

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HCM

THỰC TẬP CƠ SỞ KỸ THUẬT HẠT NHÂN

Bài 1: Các hệ điện tử quan trọng
trong thiết bị ghi đo bức xạ hạt nhân

Author:

Nguyễn Minh Đăng

MSSV: 20230022

Lecturer: TS. Võ Hồng Hải

Ngày 8 tháng 3 năm 2023

1 Lý Thuyết

1.1 Trình bày nguyên lý hoạt động hệ đo phổ gamma

Khi các bức xạ gamma tương tác với đầu dò NaI(Tl) sẽ tạo ra các xung điện với biên độ nhỏ. Các xung điện này được đưa qua bộ tiền khuếch đại và khuếch đại để điều chỉnh là phóng đại xung. Sau đó, chúng sẽ được đưa vào bộ phân tích xung hoặc bộ phân tích đa kênh MCA. Sau khi MCA nhận được các tín hiệu xung từ đầu dò chúng sẽ qua bộ ADC (Analogy Digital Converter) đây là bộ chuyển đổi tín hiệu analogy thành tín hiệu digital. Sau khi có được các tín hiệu số thì MCA sẽ lưu trữ và xử lý và thể hiện ra màn hình máy tính để người thực hiện có thể quan sát một cách dễ dàng.

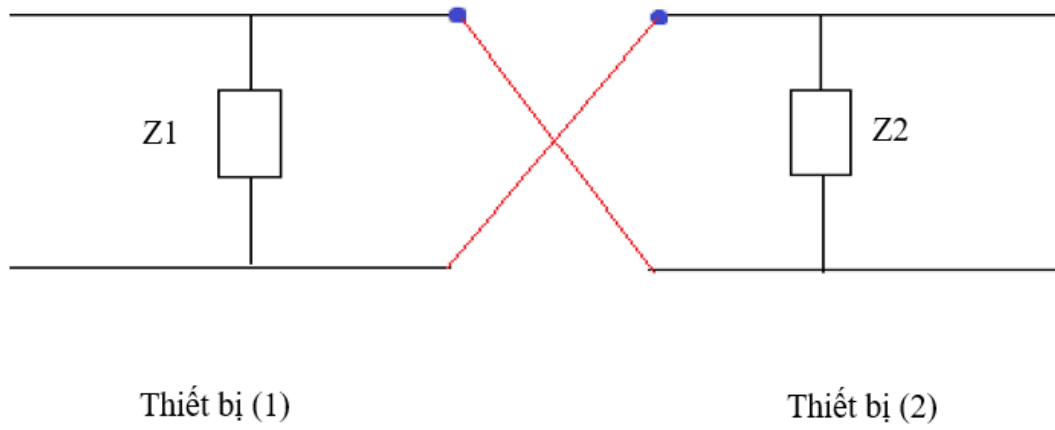
1.2 Trình bày nguyên lý hoạt động của hệ đo số đếm

Khi các hạt tích điện dịch chuyển trong chất khí, nó sẽ ion hoá các phân tử chất khí dọc theo đường đi của nó - tạo ra các ion mang điện dương và các electron tự do được gọi là cặp ion - electron. Các ion có thể được tạo ra do tương tác giữa phân tử với hạt mang điện hoặc do va chạm với các hạt mang điện thứ cấp được tạo ra từ quá trình ion hoá sơ cấp. Ở đây ta không quan tâm đến năng lượng cơ học của electron hay ion nhận được do va chạm mà chủ yếu chỉ quan tâm đến số cặp ion được tạo ra dọc theo đường đi của hạt bức xạ. Một Detector chứa khí đơn giản chỉ gồm một ống chứa khí và hai điện cực, thành của ống chứa khí được thiết kế để cho bức xạ cần ghi có thể đi được vào phía bên trong.

