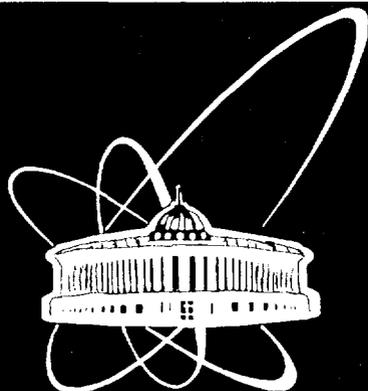




XJ9900287



**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Дубна

P10-99-66

Е.А.Горская, В.Н.Самойлов

**ОПИСАНИЕ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ECR-ИСТОЧНИКОМ ИОНОВ,
РЕАЛИЗОВАННОГО В ИНТЕГРИРОВАННОЙ
ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ LABVIEW**

30 - 45 *h*

1999



1. Введение

В данной работе содержится описание комплекса программ для автоматизированной системы управления ECR-источником ионов, разработанной и эксплуатируемой на стенде ЕЦР в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ. При разработке комплекса программ был применен метод объектно-ориентированного подхода, описанный в [1].

2. Основное назначение, краткое описание объекта управления

Автоматизированная система управления ECR-источником ионов предназначена для дистанционного управления установкой аксиальной инжекции тяжелых ионов, а также автоматического снятия и обработки спектров ионов из ECR-источника.

Аппаратно-интерфейсная часть системы управления реализована на базе двух крейтов КАМАК, последовательно присоединенных через контроллер КК011 и интерфейсную плату ПИ021 к компьютеру РС-486. Для управления, индикации и измерения использовано 120 цифровых и 50 аналоговых сигналов.

Разработанный комплекс программ для автоматизированной системы управления ECR-источником ионов позволяет выполнять следующие функции:

- полное управление ECR-источником;
- управление СВЧ-генератором;
- управление источниками стабилизированного тока ИСТ1 и ИСТ2;
- управление вакуумной системой;
- управление моторами;
- обработка спектров ионов в двух режимах инжектора – в режиме автоматического снятия спектров ионов, получаемых из ионных источников, и в режиме автоматической настройки и поддержания параметров инжектора.

3. Описание логической структуры комплекса программ

Комплекс программ для автоматизированной системы разработан на базе графического языка программирования LabVIEW ver.3.1 фирмы National Instruments. Комплекс программ функционирует в среде – WINDOWS-95, WINDOWS NT. Структура программно-технических средств автоматизированной системы управления ECR-источником представлена на рис. 1.

