

Raport de faza privind implementarea proiectului

289PED din 03/08/2020

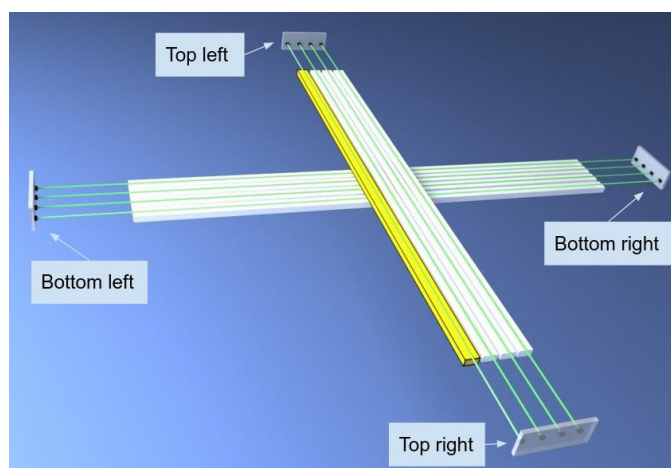
„Detectors de rezoluție înaltă având la baza scintilatori plastici cu senzori optici compacți pentru aplicații de tomografie miuonică” – TOMAHAWC

Rezumat

În cadrul activității 3.1 am efectuat testarea și validarea prototipului.

Primul pas în construirea prototipului a constat în testarea unității de bază a acestuia compusă dintr-o bară scintilatoare, fibră optică utilizată ca ghid de undă, câte un senzor SiPM plasat la ambele capete ale fibrei, electronic front-end aferentă și sistemul de achiziție de date bazat pe module VEM.

Pentru testarea unității de bază am efectuat două seturi de teste, cu scopul de a investiga proprietățile componentelor detectorului și de a evalua modul în care aceste componente funcționează împreună, ca subsisteme. Cele două configurații implică prezența sau absența fibrei optice. Folosind metoda Time of Flight (ToF) am evaluat rezoluția temporală a unității de bază.

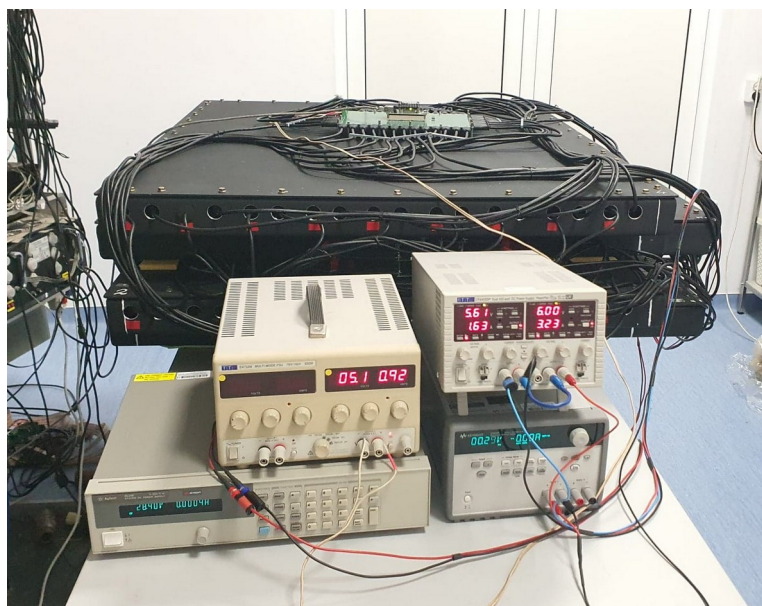


S-a obținut o rezoluție de timp de 2,3 ns pentru fiecare unitate de bază, și o rezoluție de 1,31 ns pentru plăcuțele de scintilator din plastic fără fibra optică. O îmbunătățire de 1 ns a rezoluției în timp a fost obținută prin eliminarea fibrelor optice.

Pentru valori constante ale temperaturii, tensiunii de polarizare și de prag, s-au observat diferențe de până la 40% între ratele de numărare ale dispozitivelor SiPM utilizate în teste. Deși performanțele temporale nu sunt afectate de diferențele în câștig, prin eliminarea influențelor efectului Walk, acest aspect poate reprezenta o problemă majoră în eficiența detectorului, în proiectarea finală, dacă acele diferențe nu sunt compensate. Pentru detectorul final acest comportament trebuie caracterizat și corectat automat luând în considerare dependența de temperatură a performanțelor SiPM-urilor și diferențele de tensiuni de rupere ale acestora.

Acești parametri odată cunoscuți am efectuat asamblarea prototipului compus din 36 de unități de bază.

În cadrul activității 3.2 am realizat sistemul de achiziție pentru prototipul compus din 4 plane alcătuite fiecare din 36 de unități de bază, precum și analiza preliminară a datelor măsurate în condiții de laborator. Sistemul de achiziție de date al detectorului este bazat pe un dispozitiv FPGA Xilinx Zynq Ultrascale 7000. Rezultatele obținute sunt conforme cu testele precedente și cu predicțiile simulărilor.



Activitățile prevăzute în cadrul întregului proiect au fost integral îndeplinite, obiectivele propuse fiind abordate și duse la bun sfârșit cu succes.

Diseminare

- Articol trimis spre publicare: A. Săftoiu, D. Stanca, A. Gherghel-Lascu, A. Bădescu, N. Rotar, V. Arad, Evaluation of Inhomogeneities in Underground Structures Using Non-invasive Muon Scanning, *Symmetry – MDPI*
- Articol trimis spre publicare: Alexandru Bălăceanu, Mădălina Dobre, Alexandru Gherghel-Lascu, Andrei Ilinca, Mihai Niculescu-Oglinzanu, Alexandra Săftoiu, Raluca-Ioana Smău, Denis Stanca, Cătălin Vancea, „Characterization of the basic unit in a multi-channel SiPM muography detector using cosmic muons”, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research - section A (NIM-A)*
- Articol trimis spre publicare: Denis Stanca, Alexandru Bălăceanu, Mădălina Dobre, Alexandru Gherghel-Lascu, Mihai Niculescu-Oglinzanu, Alexandra Săftoiu, Raluca-Ioana Smău, Cătălin Vancea, „SiRO, a scintillator based hodoscope for muography applications”, *Symmetry – MDPI*