1.3 Hãy trình bày chức năng của Oscilloscope trong điện tử hạt nhân

Kiểm tra, điều chỉnh và hiển thị tín hiệu điện áp dưới dạng sóng, biểu diễn trực quan về sự thay đổi của điện áp theo thời gian. Các tín hiệu được vẽ trên biểu đồ, cho biết tín hiệu thay đổi như thế nào. Từ việc quan sát được các tín hiệu điện trên máy hiện sóng sẽ giúp chúng ta có thể phân tích, đánh giá được tình trạng của thiết bị, tình trạng hoạt động, mức độ nhiễu sóng... và có hướng điều chỉnh sao cho hợp lý.

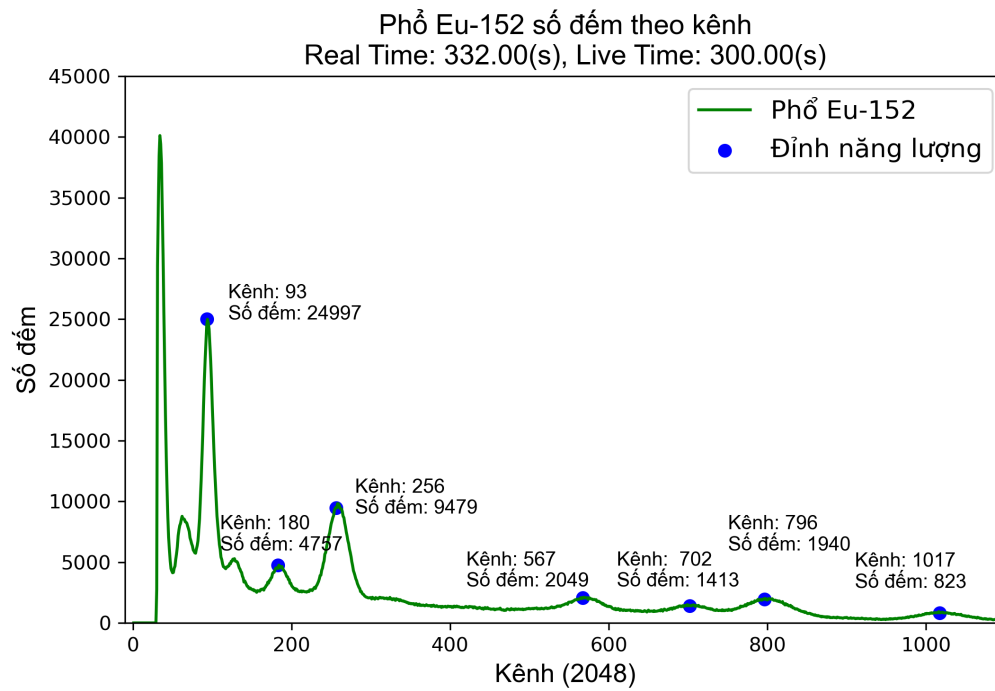
- 1.4 Hãy phối hợp trở kháng giữa thiết bị (1) có trở kháng $Z_1 = 50\Omega$ kết nối với thiết bị (2) có trở kháng $Z_2 = 1M\Omega$



