.0123E+00	5.4067E+17	0.001365	RB 89	2.5701E+00	4.8330E+17	0.001220
SR 91	1.0243E+00	1.7774E+18	0.004487	CS138	2.6393E+00	4.8299E+17	0.001220
RB 89	1.0319E+00	2.8885E+18	0.007241	RB 90	3.3833E+00	4.6292E+17	0.001169
I 135	1.0388E+00	4.5730E+17	0.001154	RB 91	3.6000E+00	7.2261E+17	0.001824
PR145	1.0510E+00	6.2506E+17	0.001578	RB 90	4.1360E+00	5.0971E+17	0.001287
RB 90	1.0606E+00	5.8347E+17	0.001473	RB 90	4.3660E+00	5.4604E+17	0.001378
I 134	1.0729E+00	1.1759E+18	0.002969				

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR,TC=0.0)

====GAMMA RAY SPECTRUM (ORIGINAL)====
NO. OF CHANNELS 1000
ENERGY PER ONE CHANNEL (KEV/CH) 0.2000E+01
ENERGY FOR 0 CHANNEL (KEV) 0.0

PRINT CONTROL
NO. OF REGION 1
REGION DEFINE 1CH 1000CH
PRINT INTERVAL(CH) 1

Table with 10 columns of numerical data representing gamma ray spectrum counts. The first column contains channel numbers from 1 to 992. The remaining columns contain values in scientific notation, such as 0.0, 0.2193E+11, 0.2403E+17, etc.

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR;TC=0.0)

====GAMMA RAY SPECTRUM (FINAL)====

PRINT CONTROL
NO. OF REGION 1
REGION DEFINE 1CH 1000CH
PRINT INTERVAL(CH)..... 1

(1)	0.3344E+17	0.3345E+17	0.3352E+17	0.3392E+17	0.3400E+17	0.3431E+17	0.3372E+17	0.3349E+17	0.3347E+17	0.3345E+17
(11)	0.3363E+17	0.3441E+17	0.3577E+17	0.4377E+17	0.3523E+17	0.3395E+17	0.3472E+17	0.3911E+17	0.6080E+17	0.4218E+17
(21)	0.3547E+17	0.3322E+17	0.3184E+17	0.3119E+17	0.3129E+17	0.3130E+17	0.2969E+17	0.3033E+17	0.2798E+17	0.2662E+17
(31)	0.2609E+17	0.2581E+17	0.2540E+17	0.2489E+17	0.2443E+17	0.2432E+17	0.2603E+17	0.3116E+17	0.3621E+17	0.3291E+17
(41)	0.2507E+17	0.2143E+17	0.2034E+17	0.2024E+17	0.2252E+17	0.2448E+17	0.2139E+17	0.1841E+17	0.1760E+17	0.1722E+17
(51)	0.1665E+17	0.1655E+17	0.1842E+17	0.2040E+17	0.1788E+17	0.1641E+17	0.1694E+17	0.1628E+17	0.1795E+17	0.1969E+17
(61)	0.1669E+17	0.1418E+17	0.1388E+17	0.1373E+17	0.1404E+17	0.1443E+17	0.1405E+17	0.1397E+17	0.1725E+17	0.2165E+17
(71)	0.2008E+17	0.1757E+17	0.1510E+17	0.1474E+17	0.1388E+17	0.1210E+17	0.1026E+17	0.1081E+17	0.1024E+17	0.1029E+17
(81)	0.1063E+17	0.1065E+17	0.1181E+17	0.1289E+17	0.1113E+17	0.0914E+16	0.0875E+16	0.0830E+16	0.0825E+16	0.0818E+16
(91)	0.1392E+17	0.9493E+16	0.8308E+16	0.8673E+16	0.9144E+16	0.9272E+16	0.8378E+16	0.7679E+16	0.7114E+16	0.6944E+16
(101)	0.7859E+16	0.7520E+16	0.7583E+16	0.8382E+16	0.9272E+16	0.9272E+16	0.8378E+16	0.7679E+16	0.7114E+16	0.6944E+16
(111)	0.3706E+16	0.7208E+16	0.8407E+16	0.9898E+16	0.8681E+16	0.7117E+16	0.6898E+16	0.6414E+16	0.6352E+16	0.6721E+16
(121)	0.6951E+16	0.6894E+16	0.8415E+16	0.1061E+17	0.8320E+16	0.6462E+16	0.6522E+16	0.6893E+16	0.7677E+16	0.7273E+16
(131)	0.6184E+16	0.5781E+16	0.5669E+16	0.5377E+16	0.5194E+16	0.5150E+16	0.5449E+16	0.5439E+16	0.5761E+16	0.5311E+16
(141)	0.4956E+16	0.4961E+16	0.5050E+16	0.5236E+16	0.5618E+16	0.6173E+16	0.6183E+16	0.6253E+16	0.5313E+16	0.4606E+16
(151)	0.4832E+16	0.6037E+16	0.7017E+16	0.5767E+16	0.5137E+16	0.574E+16	0.5838E+16	0.574E+16	0.4681E+16	0.4128E+16
(161)	0.3976E+16	0.4004E+16	0.4327E+16	0.4852E+16	0.4823E+16	0.4395E+16	0.4212E+16	0.3980E+16	0.3867E+16	0.3927E+16
(171)	0.3039E+16	0.4222E+16	0.4105E+16	0.3858E+16	0.3760E+16	0.3742E+16	0.4083E+16	0.4421E+16	0.3970E+16	0.3701E+16
(181)	0.4156E+16	0.4519E+16	0.3948E+16	0.3444E+16	0.3305E+16	0.3258E+16	0.3236E+16	0.3249E+16	0.3262E+16	0.3241E+16
(191)	0.3230E+16	0.3197E+16	0.3136E+16	0.3110E+16	0.3133E+16	0.3222E+16	0.3370E+16	0.3389E+16	0.3268E+16	0.3379E+16
(201)	0.3642E+16	0.3647E+16	0.3548E+16	0.3367E+16	0.3150E+16	0.3009E+16	0.2970E+16	0.2972E+16	0.2929E+16	0.2922E+16
(211)	0.2791E+16	0.2966E+16	0.2862E+16	0.2858E+16	0.3043E+16	0.312E+16	0.3790E+16	0.3284E+16	0.2851E+16	0.2726E+16
(221)	0.2719E+16	0.2779E+16	0.2808E+16	0.2812E+16	0.3095E+16	0.3655E+16	0.3588E+16	0.3001E+16	0.2812E+16	0.3108E+16
(231)	0.3320E+16	0.2987E+16	0.2704E+16	0.2671E+16	0.2601E+16	0.2511E+16	0.2477E+16	0.2459E+16	0.2472E+16	0.2531E+16
(241)	0.2613E+16	0.2920E+16	0.3265E+16	0.2862E+16	0.2498E+16	0.2487E+16	0.2835E+16	0.3237E+16	0.2818E+16	0.2407E+16
(251)	0.2449E+16	0.2716E+16	0.2791E+16	0.2525E+16	0.2386E+16	0.2386E+16	0.2338E+16	0.2274E+16	0.2245E+16	0.2311E+16
(261)	0.2419E+16	0.2656E+16	0.3534E+16	0.4146E+16	0.3237E+16	0.2455E+16	0.2569E+16	0.2993E+16	0.2979E+16	0.2570E+16
(271)	0.2299E+16	0.2342E+16	0.2427E+16	0.2261E+16	0.2195E+16	0.1791E+16	0.1781E+16	0.1775E+16	0.1729E+16	0.1639E+16
(281)	0.2140E+16	0.2353E+16	0.2098E+16	0.1844E+16	0.1791E+16	0.1781E+16	0.1774E+16	0.1775E+16	0.1729E+16	0.1639E+16
(291)	0.1762E+16	0.1856E+16	0.1895E+16	0.2060E+16	0.2060E+16	0.2324E+16	0.2373E+16	0.1833E+16	0.1653E+16	0.1729E+16
(301)	0.2976E+16	0.2309E+16	0.1715E+16	0.1678E+16	0.1720E+16	0.1733E+16	0.1619E+16	0.1558E+16	0.1651E+16	0.1738E+16
(311)	0.1630E+16	0.1562E+16	0.1601E+16	0.1630E+16	0.1649E+16	0.1649E+16	0.1695E+16	0.1783E+16	0.1688E+16	0.2017E+16
(321)	0.1871E+16	0.1754E+16	0.1743E+16	0.1961E+16	0.1474E+16	0.1519E+16	0.1601E+16	0.2117E+16	0.2570E+16	0.1971E+16
(331)	0.1525E+16	0.1830E+16	0.2143E+16	0.1761E+16	0.1451E+16	0.1516E+16	0.1688E+16	0.1579E+16	0.1368E+16	0.1288E+16
(341)	0.1258E+16	0.1242E+16	0.1235E+16	0.1227E+16	0.1205E+16	0.1215E+16	0.1243E+16	0.1220E+16	0.1238E+16	0.1238E+16
(351)	0.1903E+16	0.1641E+16	0.1334E+16	0.1414E+16	0.1424E+16	0.1322E+16	0.1368E+16	0.1146E+16	0.1082E+16	0.1154E+16
(361)	0.1404E+16	0.1603E+16	0.1334E+16	0.1414E+16	0.1424E+16	0.1322E+16	0.1368E+16	0.1146E+16	0.1082E+16	0.1154E+16
(371)	0.1386E+16	0.1213E+16	0.1469E+16	0.1424E+16	0.1424E+16	0.1322E+16	0.1368E+16	0.1146E+16	0.1082E+16	0.1154E+16
(381)	0.1380E+16	0.1964E+16	0.1633E+16	0.1105E+16	0.1090E+16	0.1107E+16	0.1024E+16	0.1196E+16	0.1411E+16	0.1335E+16
(391)	0.7816E+15	0.8084E+15	0.8342E+15	0.8944E+15	0.9502E+15	0.1033E+16	0.8973E+15	0.7784E+15	0.7594E+15	0.7698E+15
(401)	0.7712E+15	0.7577E+15	0.7353E+15	0.7430E+15	0.8114E+15	0.9580E+15	0.1017E+16	0.8539E+15	0.7313E+15	0.7114E+15
(411)	0.7196E+15	0.7115E+15	0.7268E+15	0.9336E+15	0.1155E+16	0.9784E+15	0.8443E+15	0.8652E+15	0.9176E+15	0.7968E+15
(421)	0.7827E+15	0.1219E+16	0.1649E+16	0.1178E+16	0.7237E+15	0.6492E+15	0.6798E+15	0.7005E+15	0.6750E+15	0.7217E+15
(431)	0.7951E+15	0.7506E+15	0.7158E+15	0.6850E+15	0.6889E+15	0.6777E+15	0.8235E+15	0.9542E+15	0.8117E+15	0.7645E+15
(441)	0.1020E+16	0.1267E+16	0.1054E+16	0.8864E+15	0.7350E+15	0.6908E+15	0.7340E+15	0.6955E+15	0.6696E+15	0.6176E+15
(451)	0.5917E+15	0.6115E+15	0.6442E+15	0.7240E+15	0.9130E+15	0.1157E+16	0.9869E+15	0.9619E+15	0.1148E+16	0.8864E+15
(461)	0.7322E+15	0.7492E+15	0.6085E+15	0.5137E+15	0.5459E+15	0.6433E+15	0.6782E+15	0.5636E+15	0.4923E+15	0.5397E+15
(471)	0.5973E+15	0.5818E+15	0.6139E+15	0.6115E+15	0.5394E+15	0.5320E+15	0.5449E+15	0.4912E+15	0.4524E+15	0.4461E+15
(481)	0.4465E+15	0.4498E+15	0.4555E+15	0.4580E+15	0.4657E+15	0.4874E+15	0.5189E+15	0.5651E+15	0.6081E+15	0.5392E+15
(491)	0.4721E+15	0.4548E+15	0.4510E+15	0.4478E+15	0.4583E+15	0.4717E+15	0.4601E+15	0.4560E+15	0.4800E+15	0.5081E+15
(501)	0.4747E+15	0.4623E+15	0.5722E+15	0.7020E+15	0.6210E+15	0.5296E+15	0.4752E+15	0.4488E+15	0.4520E+15	0.4753E+15
(511)	0.5606E+15	0.6463E+15	0.5709E+15	0.6359E+15	0.7760E+15	0.6082E+15	0.4553E+15	0.4568E+15	0.4513E+15	0.5147E+15
(521)	0.4603E+15	0.4210E+15	0.4114E+15	0.4358E+15	0.4680E+15	0.4342E+15	0.4002E+15	0.3968E+15	0.4351E+15	0.4758E+15
(531)	0.4334E+15	0.3927E+15	0.3800E+15	0.3868E+15	0.4360E+15	0.4851E+15	0.4371E+15	0.4140E+15	0.4333E+15	0.4085E+15
(541)	0.3642E+15	0.3803E+15	0.3778E+15	0.3780E+15	0.3927E+15	0.3930E+15	0.3916E+15	0.3930E+15	0.3843E+15	0.3818E+15
(551)	0.3667E+15	0.4242E+15	0.4783E+15	0.4443E+15	0.3802E+15	0.3612E+15	0.3877E+15	0.5013E+15	0.6091E+15	0.5121E+15
(561)	0.4397E+15	0.4088E+15	0.3847E+15	0.4399E+15	0.5130E+15	0.4445E+15	0.4156E+15	0.4599E+15	0.4492E+15	0.4089E+15
(571)	0.3828E+15	0.3725E+15	0.3809E+15	0.3927E+15	0.4029E+15	0.3704E+15	0.3450E+15	0.3441E+15	0.3546E+15	0.3694E+15
(581)	0.3591E+15	0.3411E+15	0.3316E+15	0.3216E+15	0.3199E+15	0.3188E+15	0.3147E+15	0.3090E+15	0.3106E+15	0.3166E+15
(591)	0.3147E+15	0.3130E+15	0.3107E+15	0.3077E+15	0.3061E+15	0.3048E+15	0.3053E+15	0.3221E+15	0.3444E+15	0.3401E+15
(601)	0.3672E+15	0.3722E+15	0.3255E+15	0.2807E+15	0.2896E+15	0.2786E+15	0.2956E+15	0.3115E+15	0.3136E+15	0.2902E+15
(611)	0.2340E+15	0.2384E+15	0.2354E+15	0.2357E+15	0.2414E+15	0.2498E+15	0.2477E+15	0.2468E+15	0.2455E+15	0.2394E+15
(621)	0.2336E+15	0.2490E+15	0.3369E+15	0.4279E+15	0.3409E+15	0.2653E+15	0.2203E+15	0.2375E+15	0.3167E+15	0.3768E+15
(631)	0.2928E+15	0.2286E+15	0.2443E+15	0.2688E+15	0.2441E+15	0.2207E+15	0.2235E+15	0.2849E+15	0.3488E+15	0.2885E+15
(641)	0.2481E+15	0.2622E+15	0.2338E+15	0.2093E+15	0.2046E+15	0.2072E+15	0.2099E+15	0.2099E+15	0.2142E+15	0.2143E+15
(651)	0.2125E+15	0.2067E+15	0.2007E+15	0.2149E+15	0.3052E+15	0.3952E+15	0.2939E+15	0.2087E+15	0.2325E+15	0.2744E+15
(661)	0.2369E+15	0.1945E+15	0.1848E+15	0.1810E+15	0.1938E+15	0.2074E+15	0.1918E+15	0.1785E+15	0.1771E+15	0.1791E+15
(671)	0.1836E+15	0.1841E+15	0.1815E+15	0.1834E+15	0.1830E+15	0.1796E+15	0.1825E+15	0.1790E+15	0.1851E+15	0.1995E+15
(681)	0.1939E+15	0.1795E+15	0.1731E+15	0.1777E+15	0.1814E+15	0.1828E+15	0.1931E+15	0.1874E+15	0.2087E+15	0.3725E+15
(691)	0.5490E+15	0.3710E+15	0.2132E+15	0.1727E+15	0.1503E+15	0.1347E+15	0.1312E+15	0.1392E+15	0.1470E+15	0.1367E+15
(701)	0.1362E+15	0.1439E+15	0.1329E+15	0.1229E+15	0.1228E+15	0.1251E+15	0.1274E+15	0.1604E+15	0.3505E+15	0.5474E+15
(711)	0.3453E+15	0.1481E+15	0.1084E+15	0.1070E+15	0.1356E+15	0.2964E+15	0.4575E+15	0.2850E+15	0.1241E+15	0.9689E+15
(721)	0.9922E+14	0.9747E+14	0.9580E+14	0.9508E+14	0.9622E+14	0.9850E+14	0.1035E+15	0.1266E+15	0.1407E+15	0.1145E+15
(731)	0.9627E+14	0.9379E+14	0.9032E+14	0.9462E+14	0.1089E+15	0.1149E+15	0.9717E+14	0.8297E+		

