

Měření kosmického záření pomocí scintilačního detektoru

Vedoucí projektu: Jinřich Lidrych

Kamila Sedláková
BAG8

Lukáš Melcher
GCHD
lmelcher1@gmail.com

Jakub Kolář
RG Prostějov

Abstrakt

Země je pod neustálou sprškou vysokoenergetických částic. Scintilační detektor je jednou z možností, jak toto záření určit a měřit. Detekuje částice sekundárního záření, především miony a dokážeme pomocí něj spočítat jejich rychlosti. Výzkum těchto částic byl hlavním úkolem této práce.

1 Úvod

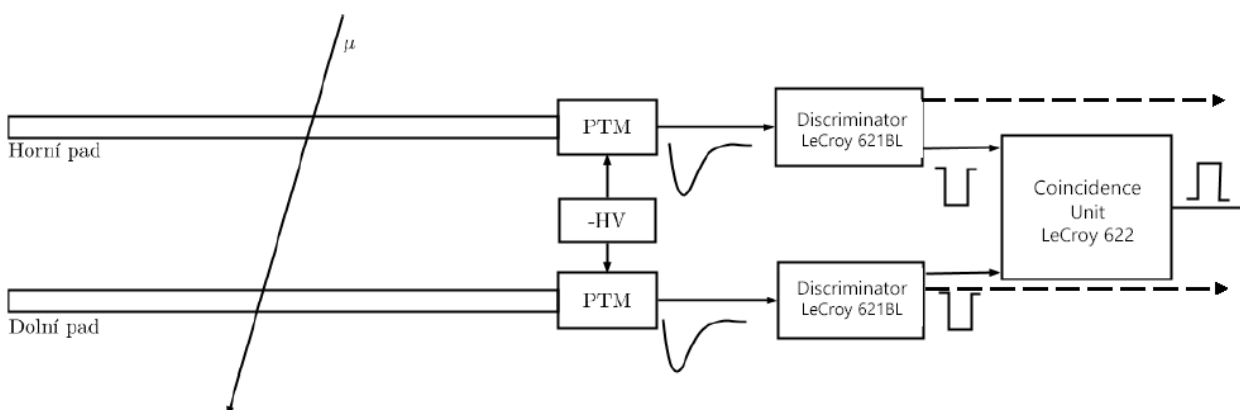
Všichni víme, že jsme stále bombardováni těžko představitelným množstvím částic, které velmi obecně nazýváme kosmickým zářením. Nikdo neví, odkud se bere, ale je tu. V následujících řádcích si můžete přečíst postup naší práce a výstupy z ní.

2 Kosmické záření

Pod pojmem kosmické záření si lze představit vysokoenergetický proud částic pocházejících z kosmu. Dle vzniku částic dělíme kosmické záření na galaktické a sluneční. Zatímco u slunečního záření známe jeho zdroj, tak u galaktického nejsme dodnes schopni jednoznačně určit jeho původ. Hlavní část kosmického záření je tvořena protony. Zbytek, okolo 10 procent, je tvořen jádry hélia, těžších prvků a neutríny. V průběhu pronikání těchto částic k povrchu Země dochází k interakcím s okolními částicemi atmosféry. Důsledkem těchto interakcí je vznik částic, které nazýváme sekundární kosmické záření. Mezi tyto částice vyznačující se krátkou dobou života řadíme např. piony kaony či miony.

3 Detekce kosmického záření

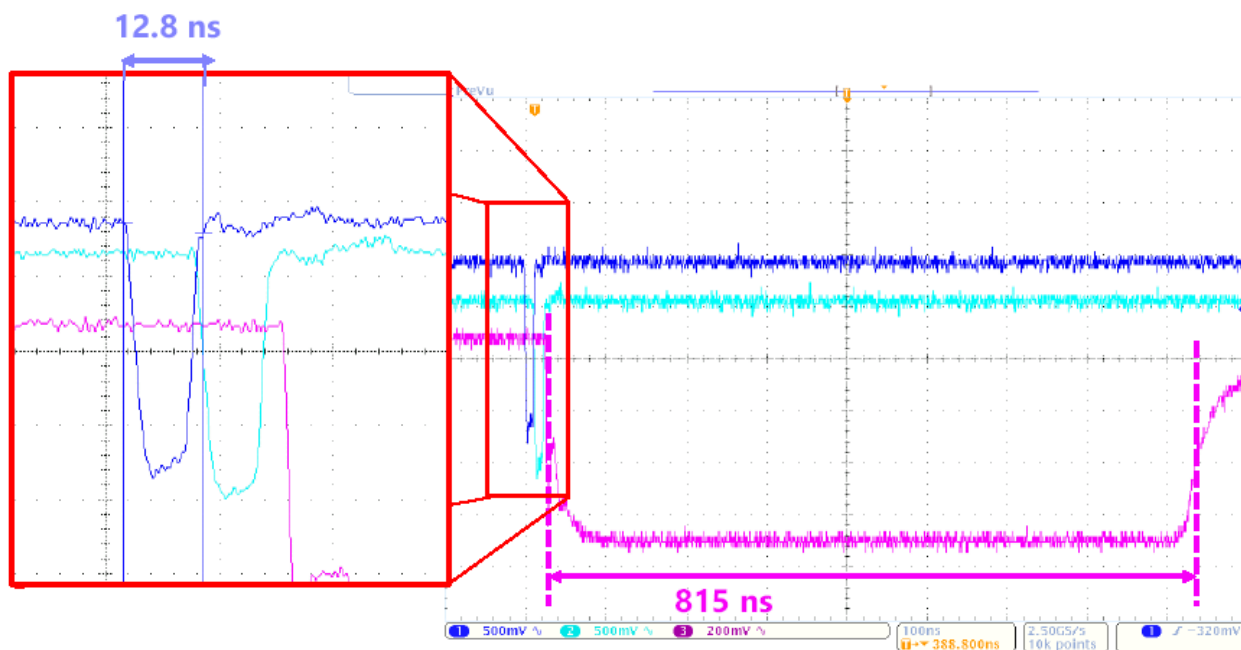
Předmětem našeho bádání byla detekce sekundárního záření, konkrétně mionů. Použili jsme k tomu scintilační detektor. Výhodou tohoto výběru byla provozní nenáročnost, kompaktnost a cenová dostupnost.