2 Kết Quả Thực Nghiệm

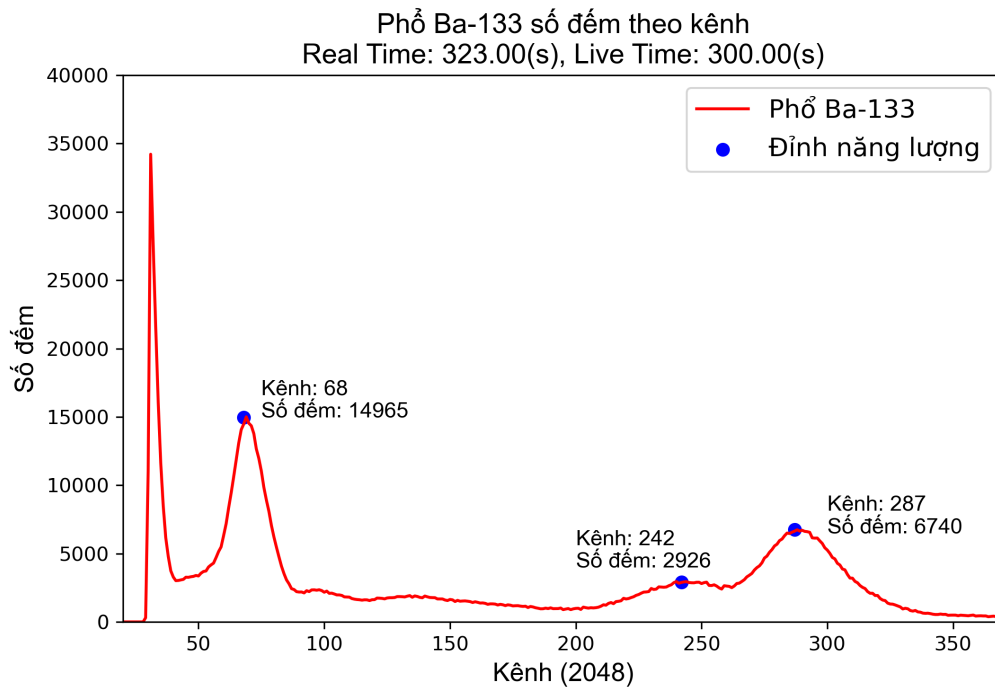
2.1 Trình bày kết quả phổ năng lượng của các nguồn chuẩn đã đo (phổ số đếm theo kênh).