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR,TC=10SEC)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 3.8294E+20
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 3.1813E+20
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 2.8952E+20
RATIO TO TOTAL INTENSITY 7.5604E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
BA140	2.9970E-02	1.1133E+18	0.002907	TE133M	3.3410E-01	5.8405E+17	0.001525
RUI03	3.9750E-02	2.8830E+18	0.007529	RB 91	3.4600E-01	5.7788E+17	0.001509
TE132	5.3000E-02	6.4962E+17	0.001696	TC104	3.5780E-01	1.4381E+18	0.003795
CE143	5.7370E-02	6.3511E+17	0.001659	I 131	3.6450E-01	2.1156E+18	0.005525
BA142	7.7600E-02	5.3897E+17	0.001407	KR 87	4.0270E-01	1.0631E+18	0.002776
TE134	7.9500E-02	3.1393E+18	0.008198	I 134	4.0540E-01	4.8837E+17	0.001275
XE133	8.1000E-02	2.2023E+18	0.005751	TE133	4.0790E-01	7.8746E+17	0.002056
RB 91	9.3100E-02	1.8300E+18	0.004779	XE138	4.3450E-01	1.1639E+18	0.003039
KR 91	1.0860E-01	9.0535E+17	0.002364	TE134	4.3480E-01	1.0662E+18	0.002784
SB134	1.1920E-01	4.2032E+17	0.001098	TE131	4.5240E-01	4.1863E+17	0.001093
KR 90	1.2160E-01	2.1827E+18	0.005700	PR146	4.5360E-01	1.5336E+18	0.004005
TC 99M	1.4030E-01	4.5193E+18	0.011801	XE137	4.5560E-01	1.6352E+18	0.004270
TC 99M	1.4230E-01	4.5193E+17	0.001180	TE134	4.6070E-01	5.2717E+17	0.001377
CE141	1.4940E-01	2.6141E+18	0.006837	CS138	4.6270E-01	1.6931E+18	0.004421
TE131	1.4980E-01	1.5722E+18	0.004106	LA140	4.8710E-01	2.7457E+18	0.007170
KR 85M	1.5128E-01	9.4227E+17	0.002461	RUI03	4.9708E-01	2.5947E+18	0.006776
BA140	1.6266E-01	4.9804E+17	0.001301	MO101	5.0588E-01	5.3935E+17	0.001408
SR 93	1.6860E-01	1.9750E+18	0.005157	KR 91	5.0680E-01	4.5887E+17	0.001198
TE133M	1.6890E-01	4.6724E+17	0.001220	I 132	5.2260E-01	5.9881E+17	0.001564
XE139	1.7490E-01	1.1399E+18	0.002977	I 135	5.2650E-01	6.7099E+17	0.001752
MO 99	1.8106E-01	5.5692E+18	0.014543	XE135M	5.2700E-01	7.8078E+17	0.002039
TE134	1.8110E-01	1.3031E+18	0.003403	I 133	5.2950E-01	5.4714E+18	0.014288
SB130	1.8230E-01	9.0961E+17	0.002375	BA140	5.3725E-01	1.9922E+18	0.005202
MO101	1.9193E-01	9.9353E+17	0.002594	KR 90	5.3960E-01	1.4601E+18	0.003813
KR 88	1.9610E-01	1.1852E+18	0.003095	I 134	5.4088E-01	5.0905E+17	0.001329
TE134	2.0150E-01	5.5679E+17	0.001454	CS138	5.4700E-01	6.1454E+17	0.001605
TE134	2.1080E-01	1.4808E+18	0.003867	Y 92M	5.5557E-01	3.0909E+18	0.008071
CE146	2.1830E-01	5.6916E+17	0.001486	PR147	5.6500E-01	8.1576E+17	0.002130
XE139	2.1900E-01	3.0266E+18	0.007904	TE134	5.6560E-01	1.1254E+18	0.002939
KR 89	2.2090E-01	9.5002E+17	0.002481	KR 89	5.8580E-01	7.8535E+17	0.002051
TE132	2.2820E-01	3.3627E+18	0.008781	MO101	5.9082E-01	9.1783E+17	0.002397
BA142	2.3152E-01	5.6347E+17	0.001471	SR 93	5.9090E-01	5.8087E+18	0.015169
KR 90	2.4220E-01	6.3974E+17	0.001671	CS140	6.0220E-01	5.1581E+18	0.013470
XE135	2.4960E-01	5.7524E+18	0.015022	I 134	6.2180E-01	7.1387E+17	0.001864
BA142	2.5912E-01	9.8484E+17	0.002572	I 132	6.3020E-01	5.1820E+17	0.001353
XE138	2.5830E-01	1.8726E+18	0.004890	TE134	6.3590E-01	1.3031E+18	0.003403
SR 93	2.6050E-01	7.5513E+17	0.001972	LA142	6.4117E-01	2.3954E+18	0.006255
TE133M	2.6160E-01	5.4512E+17	0.001423	SB131	6.4210E-01	3.8624E+17	0.001009
Y 92	2.6700E-01	4.2929E+17	0.001121	PR147	6.4500E-01	5.0201E+17	0.001311
TE134	2.7810E-01	1.2439E+18	0.003248	TE133M	6.4740E-01	1.3239E+18	0.003457
XE139	2.8990E-01	3.9307E+17	0.001026	SR 91	6.5290E-01	4.0976E+17	0.001070
CE143	2.9326E-01	2.6112E+18	0.006905	RB 89	6.5771E-01	4.8761E+17	0.001273
XE139	2.9670E-01	9.4437E+17	0.002463	NB 97	6.5810E-01	5.4752E+18	0.014298
SB134	2.9700E-01	8.3206E+17	0.002173	I 132	6.6770E-01	3.7617E+18	0.009823
TC101	3.0686E-01	4.2080E+16	0.010989	PR145	6.7500E-01	1.6545E+18	0.004321
TE133	3.1210E-01	1.7781E+18	0.004643	I 134	6.7750E-01	5.0438E+17	0.001317
PR147	3.1500E-01	9.8310E+17	0.002567	NB 99	7.0263E-01	2.6111E+18	0.006819
CE146	3.1680E-01	1.4365E+18	0.003751	SB134	7.0630E-01	4.8894E+17	0.001277
LA140	3.2880E-01	1.1759E+18	0.003071	SR 93	7.1130E-01	1.8007E+18	0.004702
SB130	3.3090E-01	1.0915E+18	0.002850	ZR 95	7.2418E-01	2.5458E+18	0.006648