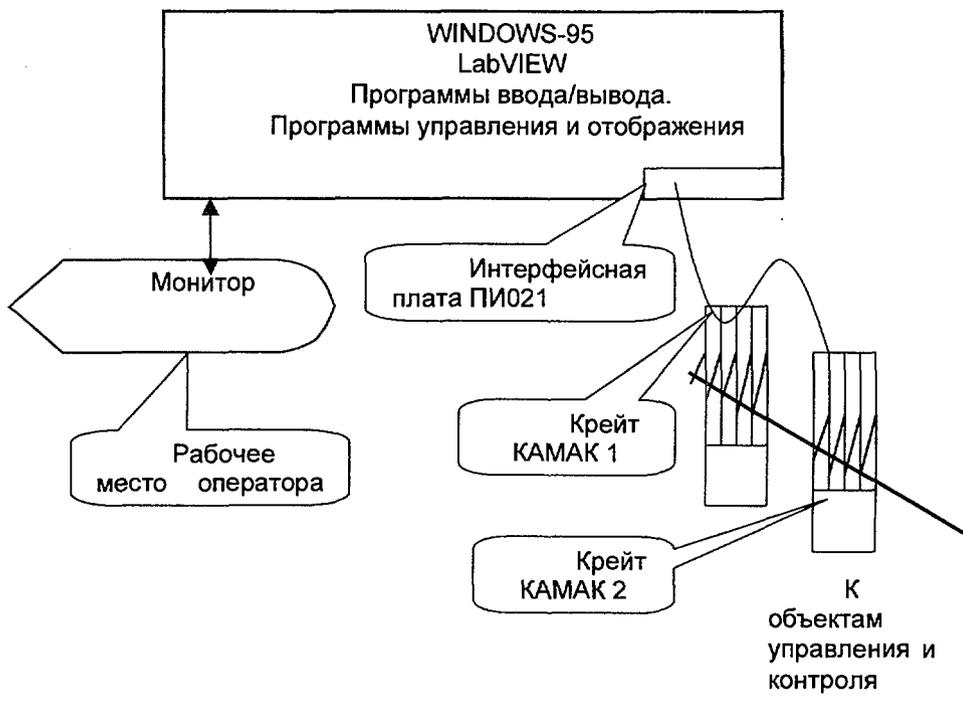


Рис.1. Структурная схема программно-технических средств автоматизированной системы управления ECR-источником ионов

3.1. Описание структурной схемы

Структурная схема комплекса программ представлена на рис.2.

Подсистема интерфейса с оператором дает возможность пользователю через панели управления «Front Panel's», на которых изображены объекты управления и индикации, взаимодействовать с системой, а именно: выполнять подготовку установки с аксиальным инжектором к работе, включать и выключать силовые агрегаты, проверять работу отдельных блоков, выполнять настройку параметров для получения пучка ионов, а также снятие спектров ионов, автоматическую и ручную обработку спектров, архивацию результатов эксперимента.

Подсистема информационной коммуникации создает и поддерживает логическую связь между физическими объектами управления и исследования и их графическими изображениями, а также обеспечивает доступ к общим данным из разных vi-программ. Программная связь между графическими объектами и физическими устройствами осуществляется через логические информационные каналы, которые описаны как структура данных в таблице GlobTabl.vi. Таблица GlobTabl.vi. расположена на отдельной панели управления. В процессе проектирования системы управления таблица GlobTabl.vi. заполняется информацией о каналах, тем самым создается полное описание объектов управления.

Подсистема взаимодействия с аппаратурой обеспечивает непосредственное управление физическим оборудованием и объектом исследования [2]. Протокол взаимодействия реализован следующими уровнями управления:

- управление интерфейсной платой ПИ021;
- управление контроллером КК01 крейта КАМАК [8];
- управление отдельными блоками-станциями КАМАК [2];
- управление физическими устройствами управления и объектом исследования, данный уровень как раз и обеспечивает воздействие оператора на управляющие элементы установки.

В соответствии с этим в подсистему взаимодействия с аппаратурой входят программы управления интерфейсной платой ПИ02; программы, задающие управляющие функции для контроллера КК011 крейта КАМАК; программы, взаимодействующие с блоками (станциями) крейта КАМАК, которые и осуществляют ввод и вывод цифровой и аналоговой информации. Описание vi-функций для работы с модулями крейта КАМАК приведено в [2].



Рис.2. Структурная схема программного обеспечения автоматизированной системы управления ECR-источником ионов

3.2. Описание панелей управления

Для управления ECR-источником разработаны следующие панели управления [3-7]:

