

Wydział FiIS	Imię i nazwisko 1. Piotr Kowalczyk 2. Marcin Polok		Rok IV	Grupa 2	Zespół 2
LABORATORIUM DETEKCJI PROMIENIOWANIA	Temat Badanie licznika półprzewodnikowego				
Data wykonania 3.11.2016	Data oddania 30.11.2016	Zwrot do popr.	Data oddania	Data zaliczenia	OCENA

1 Wstęp teoretyczny

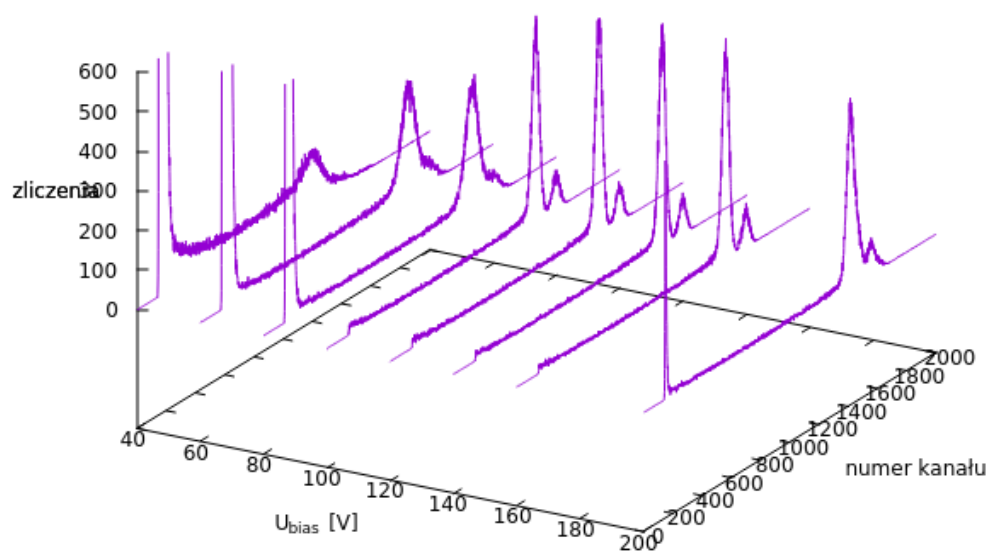
pruda piotr

2 Przebieg ćwiczenia

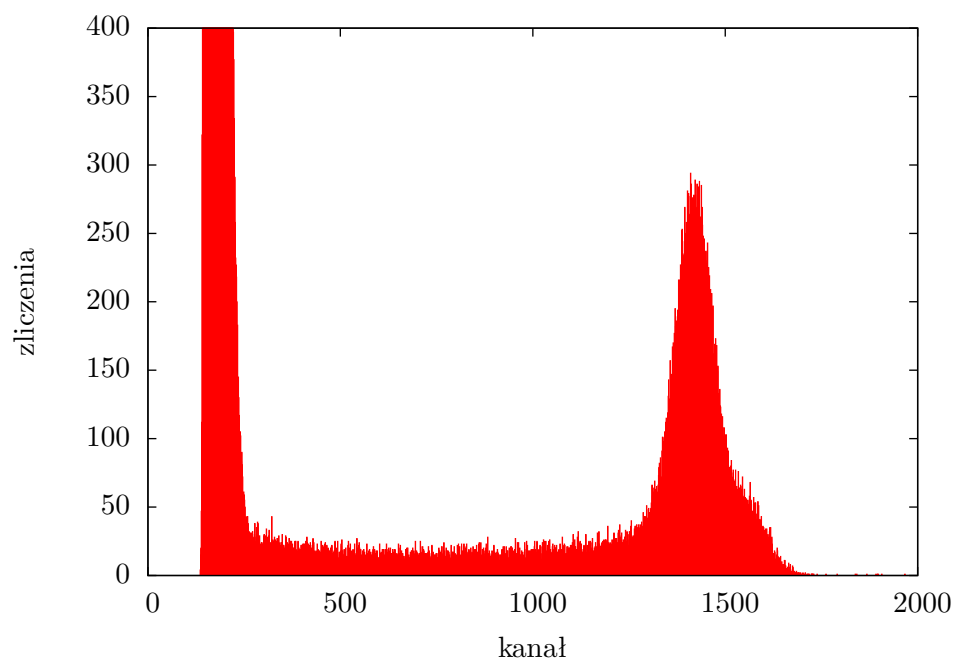
- Sprawdzamy poprawność podłączenia układu pomiarowego.
- Wykonujemy pomiar widma ^{55}Fe dla rosnących wartości napięcia polarywacji.
- Zamiast detektora, pod układ pomiarowy podpinamy generator sygnałów.
- Ustawiamy generator tak, aby generował sygnał testowy, czyli prostokątny o częstotliwości 100Hz .