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
RUI05	7.2420E-01	3.9202E+17	0.001024	I 134	1.0729E+00	9.9408E+17	0.002596
MO 99	7.3958E-01	7.9885E+17	0.002086	HA142	1.0785E+00	5.1447E+17	0.001345
TE134	7.4200E-01	8.2926E+17	0.002165	CS139	1.1074E+00	8.2024E+17	0.002142
ZR 97	7.4340E-01	5.1483E+18	0.013444	KR 90	1.1167E+00	1.9945E+18	0.005208
NB 97M	7.4340E-01	5.0998E+18	0.013317	I 135	1.1316E+00	1.3123E+18	0.003427
PR145	7.4700E-01	1.7280E+18	0.004513	I 134	1.1365E+00	5.9378E+17	0.001551
SR 91	7.4980E-01	1.2240E+18	0.003196	Y 94	1.1393E+00	4.6327E+17	0.001210
ZR 95	7.5678E-01	3.2325E+18	0.008441	PR145	1.1500E+00	5.8827E+17	0.001536
NB 99	7.6579E-01	5.5495E+18	0.014492	BA142	1.2041E+00	7.5455E+17	0.001970
TE134	7.6670E-01	1.5993E+18	0.004176	RB 89	1.2481E+00	2.0891E+18	0.005455
I 132	7.7270E-01	2.8789E+18	0.007518	I 135	1.2605E+00	1.7280E+18	0.004512
SB130	7.9340E-01	1.3994E+18	0.003654	SR 93	1.2695E+00	6.3896E+17	0.001669
LA140	8.1570E-01	1.3405E+18	0.003501	SB134	1.2791E+00	8.5779E+17	0.002240
RB 90	8.3150E-01	2.6984E+18	0.007046	CS139	1.2840E+00	5.3075E+17	0.001386
KR 88	8.3470E-01	4.4623E+17	0.001150	I 136	1.3133E+00	2.2181E+18	0.005792
SB130	8.3940E-01	1.3994E+18	0.003654	I 136	1.3213E+00	8.2039E+17	0.002142
I 134	8.4708E-01	6.3848E+18	0.016673	SR 92	1.3839E+00	4.9869E+18	0.013023
I 134	8.5748E-01	4.3633E+17	0.001139	SR 93	1.3860E+00	4.6670E+17	0.001213
TE133M	8.6390E-01	1.1292E+18	0.002949	SR 94	1.4200E+00	5.1479E+18	0.013443
SR 93	8.7690E-01	2.0330E+18	0.005309	CS138	1.4357E+00	4.7031E+18	0.012281
I 134	8.8418E-01	4.3299E+18	0.011307	I 135	1.4581E+00	5.4036E+17	0.001411
SR 93	8.8950E-01	1.8007E+18	0.004702	PR146	1.5260E+00	5.6566E+17	0.001529
LA142	8.9485E-01	4.3370E+17	0.001133	KR 88	1.5298E+00	4.7410E+17	0.001238
BA142	8.9490E-01	6.0266E+17	0.001574	KR 90	1.5377E+00	4.9674E+17	0.001297
RB 88	8.9801E-01	3.9367E+17	0.001028	BR 86	1.5646E+00	1.0783E+18	0.002816
CS140	9.0820E-01	8.2530E+17	0.002155	LA140	1.5964E+00	5.6442E+18	0.014739
TE133M	9.1260E-01	3.8937E+18	0.010168	I 135	1.6783E+00	5.8786E+17	0.001535
TE133M	9.1470E-01	7.3980E+17	0.001932	XE138	1.7681E+00	9.5648E+17	0.002498
Y 94	9.1920E-01	4.3655E+18	0.011400	I 135	1.7915E+00	4.9285E+17	0.001287
PR145	9.2200E-01	4.4120E+17	0.001152	RB 88	1.8361E+00	7.8055E+17	0.002038
TE134	9.2520E-01	1.0070E+18	0.002630	CS140	1.8526E+00	4.1784E+17	0.001091
LA140	9.2520E-01	4.1744E+17	0.001090	RB 91	1.9712E+00	4.7194E+17	0.001232
SB131	9.3280E-01	5.3239E+17	0.001390	XE138	2.0157E+00	6.4533E+17	0.001685
Y 92	9.3480E-01	7.6438E+17	0.001986	KR 88	2.1959E+00	6.0955E+17	0.001592
SB131	9.4360E-01	9.6874E+17	0.002530	RB 89	2.1960E+00	6.7997E+17	0.001776
RB 89	9.4769E-01	4.5182E+17	0.001180	CS138	2.2180E+00	1.0347E+18	0.002702
BA142	9.4875E-01	4.8997E+17	0.001279	KR 88	2.3920E+00	1.1852E+18	0.003095
I 132	9.5460E-01	6.4103E+17	0.001674	LA142	2.3977E+00	7.0602E+17	0.001844
PR145	9.7900E-01	7.7211E+17	0.002016	LA142	2.5426E+00	5.3456E+17	0.001396
BA142	1.0009E+00	4.3117E+17	0.001126	RB 91	2.5643E+00	9.6314E+17	0.002515
CS138	1.0097E+00	1.7872E+18	0.004667	RB 89	2.5701E+00	4.8314E+17	0.001262
MO101	1.0123E+00	5.3935E+17	0.001408	CS138	2.6393E+00	4.8285E+17	0.001261
SR 91	1.0243E+00	1.7774E+18	0.004641	RB 90	3.3833E+00	4.5938E+17	0.001200
RB 89	1.0319E+00	2.8675E+18	0.007488	RB 91	3.6000E+00	6.7420E+17	0.001761
I 135	1.0388E+00	4.5723E+17	0.001194	RB 90	4.1360E+00	5.0581E+17	0.001321
PR145	1.0510E+00	6.2504E+17	0.001632	RB 90	4.3660E+00	5.4286E+17	0.001415
RB 90	1.0606E+00	5.7900E+17	0.001512				