2.1.1 Nguồn: Eu-152, đồng vị phóng xạ của europium Eu-63



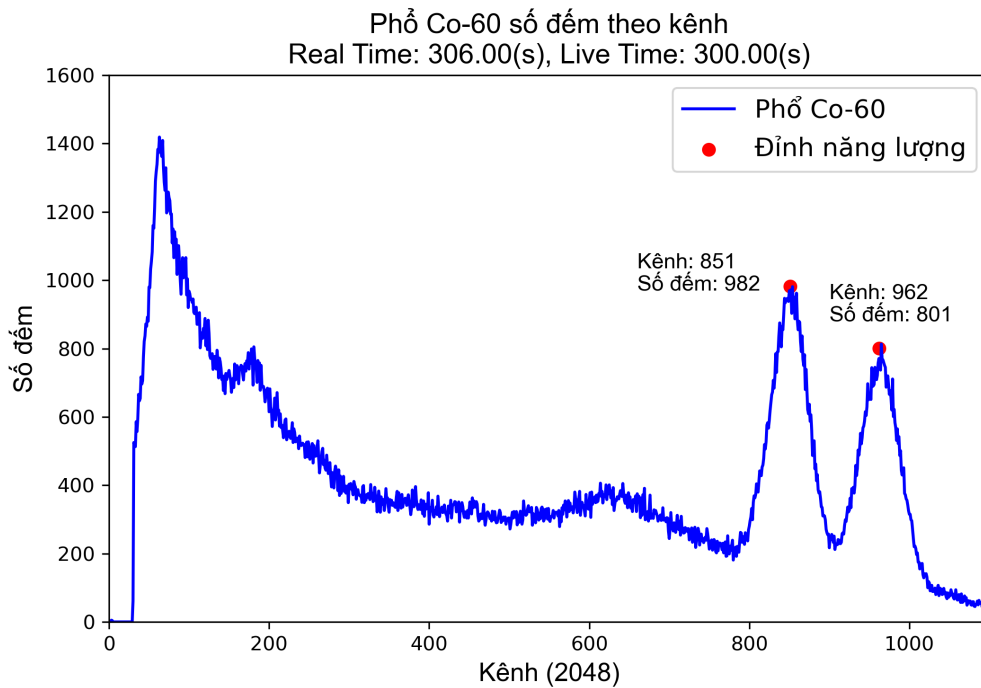
Hình 1: Đồ thị số đếm theo kênh Eu-152

2.1.2 Nguồn: Ba-133 đồng vị phóng xạ của barium Ba-56



Hình 2: Đồ thị số đếm theo kênh Ba-133

2.1.3 Nguồn: Co-60, Cobalt-60

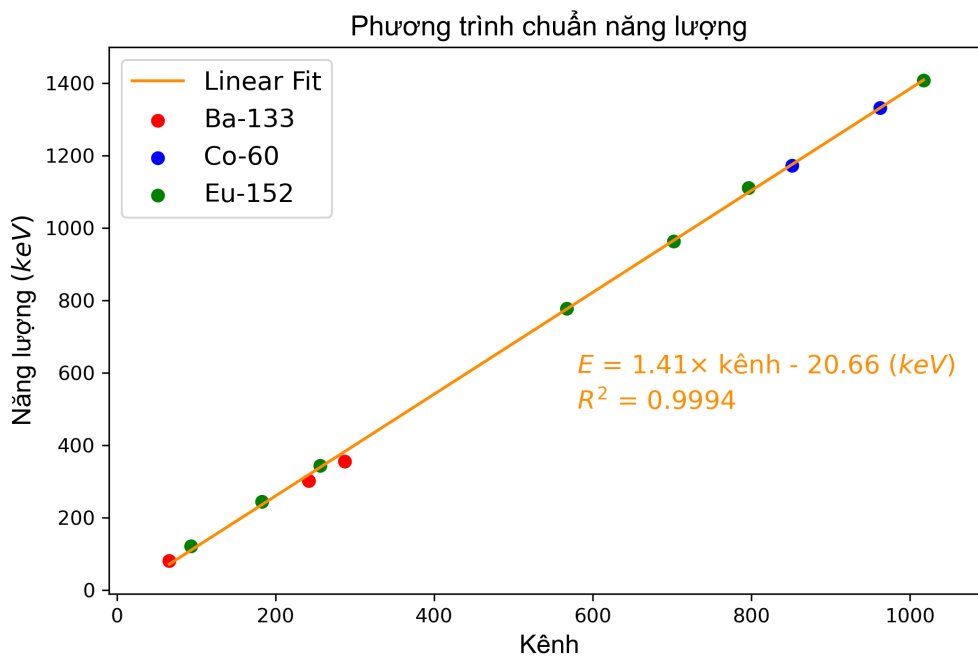


Hình 3: Đồ thị số đếm theo kênh Co-60

2.2 Trình bày kết quả chuẩn năng lượng theo kênh (trình bày đường chuẩn năng lượng và phương trình chuẩn năng lượng). Ở đó, phương trình chuẩn năng lượng có dạng $E(\text{keV}) = a.\text{channel} + b$

Từ các số liệu trên ta có các đỉnh

Eu-152		Ba-133		Co-60	
Năng lượng (keV)	Kênh	Năng lượng (keV)	Kênh	Năng lượng (keV)	Kênh
121.7817	93	80.9979	66	1173.228	851
244.6974	183	302.8508	242	1332.492	962
344.2785	256	356.0129	287		
778.9045	567				
964.079	702				
1112.076	796				
1408.013	1017				