- ECR_PSMY.vi - панель входа в систему, которая защищает систему от несанкционированного доступа. Вид этой панели изображен на рис.3. Комплекс программ начинает свою работу с открытия этой панели. Предлагается ввести имя пользователя (оператора) и пароль. После успешного ввода пароля открываются управляющие панели. В системе имеется возможность ограничивать набор управляющих панелей для доступа в соответствии с рангом оператора;
- ECR_MAIN.vi - панель управления главными параметрами системы. Вид панели с главными параметрами изображен на рис. 4. На этой панели управления отображены индикаторы общего состояния всех подсистем установки и выведены объекты для общего управления проведением эксперимента.
- ECR_ISTS.vi – панель управления источниками стабилизированного тока. Панель представлена на рис. 5. Эта панель дает возможность управлять двумя источниками стабилизированного тока, а именно: включать/выключать силовое питание, включать/выключать ток в нагрузку, управлять уставкой величины тока, сбрасывать токовую нагрузку в нуль, выполнять общий аварийный сброс. Кроме того, на панель выведена информация о состоянии источников питания и об аварийных сигналах. Общий (суммарный) аварийный сигнал выведен и на главную панель. Управление уставкой величины тока возможно также выполнять с главной панели.
- ECR_MOTOR.vi – панель управления моторами. Вид панели управления моторами представлен на рис. 6. С этой панели осуществляется управление движением задвижек диафрагмы, щели и т.д.
- ECR_UHF.vi – панель управления СВЧ–генератором. Вид этой панели изображен на рис. 7. С этой панели осуществляется включение генератора СВЧ и установка необходимой мощности генератора. На панель выведена индикация о состоянии генератора и отраженное значение установленной мощности. Возможность изменения мощности генератора и контроль ее отраженного значения имеется и на панели главных параметров.
- ECR_VAC.vi – панель контроля за вакуумной системой. Вид панели с вакуумной системой изображен на рис. 8. На эту панель выведена индикация о состоянии всех ключевых узлов вакуумной системы и значения давлений в вакуумных установках. Кнопки включения вакуумных установок выведены на панель главных параметров. Шкалы со значением давления в вакуумных установках также выведены на панель главных параметров.

- ECR_ALARM.vi – панель, на которую выводятся аварийные сигналы всех подсистем. Панель с аварийными сигналами изображена на рис.9. При наличии хотя бы одного из аварийных сигналов на панели главных параметров загорается «лампочка» “Alarm”.
- ECR_SPEC.vi – панель обработки спектров. Панель для обработки спектров представлена на рис. 10. Панель предназначена для настройки параметров инжектора, автоматического снятия спектра, определения положения и амплитуды пиков ионного тока, записи полученных результатов в файлы, выдачи их на печать.