JAERI-M 6898

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAMI (TR=1.YR ,TC=1MIN)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 3.4919E+20
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 2.8616E+20
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 2.6681E+20
RATIO TO TOTAL INTENSITY 7.6409E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
HA140	2.9970E-02	1.1132E+18	0.003188	XE138	3.9650E-01	3.5990E+17	0.001031
RU103	3.9750E-02	2.8830E+18	0.008256	KR 87	4.0270E-01	1.0603E+18	0.003037
MO 99	4.0580E-02	3.5945E+17	0.001029	I 134	4.0540E-01	4.8773E+17	0.001397
TE132	5.3000E-02	6.4959E+17	0.001860	TE133	4.0790E-01	7.6914E+17	0.002203
CE143	5.7370E-02	6.3510E+17	0.001819	XE138	4.3450E-01	1.1185E+18	0.003203
BA142	7.7600E-02	5.1066E+17	0.001462	TE134	4.3480E-01	1.0526E+18	0.003014
PR147	7.8000E-02	3.5003E+17	0.001002	VE131	4.5240E-01	4.1722E+17	0.001195
TE134	7.9500E-02	3.0994E+18	0.008876	PR146	4.5360E-01	1.5320E+18	0.004387
XE133	8.1000E-02	2.2023E+18	0.006307	XE137	4.5560E-01	1.4609E+18	0.004184
RB 91	9.3100E-02	1.0543E+18	0.003019	TE134	4.6070E-01	5.2046E+17	0.001490
KR 90	1.2160E-01	7.4692E+17	0.002139	CS138	4.6270E-01	1.6901E+18	0.004840
TC 99M	1.4030E-01	4.5193E+18	0.012942	LA140	4.8710E-01	2.7457E+18	0.007863
TC 99M	1.4230E-01	4.5193E+17	0.001294	RU103	4.9708E-01	2.5947E+18	0.007431
CE141	1.4540E-01	2.6181E+18	0.007498	MO101	5.0588E-01	5.2042E+17	0.001490
TE131	1.4980E-01	1.5669E+18	0.004487	I 132	5.2260E-01	5.9879E+17	0.001715
KR 85M	1.5128E-01	9.4197E+17	0.002698	I 135	5.2650E-01	6.7011E+17	0.001919
BA140	1.6266E-01	4.9803E+17	0.001426	XE135M	5.2700E-01	7.7795E+17	0.002228
SR 93	1.6860E-01	1.8331E+18	0.005250	I 133	5.2950E-01	5.4713E+18	0.015669
TE133M	1.6890E-01	4.6460E+17	0.001331	BA140	5.3725E-01	1.9921E+18	0.005705
XE139	1.7490E-01	4.7951E+17	0.001373	KR 90	5.3960E-01	4.9967E+17	0.001431
MO 99	1.8106E-01	5.5687E+18	0.015948	I 134	5.4088E-01	5.0839E+17	0.001456
TE134	1.8110E-01	1.2865E+18	0.003684	I 135	5.4650E-01	3.7360E+17	0.001070
SB130	1.8230E-01	9.0422E+17	0.002589	CS138	5.4700E-01	6.1346E+17	0.001757
MO101	1.9193E-01	9.5857E+17	0.002745	Y 94	5.5130E-01	3.7279E+17	0.001068
KR 88	1.9610E-01	1.1821E+18	0.003385	Y 93M	5.5557E-01	3.0908E+18	0.008851
TE134	2.0150E-01	5.4970E+17	0.001574	PH147	5.6500E-01	8.0301E+17	0.002300
TE134	2.1080E-01	1.4620E+18	0.004187	TE134	5.6560E-01	1.1111E+18	0.003182
CE146	2.1830E-01	5.4831E+17	0.001570	KR 89	5.8580E-01	6.3742E+17	0.001883
XE139	2.1900E-01	1.2132E+18	0.003646	MO101	5.9082E-01	8.8563E+17	0.002536
KR 89	2.2030E-01	7.9526E+17	0.002277	SR 93	5.9090E-01	5.3915E+18	0.015440
TE132	2.2820E-01	3.3628E+18	0.009430	CS140	6.0220E-01	3.2939E+18	0.009433
BA142	2.3152E-01	5.3388E+17	0.001529	I 134	6.2180E-01	7.1294E+17	0.002042
XE135	2.4960E-01	5.7522E+18	0.016473	I 132	6.3200E-01	5.1818E+17	0.001484
BA142	2.5512E-01	9.3312E+17	0.002672	TE134	6.3590E-01	1.2865E+18	0.003684
XE138	2.5830E-01	1.7995E+18	0.005153	LA142	6.4117E-01	2.3946E+18	0.006858
SR 93	2.6050E-01	7.0090E+17	0.002007	SB131	6.4210E-01	3.7975E+17	0.001088
TE133M	2.6160E-01	5.4204E+17	0.001552	PR147	6.4500E-01	4.9416E+17	0.001415
Y 93	2.6700E-01	4.2927E+17	0.001229	TE133M	6.4740E-01	1.3164E+18	0.003770
TE134	2.7810E-01	1.2281E+18	0.003517	SR 91	6.5290E-01	4.0964E+17	0.001173
CE143	2.9326E-01	3.2612E+18	0.006476	RB 89	6.5771E-01	4.8516E+17	0.001389
XE139	2.9760E-01	3.9684E+17	0.001136	N6 97	6.5810E-01	5.4751E+18	0.015680
TC101	3.0686E-01	4.2047E+18	0.012041	I 132	6.6770E-01	3.7616E+18	0.010773
TE133	3.1210E-01	1.7368E+18	0.004974	PR145	6.7500E-01	1.6544E+18	0.004738
PR147	3.1500E-01	9.6773E+17	0.002771	I 134	6.7750E-01	5.0372E+17	0.001443
CE146	3.1680E-01	1.3838E+18	0.003963	SR 93	7.1130E-01	1.6714E+18	0.004786
LA140	3.2880E-01	1.1759E+18	0.003367	ZR 95	7.2418E-01	2.5458E+18	0.007291
SB130	3.3090E-01	1.0651E+18	0.003107	RU105	7.2420E-01	3.9191E+17	0.001122
TE133M	3.3410E-01	5.8075E+17	0.001663	MO 99	7.3958E-01	7.9878E+17	0.002288
TC104	3.5780E-01	1.4236E+18	0.004083	TE134	7.4200E-01	8.1871E+17	0.002349
I 131	3.6450E-01	2.1156E+18	0.006059	ZR 97	7.4340E-01	5.1453E+18	0.014735