Hình 4: Đồ thị phương trình chuẩn năng lượng

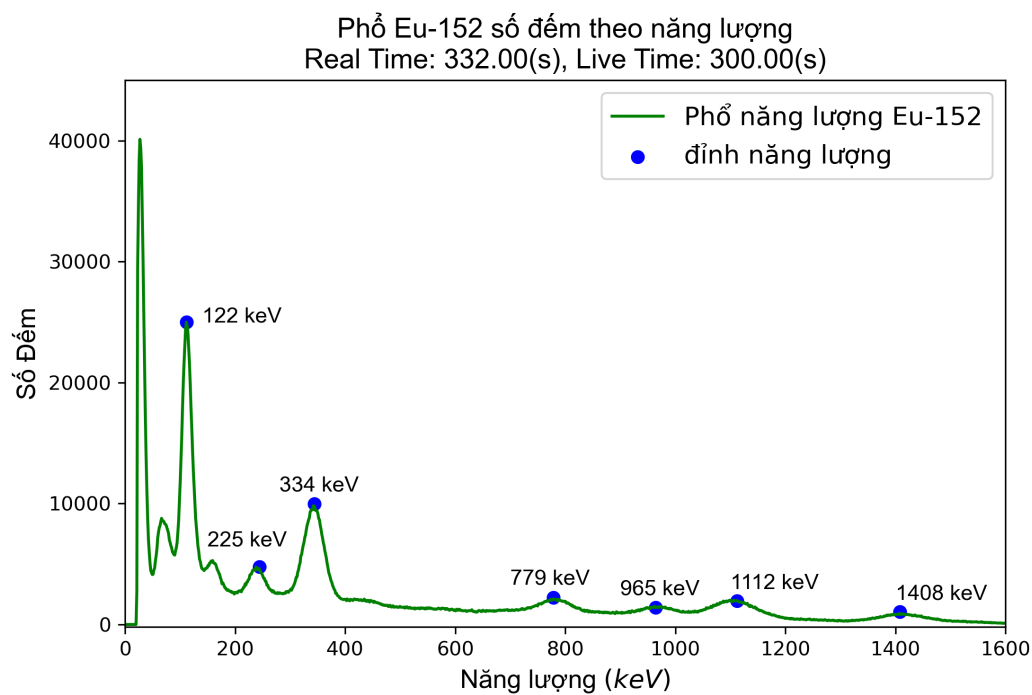
2.3 Trình bày kết quả phổ năng lượng sau khi đã chuẩn năng lượng (phổ số đếm theo năng lượng)

Từ phương trình tuyến tính: $E = 1.41 \times \text{kênh} - 20.66$ (keV)

Ta có thể suy ra các phổ năng lượng

Ta có dữ liệu từ LaraWeb

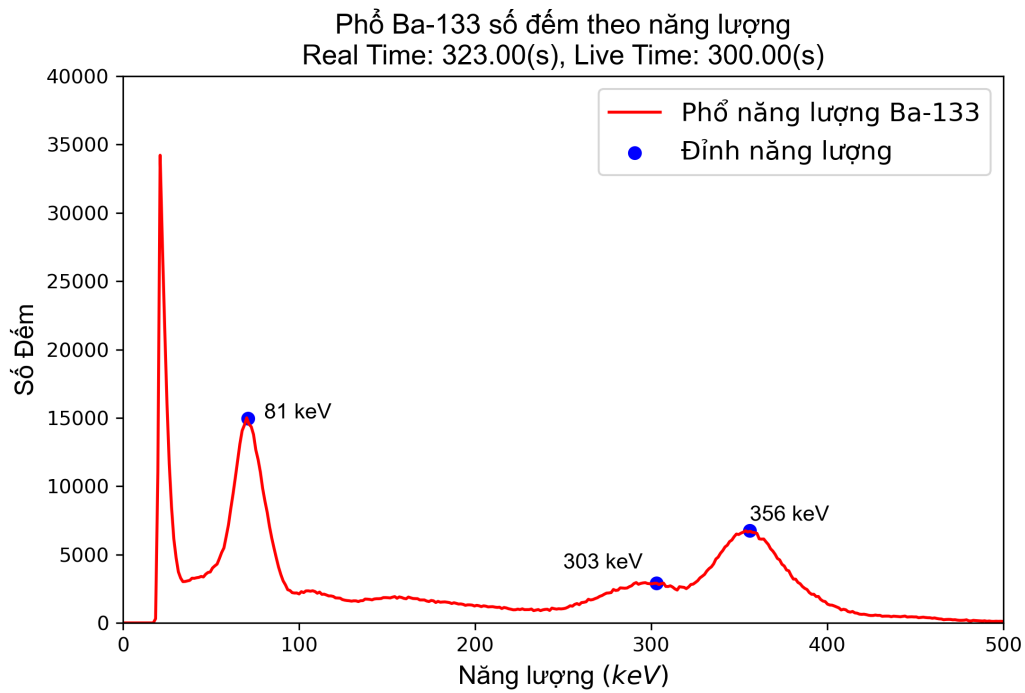
Energy (keV)	Intensity (%)	Type	Origin*	Levels		Possible coincidence with (keV) / Possible sum of (levels)
				Start*	End*	
40.1186 (-)	37.7 (5)	XK α 1	Sm			
121.7817 (3)	28.41 (13)	γ	Sm-152	1	0	
344.2785 (12)	26.59 (12)	γ	Gd-152	1	0	
1 408.013 (3)	20.85 (8)	γ	Sm-152	13	1	
964.079 (18)	14.50 (6)	γ	Sm-152	9	1	
1 112.076 (3)	13.41 (6)	γ	Sm-152	10	1	
778.9045 (24)	12.97 (6)	γ	Gd-152	7	1	
244.6974 (8)	7.55 (4)	γ	Sm-152	2	1	