- Mierzymy odpowiedź analizatora, przy ustalonym czasie pomiaru, na sygnały testowe dla różnych amplitud generowanego sygnału.
- Odlączamy generator sygnałów.
- Ponownie mierzymy widmo ^{55}Fe , dla $U_{bias} = 200\text{V}$ oraz $t = 300\text{s}$.
- Do pomierzonego widma fitujemy funkcję gaussa, i zapisujemy wyniki.
- Analogicznie mierzymy i dopasowujemy widmo dla ^{109}Cd , dla $U_{bias} = 200\text{V}$ oraz $t = 300\text{s}$.
- Pomierzyliśmy analogicznie i dopasowaliśmy gaussa dla widma srebra, ale przez niedopa-
trzenie, zapisaliśmy tylko wyniki fitu.

3 Wyniki

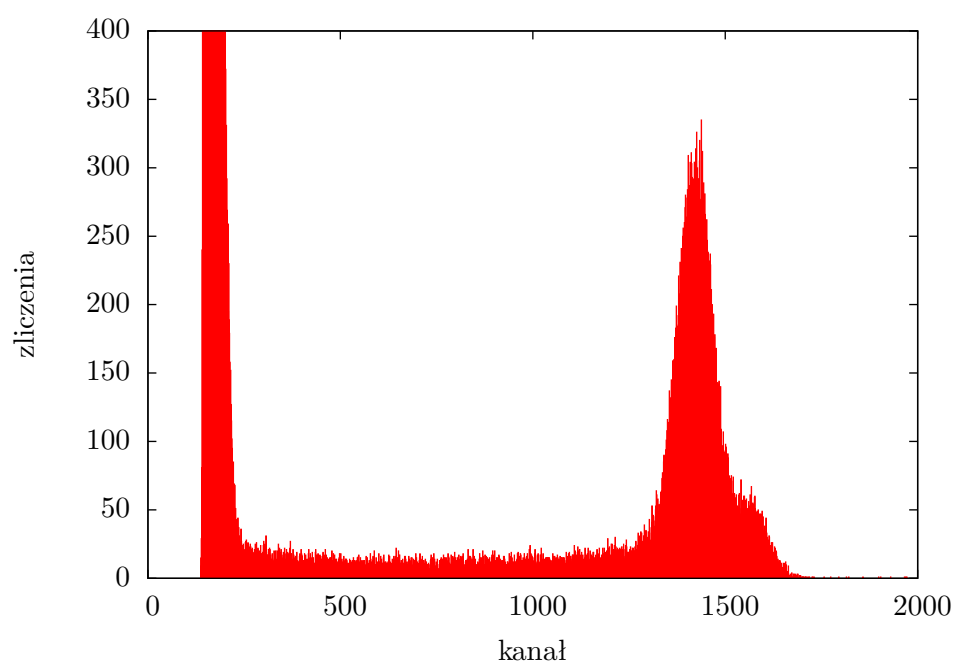
3.1 Pomiar ze źródłem Fe-55.



