

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра ядерной физики

УДК 539.1.074.9

ЗАДАНИЕ
на подготовку дипломной работы

Студенту 6 курса Новикову Геннадию Яковлевичу

Новиков
Геннадий Яковлевич

**Канал регистрации мюонов с использованием
пластических сцинтилляторов в экспериментах по физике
высоких энергий**

Дипломная работа

1. F. Corsi et al. Modeling a silicon front-end design Nucl. Instr. and Meth. A 572 (2007) 416-418

2. Алексеев, Г.Д. Комплекс электроники на базе полупроводниковых интегральных микросхем для регистрации импульсного сигнала малой интенсивности / Г.Д. Алексеев, К.Г. Афанасьев, И.А. Бондаренко, О.В. Емельяничук, И.Ф. Михайлов, В.А. Пасхун, А.А. Соколов, В.В. Чеховский // Вестник фонда фундаментальных исследований. 2014, с.88-100.

3. Алексеев, Г.Д. Комплекс восьмиканальных ИМС транзисторных усилителей AD-8.12 и AD-8.15 и компаратора DDC-8.1 на базе полупроводниковых интегральных микросхем / Г.Д. Алексеев, М.А. Батурицкий, О.В. Дворников, А.В. Соколов, Г.С. Терехов // Тезисы докладов Четвертой международной конференции "Технология сцинтилляционных материалов и радиационная физика" - ИСМАРТ-2014, 12-16 октября 2014 г., г. Минск, с. 15-16.

4. Перевод технологий разработки мюонных детекторов на базе кремниевых ИМС на установку FANDA.

Допущен к защите

«16» января 2019г.

Зав. кафедрой ядерной
физики кандидат физ.-мат.
наук, доцент

 А.И.Тимощенко

Научный руководитель:
старший научный сотрудник
Михайлов В.А.

Научный консультант:
доцент, канд. тех. наук
Батурицкий М.А.

Рецензент:
доцент, канд. физ.-мат. наук
Дежурко М.Д.

МИНСК, 2019

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 52 страниц, 37 рисунков, 7 таблиц, 12 источников.

SiPM, ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА, УСИЛИТЕЛЬ-ДИСКРИМИНАТОР, ПЛАСТИЧЕСКИЙ СЦИНТИЛЛЯТОР, СЧЕТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.

Объект исследования — канал регистрации мюонов с использованием пластического сцинтиллятора.

Предмет исследования — оптическая и электронная структура канала регистрации.

Цель работы — создание прототипа канала регистрации мюонов с использованием пластических сцинтилляторов и микропиксельных лавинных фотодиодов для экспериментов по физике высоких энергий.

Методы исследования — экспериментальные методы снятия характеристик и осциллограмм работы канала регистрации, компьютерное моделирование.

В результате проделанной работы был создан прототип канала регистрации мюонов. Получена счетная характеристика канала регистрации, которая имеет экспоненциальная зависимость скорости счета оптико-электронного канала от порога дискриминации, что говорит о правильной работе канала. Канал обеспечивает возможность регистрации однофотозлектронного импульса от SiPM S13360-1375PE с высокой вероятностью. Полученные результаты подтверждают результаты моделирования и показывают возможность использования ИМС усилителя-дискриминатора AD-8.41, а также SiPM S13360-1375PE в канале регистрации мюонной системы с использованием пластических сцинтилляторов.

Степень внедрения — разработан прототип канала регистрации мюонов, дополняющий мюонную систему с двухкоординатными дрейфовыми трубками, разрабатываемую для проекта PANDA.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа: 52 стр., 37 мал., 7 табл., 12 спас.

SiPM, ІНТЭГРАЛЬНАЯ МІКРАСХЕМА, ЁЗМАЦНЯЛЬНІК-ДЫСКРЫМІНАТАР, ПЛАСТЫЧНЫ СЦЫНЦЫЛЯТАР, ПАДЛІКОВАЯ ХАРАКТАРЫСТЫКА.

Аб'ект даследавання — канал рэгістрацыі мюонов з выкарыстаннем пластычнага сцынцылятара.

Прадмет даследавання — аптычная і электроная структура канала рэгістрацыі.

Мэта работы — стварэнне прататыпа канала рэгістрацыі мюонов з выкарыстаннем пластычных сцынтылятарау і мікрапіксельных лавіных фотадыёдаў для эксперыментаў па фізіцы высокіх энергій

Метады даследавання — эксперыментальныя метады зняцця характарыстык і асцылаграм работы канала рэгістрацыі, кампутарнае мадэляванне.

У выніку праведзенай работы быў створаны прататып канала рэгістрацыі мюонау. Атрымана падліковая характарыстыка канала рэгістрацыі, якая мае экспанентную залежнасць хуткасці рахунка аптыка-электронага канала ад парога дыскрымінацыі, што кажа аб правільнай працы канала. Канал забяспечвае магчымасць рэгістрацыі аднафотаэлектронаго імпульсу ад SiPM S13360-1375PE з высокай верагоднасцю. Атрыманыя вынікі пацвярджаюць вынікі мадэлявання і паказваюць магчымасць выкарыстання ІМС ўзмацняльніка-дыскрымінатара AD-8.41, а таксама SiPM S13360-1375PE ў канале рэгістрацыі мюонай сістэмы з выкарыстаннем пластычных сцынцылятарау.

Практычнае ужыванне — распрацаваны прататып аптыка-электронага канала рэгістрацыі мюонау, які дапаўняе мюоную сістэму з двухкаардынатымі дрэйфавымі трубкамі, якая распрацоўвалася для праекта PANDA.

Novikov Gennady

Muon detection channel using plastic scintillators in high-energy physics experiments

ABSTRACT

Graduate work: 52 pages, 37 images, 12 ref.

SiPM, INTEGRATED MICROCIRCUIT, AMPLIFIER-DISCRIMINATOR, PLASTIC SCINTILLATOR, COUNTABLE CHARACTERISTICS

The object of research — prototype of the muon registration channel using plastic scintillator.

The subject of research — optical and electronic registration channel structure.

The aim of the work – to create of a prototype muon registration channel using plastic scintillators and micro-pixel avalanche photodiodes for high energy physics experiments.

Research Methods — experimental methods for recording characteristics and oscillograms of the registration channel, computer simulation.

As a result of this work, a prototype muon registration channel was created. A counting characteristic of the registration channel was obtained, which has an exponential dependence of the count rate of the optical-electronic channel on the discrimination threshold. The channel provides the possibility of registering a single-photoelectric pulse from SiPM S13360-1375PE with a high probability. The obtained results confirm the simulation results and show the possibility of using the IMC of the amplifier-discriminator AD-8.41 as well as SiPM S13360-1375PE in the registration channel of the muon system using plastic scintillators.

Practical use — a prototype of an optoelectronic muon registration channel has been developed which complements the muon system with two-coordinate drift tubes developed for the PANDA project.