Obr. 1 – Schéma scintilačního detektoru

Výše uvedený obrázek příhodně znázorňuje děje, ke kterým v průběhu měření dochází. Na levé straně obrázku je naznačena trajektorie mionu (μ), která protíná oba detektorové bloky. Jakmile mion projde scintilačním blokem, způsobí uvolnění fotonů, které jsou ve fotonásobiči přeměněny na elektrický signál. Díky použití diskriminátoru jsme schopni odfiltrovat signál způsobený částicemi procházejícími pod nevhodným úhlem. Na níže uvedeném grafu, který se nám zobrazil na osciloskopu, je patrná časová odchylka obou křivek způsobená rozdílným časem průchodu mionu v jednotlivých bloky. Z časů mezi průchody bloky detektoru a známé vzdálenosti bloků jsme schopni vypočítat rychlost částice.

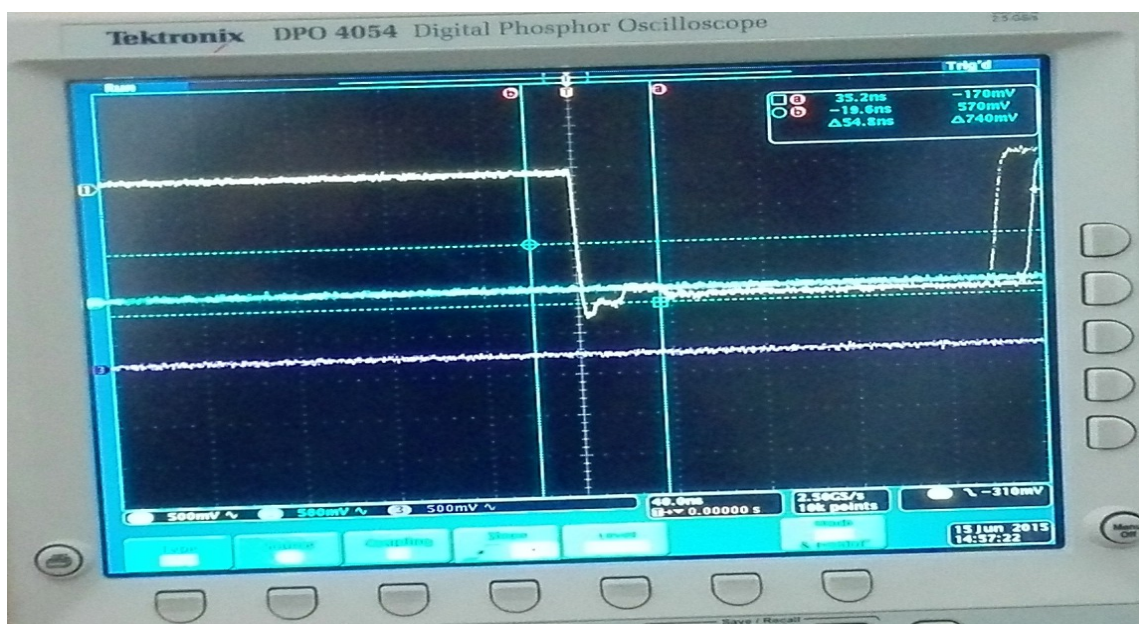
$$\frac{c}{v} = \frac{1}{\beta} = c \frac{(\Delta t)}{(\Delta s)}$$



Obr. 2 – Graf na osciloskopu

4 Výsledky měření

Podářilo se nám detekovat částici, nicméně vzhledem k technické závadě jsme nemohli zjistit její rychlost.



Obr. 3 – Fotografie osciloskopu s naměřeným grafem (data pouze z jednoho bloku)

5 Závěr

V průběhu práce jsme se seznámili s problematikou detekce kosmického záření. To se nám podařilo detekovat, avšak jsme nedokázali určit jeho rychlost.

6 Poděkování

Děkujeme našemu supervisorovi Jindřichu Lidrychovi za maximální snahu, vstřícnost a trpělivost.

7 Reference

[1] ČVUT, FJFI, *Conceptual design report, Detektor doby letu*, Praha 2015

[2] Lidrych, J. *Měření kosmického záření pomocí scintilačního detektoru*, prezentace 2015