

Rezumat

289PED din 03/08/2020

„Detectori de rezolutie inalta avand la baza scintilatori plastici cu senzori optici compacti pentru aplicatii de tomografie miuonica”

TOMAHAWC

Etapa 2. Testele de laborator și dezvoltarea configurației experimentale

A fost dezvoltat un sistem de achiziție a datelor scalabil, fiind centrat pe folosirea unui dispozitiv de tip FPGA (în cazul demonstratorului dezvoltat în acest proiect, un dispozitiv tip SATURN - SPARTAN), care să permită creșterea numărului de canale ale detectorului, fără modificări ale arhitecturii sistemului.

Un cod de simulare, bazat pe pachetul Geant4, a fost scris, în vederea înțelegerii modului în care funcționează un model de detector capabil să măsoare fluxul direcțional al miuonilor cosmici. Detectorul a fost modelat ca fiind alcătuit din 3 plane de detecție, fiecare plan fiind alcătuit din 2 straturi perpendiculare, a câte 40 de canale fiecare. Un canal de detecție este alcătuit din o bară scintilatoare și o fibră optică cu rol de ghid de undă.

Simulări amănunțite au fost efectuate în vederea analizei modului în care miuonii interacționează cu un singur canal, alcătuit dintr-un scintilator plastic, o fibră optică cu proprietăți de schimbător de lungime de undă și un senzor optic. O serie de scripturi au fost dezvoltate, folosind pachetul ROOT, în vederea analizei rezultatelor obținute în urma simularilor. S-a observat uniformitatea în detecție pe toată suprafața canalului pentru evenimentele la care numărul de fotoni ce au ajuns la senzorul SiPM a fost mai mare de 5. Crescând pragul de detecție la 10, 20

sau chiar 30 de fotoni detectati de senzorul optic pentru a valida evenimentul,se observa un efect de atenuare al numarului de evenimente ce provin din partile laterale ale barei scintilatoare, acest efect de atenuare crescand cu cresterea pragului. Cu cat ne departam de centrul barei, unde este efectuata colectarea fotonilor prin intermediul unei fibre cu rol de ghid de unda, cu atat creste acest efect de atenuare. Aceasta duce la concluzia ca folosirea unor fibre optice scintilatoare ar imbunatati considerabil eficienta in detectie a prototipului, avand, de asemenea, o uniformitate crescuta. In plus, se poate obtine o rezolutie in pozitie mult mai buna comparativ cu prototipul ce ar fi construit cu bare scintilatoare, singura limitare fiind data de capacitatea electronicii de achizitie a datelor de a face fata numarului mare de canale.