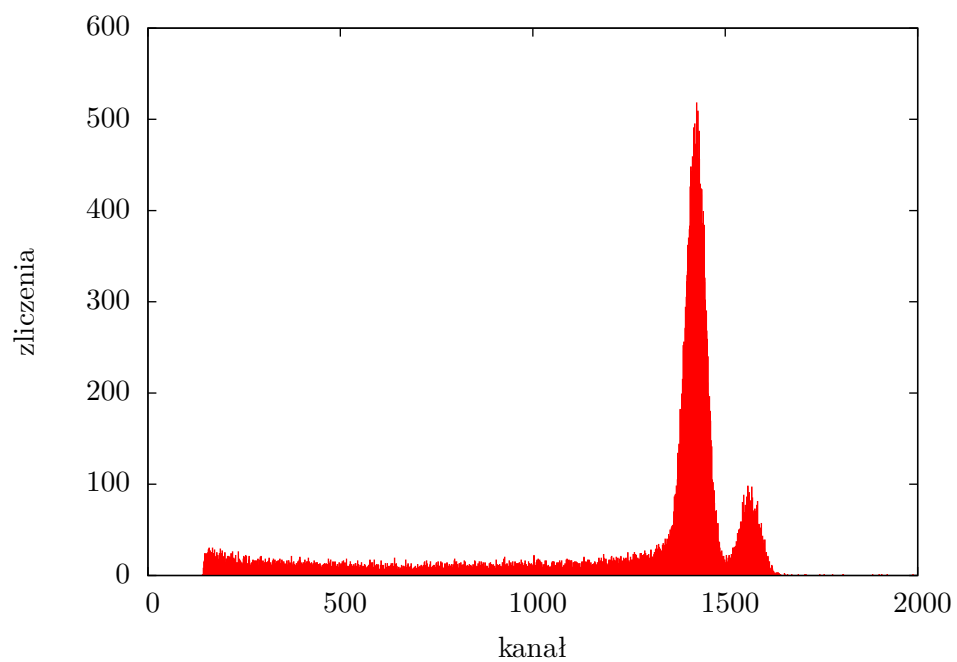
Rysunek 1: Widmo żelaza dla napięć polaryzacji 40V, 60V, 80V, 100V, 120V, 140V, 160V, 200V.



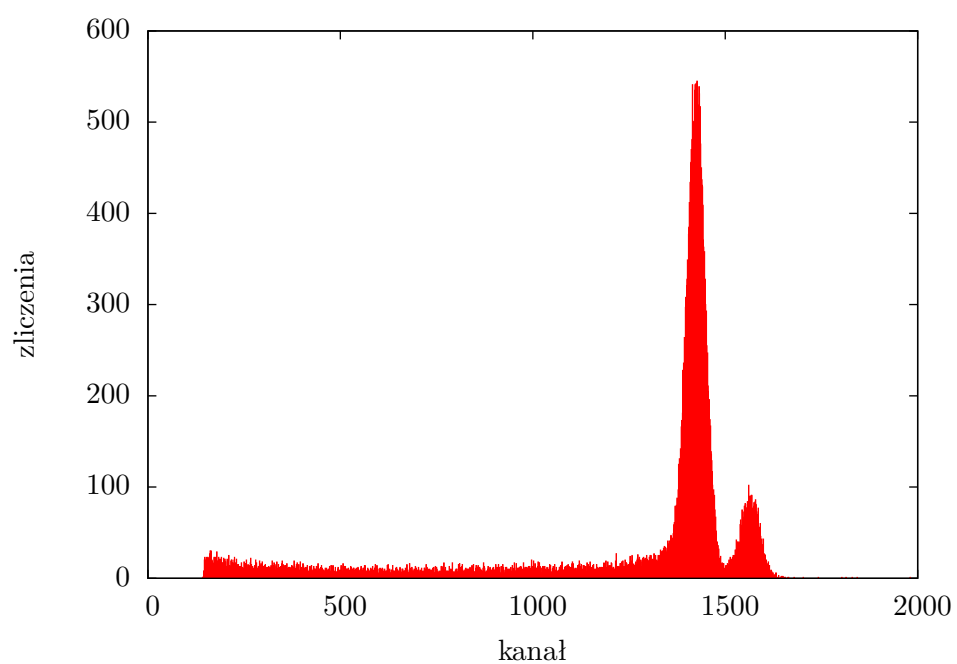
Rysunek 2: Widmo żelaza przy podanym napięciu 60V.



