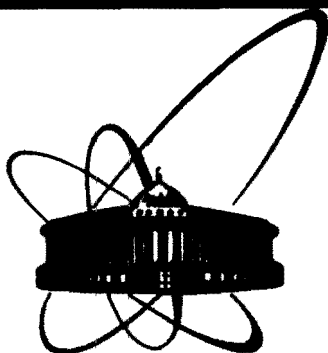


86-513

ЛЯП



СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

13-86-513

Ю.И.Романов, И.Турзо

СИСТЕМА  
ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ИЗМЕРЕНИЯ  
ПАРАМЕТРОВ ИОННОГО ИСТОЧНИКА

1986

При работе с любым источником ионов, установленным на ускорителе, необходимо решать проблемы управления и измерения его параметров. Источники ионов, как правило, находятся под высоковольтным потенциалом  $\sim 750$  кВ/ относительно земли. Аппаратура, устанавливаемая на высоковольтном терминале, должна быть повышенной помехоустойчивости, т.к. высокое напряжение является потенциальным источником разнообразных помех /тлеющий разряд, коронирование, искрение и т.д./. К прочим генераторам помех на ЛУ-20 следует отнести:

- систему высокочастотного питания резонаторов;
- импульсные линзы и системы, питающие их;
- силовые установки;
- приводы вакуумных насосов и т.д.

Указанные источники вызывают сильные электромагнитные и электрические поля, которые индуцируют в датчиках, предусилителях и кабелях передачи сигналов радиопомехи. Разработка системы телеметрии ставит также вопрос о создании источника питания ограниченной мощности, защищенного от импульсных помех, проникающих в аппаратуру через общий фидер питания от мощного радиотехнического оборудования, установленного на высоковольтной платформе.

К вышесказанному следует добавить, что в здании, где размещен инжекционный комплекс /ИК/, наблюдаются сезонные перепады температур  $+5...+35^{\circ}\text{C}$  и имеет место сложная радиационная обстановка. Таким образом, создание помехоустойчивой и помехозащищенной аппаратуры является предпосылкой надежной работы управляющих и измерительных систем, создаваемых для ИК. Подобные устройства, построенные с использованием волоконно-оптических линий связи /ВОЛС/, известны в литературе<sup>1,2/</sup>. Однако описываемая система телеметрии отличается от традиционных повышенной энергетикой ВОЛС и более простой организацией работы блоков, находящихся на высоковольтном терминале, а значит, более надежна в эксплуатации.

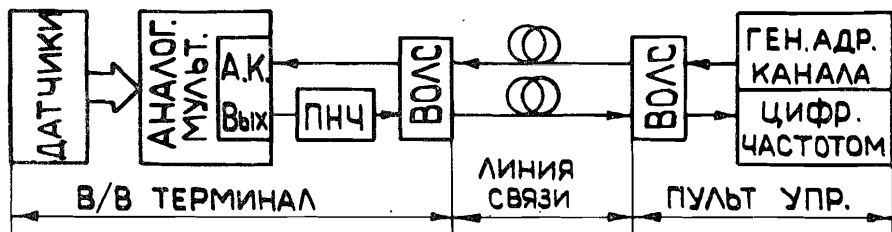


Рис.1. Функциональная схема прототипа системы телеметрии.