Hình 5: Đồ thị số đếm theo năng lượng Eu-152

Ta có dữ liệu từ LaraWeb

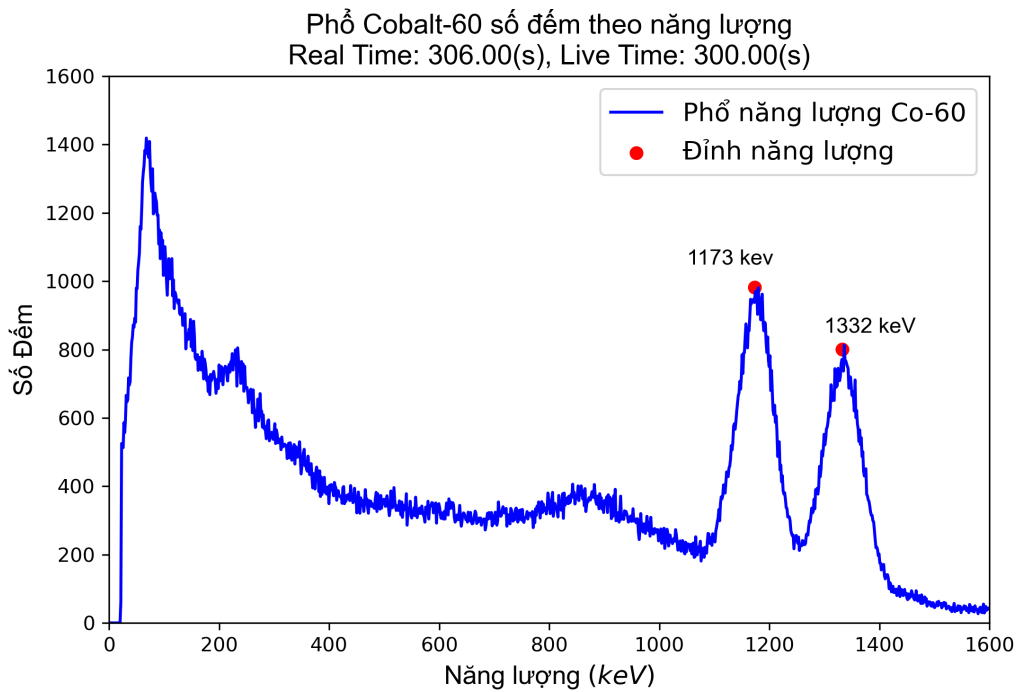
Energy (keV)	Intensity (%)	Type	Origin*	Levels		Possible coincidence with (keV) / Possible sum of (levels)
				Start*	End*	
30.9731 (-)	62.4 (7)	XK α 1	Cs			
356.0129 (7)	62.05 (19)	γ	Cs-133	4	1	80.9980 ($\Sigma=437.0100$)
30.6254 (-)	33.8 (4)	XK α 2	Cs			
80.9979 (11)	33.31 (30)	γ	Cs-133	1	0	356.0130 ($\Sigma=437.0100$)
302.8508 (5)	18.31 (11)	γ	Cs-133	3	1	
35.053 (-)	18.24 (29)	XK β 1	Cs			
4.67355 (-)	15.87 (26)	XL	Cs			
383.8485 (12)	8.94 (6)	γ	Cs-133	3	0	
276.3989 (12)	7.13 (6)	γ	Cs-133	4	2	
35.9003 (-)	4.45 (12)	XK β 2	Cs			
79.6142 (19)	2.63 (19)	γ	Cs-133	2	1	
53.1622 (18)	2.14 (6)	γ	Cs-133	4	3	
160.6121 (16)	0.638 (6)	γ	Cs-133	2	0	
223.2368 (13)	0.450 (5)	γ	Cs-133	3	2	