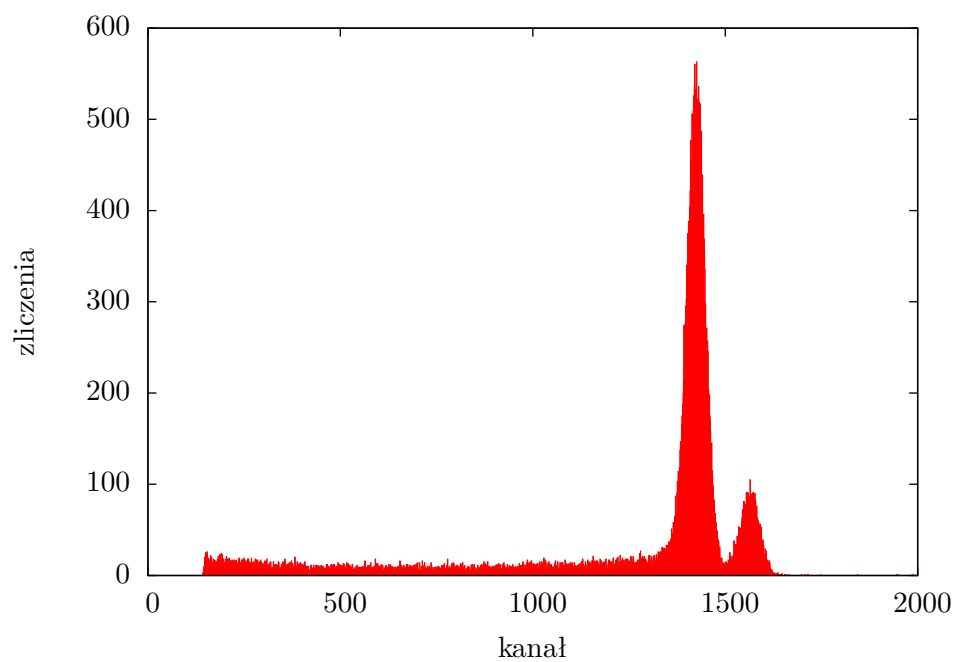
Rysunek 3: Widmo żelaza przy podanym napięciu 80V.