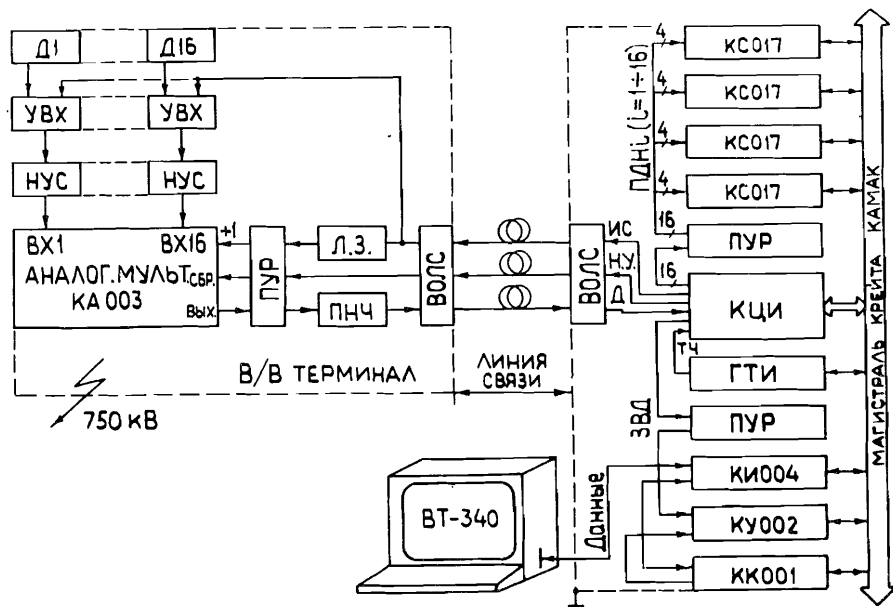


Рис.2. Функциональная схема телеметрической системы ионного источника.

При создании описываемой системы прототипом было выбрано устройство телеметрии, работающее на установке СПИН <sup>13/</sup>. Оно состоит из двух полукомплектов /рис.1/: а/ управляемого аналогового коммутатора и датчиков, расположенных на высоковольтном терминале; б/ цифрового частотомера и генератора адреса канала, - на пульте управления установкой. Оператор дистанционно устанавливает адрес интересующего информационного канала на высоковольтном терминале и получает его текущее значение на цифровом табло частотомера на пульте управления. В устройстве используется двухпроводная ВОЛС, снабженная бинарными оптическими соединителями <sup>4/</sup>, передача данных ведется при помощи частотной модуляции.

Положительным качеством такого устройства телеметрии являются простота и надежность, недостатком - выборочный контроль информационного канала/датчика/, создающий неудобства при эксплуатации.

Ниже описывается более совершенная, свободная от указанного недостатка 15-канальная система дистанционного измерения параметров ионного источника с выводом информации на дисплей VT-340.

Функциональная схема телеметрической системы /ТС/ приведена на рис.2.

ТС состоит из двух частей:

а/ измерительной, расположенной на высоковольтном терминале /~ 750 кВ/ и непосредственно связанной с датчиками; в ее состав входят следующие аналоговые блоки: УВХ - устройство выборки и

и хранения, НУС - нормирующий усилитель, КА003 - аналоговый мультиплексор <sup>5/</sup>, ПУР - преобразователь уровней, ПНЧ - преобразователь "напряжение-частота", блок приемников и передатчиков ВОЛС. Аппаратура рассчитана на передачу информации от 15 датчиков, установленных на ионном источнике /16-й канал - контрольный/;

б/ управляющей, расположенной на потенциале "земля" /пульт управления ЛУ-20/ и выполняющей следующие задачи:

- генерирование управляющих импульсов, синхронизирующих съем информации /ИС/ с отдельных датчиков и работу измерительного цикла в целом /НУ/;

- преобразование и первичную обработку сигналов данных /Д/, поступающих от отдельных датчиков в виде широтно-импульсного кода;

- представление данных оператору в удобной форме на экране дисплея VT-340.

Разделение аппаратуры на две неравные /по количественному составу электронных блоков/ части мотивировано в основном требованием обеспечения максимальной надежности телеметрической системы.

Измерительная часть, расположенная на высоковольтном терминале и работающая в тяжелых внешних условиях /сильные электромагнитные помехи широкого спектра частот, генерируемые действующим оборудованием и высоким напряжением /750 кВ/, перепады температур, сложная радиационная обстановка, маломощный источник питания и т.д./, максимально упрощена. Она содержит самые необходимые аналоговые блоки, преобразующие аналоговый сигнал в импульсный, улучшающий помехозащищенность системы и удобный для передачи по линии ВОЛС на потенциал "земля". Для уменьшения количества параллельных каналов, образованных линиями ВОЛС, выбран последовательный способ опроса и передачи информации с датчиков. Этот способ нуждается в использовании аналогового мультиплексора, но требует только один быстродействующий преобразователь ПНЧ. Количество параллельных каналов ВОЛС при этом сокращается с 16 до 3 /один - данные, два - синхронизация/.