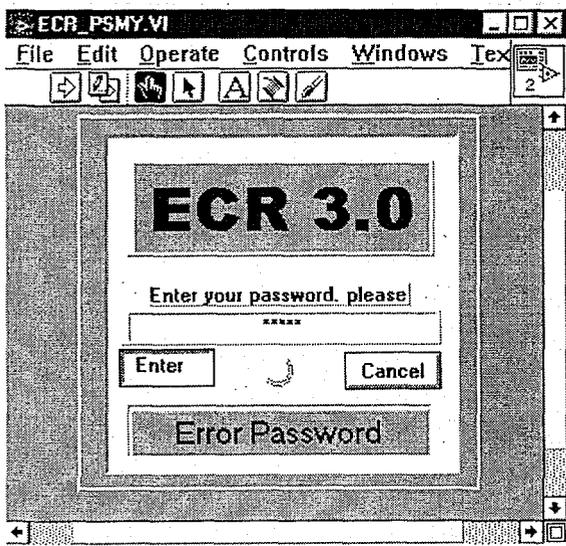


Рис.3. Панель входа в систему

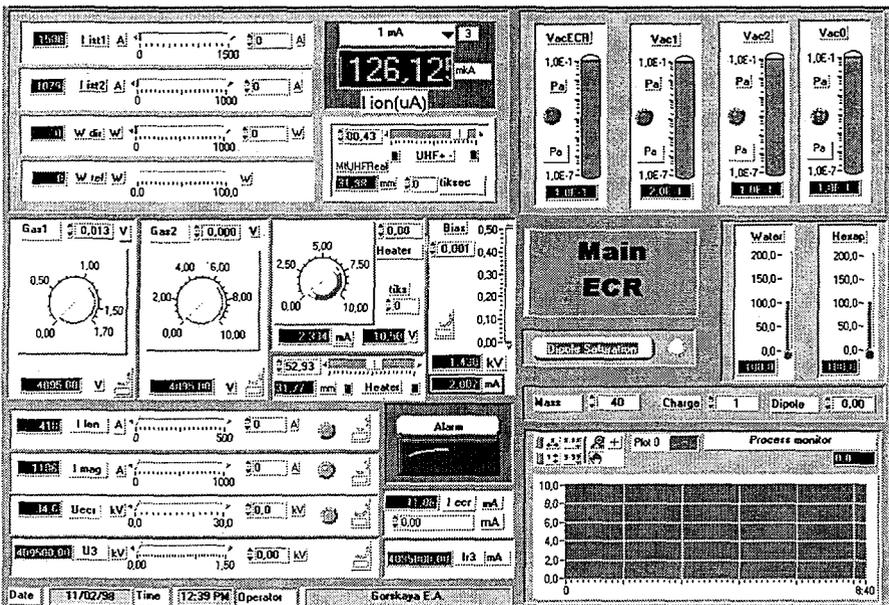


Рис.4. Панель управления главными параметрами системы

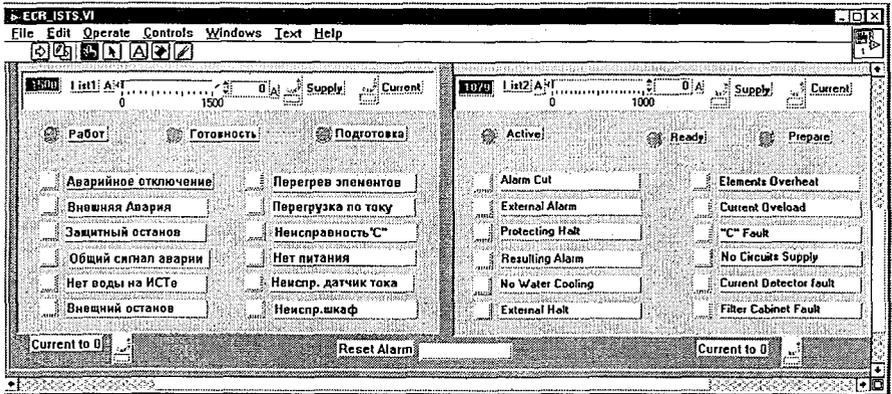


Рис.5. Панель управления источниками стабилизированного

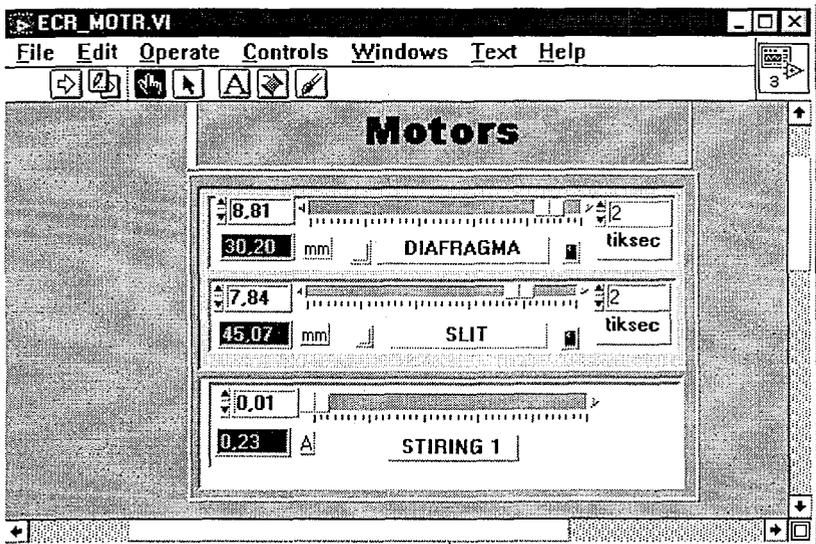


Рис.6. Панель управления моторами

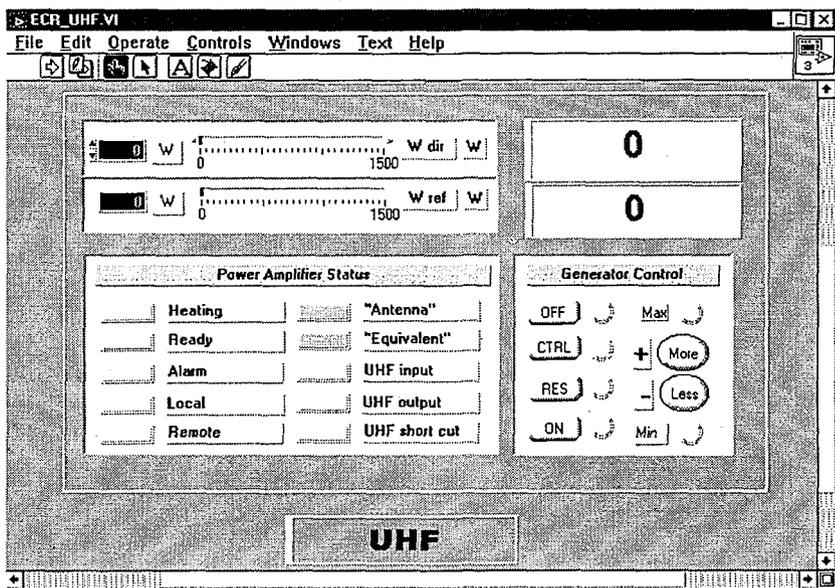


Рис.7. Панель управления генератором сверхвысоких частот

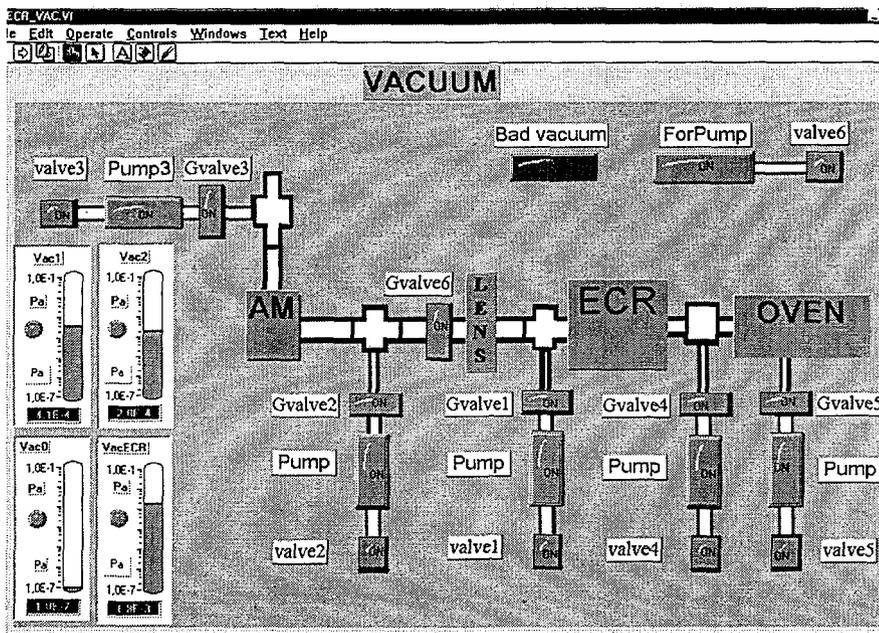


Рис.8. Панель управления вакуумными установками



Рис.9. Панель аварийных сигналов

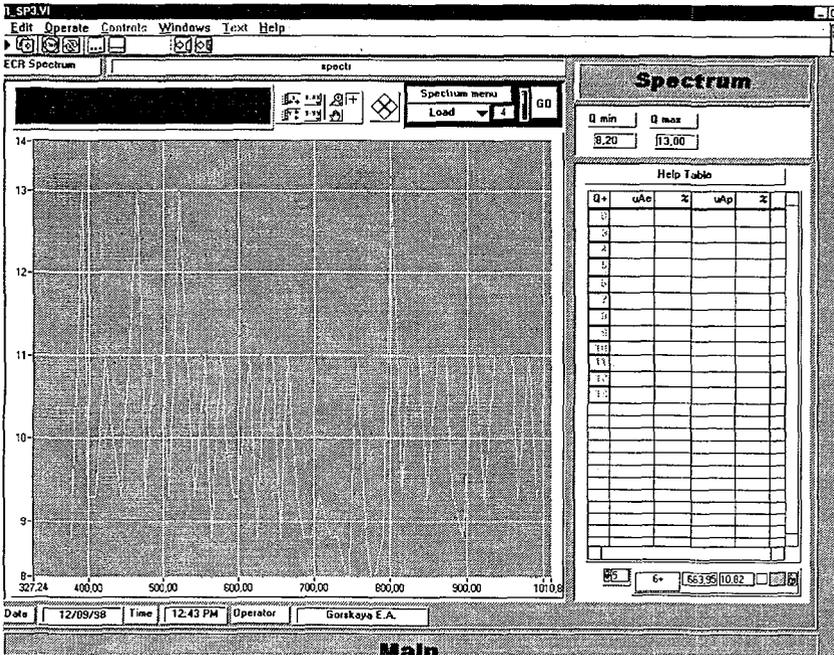


Рис.10. Панель работы со спектрами

3.3. Описание логических каналов

Программная связь графических объектов с реальными физическими осуществляется через логические информационные каналы, которые описаны как структура данных в таблице GlobTabl.vi. Для включения в систему нового физического объекта управления нужно создать соответствующий ему графический объект на одной из панелей управления и связать их логическим информационным каналом, т.е. внести в таблицу GlobTabl.vi запись о новом информационном канале.

Для сокращения времени доступа объектов управления к информационным каналам при инициализации программного комплекса таблица GlobTabl.vi переводится во внутреннее представление – массив GlobNumInfChanp.vi, который расположен на своей панели управления и доступен для всех vi–программ. С той же целью оптимизации графические объекты, которые изначально привязаны к информационным каналам по идентификатору в поле “IdentName”, привязываются к каналу по индексу в массиве GlobTablToGlobArray.vi.