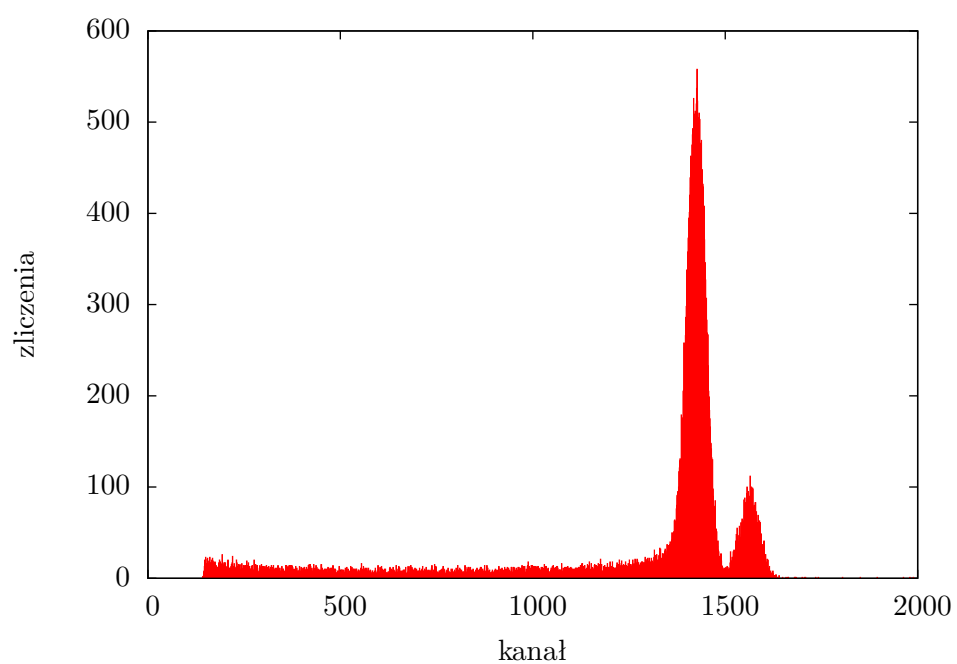
Rysunek 4: Widmo żelaza przy podanym napięciu 100V.



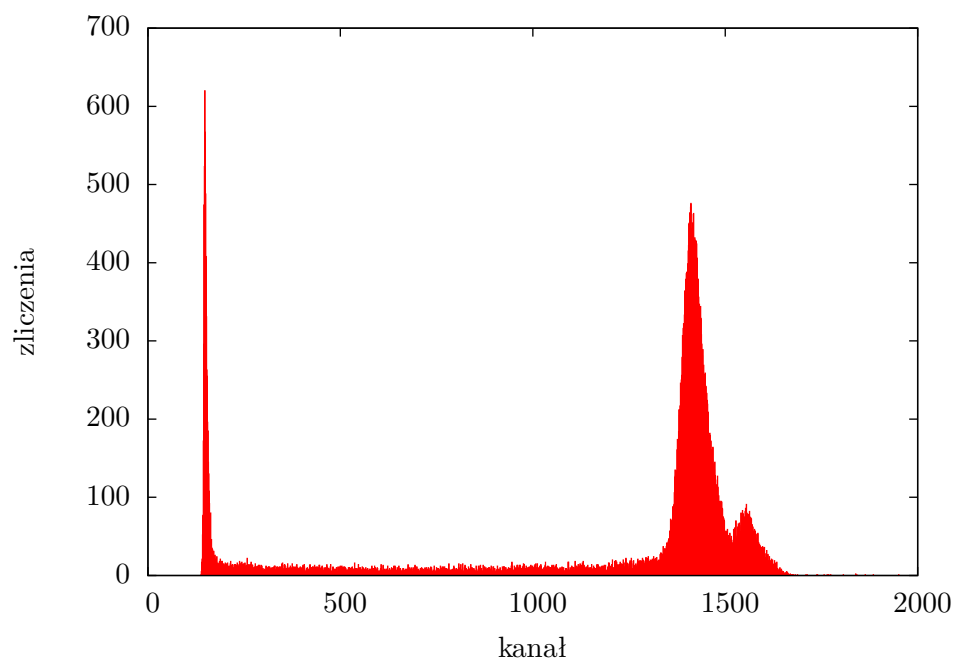
Rysunek 5: Widmo żelaza przy podanym napięciu 120V.