Аппаратура, расположенная на пульте управления, обеспечивает, как было отмечено выше, выполнение трех основных функций. Рассмотрим их более подробно:

- 1/ синхронизирующие импульсы генерирует автономный блок КЦИ - контроллер цикла измерений, который описывается ниже;
- 2/ преобразование широтно-импульсного кодированного сигнала данных /от датчиков 1:15/ и его демультимплексация в счетчики КС017 <sup>6/</sup> также осуществляется по командам из блока КЦИ;
- 3/ съем и представление данных на экране дисплея происходит с помощью стандартных блоков КК001 <sup>7/</sup>, КУ002 <sup>8/</sup>, КИ004 <sup>9/</sup>.

Функциональная схема блока контроллера цикла измерений /КЦИ/ приведена на рис.3, а соответствующие временные диаграммы работы блока - на рис.4.

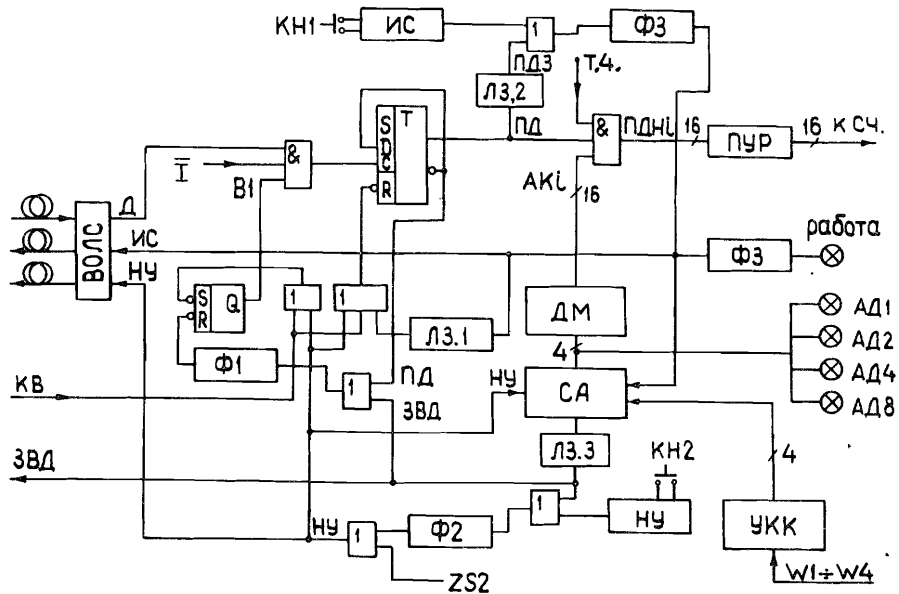


Рис. 3. Функциональная схема контроллера цикла измерений /КЦИ/.

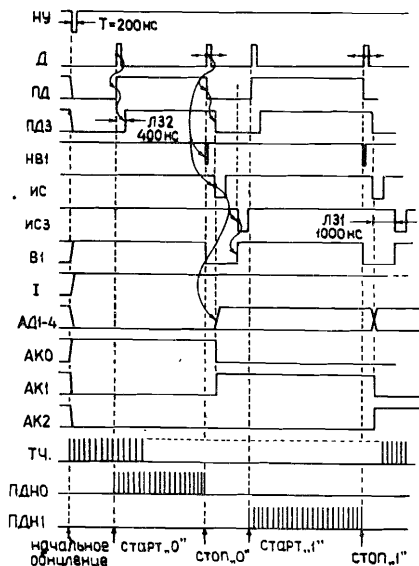


Рис. 4. Временные диаграммы работы КЦИ.

