



Elektronika dla eksperymentów fizyki cząstek

Kompetencje zespołu AGH i możliwe wsparcie w tworzeniu laboratorium elektronicznego IFJ PAN

dr inż. Łukasz Mik – AGH, Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji, Instytut Elektroniki

NA61/SHINE • przygotowanie do Run 4 • perspektywa 2026–2033

Gdzie elektronika będzie potrzebna w NA61/SHINE?

WYBRANE POTRZEBY Z PREZENTACJI KOLABORACJI

DAQ / FPGA / trigger

Nowa architektura odczytu ALPIDE, synchronizacja, większa gęstość kanałów i przepustowość.

Odczyt detektorów

PSD (ograniczenie $\sim 2,8$ kHz), liczniki ToF, BPD i potencjalne rozwiązania GEM/TPC.

Zasilanie i diagnostyka

Zasilanie nowej elektroniki odczytowej, monitoring, zabezpieczenia i niezawodność.

Aparatura do monitorowania wiązki

Integracja przyrządów pomiarowych nowej linii Low-E oraz stanowisk testowych.

Prototypowanie i commissioning

Walidacja PCB, integracja podsystemów, diagnostyka przed uruchomieniem Run 4.

Komputerowe systemy pomiarowe i sterujące

Mikrokontrolery

FPGA / SoC

Akwizycja danych

Synchronizacja

DOŚWIADCZENIE AGH

Projektowanie systemów pomiarowych: od interfejsów czujników i logiki FPGA po oprogramowanie sterujące, rejestrację i analizę danych.

MOŻLIWE ZASTOSOWANIA W IFJ

- Systemy akwizycji i diagnostyki detektorów
- Sterowanie stanowiskami testowymi
- Weryfikacja interfejsów trigger / BUSY
- Wsparcie testów FPGA i transmisji danych

Charakter wsparcia: konsultacje architektury, prototypy funkcjonalne, pomiary i debugging.

Detekcja promieniowania i elektronika SiPM

ZREALIZOWANE KOMPETENCJE

Tory pomiarowe oparte na krzemowych fotopowielaczach (SiPM)

Algorytmy koincydencji i stabilizacja wzmacnienia względem zmian temperatury.

POTENCJAŁ DLA LABORATORIUM IFJ

- Elektronika detektorów scyntylacyjnych
- Testy torów impulsowych i czasowych
- Kompensacja zmian parametrów SiPM
- Elektronika pomocnicza liczników i stanowisk kalibracyjnych

Niskoszumne systemy zasilania i monitoring

PMBus

Wielokanałowe LV

Monitoring / zabezpieczenia

OD KONCEPCJI DO URUCHOMIONEGO SYSTEMU

Architektura zasilania

PCB i sekwencjonowanie

PMBus / telemetria

Testy szumów i obciążeń

Kompetencje AGH

Projektowanie niskoszumnych systemów LV, zarządzanie kanałami zasilania, telemetria, diagnostyka.

Możliwa wartość dla IFJ

Konsultacje zasilania układów odczytowych i detektorów, przeglądy schematów, ocena niezawodności.

Precyzyjne pozycjonowanie i automatyzacja

DOŚWIADCZENIE AGH

System pozycjonowania tarczy z wykorzystaniem napędów piezoelektrycznych firmy PiezoMotor.

Sterowanie • Integracja • Testy funkcjonalne

POTENCJALNE ZASTOSOWANIA W IFJ

- Precyzyjne układy pozycjonowania
- Diagnostyka i sterowanie napędami
- Automatyzacja stanowisk kalibracyjnych
- Konsultacje aparatury mechaniczno-elektronicznej

Pełny cykl realizacji zaawansowanych PCB

WSPARCIE PROCESU — NIE TYLKO PROJEKTOWANIA

Specyfikacja i schemat

Wielowarstwowe PCB

Zamawianie / produkcja

Montaż PCB / PCBA

Testy i uruchomienie

Projektowanie

Schematy, dobór komponentów, layout wielowarstwowy, zasilanie, analog/mixed-signal.

Realizacja

Przygotowanie dokumentacji technologicznej, współpraca z producentami PCB i montażowniami.

Walidacja

Odbiór płytek, testy funkcjonalne, pomiary, wykrywanie usterek, iteracje prototypów.

Wartość dla IFJ: dobre praktyki i powtarzalny proces realizacji elektroniki we własnym laboratorium.

Proponowany model współpracy AGH–IFJ PAN

IFJ PAN

Budowa i rozwój laboratorium, definiowanie potrzeb eksperymentu, utrzymanie własnych kompetencji i realizacja projektów.

AGH

Konsultacje eksperckie, przeglądy projektów, transfer doświadczenia, wsparcie pomiarów i uruchamiania.

REKOMENDOWANE PIERWSZE KROKI

1. Wybór 2–3 pilotażowych zadań
2. Audyt potrzeb aparaturowych
3. Wspólne przeglądy techniczne i testy

Cel: trwałe kompetencje IFJ, rozwijane z udziałem ekspertów AGH i nie tylko.