

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta aplikovaných věd

Fyzikální praktikum 2

Studium Geigerova-Müllerova počítače pro záření gama

Autor: **Antonín NEUMANN**

Akademický rok: 2012/2013

Zadání

Měřicí potřeby

1. Přístroj pro měření radioaktivního záření ROBOTRON 20 046.
2. Geiger-Müllerův počítač pro záření gama.
3. Dva zářiče (^{60}Co) o přibližně stejné aktivitě.
4. Milimetrový papír.

Pracovní úkol

1. Proměřte charakteristiku G-M počítače. Měření provádějte podle pokynů přiložených u úlohy. Napětí, kdy počítač začne registrovat první impulzy (bod P) najděte přesně. Množství napočítaných impulzů (a tedy dobu měření) volte tak, aby byla relativní směrodatná chyba měření nejvýše 0,05. Neměřte ale déle než 100 s. Do Grafu vyznačte pomocí úseček směrodatné chyby naměřených četností a významné body charakteristiky. Stanovte sklon plata charakteristiky a zhodnoťte kvalitu počítače.
2. Pro vhodně zvolené pracovní napětí určete rozlišovací dobu G-M počítače metodou dvou zářičů. Jednotlivá měření provádějte po dobu 200 s. Určete na základě vztahu (9) ztrátu impulzů, která nastala při měření obou zářičů dohromady a posuďte, zda použití této metody je v tomto případě korektní.
3. Vypočítejte účinnost G.M počítače pro záření gama. K výpočtu použijte četnosti impulzů pro jeden zářič z předcházejícího měření. Aktivit zářičů a geometrický faktor jsou uvedeny na tabuli u úlohy.