Hình 6: Đồ thị số đếm theo năng lượng Ba-133

Ta có dữ liệu từ LaraWeb

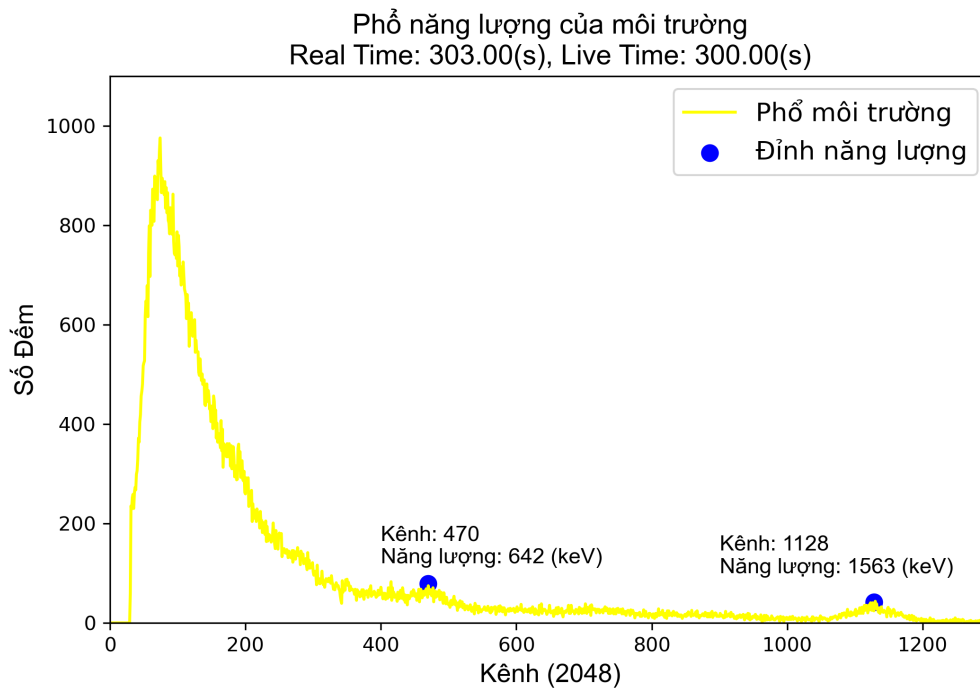
Energy (keV)	Intensity (%)	Type	Origin*	Levels		Possible coincidence with (keV) /
				Start*	End*	
1 332.492 (4)	99.9826 (6)	γ	Ni-60	1	0	1 173.228 ($\Sigma=2$ 505.720)
1 173.228 (3)	99.85 (3)	γ	Ni-60	3	1	1 332.492 ($\Sigma=2$ 505.720)
826.10 (3)	0.0076 (8)	γ	Ni-60	2	1	
347.14 (7)	0.0075 (4)	γ	Ni-60	3	2	
7.47824 (-)	0.0065 (3)	XK α 1	Ni			
7.46097 (-)	0.00334 (12)	XK α 2	Ni			
8.2967 (-)	0.00136 (5)	XK' β 1	Ni			
2 158.57 (3)	0.0012 (2)	γ	Ni-60	2	0	
0.84 (-)	0.0002 (-)	XL	Ni			
2 505.692 (5)	0.0000020 (4)	γ	Ni-60	3	0	(3 \rightarrow 1)+(1 \rightarrow 0)



Hình 7: Đồ thị số đếm theo năng lượng Co-60

2.4 Trình bày kết quả đo phổ năng lượng photon môi trường.

Ta có số phổ photon môi trường như sau



Hình 8: Phổ năng lượng môi trường