До начала измерений в счетчике адресов устанавливается количество опрашиваемых датчиков. Каждый цикл измерений начинается генерацией сигнала НУ, который устанавливает начальные условия и подключает первый датчик. Подключение последнего к выходу мультиплексора происходит поочередно с одновременным переходом соответствующего АЗУ в режим выборки, т.е. если выбранный канал соединен с выходом мультиплексора, то АЗУ находится в режиме выборки. Таким образом происходит синхронное подключение соответствующего входа мультиплексора в измерительной части и счетчика КС017 через демультиплексор в устройстве представления данных. С поступлением первого импульса от датчика Д начинается измерение интервала "старт-стоп", про-

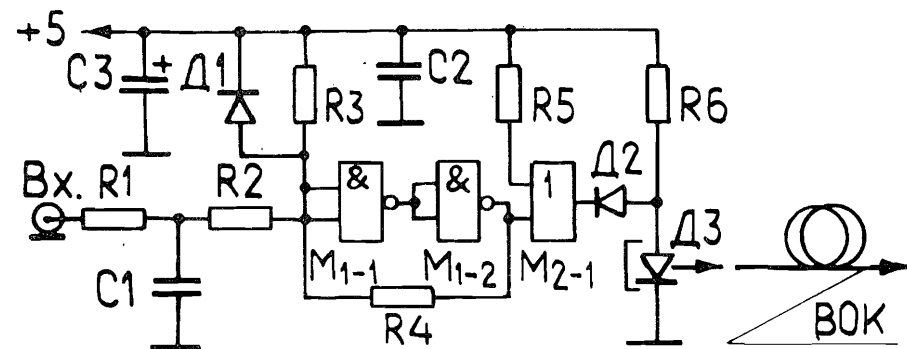


Рис. 5. Электрическая схема передатчика ВОЛС.

порционального измеряемой величине, с помощью подсчета импульсов ТЧ известной частоты счетчиком. Длительность счета определяет сигнал ПД, который зависит от момента поступления команд "Старт i", "Стоп i". Поступление сигнала ПД в момент передачи команды "Стоп" сопровождается генерацией сигнала ИС, который заканчивает счет в текущем канале измерений и синхронно передвигает мультиплексор и демультиплексор на следующий адрес  $i+1$ . Линии задержки ЛЗ<sub>1-3</sub> обеспечивают устойчивое функционирование отдельных узлов КЦИ. При проверке работы блока контроллера синхроимпульсы генерируются вручную, с помощью кнопок К1-ИС, К2-НУ с одновременной индикацией адреса на передней панели блока. Об исправной работе КЦИ сигнализирует индикатор "Работа".

Конец цикла измерений определяется импульсом переполнения адресного счетчика, который впоследствии генерирует сигнал НУ и сигнал запуска вывода данных /ЗВД/. Во время вывода информации со счетчиков цикл измерений приостанавливается с помощью блокирования его сигналом В1 или I. Импульс "Конец вывода" /КВ/ опрокидывает триггер и разрешает следующий измерительный цикл.

Передача импульсов сброса и синхронизации, а также прием данных осуществляется с помощью модулей связи и волоконно-оптического кабеля /ВОК/. В основе работы модуля использован принцип преобразования электрических сигналов в оптические /инфракрасного диапазона/, которые посредством юстируемого оптического соединителя вводятся в ВОК. На приёмном конце оптические сигналы преобразуются в электрические уровни ТТЛ. Каждый модуль представляет собой функционально законченное устройство, состоящее из передатчика или приемника оптического сигнала.