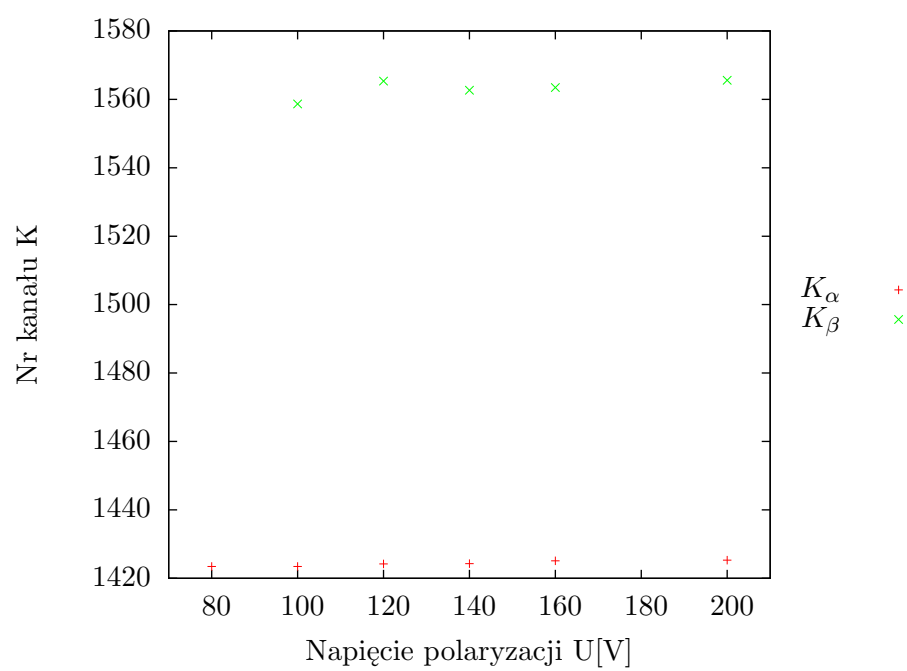
Rysunek 6: Widmo żelaza przy podanym napięciu 140V.



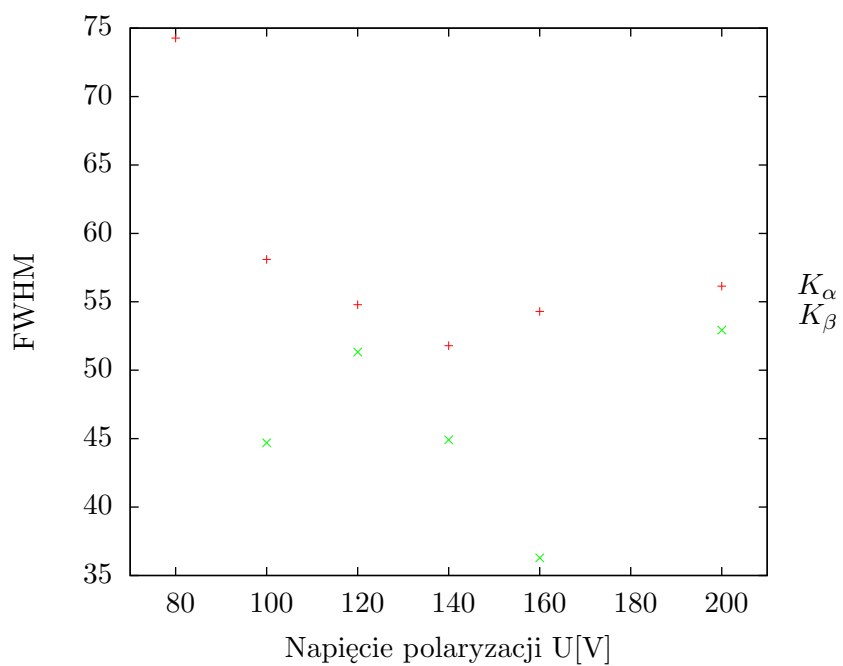
Rysunek 7: Widmo żelaza przy podanym napięciu 160V.



