

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

ИФВЭ - ОНФ - - 91 - 62

ИФВЭ 91-62  
ОНФ

Ю.Бэр, А.Н.Галкин, И.В.Котов,  
А.Швид, А.В.Шукин

СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЙ ГОДОСКОП  
НА 1024 КАНАЛА.  
2. СВЕТОДИОДНАЯ СИСТЕМА

Направлено в ПТЭ

Противно 1591

**Аннотация**

Бэр Ю. и др. Сцинтилляционный голоскоп на 1024 канала. 2. Светодиодная система. Препринт ИФВЭ 91-62. - Протвино, 1991. - 8 с., 6 рис., библиогр.: 3.

Описана светодиодная система, обеспечивающая контроль работоспособности сцинтилляционного голокопа на 1024 канала. Система позволяет производить проверку как отдельного канала регистрации, так и комплексную проверку работоспособности электроники.

**Abstract**

Bähr J. et al. The 1024 Channels Scintillation Codoscope. 2. LED-System.: IHEP Preprint 91-62. - Protvino, 1991. - p. 8, figs. 6, refs.: 3.

The LED-system, providing the monitoring of the 1024 channel scintillation hodoscope operation, is described. It allows to check not only individual detection channel, but to check the operation of all electronics.

## ВВЕДЕНИЕ

В системах с большим количеством каналов проверка работоспособности аппаратуры без пучка становится необходимостью. Более того, контроль за работой триггерной логики во время набора статистики только по самым получаемым данным без автоматизированной системы контроля малоэффективен и сложен.

В данной статье описана светодиодная система, разработанная для контроля работоспособности больших сцинтилляционных годоскопов<sup>1/1</sup> и связанной с ними электроникой станции мечения Комплекса меченых нейтронов (КМН) ИФВЭ.

### 1. СВЕТОДИОДЫ

Каждый элемент годоскопа снабжен светодиодом VQA16 производства ГДР. Его параметры: максимум спектрального отклика  $\lambda = 635 \pm 10$  нм, сила излучения 12 мкд/10 мА. Эти параметры вполне согласуются с характеристиками используемого в годоскопах ФЭУ-84-3.

Светодиод смонтирован вблизи фотокатода. Узел крепления светодиода показан на рис.1. Свет, излучаемый светодиодом, подводится к фотокатоду с помощью гибкого пластмассового световода длиной 85 мм и эффективным внутренним диаметром 2,75 мм. Количество света, передаваемого в световод, можно регулировать с помощью светофильтров различной толщины, устанавливаемых между светодиодом и световодом.





### 3. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ

Блок служит для задания комбинаций "поджигаемых" светодиодов сразу в трёх квадрантах одной из 8 подсистем и выработки импульса запуска. Для задания комбинации в одном квадранте используется 24-битный код. Схема кодировки следующая: 128 элементов квадрата разбиты на 8 групп по 16 элементов и, соответственно, 8 бит из 24 содержат код включаемых групп, а остальные 16 бит — линейный код комбинаций, включаемых в группах светодиодов. Эта схема кодирования, несмотря на ограничение числа проверяемых комбинаций срабатывания элементов, обеспечивает всестороннюю проверку триггерной логики.

Структурная схема блока управления показана на рис.3. Три 24-битных кода запоминаются в 6 регистрах, снабжённых выходными буферами для работы на линию.

По команде или внешнему сигналу, подаваемому на разъём передней панели, блок генерирует сигнал запуска светодиодов. Импульс запуска может иметь одну из 4 фиксированных длительностей в диапазоне 40-100 нс. Длительность сигнала задаётся линейным 4-битным кодом. Код длительности записывается по переднему фронту импульса дешифратора в 4-битный регистр, выходы которого управляют четырьмя одновибраторами. Одновибраторы запускаются по заднему фронту импульса дешифратора или внешнего сигнала.

Каждому регистру соответствует свой адрес на адресном поле *UNIBUS*. Дешифратор адреса построен в соответствии с рекомендациями работы<sup>[2]</sup>. Схема дешифратора приведена на рис.4. 24-битный код комбинации передается от управляющего блока к блоку приёмников-ретрансляторов по 30-парному телефонному кабелю. Сигнал запуска передается по коаксиальному кабелю типа РК-50-7.

### 4. БЛОК ПРИЕМНИКОВ-РЕТРАНСЛЯТОРОВ

В соответствии с названием блок принимает сигналы с 24-сигнальных линий и сигнал запуска. Шестнадцать сигналов линейного кода комбинаций в группах транслируются на внутреннюю магистраль, связывающую все блоки, обслуживающие данный квадрант. Длина магистрали около трех метров. Магистраль оканчивается блоком с нагрузочными сопротивлением, согласующим линии магистрали и задающим на них потенциал логического нуля (+3,3 В). Восемь сигналов кода группы преобразуются из уровней *TTL* в *ECL* и поступают на схемы совпадений

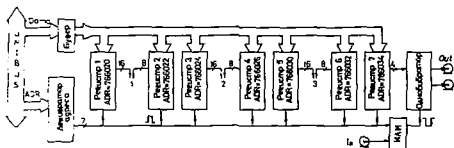


Рис.3. Структурная схема блока управления.

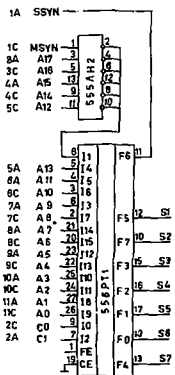


Рис. 4. Схема дешифратора адреса.