Передатчик /рис.5/, собранный на микросхемах К155ЛА3 и К155ЛП5, включает в себя: R1C1 - фильтр входного сигнала, M<sub>1-1</sub>, M<sub>1-2</sub> - триггер Шмидта, M<sub>2</sub> - усилитель мощности, Д3 - излучатель. В схеме использован принцип переключения тока I<sub>Д3</sub>, заданного в цепи с низкоомным резистором R6. Если входной потенциал интегрального вентиля M<sub>2-1</sub> превышает уровень V<sub>0</sub>, то диод

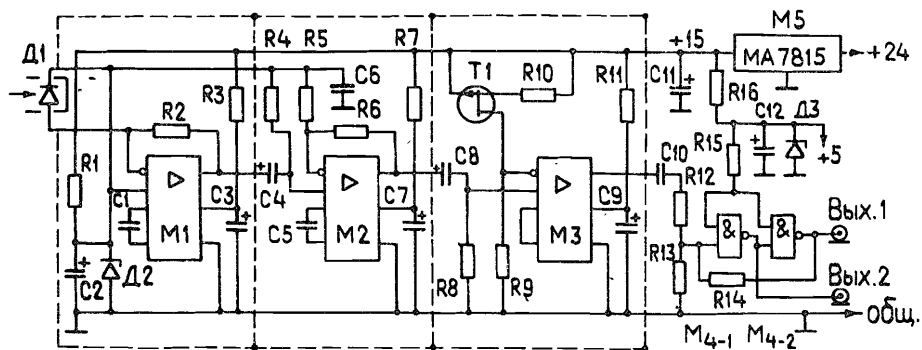


Рис. 6. Электрическая схема приемника ВОЛС.

Д2 заперт, и ток  $I_{ДЗ}$  замыкается через светодиод, генерирующий в этом режиме световой поток стабильной мощности. При включении вентиля  $M_{2-1}$  его выходной потенциал резко снижается, диод Д2 - отпирается и практически весь ток  $I_{ДЗ}$  переключается в цепь интегрального вентиля  $M_{2-1}$ . Светодиод в этом случае быстро запирается. Максимальный ток нагрузки вентиля и ток проводимости открытого светодиода не превышают заданного уровня  $I_{ном}$  и, таким образом, четко регламентированы. В качестве излучателя использован суперлюминесцентный светодиод с током накачки 100 мА. Суперлюминесцентные светодиоды имеют значительно большую яркость по сравнению с обычными светодиодами, более узкую диаграмму направленности выходного излучения и обеспечивают эффективность сввода излучения в волокно до 50%/10/. Для передачи световых сигналов используется волокно типа КК 150/60 /кварц-кварц, диаметр оболочки 150 мкм, диаметр сердечника 50 мкм/ с числовой апертурой 0,2 и затуханием 10 дБ/км/1/. Строительная длина ВОЛС /терминал - пульт управления/ составляет 50 м. Оптическая мощность, введенная в ВОК, равна ~ 80 мкВт, ее вполне достаточно, чтобы при чувствительности приемника ВОЛС  $10^{-7}$  Вт и отношении сигнал/шум 10/1 обеспечить надежную передачу сигналов на это расстояние при наличии энергетического резерва в системе  $\geq 5$  дБ /см. приложение/.

Приемник оптический. В последнее время появилась тенденция разработки оптопреобразователей, включающих в себя несколько функциональных узлов и имеющих одно напряжение питания/11,12/. Это направление нашло отражение в разработке данного модуля. Приемник ВОЛС /рис.6/ включает в себя следующие узлы: трансимпедансный усилитель /ТИУ/, линейный неинвертирующий усилитель и компаратор, построенные с использованием операционных усилителей К544УД2, формирователь уровней ТТЛ на микросхеме К155ЛП7.

Приемный (р-і-п)-фотодиод, работающий в режиме источника тока, нагружен на низкое входное сопротивление /~ 50 Ом/ ТИУ, имеющего коэффициент усиления /КУ/ ~ 100. Линейный неинвертирующий

усилитель с КУ ~ 20 использован для подстройки коэффициента усиления тракта при изменении величины потерь, а также строительной длины ВОК. Стабилизация порога срабатывания компаратора выполнена с использованием генератора тока на полевом транзисторе Т1. В приемнике использован (р-і-п)-фотодиод типа 9824.02А фирмы "Зунер" /Австрия//13/ с темновым током 50 нА.