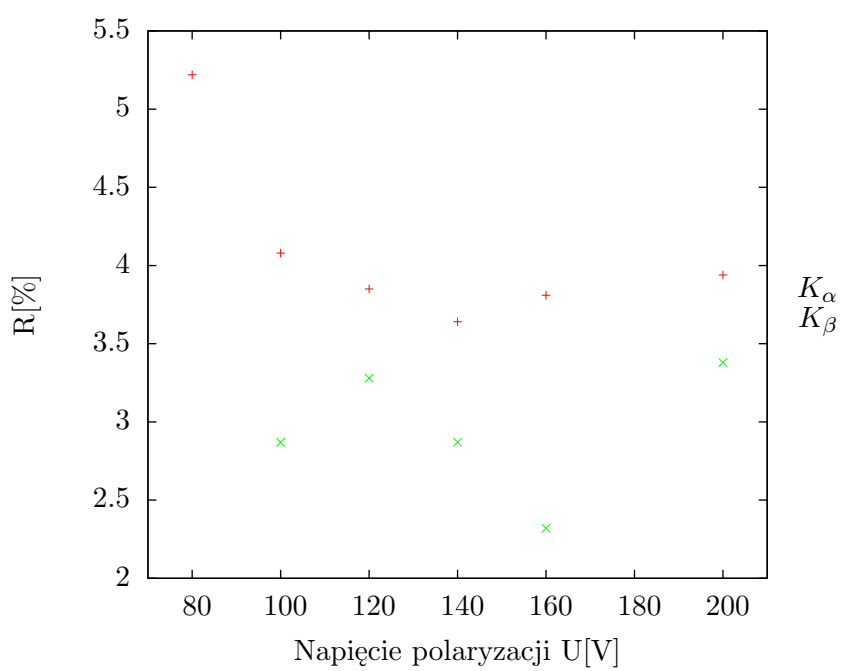
Rysunek 8: Widmo żelaza przy podanym napięciu 200V.



Rysunek 9: Zależność położenia pików od napięcia polaryzacji.



Rysunek 10: Zależność FWHM od napięcia polaryzacji.



Rysunek 11: Zależność zdolności rozdzielczej od napięcia polaryzacji.

3.2 Pomiar z generatorem sygnałów.

Do danych dopasowano prostą(2) i na tej podstawie obliczono amplitudę odpowiadającą kanałowi 1424. Otrzymano $A = 205,7\text{mV}$. Następnie obliczono ładunek zebrany na kondensatorze separującym generator z analizatorem. Czynnikiem $\frac{1}{45}$ wynika z dzielnika napięcia w układzie, natomiast C_s to pojemność tego kondensatora.

$$Q = \frac{A}{45} \cdot C_s = \frac{0,2057}{45} \cdot 5,75 \cdot 10^{-14}[\text{C}] = 2,62 \cdot 10^{-16}[\text{C}]$$

Dzieląc ten ładunek przez ładunek elektronu otrzymujemy ilość par jakie pojawiłyby się w detektorze w tym kanale.

$$N_0 = Q/e = 1643,04$$

Ostatecznie biorąc średnią ważoną linii $K_{\alpha 1}$ i $K_{\alpha 2}$ manganu ze źródła żelaza

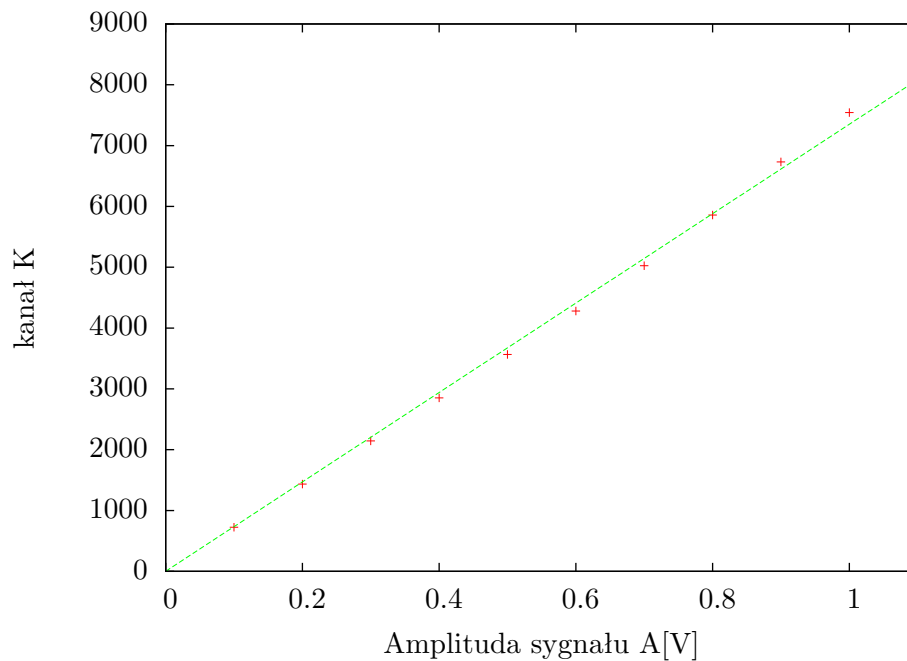
$$K_{\alpha 1 \& 2} = \frac{5,898 * 100 + 5,887 * 50}{150}[\text{keV}] = 5,8943[\text{keV}]$$