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
NB 97M	7.4340E-01	5.0973E+18	0.014598	RB 90	1.0606E+00	5.2017E+17	0.001490
PH145	7.4700E-01	1.7280E+18	0.004949	I 134	1.0729E+00	9.9279E+17	0.002843
SR 91	7.4980E-01	1.2236E+18	0.003504	BA142	1.0785E+00	4.8745E+17	0.001396
ZR 95	7.5672E-01	3.2325E+18	0.009257	CS139	1.1074E+00	7.9230E+17	0.002269
NB 95	7.6579E-01	5.5495E+18	0.015893	KR 90	1.1187E+00	6.8253E+17	0.001955
TE134	7.6670E-01	1.5789E+18	0.004522	I 135	1.1316E+00	1.3106E+18	0.003753
I 132	7.7270E-01	6.7881E+18	0.008244	I 134	1.1365E+00	5.9301E+17	0.001698
SB130	7.9340E-01	1.3911E+18	0.003984	Y 94	1.1393E+00	4.5936E+17	0.001316
LA140	8.1570E-01	1.3405E+18	0.003839	PR145	1.1500E+00	5.8824E+17	0.001685
RB 90	8.3150E-01	2.4242E+18	0.006942	BA142	1.2041E+00	7.1493E+17	0.002047
KR 88	8.3470E-01	4.3908E+17	0.001257	RB 89	1.2481E+00	2.0786E+18	0.005953
I 135	8.3680E-01	3.4988E+17	0.001002	I 135	1.2605E+00	1.7257E+18	0.004942
SB130	8.3940E-01	1.3911E+18	0.003984	SR 93	1.2695E+00	5.9306E+17	0.001698
I 134	8.4708E-01	6.3765E+18	0.018261	CS139	1.2840E+00	5.1266E+17	0.001468
I 134	8.5748E-01	4.3576E+17	0.001248	I 136	1.3133E+00	1.5590E+18	0.004453
TE133M	8.6390E-01	1.1228E+18	0.003215	I 136	1.3213E+00	5.7513E+17	0.001647
SR 93	8.7690E-01	1.8870E+18	0.005404	SR 92	1.3839E+00	4.9696E+18	0.014232
BR 84	8.8160E-01	3.6123E+17	0.001034	SR 93	1.3860E+00	4.3132E+17	0.001235
I 134	8.8418E-01	4.3243E+18	0.012384	SR 94	1.4200E+00	3.2924E+18	0.009429
SR 93	8.8950E-01	1.6714E+18	0.004786	CS138	1.4357E+00	4.6988E+18	0.013445
LA142	8.9485E-01	4.3355E+17	0.001242	I 135	1.4581E+00	5.3955E+17	0.001545
BA142	8.9490E-01	5.7102E+17	0.001635	PR146	1.5260E+00	5.8496E+17	0.001675
RB 88	8.9801E-01	3.9362E+17	0.001127	KR 88	1.5298E+00	4.7285E+17	0.001354
CS140	9.0820E-01	5.2702E+17	0.001509	BR 86	1.5446E+00	6.6261E+17	0.001898
TE133M	9.1260E-01	3.8717E+18	0.011088	LA140	1.5964E+00	5.6442E+18	0.016164
TE133M	9.1470E-01	7.3562E+17	0.002107	I 135	1.6783E+00	5.8709E+17	0.001681
Y 94	9.1920E-01	4.3286E+18	0.012396	XE138	1.7681E+00	9.1913E+17	0.002632
PR145	9.2200E-01	4.4118E+17	0.001263	I 135	1.7915E+00	4.9221E+17	0.001410
TE134	9.2520E-01	9.9434E+17	0.002847	I 134	1.8064E+00	3.6780E+17	0.001053
LA140	9.2520E-01	4.1744E+17	0.001195	RB 88	1.8361E+00	7.8046E+17	0.002235
SB131	9.280E-01	5.2344E+17	0.001499	LA142	1.9013E+00	3.7810E+17	0.001083
Y 92	9.3450E-01	7.6035E+17	0.002178	XE138	2.0157E+00	6.2013E+17	0.001776
SB131	9.4360E-01	9.5245E+17	0.002728	KR 88	2.1959E+00	6.0795E+17	0.001741
RB 89	9.4769E-01	4.4955E+17	0.001287	RB 89	2.1960E+00	6.7655E+17	0.001938
BA142	9.4875E-01	4.6424E+17	0.001329	CS138	2.2180E+00	1.0329E+18	0.002958
I 132	9.5460E-01	6.4101E+17	0.001836	KR 88	2.3920E+00	1.1821E+18	0.003385
TE133M	9.7820E-01	3.6007E+17	0.001031	LA142	2.3977E+00	7.0578E+17	0.002021
PR145	9.7900E-01	7.7207E+17	0.002211	LA142	2.5426E+00	5.3438E+17	0.001530
BA142	1.0009E+00	4.0853E+17	0.001170	RB 91	2.5643E+00	5.3490E+17	0.001589
CS138	1.0097E+00	1.7840E+18	0.005109	RB 89	2.5701E+00	4.8071E+17	0.001377
MO101	1.0123E+00	5.2042E+17	0.001490	CS138	2.6393E+00	4.8200E+17	0.001380
SR 91	1.0243E+00	1.7769E+18	0.005089	RB 90	3.3833E+00	4.1270E+17	0.001182
RB 89	1.0319E+00	2.8531E+18	0.008171	RB 91	3.6000E+00	3.8843E+17	0.001112
I 135	1.0388E+00	4.5663E+17	0.001308	RB 90	4.1360E+00	4.5442E+17	0.001301
PR145	1.0510E+00	6.2500E+17	0.001790	RB 90	4.3660E+00	4.8680E+17	0.001394

JAERI-M 6898

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1,YR,TC=1HR)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 1.8978E+20
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 1.3683E+20
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 1.6148E+20
RATIO TO TOTAL INTENSITY 8.5084E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
BA140	2.9970E-02	1.1108E+18	0.005853	XE135M	5.2700E-01	6.6350E+17	0.003496
RU103	3.9750E-02	2.8813E+18	0.015182	I 133	5.2950E-01	5.3910E+18	0.028406
MO 99	4.0580E-02	3.5585E+17	0.001875	BA140	5.3725E-01	1.9878E+18	0.010474
TE132	5.3000E-02	6.4418E+17	0.003394	I 134	5.4088E-01	3.7946E+17	0.001999
CE143	5.7370E-02	6.2611E+17	0.003299	I 135	5.4650E-01	3.3747E+17	0.001778
TE134	7.9500E-02	1.1974E+18	0.006309	CS138	5.4700E-01	2.6845E+17	0.001415
XE133	8.1000E-02	2.2022E+18	0.011604	Y 91M	5.5557E-01	3.0194E+18	0.015910
ND147	9.1030E-02	3.1192E+17	0.001644	TE134	5.6560E-01	4.2927E+17	0.002262
CE144	1.3353E-01	3.2222E+17	0.001698	I 134	6.2180E-01	5.3213E+17	0.002804
I 134	1.3548E-01	2.1584E+17	0.001137	I 132	6.3020E-01	5.1702E+17	0.002724
TC 99M	1.4030E-01	4.5167E+18	0.023799	TE134	6.3590E-01	4.9705E+17	0.002619
TC 99M	1.4230E-01	4.5167E+17	0.002380	LA142	6.4117E-01	1.7174E+18	0.009049
CE141	1.4540E-01	2.6180E+18	0.013795	TE133M	6.4740E-01	6.2268E+17	0.003281
TE131	1.4980E-01	7.2433E+17	0.003817	SR 91	6.5290E-01	3.8220E+17	0.002013
KR 85M	1.5128E-01	8.1488E+17	0.004294	NB 97	6.5810E-01	5.4198E+18	0.028557
BA140	1.6266E-01	4.9894E+17	0.002628	CE143	6.6455E-01	2.8067E+18	0.001479
TE133M	1.6890E-01	2.1977E+17	0.001158	I 132	6.6770E-01	3.7532E+18	0.019776
MO 99	1.8106E-01	5.5128E+18	0.029088	I 132	6.7100E-01	2.2979E+17	0.001211
TE134	1.8110E-01	4.9705E+17	0.002619	PR145	6.7500E-01	1.4481E+18	0.007841
SBI330	1.8230E-01	3.1195E+17	0.001644	I 134	6.7750E-01	2.7597E+17	0.001981
KR 88	1.9610E-01	9.1280E+17	0.004879	CE143	7.2196E-01	3.6987E+17	0.001942
TE134	2.0150E-01	2.1237E+17	0.001119	ZR 95	7.2418E-01	2.5450E+18	0.013410
TE134	2.1080E-01	5.6442E+17	0.002976	RU105	7.2420E-01	3.4494E+17	0.001818
TE132	2.2820E-01	3.3346E+18	0.017570	I 132	7.2750E-01	2.6043E+17	0.001372
XE135	2.4960E-01	5.7150E+18	0.030143	MO 99	7.3958E-01	7.9078E+17	0.004167
TE133M	2.6160E-01	2.5640E+17	0.001351	TE134	7.4200E-01	3.1630E+17	0.001667
Y 93	2.6700E-01	4.0601E+17	0.002139	ZR 97	7.4340E-01	4.9408E+18	0.026034
TE134	2.7810E-01	4.7445E+17	0.002500	NB 97M	7.4340E-01	4.8951E+18	0.025793
CE143	2.9326E-01	2.2292E+18	0.011746	PR145	7.4700E-01	1.5542E+18	0.008190
BA140	3.0485E-01	3.4494E+17	0.001818	SR 91	7.4980E-01	1.1413E+18	0.006014
TC101	3.0586E-01	9.1725E+17	0.004833	LA140	7.5190E-01	2.5279E+17	0.001332
TE133	3.1210E-01	2.7079E+17	0.001427	ZR 95	7.5672E-01	3.2315E+18	0.017027
LA140	3.2880E-01	1.1758E+18	0.006195	NB 95	7.6579E-01	5.5496E+18	0.029241
SBI330	3.3090E-01	3.7434E+17	0.001972	I 134	7.6660E-01	2.0689E+17	0.001090
TE133M	3.3410E-01	2.7471E+17	0.001447	TE134	7.6670E-01	6.1001E+17	0.003214
I 131	3.6450E-01	2.1139E+18	0.011138	I 132	7.7270E-01	2.8724E+18	0.015135
KR 87	4.0270E-01	6.2273E+17	0.003281	SBI330	7.9340E-01	4.7992E+17	0.002529
I 134	4.0540E-01	3.6404E+17	0.001928	SBI29	8.1260E-01	2.2080E+17	0.001163
BA140	4.2369E-01	2.5724E+17	0.001355	I 132	8.1260E-01	2.2979E+17	0.001211
I 134	4.3330E-01	2.0639E+17	0.001087	LA140	8.1570E-01	1.3404E+18	0.007063
TE134	4.3480E-01	4.0667E+17	0.002143	KR 88	8.3470E-01	3.4394E+17	0.001812
TE131	4.5240E-01	1.9287E+17	0.001016	I 135	8.3680E-01	3.1804E+17	0.001665
PR146	4.5360E-01	5.4457E+17	0.002869	SBI330	8.3940E-01	4.7992E+17	0.002529
TE134	4.6070E-01	2.0108E+17	0.001060	I 134	8.4708E-01	4.7594E+18	0.025078
CS138	4.6270E-01	7.3961E+17	0.003897	I 134	8.5748E-01	3.2525E+17	0.001714
LA140	4.6710E-01	2.7454E+18	0.014446	TE133M	8.6390E-01	5.3111E+17	0.002798
HU103	4.9708E-01	2.5932E+18	0.013664	LA140	8.6790E-01	3.2334E+17	0.001704
ZR 97	5.0760E-01	2.6902E+17	0.001417	I 133	8.7530E-01	2.7885E+17	0.001469
I 132	5.2260E-01	5.9745E+17	0.003148	I 134	8.8418E-01	3.2276E+18	0.017007
I 135	5.2650E-01	6.0530E+17	0.003189	LA142	8.9485E-01	3.1094E+17	0.001638

