

## 10. IDENTIFIKACE RADIONUKLIDŮ VE VZORKU MATERIÁLU POMOCÍ POLOVODIČOVÉHO DETEKTORU

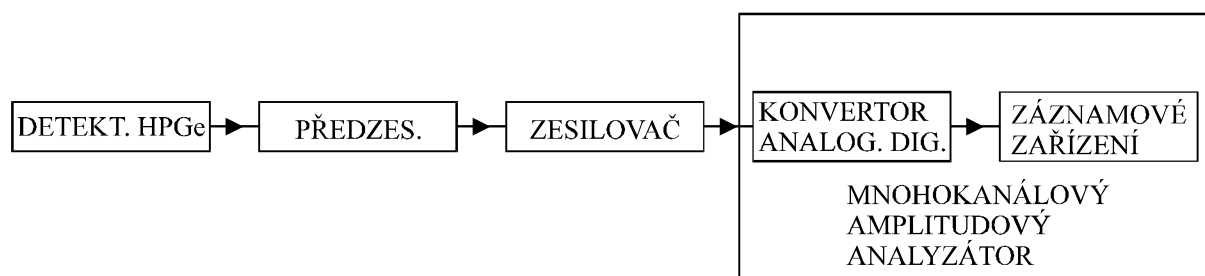
### 1. Zadání

- A) Kalibrujte energetickou škálu spektrometru záření gama s detektorem HPGe (High Purity Germanium)
- B) Identifikujte radionuklidy v předloženém vzorku podle spektra záření gama

### 2. Přístroje a zařízení

Spektrometr záření gama s polovodičovým detektorem HPGe (blokové schéma obr. 1) několik etalonů záření gama známých radionuklidů, vzorek materiálu v Marinelliho nádobě.

Obr. 1 Blokové schéma spektrometru záření gama s detektorem HPGe



### 3. Definice veličin

**Přístrojovým spektrem** záření gama budeme rozumět impulzní rozdělení, které získáme amplitudovou analýzou impulzů z výstupu polovodičového detektoru záření gama.

### 4. Metoda měření

Záření gama emitované radionuklidy obsahuje fotony zcela určitých energií, charakteristických pro daný radionuklid. Podle naměřeného přístrojového spektra lze neznámý radionuklid identifikovat, pokud můžeme fotopíkům ve spektru přiřadit zcela určité energie. Protože závislost mezi energií deponovanou fotony v detektoru a amplitudou výstupního impulzu je velmi přibližně lineární, lze energetickou škálu spektrometru kalibrovat, tj. přiřadit každému kanálu energii registrovaného fotonu (viz úloha č.2) pomocí etalonů známých radionuklidů.

Energie fotonů neznámých radionuklidů můžeme určit podle polohy (čísla paměťových kanálů) fotopíků vytvořených fotony emitovanými těmito radionuklidy.

Velmi významnou částí je polovodičový HPGe detektor, což je polovodičová dioda, jejíž jedna elektroda je zhotovena z velmi čistého germania. Detekovaný foton vytvoří v germaniu jistý počet volných nosičů, úměrný deponované energii a na výstupu detektoru vznikne napěťový impulz, jehož amplituda je rovněž úměrná energii předané fotonem detektoru.

Fotopík vytvoří ty fotony, které prodělají v detektoru fotoelektrický jev. Při fotoelektrickém jevu fotony předají elektronu veškerou energii a zaniknou. Další částí impulzního rozdělení je Comptonovské kontinuum (viz úloha č.2), ve kterém se zaznamenávají fotony interagující v germaniu Comptonovým rozptylem. Při Comptonově rozptylu foton předá elektronu jen část energie a nezaniká.

Další podstatnou součástí spektrometru je mnohokanálový amplitudový analyzátor (MAA), který pomocí analog-digitálního konvertoru měří amplitudu vstupních signálů, impulzů z detektoru a výsledky zaznamenává do paměťových kanálů, jejichž číslo je úměrné amplitudě. Tak obdržíme přístrojové amplitudové spektrum. Všimněte si, že píky v impulzním amplitudovém spektru z detektoru HPGe mají mnohem lepší rozlišení, než z detektoru NaI(Tl) (viz úloha č.2 a ).

Vzorky měřených materiálů uchováváme v utěsněné Marinelliho nádobě, která se při měření nasune na detektor.

## **5. Pokyny pro měření**

a) Odměříme spektra etalonových zářičů, pomocí nichž energeticky okalibrujeme škálu paměťových kanálů MAA v jednotkách keV nebo MeV. Postup vám bude vysvětlen na místě podle typu připojeného MAA.

b) Naměříme impulzní spektrum předloženého vzorku a opravíme jej o pozadí.

## **6. Pokyny pro zpracování**

Podle polohy fotopíků ve spektru (čísla paměťového kanálu) odečteme odpovídající energie na okalibrované škále MAA jak pro měřený vzorek, tak pro pozadí. Podle určených energií se pokusíme identifikovat příslušný radionuklid.