i dzieląc tę wartość przez N_0 otrzymujemy pracę wyjścia w detektorze:

$$W = \frac{K_{\alpha 1 \& 2}}{N_0} = 3,587[\text{eV}]. \quad (1)$$

Jest to wartość zgodna z oczekiwaną wartością 3,6eV.

$$K = 7529(99)[1/\text{V}] \cdot A - 125(65) \quad (2)$$



Rysunek 12: Pomiar z podłączonym generatorem sygnałów.

3.3 Pomiar współczynnika Fano

$$\sigma_{cak.}^2 = \sigma_{detektor}^2 + \sigma_{szum}^2 \quad (3)$$

$$\sigma_{detektor}^2 = F \cdot N_0 \quad (4)$$

Przy użyciu generatora sygnałów zmierzono również szerokość połówkową odpowiadającą kanałowi 1424:

$$FWHM_{gen} = 46,92.$$

Założono przy tym, że odpowiada to wariancji szumu w równaniu(3), czyli

$$\sigma_{szum} = \frac{46,92}{2,35} = 19,966 \text{ kanału.}$$

Zmierzono również szerokość połówkową żelaza i otrzymano

$$FWHM_{Fe} = 55,34.$$

Założono, że odpowiada to $\sigma_{cak.}$, więc

$$\sigma_{cak.} = \frac{55,34}{2,35} = 23,549 \text{ kanału.}$$

Implikuje to, że $\sigma_{detektor}^2 = 155,91$ kanału. Korzystając ze wzoru na współczynnik Fano (4) otrzymujemy

$$F = \frac{\sigma_{detektor}^2}{N_0} = \frac{155,91}{1643,04} = 0,095.$$

Po zaokrągleniu do dziesiątej części po przecinku otrzymujemy dokładnie spodziewaną wartość 0,1.

4 Wnioski

5 Dane pomiarowe

Tabela 1: Pomiary pików i ich szerokości połówkowych. Źródłem było Fe-55.

U[V]	k_α		k_β	
	peak	FWHM	peak	FWHM
200	1425,31	56,14	1565,58	52,93
160	1425,11	54,3	1563,44	36,29
140	1424,3	51,79	1562,68	44,91
120	1424,21	54,79	1565,34	51,33
100	1423,45	58,1	1558,64	44,7
80	1423,45	74,27	-	-

Tabela 2: Pomiary piku w zależności od amplitudy sygnału z generatora.

U[V]	peak
0,1	724,86
0,2	1434,81
0,3	2144,72
0,4	2852,89
0,5	3565,12
0,6	4279,57
0,7	5024,68
0,8	5858,06
0,9	6731,72
1	7542,63

Literatura

- [1] Skrypt Ćwiczenia laboratoryjne z jądrowych metod pomiarowych dostępny pod adresem:
<http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty3/0364/dziunikowski-kalita.pdf>