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
RB 88	8.9801E-01	3.3878E+17	0.001785	I 135	1.2605E+00	1.5588E+18	0.008213
TE133M	9.1260E-01	1.8314E+18	0.009650	SR 92	1.3839E+00	3.8573E+18	0.020325
TE133M	9.1470E-01	3.4797E+17	0.001833	I 132	1.3985E+00	2.6043E+17	0.001372
Y 94	9.1920E-01	5.9924E+17	0.003157	Y 92	1.4054E+00	2.5514E+17	0.001344
PR145	9.2200E-01	3.9883E+17	0.002091	CS138	1.4357E+00	2.0545E+18	0.010825
TE134	9.2520E-01	3.8408E+17	0.002024	I 135	1.4581E+00	4.8745E+17	0.002568
LA140	9.2520E-01	4.1740E+17	0.002199	PR144	1.5260E+00	2.0793E+17	0.001096
SR 91	9.2580E-01	1.9700E+17	0.001038	KR 88	1.5298E+00	3.7040E+17	0.001952
Y 92	9.3450E-01	7.4370E+17	0.003919	LA140	1.5964E+00	5.6437E+18	0.029738
I 134	9.4810E-01	1.9694E+17	0.001038	I 134	1.6138E+00	2.1534E+17	0.001135
I 132	9.5460E-01	6.3958E+17	0.003370	I 135	1.6783E+00	5.3030E+17	0.002794
I 134	9.7480E-01	2.3871E+17	0.001258	I 135	1.7067E+00	2.3033E+17	0.001214
PR145	9.7900E-01	6.9445E+17	0.003659	I 135	1.7915E+00	4.4460E+17	0.002343
CS138	1.0097E+00	7.8070E+17	0.004114	I 134	1.8064E+00	2.7452E+17	0.001446
SR 91	1.0243E+00	1.4574E+18	0.008733	KR 88	1.8361E+00	6.7172E+17	0.003539
RB 89	1.0319E+00	2.3424E+17	0.001234	LA142	1.9013E+00	2.7117E+17	0.001429
I 135	1.0388E+00	4.1246E+17	0.002173	KR 88	2.1959E+00	4.7623E+17	0.002509
PR145	1.0510E+00	5.6217E+17	0.002962	CS138	2.2180E+00	4.5198E+17	0.002382
I 134	1.0729E+00	7.4101E+17	0.003904	KR 88	2.3920E+00	9.2600E+17	0.004879
I 135	1.1241E+00	2.0891E+17	0.001101	LA142	2.3977E+00	5.0618E+17	0.002667
I 135	1.1316E+00	1.1838E+18	0.006238	LA140	2.5218E+00	1.9988E+17	0.001053
I 134	1.1365E+00	4.4261E+17	0.002332	LA142	2.5426E+00	3.8325E+17	0.002019
PR145	1.1500E+00	5.2910E+17	0.002788	CS138	2.6393E+00	2.1093E+17	0.001111

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR,TC=1DAY)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 8.2148E+19
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 4.7075E+19
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 7.7019E+19
RATIO TO TOTAL INTENSITY 9.3756E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
BA140	1.3850E-02	8.3264E+16	0.001014	RU103	6.1029E-01	1.5312E+17	0.001864
BA140	2.9970E-02	1.0034E+18	0.012283	I 132	6.3020E-01	4.2956E+17	0.005229
RU103	3.9750E-02	2.8355E+18	0.034517	I 131	6.3700E-01	1.6285E+17	0.001982
MO 99	4.0580E-02	2.8010E+17	0.003410	NB 97	6.5810E-01	2.1915E+18	0.026677
TE132	5.3000E-02	5.2510E+17	0.006392	BA137M	6.6164E-01	1.0456E+17	0.001273
CE143	5.7370E-02	3.8637E+17	0.004703	CE143	6.6455E-01	1.7320E+17	0.002108
XE133	7.9600E-02	9.7043E+16	0.001182	I 132	6.6770E-01	3.1183E+18	0.037959
AE133	8.1000E-02	2.1237E+18	0.025852	I 132	6.7100E-01	1.9091E+17	0.002324
ND147	9.1030E-02	2.9375E+17	0.003576	PR145	6.7500E-01	1.0347E+17	0.001260
CE144	1.3353E-01	3.2147E+17	0.003913	CE143	7.2196E-01	1.6654E+17	0.002027
TC 99M	1.4030E-01	3.8421E+18	0.046770	ZR 95	7.2418E-01	2.5193E+18	0.030668
TC 99M	1.4230E-01	3.8421E+17	0.004677	I 132	7.2750E-01	2.1637E+17	0.002634
CE141	1.4540E-01	2.5762E+18	0.031364	MO 99	7.3958E-01	6.2244E+17	0.007577
BA140	1.6266E-01	4.7182E+17	0.005744	ZR 97	7.4340E-01	1.9128E+18	0.023285
MO 99	1.8100E-01	4.3393E+18	0.052823	NB 97M	7.4340E-01	1.8951E+18	0.023070
TE132	2.2820E-01	2.7141E+18	0.033058	PR145	7.4700E-01	1.0607E+17	0.001316
XE133	2.4966E-01	2.1213E+18	0.025823	SR 91	7.4990E-01	2.1949E+17	0.002672
Y 93	2.6700E-01	6.5068E+16	0.001036	LA140	7.5190E-01	2.5010E+17	0.003045
I 131	2.8430E-01	1.2932E+17	0.001574	ZR 95	7.5672E-01	3.1989E+18	0.038941
CE143	2.9326E-01	1.3756E+18	0.016746	NB 95	7.6579E-01	5.5515E+18	0.067579
BA140	3.0445E-01	3.2750E+17	0.003987	I 132	7.7270E-01	2.3864E+18	0.029050
RH105	3.1920E-01	1.2335E+17	0.001502	I 132	8.1000E-01	8.9093E+16	0.001085
LA140	3.2880E-01	1.1633E+18	0.014161	I 132	8.1260E-01	1.9091E+17	0.002324
CE143	3.5058E-01	1.0992E+17	0.001338	LA140	8.1570E-01	1.3261E+18	0.016143
I 131	3.6450E-01	1.9637E+18	0.023905	LA140	8.6790E-01	3.1990E+17	0.003894
BA140	4.2369E-01	2.4424E+17	0.002973	I 133	8.7530E-01	1.3135E+17	0.001599
LA140	4.3260E-01	1.6867E+17	0.002053	LA140	9.1970E-01	1.5709E+17	0.001912
BA140	4.3754E-01	1.4497E+17	0.001824	LA140	9.2520E-01	4.1296E+17	0.005027
LA140	4.8710E-01	2.7162E+18	0.033065	I 132	9.5460E-01	5.3138E+17	0.006469
RU103	4.9708E-01	2.5920E+18	0.031065	SR 91	1.0243E+00	3.1873E+17	0.003880
I 132	5.0570E-01	1.4455E+17	0.001820	I 135	1.1316E+00	1.0962E+17	0.001334
ZR 97	5.0760E-01	1.0819E+17	0.001268	I 132	1.1352E+00	9.2911E+16	0.001131
I 132	5.2260E-01	4.9638E+17	0.006042	I 135	1.2605E+00	1.4434E+17	0.001757
I 133	5.2950E-01	2.5394E+18	0.030913	I 132	1.3985E+00	2.1637E+17	0.002634
ND147	5.3140E-01	1.7745E+17	0.002160	LA140	1.5964E+00	5.5836E+18	0.067971
BA140	5.3725E-01	1.4873E+18	0.017974	LA140	2.5218E+00	1.9775E+17	0.002407
Y 91M	5.5597E-01	6.0910E+17	0.007366				

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR,TC=1MON)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 1.9052E+19
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 1.2040E+19
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 1.8717E+19
RATIO TO TOTAL INTENSITY 9.8242E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
BA140	2.9970E-02	2.1932E+17	0.011512	RH106	5.1180E-01	2.9022E+16	0.001838
RU103	3.9750E-02	1.7112E+18	0.089819	ND147	5.3140E-01	2.8821E+16	0.001513
CE144	8.0120E-02	4.2710E+16	0.002244	BA140	5.3725E-01	2.9246E+17	0.020600
XE133	8.1000E-02	2.7162E+18	0.014161	RU103	6.1029E-01	9.2405E+16	0.004890
ND147	9.1030E-02	4.7714E+16	0.002504	BA137M	6.6164E-01	1.0438E+17	0.005479
CE144	1.3353E-01	2.9959E+17	0.015722	PR144	6.9643E-01	4.0772E+16	0.002140
CE141	1.4540E-01	1.5990E+18	0.072905	ZR 95	7.2418E-01	1.8535E+18	0.097289
BA140	1.6266E-01	9.8119E+16	0.005150	LA140	7.5190E-01	5.7117E+16	0.002998
NB 95M	2.3570E-01	5.9509E+16	0.003113	ZR 95	7.5672E-01	2.3535E+18	0.123534
BA140	3.0445E-01	6.8104E+16	0.003575	NB 95	7.6579E-01	5.2135E+18	0.273648
LA140	3.2880E-01	2.6566E+17	0.013944	LA140	8.1570E-01	3.0285E+17	0.015896
I 131	3.6450E-01	1.6459E+17	0.008639	LA140	8.6790E-01	7.3057E+16	0.003835
BA140	4.2369E-01	5.0789E+16	0.002666	LA140	9.1970E-01	3.5864E+16	0.001882
LA140	4.3260E-01	3.8921E+16	0.002022	LA140	9.2520E-01	9.4305E+16	0.004950
BA140	4.3754E-01	3.1166E+16	0.001636	LA140	1.5964E+00	1.2732E+18	0.066932
LA140	4.8710E-01	6.2032E+17	0.032980	PR144	2.1856E+00	2.0247E+16	0.001063
RU103	4.9708E-01	1.5401E+18	0.080837	LA140	2.5218E+00	4.5162E+16	0.002371