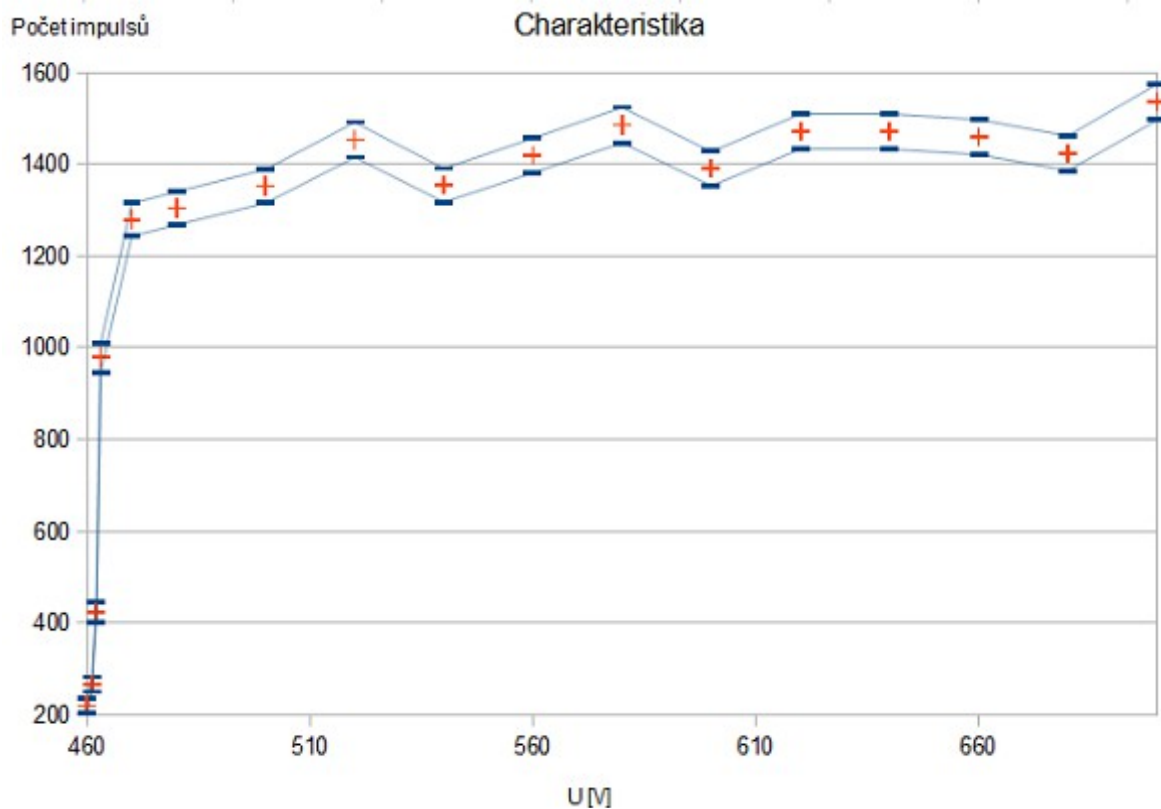
Měření

Parametry zářičů

	Zářič 099-01	Zářič 099-03
h [mm]	50	
Geografický faktor	0,062664	
Rozpad (aktivita) [kBq]	41,015	41,192
Rozpad/min	2460879,0	2471514,9

Úkol A - charakteristika

Proud U [V]	Čas T [s]	Počet impulsů n [imp]
460	100	220
461		266
462		423
463		978
470		1279
480		1304
500		1352
520		1453
540		1354
560		1419
580		1485
600		1390
620		1471
640		1472
660		1459
680		1424
700		1535



Úkol B – Rozlišovací doba

$$U_p = 600V$$

Zářič	Čas T [s]	Počet impulsů n [imp]	Četnost impulsů R [imp/min]
099-01	200	5535	1660,5
099-03		5827	1748,1
099-03 + 099-01		11254	3376,2
žádný		356	106,8

$$D = \frac{N_{01+03}}{1 - N_{01+03} t_R}$$

$$t_R = t \left[1 + \frac{t}{2} (N_{01+03} - N_0) \right]$$

$$t = \frac{N_{01} + N_{03} - N_{01+03} - N_0}{2 \cdot (N_{01} - N_0) \cdot (N_{03} - N_0)}$$

$$t_1 = \frac{1660,5 + 1748,1 - 3376,2 - 106,8}{2 \cdot (1660,5 - 106,8) \cdot (1748,1 - 106,8)}$$

$$t_1 = \frac{-74,4}{5100175,62} = -1,4587732 \cdot 10^{-5} \text{ min} = -8,752639 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

$$t_R = -1,4587732 \cdot 10^{-5} \cdot \left[1 + \frac{-1,4587732 \cdot 10^{-5}}{2} (3376,2 - 106,8) \right] = -1,423986 \cdot 10^{-5} \text{ min} = -8,543915 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

$$D = \frac{3376,2}{1 - 3376,2 \cdot -1,423986 \cdot 10^{-5}} = 3221,33 \text{ imp} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{Sklon plata} = \frac{\Delta N_{100V}}{N_G} \cdot 100 = \frac{1485 - 1390}{1485} \cdot 100 = 6,4 [\% / 100V]$$

Úkol C – Účinnost G-M počítače

$$f = \frac{R}{N} \cdot 100 = \frac{R_1 - R_0}{A(a_1 + a_2 + \dots + a_n) \cdot g} \cdot 100$$

$$f_1 = \frac{1660,5 - 106,8}{2460879 \cdot 2 \cdot 0,062664} \cdot 100 = 0,504 \text{ procent}$$

A – aktivita zářiče

a₁...a_n - výtěžnosti

g – geometrický faktor

R – četnost registrovaných impulsů

Závěr

Nejprve jsem z naměřených hodnot vypracoval charakteristiku, kterou jsem graficky znázornil a to včetně možných chyb měření.

Dále jsem vypočítal rozlišovací dobu G-M počítače. Ta ovšem vyšla záporná, což přisuzuji svému ne zcela přesnému měření.

Jako poslední jsem stanovil účinnost G-M počítače $f = 0,504$ %.