Ввод оптического излучения в ВОК и вывод его на фотодетектор представляют собой трудную задачу из-за малого диаметра моноволоконного световода, требований получения высокой точности сопряжения /единицы мкм/ контактных пар /световода и оптических элементов ВОЛС/, а также необходимости использования специальных некоррозионных материалов /например, нейзильбера/. При разработке оптического соединителя /рис.7/ учитывалась возможность использования его с различными излучателями и фотодиодами, отличающимися конструктивно и по габаритным размерам. Чтобы конструктивные изменения соединителя были минимальны, его приборная часть выполнена в виде двух основных узлов. Один из них /фланцевый узел/ обеспечивает сопряжение с кабельной частью, в другом /розеточный узел/ размещаются излучатель или фотодетектор. Вилочная часть ВОК используется для подключения к передающему или приемному модулю и обеспечивает практически безлюфтовое соединение. Заделка кабеля в вилочную часть производится по стандартной методике/14/. Юстировка ВОК и оптического элемента, установленного в розеточном узле, осуществляется перемещением фланцевой части соединителя относительно оптического элемента с последующей фиксацией положения с помощью накидной гайки.

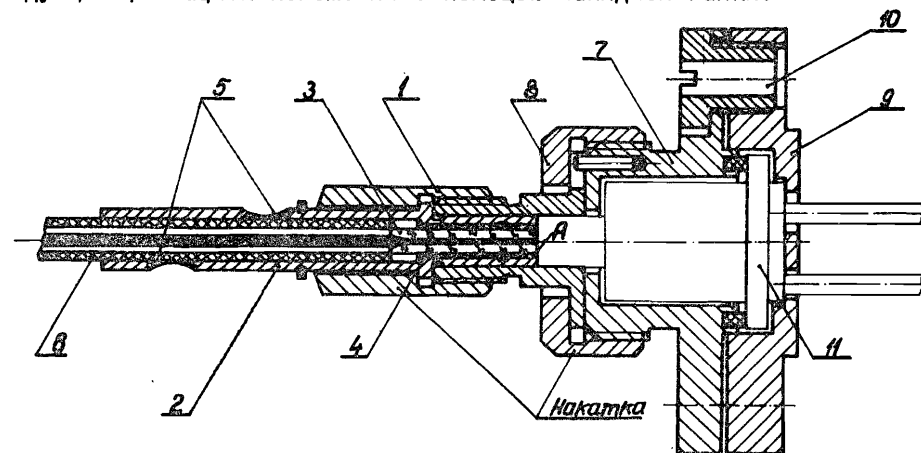


Рис. 7. Юстируемый оптический соединитель: 1 - вилка, 2 - хвостовик, 3 - стеклянный капилляр, 4 - полость для клея, 5 - паз для клея, 6 - оболочка оптического кабеля, 7 - розетка, 8 - накидная гайка, 9 - основание, 10 - отверстие для крепления, 11 - компоненты ВОЛС: суперлюминесцентный светодиод или фотодиод.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

1. Диапазон изменения входных аналоговых сигналов	±5 В
2. Абсолютная погрешность преобразования в конечных точках диапазона	0,1%
3. Время преобразования по одному каналу при крутизне ПНЧ 10 кГц/В	100 мс ± 100 мкс
4. Число входных сигналов /датчиков/, подлежащих измерению	15
5. Уровни выходных сигналов	ТТЛ
6. Строительная длина линейного тракта ВОЛС, м	50
7. Допустимый радиус изгиба кабеля линейного тракта ВОЛС, мм, не менее	50
8. Число параллельных ВОЛС	3
9. Скорость передачи информации, К бит/с, не более	100
10. Длина волны излучателя, мкм	0,81 ± 0,89
11. Чувствительность приемника, Вт	10 <sup>-7</sup>
12. Напряжение источников питания, В	+5 ± 5%
	+15 ± 5%
13. Соединение блоков с волоконно-оптическим кабелем /ВОК/	разъемное.

## ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ

- При увеличении числа измеряемых параметров ионного источника возможно подключение второго аналогового мультиплексора на высоковольтном терминале и добавление очередного двоичного разряда в демультимплексоре на потенциале "земля".

- Поскольку используемые стандартные блоки предназначены только для считывания информации счетчиков, они не учитывают потребностей пересчета измеряемой величины. Оператор получает относительное значение параметра, а не его абсолютную величину, что не всегда удобно во время эксплуатации. Поэтому в будущем необходимо предусмотреть для выполнения функций синхронизации, съема и вывода информации автономный микропроцессорный контроллер, например, типа ККИ-661/15/.

- Поменяв местами функциональные блоки/мультиплексор и демультимплексор/ можно осуществить управление параметрами ионного источника, что позволяет сделать систему универсальной. Однако и здесь в качестве управляющего элемента требуется использование микропроцессорного контроллера, т.к. для управления системой необходимо выполнение сложных алгоритмов, которые может обеспечить только такое устройство.

В заключение авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность Л.П.Зиновьеву и М.А.Воеводину за стимулирование данной работы. Ю.В.Гусакову за разработку оптических соединителей, П.Н.Буйлову за изготовление электронных блоков.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Расчет бюджета ВОЛС

Потери в соединениях "источник света - волоконный световод" и "волоконный световод - фотодетектор" определяются следующими факторами:

- 1/ соотношением числовых апертур стыкуемых компонентов;
- 2/ соотношением размеров излучающей и принимающей свет площадок;
- 3/ соотношением показателей градиентов и изменения коэффициента преломления по радиусу излучающей и принимающей свет площадок;
- 4/ френелевскими потерями на отражение.

С учетом названных факторов энергетический бюджет ВОЛС, состоящей из источника излучения, волоконного световода и фотодетектора, определится по формуле/16/:

$$10 \log(\Phi_T / \Phi_R) = \alpha_F \ell + \alpha_{TF} + \alpha_{FR} + \delta,$$

где  $\Phi_T$  - мощность светового потока на выходе источника излучения, мкВт;  $\Phi_R$  - минимальное регистрируемое значение мощности светового потока, мкВт;  $\alpha_F$  - показатель величины оптических потерь в волоконном световоде, дБ/км;  $\ell$  - длина волоконного световода, км;  $\alpha_{TF}$  - потери при вводе излучения от источника света в волоконный световод, дБ;  $\alpha_{FR}$  - потери при вводе в фотодетектор излучения из волоконного световода, дБ;  $\delta$  - энергетический резерв системы, дБ.

### Исходные данные элементов системы

1. Мощность излучения суперлюминесцентного светодиода,  $\Phi_T = 80$  мкВт.
2. Пороговая мощность используемого (p-i-n)-фотодиода,  $\Phi_T = 2,0$  мкВт.  
Отсюда  $10 \log(\Phi_T / \Phi_R) = 16,02$  дБ.
3. Источник света:
  - а/ числовая апертура  $NA_T = 0,3$ ;
  - б/ диаметр излучающей площадки 100 мкм;
  - в/ показатель градиента  $\alpha_T = 100$ .
4. Волоконный световод:
  - а/ градиентный, 125/50;

б/ числовая апертура  $NA_C = 0,2$ ;  
 в/ диаметр сечения сердечника 50 мкм;  
 г/ показатель градиента  $\alpha_C = 10$ .

Потери в соединении "излучатель-световод" составляют:

$$\alpha_{TF} = \alpha_{NA} + \alpha_A + \alpha_I = 20 \log \frac{0,3}{0,2} + 20 \log \frac{100}{50} +$$