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR,TC=1.YR)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 7.1744E+17
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 4.3233E+17
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 7.1209E+17
RATIO TO TOTAL INTENSITY 9.9255E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
CE144	3.3570E-02	1.8367E+15	0.002563	SB125	6.0060E-01	7.4299E+14	0.001036
RU103	3.9750E-02	5.0061E+15	0.006978	RH106	6.1620E-01	7.3627E+14	0.001026
CE144	4.0930E-02	6.1290E+15	0.008543	RH106	6.2180E-01	8.8716E+15	0.012366
CE144	5.3910E-02	1.1032E+15	0.001538	BA137M	6.6164E-01	1.0220E+17	0.142447
CE144	8.0120E-02	1.8877E+16	0.026312	PR144	6.9643E-01	1.8021E+16	0.025118
EU155	8.6540E-02	1.1161E+15	0.001556	ZR 95	7.2418E-01	3.3505E+16	0.046578
CE144	1.3353E-01	1.3239E+17	0.184527	ZR 95	7.5672E-01	6.7939E+16	0.094697
CE141	1.4540E-01	1.1032E+15	0.001538	NB 95	7.6579E-01	2.5260E+17	0.352080
NB 95M	2.3570E-01	1.7329E+15	0.002387	RH106	1.0501E+00	1.3180E+15	0.001837
SB125	4.2790E-01	1.2479E+15	0.001739	PR144	1.4492E+00	3.5551E+15	0.004955
RU103	4.9708E-01	4.5055E+15	0.006280	PR144	2.1856E+00	8.9491E+15	0.012474
RH106	5.1180E-01	1.8634E+16	0.025973				

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR.TC=10.YR)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 8.4240E+16
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 5.5314E+16
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 8.3773E+16
RATIO TO TOTAL INTENSITY 9.9445E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
EU155	8.6540E-02	3.2051E+14	0.003805	SB126	4.2790E-01	1.2699E+14	0.001507
EU155	1.0530E-01	2.0032E+14	0.002378	BA137M	6.6164E-01	8.3125E+16	0.986762

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=1.YR.TC=1000.YR)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 2.6403E+12
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 1.5428E+12
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 2.6248E+12
RATIO TO TOTAL INTENSITY 9.9384E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
SN126	2.1650E-02	4.0893E+09	0.001549	SB126	6.5630E-01	8.2880E+09	0.003139
SN126	2.3280E-02	2.1058E+10	0.007976	SB126M	6.6620E-01	3.2199E+11	0.121952
SN126	6.4280E-02	3.1555E+10	0.011951	SB126	6.6630E-01	3.1877E+11	0.120732
SN126	8.6940E-02	2.9301E+10	0.011098	SB126	6.7500E-01	1.3388E+10	0.005071
SN126	8.7970E-02	1.2171E+11	0.046098	SB126	6.9500E-01	3.1877E+11	0.120732
SB126	2.2380E-01	5.4194E+09	0.002052	SB126M	6.9510E-01	3.2199E+11	0.121952
SB126	2.7860E-01	6.0566E+09	0.002294	SB126	6.9700E-01	1.0201E+11	0.038634
SB126	2.9730E-01	1.6257E+10	0.006157	SB126	7.2050E-01	1.8489E+11	0.070025
SB126	3.6350E-01	8.6068E+09	0.003260	SB126	8.5870E-01	5.4191E+10	0.020524
SB126	3.8660E-01	6.3754E+09	0.002415	NB 94	8.7110E-01	1.5847E+10	0.006002
SB126M	4.1470E-01	3.1269E+11	0.118049	NB 94	8.7110E-01	1.5847E+10	0.006002
SB126	4.1480E-01	2.9502E+11	0.096586	SB126M	9.2800E-01	5.7958E+09	0.002195
SB126	5.5520E-01	6.6942E+09	0.002535	SB126	9.5460E-01	4.4628E+09	0.001690
SB126	5.7380E-01	2.1995E+10	0.008331	SB126	9.8930E-01	2.1676E+10	0.008210
SB126	5.9300E-01	2.8052E+10	0.010424	SB126	1.0348E+00	3.5065E+09	0.001328
SB126	6.0540E-01	4.4628E+09	0.001690	SB126M	1.0360E+00	8.3717E+09	0.003171
SB126M	6.2000E-01	6.7818E+09	0.002561	SB126M	1.0600E+00	2.8979E+09	0.001098
SB126	6.2020E-01	4.1440E+09	0.001570	SB126	1.2130E+00	7.3317E+09	0.002777
SB126	6.3970E-01	4.7816E+09	0.001811				

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=RURST.TC=0.0)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 5.4435E+18
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 3.5996E+18
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 5.3956E+18
RATIO TO TOTAL INTENSITY 9.9120E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
CE144	3.3570E-02	7.4297E+15	0.001402	RH106	6.2180E-01	3.3715E+16	0.006194
RU103	3.9750E-02	8.7605E+16	0.016094	BA137M	6.6164E-01	2.8410E+17	0.052190
CE144	4.0930E-02	2.5432E+16	0.004672	PR144	6.9643E-01	7.4774E+16	0.013736
CE144	8.0120E-02	1.3332E+16	0.014390	ZR 95	7.2418E-01	5.8011E+17	0.106570
CE144	1.3353E-01	5.4934E+17	0.100917	ZR 95	7.5672E-01	7.3661E+17	0.135319
CE141	1.4540E-01	2.3588E+16	0.004333	NB 95	7.6579E-01	2.6942E+18	0.494946
NB 95M	2.3570E-01	1.8566E+16	0.003411	PR144	1.4892E+00	1.4751E+16	0.002710
RU103	4.9708E-01	7.8849E+16	0.014484	PR144	2.1856E+00	3.7133E+16	0.006822
RH106	5.1180E-01	7.0819E+16	0.013009				

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=0.0)

====GAMMA RAY SPECTRUM (ORIGINAL)====

NO. OF CHANNELS 1000
ENERGY PER ONE CHANNEL (KEV/CH) 0.2000E+01
ENERGY FOR 0 CHANNEL (KEV) 0.0

PRINT CONTROL
NO. OF REGION 1
REGION DEFINE 1CH 1000CH
PRINT INTERVAL(CH) 1

Table with 13 columns representing energy values in scientific notation, ranging from 0.0 to 0.7125E+02. The table contains 1000 rows of data points.

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=0.0)

====GAMMA RAY SPECTRUM (FINAL)====

PRINT CONTROL

NO. OF REGION 1
REGION DEFINE 1CH 1000CH
PRINT INTERVAL(CH). 1

Table with 13 columns of energy values in scientific notation (e.g., 0.4372E+15) and 13 columns of intensity values. The table lists data for 991 channels.

CHANNEL INTENSITY
U-235 (TR=BURST,TC=0.0,SECC,FLUX=0.0)
AAA 1 1003 1 0 0
AAA 1 1003 1 0 0
CHANNEL INTENSITY
U-235 (TR=BURST,TC=0.0,SECC,FLUX=0.0)
AAA 1 1003 1 0 0

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=10SEC)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 5.4435E+18
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 3.5996E+18
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 5.3956E+18
RATIO TO TOTAL INTENSITY 9.9120E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
CE144	3.3570E-02	7.6297E+15	0.001402	RH106	6.2180E-01	3.3715E+16	0.006194
RU103	3.9750E-02	8.7606E+16	0.016094	BA137M	6.6164E-01	2.8410E+17	0.052190
CE144	4.0930E-02	2.5432E+16	0.004672	PR144	6.9643E-01	7.4774E+16	0.013736
CE144	8.0120E-02	7.4332E+16	0.014390	ZR 95	7.2418E-01	5.8011E+17	0.106570
CE144	1.3353E-01	5.4924E+17	0.100917	ZR 95	7.5672E-01	7.3661E+17	0.135319
CE141	1.4540E-01	2.3588E+16	0.004333	NB 95	7.6579E-01	2.6942E+18	0.494946
NB 95M	2.3570E-01	1.8566E+16	0.003411	PR144	1.4892E+00	1.4751E+16	0.002710
RU103	4.9708E-01	7.8845E+16	0.014484	PR144	2.1856E+00	3.7139E+16	0.006822
RH106	5.1180E-01	7.0815E+16	0.013009				