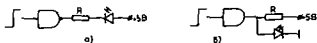


Рис.5. Схемы включения светодиода.

с сигналом запуска. Получившиеся восемь сигналов совпадений разводятся скрученными парами одинаковой длины на разъёмы четырёх блоков "поджиг", по два персональных сигнала на блок. Кроме того, сигнал запуска разветвляется на два выхода для организации синхронного запуска в трех квадрантах.

## 5. БЛОК "ПОДЖИГА"

Блок осуществляет управление 32 светодиодами. Были рассмотрены две схемы<sup>1</sup> включения светодиодов, рекомендуемые в справочной литературе<sup>2/3</sup>. Схемы приведены на рис.5. В качестве управляющих элементов использованы микросхемы К531.ЛА9П (рис.5а) и К555.ЛИ2 (рис.5б). В случае решения а) оказалось, что паспортный предельно допустимый выходной ток высокого уровня  $I_{OH}$  достаточен для свечения светодиодов выбранного типа. Тем не менее использование варианта а) возможно либо при отборе микросхем с меньшими значениями  $I_{OH}$ , либо при установке дополнительного сопротивления шунтирующего светодиод. Вариант б) не потребовал ни отбора микросхем, ни установки дополнительного сопротивления, поэтому ему и было отдано предпочтение. Базовый элемент структуры блока показан на рис.6.

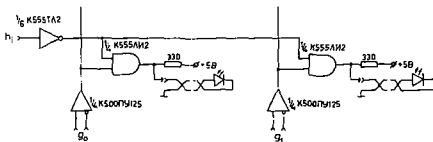


Рис. 6. Базовый элемент структуры блока "поджиг".  $i_1$  -  $i_n$  -  $n$ -ый сигнал кода комбинаций;  $g_0, g_1$  - сигналы запуска

## 6. БЛОК НАГРУЗОК

Блок служит для согласования линий внутренней магистрали. Схема содержит 16 нагрузок величиной 132 Ом, которые образуются сопротивлениями 220 и 330 Ом, подключаемыми к напряжению питания +5 В и

<sup>1</sup>Эти схемотехнические решения были предложены Ю.В. Михайловым



в качестве лампы люминесцентной обеспечивает на линиях потенциал логического нуля, равный +3,3 В.

## 7. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ БЛОКИ И ОБОРУДОВАНИЕ

Перед тем как приступить к проверке электроника светодиодной системы *протравлена на стенде*. Стенд имитирует один квадрант голоскопа. На его внутренней магистрали располагаются по одному блоку приближков-ретрансляторов "поджига" и нагрузок, а на панели стенда смонтированы 12 светодиодов. Этого оказалось достаточно для качественной проверки этих типов блоков. Методика проверки заключалась в последовательном включении/выключении каждого из 32 светодиодов и наблюдении соответствующей картины на панели светодиодов.

Для ручного управления светодиодами одного квадранта использовался внешний блок с 24 тумблерами (тумблерный регистр кода комбинации) и модульным генератором импульсов запуска. Длительность импульса можно задается известным кабелем, частота следования импульсов фиксированная. Этот блок оказался необходимым как для проверки и настройки светодиодной системы, так и для проверки работоспособности ФЭУ при их монтаже в голоскоп.

Электроника системы, расположенная на рамках голоскопов, питается от двух источников +5 и -5 В и потребляет 40 и 3 А соответственно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Созданная светодиодная система обеспечивает контроль работоспособности основных элементов светодиодных голоскопов. Светодиодная система позволяет и выявлять как ошибку отдельного канала регистрации, так и локализовать проверку работоспособности электроники путем имитации различных комбинаций срабатывания элементов голоскопов.

В заключение автор выражает благодарность С.Н. Деинсову и Ю.И. Козлову за поддержку работы, А.А. Лебедеву, Р. Лайте, Ю.В. Михайлову за стимулирующие обсуждения, Е.В. Кухтину за сотрудничество в производстве блоков приближков-ретрансляторов, А.В. Вавилову и И.И. Мандельцанде за помощь на отдельных этапах работы, Ю.В. Козлову за качественный монтаж и проверку блоков системы.

### Список литературы

- [1] Бэр Ю., Котов И.В., Курбаков В.И. и др. Преприят ИФВЭ 91-61. - Протвино, 1991.
- [2] Брук В.Л., Воробьев В.К., Сухоруков А.Н. и др. Преприят ИФВЭ 86-137. - Серпухов, 1986.
- [3] Тарабрина Б.В., Якубовский С.В., Барканов Н.А. и др. Справочник по интегральным микросхемам. - М.: Энергия, 1980. - С. 665.

*Рукопись поступила 19 апреля 1991 года.*

Ю. Бар и др.

Сцинтилляционный головок: на 1024 канала. 2. Светодиодная система.

Редактор В.В. Герштейн. Технический редактор Л.П. Тимкина

---

Подписано к печати 22.05.91. Формат 60 x 90/16

Офсетная печать. Печ. л. 0,5. Уч.-изд. л. 0,7. Тираж 260. Заказ 324.

Издает 3649 Цена 11 коп.

---

Институт физики высоких энергий, 142284, Протвино Московской обл.

11 коп.

Индекс 3649

ПРЕПРИНТ 91 62. ИФВУ, 1991