$$+ 10 \log \frac{12/10}{102/100} = 3,52 + 6,02 + 0,71 = 10,25 \text{ дБ.}$$

При использовании ВОК с  $\alpha_F = 10$  дБ/км потери в световодной линии /терминал - пульт управления/ длиной 50 м, составляют  $\alpha_{F,l} = 10 \cdot 0,05 = 0,5$  дБ. Поскольку диаметр сечения фотоприемной площадки используемого фотодетектора значительно больше диаметра сечения сердечника волоконного световода, потери в соединении "световод-фотодетектор" будут равны потерям на френелевское отражение, т.е. составят 0,17 дБ. Уравнение энергетического бюджета будет иметь вид:  $16,02 = 10,25 + 0,5 + 0,17 + \delta$ ; следовательно, энергетический резерв данной системы  $\delta = 5,1$  дБ. Этот резерв необходим для компенсации результатов деградации источника излучения и фотодетектора, приводящей к снижению мощности излучения суперлюминесцентного светодиода и к повышению порогового значения чувствительности (p-i-n)-фотодетектора.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Романов Ю.И. ОИЯИ, 13-85-580, Дубна, 1985.
2. Романов Ю.И. ОИЯИ, 10-81-295, Дубна, 1981.
3. Шелаев И.А. и др. ОИЯИ, P9-83-582, Дубна, 1983.
4. Романов Ю.И. ОИЯИ, 13-85-599, Дубна, 1985.
5. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-10576, Дубна, 1977.
6. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-11636, Дубна, 1978.
7. Журавлев Н.И. и др. 10-7332, Дубна, 1977.
8. Журавлев Н.И. и др. ОИЯИ, 10-8114, Дубна, 1974.
9. Журавлев Н.И. и др. ОИЯИ, 10-9479, Дубна, 1976.
10. Коган Л.М. Полупроводниковые светоизлучающие диоды. Энергоатомиздат, М., 1983.
11. Electronic Design, 1981, November 12, p.83.
12. Микропроцессорные средства и системы. 1986, № 2, с.43.
13. Cern Courier, 1980, vol.20, No.8, p.364.
14. Электроника /пер.с англ./, 1976, № 16.
15. Немеш Т. ОИЯИ, 10-12106, Дубна, 1979.
16. Красюк Б.А., Корнеев Г.И. Оптические системы связи и световые датчики. "Радио и связь", М., 1985.

Рукопись поступила в издательский отдел  
 22 июля 1986 года.

#### НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

Д2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
Д9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
Д3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
Д11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
Д7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике глжельных ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
Д2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.
Д13-84-63	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р. 50 к.
Д2-84-366	Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984.	4 р. 30 к.
Д1,2-84-599	Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984.	5 р. 50 к.
Д17-84-850	Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. /2 тома/	7 р. 75 к.
Д10,11-84-818	Труды V Международного совещания по проблемам математического моделирования, программированию и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1983	3 р. 50 к.
	Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984. /2 тома/	13 р. 50 к.
Д4-85-851	Труды Международной школы по структуре ядра, Алушта, 1985.	3 р. 75 к.
Д11-85-791	Труды Международного совещания по аналитическим вычислениям на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1985.	4 р.
Д13-85-793	Труды XII Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна 1985.	4 р. 80 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:  
 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79  
 Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ  
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика

Романов Ю.И., Турзо И.  
Система для дистанционного измерения параметров ионного источника

13-86-513

Описана многоканальная система дистанционного измерения параметров ионного источника, установленного на высоковольтном терминале. Для передачи информации используется 50-метровая волоконно-оптическая линия связи /ВОЛС/ с высоким значением энергетического резерва. Передача данных ведется с помощью частотной модуляции. Последовательный опрос 15 датчиков позволяет производить измерения с точностью 0,1%. Информация выводится на дисплей VT-340.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С.Виноградовой

Romanov Yu.I., Turso I.  
Remote System for Measuring  
the Parameters of an Ion Source

13-86-513

A multichannel remote system for measuring the parameters of an ion source mounted on a high-voltage terminal is described. The electronic apparatus is made in the CAMAC standart. A 50 m fibreoptical line (FDL) with a highly energetic source is used for information transfer. Data are transferred by means of frequency modulation which improves the noise protection of the system. A consecutive order of fifteen sensors makes it possible to perform measurements with a precision of 0.1%. Information is presented to a VT-340 display.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986