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=HURST,TC=1MIN)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 5.4434E+18
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 3.5996E+18
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 5.3956E+18
RATIO TO TOTAL INTENSITY 9.9120E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
CE144	3.3570E-02	7.6297E+15	0.001402	RH106	6.2180E-01	3.3715E+16	0.006194
RU103	3.9750E-02	8.7606E+16	0.016094	BA137M	6.6164E-01	2.8410E+17	0.052191
CE144	4.0930E-02	2.5432E+16	0.004672	PR144	6.9643E-01	7.4774E+16	0.013737
CE144	8.0120E-02	7.4332E+16	0.014390	ZR 95	7.2418E-01	5.8011E+17	0.106572
CE144	1.3353E-01	5.4924E+17	0.100919	ZR 95	7.5672E-01	7.3661E+17	0.135321
CE141	1.4540E-01	2.3588E+16	0.004333	NB 95	7.6579E-01	2.6941E+18	0.494938
NB 95M	2.3570E-01	1.8566E+16	0.003411	PR144	1.4892E+00	1.4751E+16	0.002710
RU103	4.9708E-01	7.8845E+16	0.014484	PR144	2.1856E+00	3.7139E+16	0.006822
RH106	5.1180E-01	7.0815E+16	0.013009				

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=50HURST,TC=1HR)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 5.4415E+18
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 3.5953E+18
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 5.3936E+18
RATIO TO TOTAL INTENSITY 9.9120E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
CE144	3.3570E-02	7.6290E+15	0.001402	RH106	6.2180E-01	3.3712E+16	0.006195
RU103	3.9750E-02	8.7543E+16	0.016088	BA137M	6.6164E-01	2.8409E+17	0.052208
CE144	4.0930E-02	2.5430E+16	0.004673	PR144	6.9643E-01	7.4767E+16	0.013740
CE144	8.0120E-02	7.4324E+16	0.014394	ZR 95	7.2418E-01	5.7985E+17	0.105561
CE144	1.3353E-01	5.4924E+17	0.100944	ZR 95	7.5672E-01	7.3628E+17	0.135308
CE141	1.4540E-01	2.3588E+16	0.004331	NB 95	7.6579E-01	2.6667E+18	0.494916
NB 95M	2.3570E-01	1.8550E+16	0.003410	PR144	1.4892E+00	1.4750E+16	0.002711
RU103	4.9708E-01	7.8789E+16	0.014479	PR144	2.1856E+00	3.7129E+16	0.006823
RH106	5.1180E-01	7.0809E+16	0.013013				

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=1DAY)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 5.3962E+18
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 3.5666E+18
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 5.3485E+18
RATIO TO TOTAL INTENSITY 9.9116E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
CE144	3.3570E-02	7.6112E+15	0.001410	RH106	6.2180E-01	3.3652E+16	0.006236
RU103	3.9750E-02	8.6094E+16	0.015955	BA137M	6.6164E-01	2.8407E+17	0.052643
CE144	4.0930E-02	2.5371E+16	0.004702	PR144	6.9643E-01	7.4594E+16	0.013823
CE144	8.0120E-02	7.8141E+16	0.014481	ZR 95	7.2418E-01	5.7401E+17	0.106373
CE144	1.3353E-01	5.4800E+17	0.101554	ZR 95	7.5672E-01	7.2880E+17	0.135069
CE141	1.4540E-01	2.3091E+16	0.004279	NB 95	7.6579E-01	2.6667E+18	0.494181
NB 95M	2.3570E-01	1.8371E+16	0.003404	PR144	1.4892E+00	1.4716E+16	0.002727
RU103	4.9708E-01	7.7489E+16	0.014359	PR144	2.1856E+00	3.7043E+16	0.006865
RH106	5.1180E-01	7.0682E+16	0.013099				

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=1MON)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 4.2167E+18
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 2.7420E+18
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 4.1850E+18
RATIO TO TOTAL INTENSITY 9.9202E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
CE144	3.3570E-02	7.0518E-15	0.001681	HM106	6.2180E-01	3.1862E+16	0.007553
RU103	3.9750E-02	5.1959E+16	0.012315	BA137M	6.6164E+01	2.8356E+17	0.067215
CE144	4.0930E-02	2.3639E+16	0.005603	PR144	6.9643E+01	6.9503E+16	0.016475
CE144	5.3910E-02	4.2554E+15	0.001009	ZR 95	7.2418E+01	4.2232E+17	0.100108
CE144	8.0120E-02	7.2810E+16	0.017259	ZR 95	7.5672E+01	5.3625E+17	0.127113
CE144	1.3353E-01	5.1064E+17	0.121635	NB 95	7.5579E+01	1.9786E+18	0.466997
CE141	1.4540E-01	1.2447E+16	0.002951	HM106	1.0501E+00	4.7337E+15	0.001122
NB 95M	2.3570E-01	1.3516E+16	0.003204	PR144	1.4892E+00	1.5711E+16	0.003250
RU103	4.9708E-01	4.6760E+16	0.011084	PR144	2.1856E+00	3.4515E+16	0.008161
HM106	5.1180E-01	6.6927E+16	0.015864				

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=1.YR)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 7.6446E+17
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 3.8695E+17
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 7.5823E+17
RATIO TO TOTAL INTENSITY 9.9163E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
CE144	3.3570E-02	3.1348E+15	0.004106	HM106	4.1620E-01	1.4070E+15	0.001840
CE144	4.0930E-02	1.7949E+16	0.013668	HM106	6.2180E-01	1.6953E+16	0.022176
CE144	5.3910E-02	1.4687E+15	0.002406	SB125	6.3590E-01	1.1398E+15	0.001491
CE144	8.0120E-02	3.2164E+16	0.042096	BA137M	6.6164E-01	2.7765E+17	0.363186
EU155	8.6540E-02	2.8595E+15	0.003740	PR144	6.9643E-01	3.0720E+16	0.040184
CE144	9.9950E-02	7.9409E+14	0.001039	ZR 95	7.2418E-01	1.2190E+16	0.015946
EU155	1.0530E-01	1.7872E+15	0.002338	ZR 95	7.5672E-01	1.5479E+16	0.020248
CE144	1.3353E-01	2.2569E+17	0.295218	NB 95	7.5579E+01	5.8612E+16	0.076669
SB125	4.2790E-01	3.0422E+15	0.003941	HM106	1.0501E+00	2.5187E+15	0.003295
SB125	4.6340E-01	1.0603E+15	0.001379	PR144	1.4892E+00	6.0504E+15	0.007928
HM106	5.1180E-01	3.5609E+16	0.046579	PR144	2.1856E+00	1.5256E+16	0.019956
SB125	6.0060E-01	1.7936E+15	0.002346				

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=10.YR)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 2.2854E+17
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 1.5016E+17
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 2.2747E+17
RATIO TO TOTAL INTENSITY 9.9532E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
EU155	8.6540E-02	8.2215E+14	0.003593	SB125	4.2790E-01	3.0555E+14	0.001341
EU155	1.0530E-01	5.1322E+14	0.002246	BA137M	6.6164E-01	2.2583E+17	0.988140

SAMPLE PROBLEM FOR FPGAM1 (TR=BURST,TC=1000.YR)

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY
FRACTION LEVEL TO TOTAL 1.0000E-03

TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC) 7.2561E+12
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC) 4.2408E+12
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC) 7.2114E+12
RATIO TO TOTAL INTENSITY 9.9304E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
SN126	2.1650E-02	1.1238E+10	0.001549	SB126	6.3630E-01	2.2777E+10	0.003139
SN126	2.3280E-02	5.7872E+10	0.007976	SB126M	6.6620E-01	6.8489E+11	0.121951
SN126	6.4280E-02	8.6719E+10	0.011951	SB126	6.8630E-01	8.7605E+11	0.120793
SN126	8.6940E-02	8.0522E+10	0.011098	SB126	6.7900E-01	3.6794E+10	0.005071
SN126	8.7570E-02	3.3949E+11	0.046098	SB126	6.9500E-01	8.7605E+11	0.120793
SB126	2.4380E-01	1.4493E+10	0.002052	SB126M	6.9510E-01	8.8489E+11	0.121951
SB126	2.7860E-01	1.6645E+10	0.002294	SB126	6.9700E-01	2.8034E+11	0.038635
SB126	2.9730E-01	4.4679E+10	0.006157	SB126	7.2050E-01	5.0811E+11	0.070025
SB126	3.6350E-01	2.3653E+10	0.003260	SB126	8.5670E-01	1.4893E+11	0.020525
SB126	3.8660E-01	1.7921E+10	0.002415	NB 94	8.7110E-01	4.3549E+10	0.006002
SB126M	4.1470E-01	8.5657E+11	0.118049	NB 94	8.7110E-01	4.3549E+10	0.006002
SB126	4.1480E-01	7.0084E+11	0.096586	SB126M	9.2800E-01	1.5928E+10	0.002195
SB126	5.5520E-01	1.8397E+10	0.002535	SB126	9.5400E-01	1.2265E+10	0.001690
SB126	5.7380E-01	6.0447E+10	0.008331	SB126	9.8930E-01	5.9371E+10	0.008210
SB126	5.9300E-01	7.7092E+10	0.010624	SB126M	1.0340E+00	9.6365E+09	0.001328
SB126	6.0540E-01	1.2265E+10	0.001690	SB126	1.0360E+00	2.3007E+10	0.003171
SB126M	6.2000E-01	1.8583E+10	0.002561	SB126M	1.0600E+00	7.9640E+09	0.001098
SB126	6.2020E-01	1.1389E+10	0.001570	SB126	1.2130E+00	2.0149E+10	0.002777
SB126	6.3970E-01	1.3141E+10	0.001811				