Ниже приводится список полей информационного канала и их содержание:

- **Name** – полное имя объекта управления.
- **ShortName** - короткое имя объекта управления, служит идентификатором, по которому в процессе инициализации графические объекты находят свой информационный канал и устанавливают логическую связь с ним на все время работы системы управления. Эта процедура выполняется программой ShortName2N_InfChannel.vi.
- **Status** – состояние канала, может принимать значения *On* или *Off*. Используется для синхронизации обмена данными через канал. источник–объект записывает данные в канал и открывает его для чтения, приемник-объект читает данные и закрывает канал для чтения.
- **Type** – тип канала – канал может быть аналоговым или цифровым в соответствии с объектом управления.
- **InfoFlow** - направление обмена : *In* – ввод данных, *Out* – вывод.
- **Jurn** – признак записи в журнал протокола обмена. Может принимать значения *On* или *Off*.
- **Group** – признак принадлежности канала к группе нестандартных устройств связи с физическими объектами. Для физических объектов, подключенных через стандартные аналоговые или логические блоки КАМАК, поле имеет значение *Stand*.
- **Items** – зарезервированное поле.
- **C** – номер крейта КАМАК.
- **N** – номер станции в крейте КАМАК.
- **AWist** - адрес подстанции в блоке КАМАК или номер ИСТ.
- **Winv** - признак инверсного или прямого кода при обмене данными.
- **Maska** - маска ввода или вывода данных.
- **Coeff** - коэффициент усиления – калибровочное значение.
- **DataCurr** – текущее значение данных обмена.

- **Caselt-aut** - в зависимости от устройства или номер подключения, или время задержки при выполнении операции обмена с устройством.
- **FCom** – выполняемая функция или команда. Для устройств стандартного подключения - это есть выполняемая функция КАМАК, для блоков связи с источниками стабилизированного тока – это выполняемая команда.
- **Panel** – идентификатор панели управления, на которой находится графический объект. Один и тот же объект может находиться на нескольких панелях управления.
- **WVstDat** – номер логической ножки или цифрового регистра на устройствах связи с физическими объектами.
- **Nobj** – номер графического объекта на панели управления.

Таблица GlobTabl.vi с полным описанием информационных каналов стенда ЕЦР приведена в приложении А.

Доступ к данным для графических (виртуальных) объектов обеспечивается множеством функций {setVirtCann(VirtObj,InfCann)} и {getVirtCann(VirtObj,InfCann)}. К этим множествам относятся следующие программы из библиотеки IST.LLB: AnalogDataOut.vi, BCDToNummer.vi, CSSFInfChannel.vi, DataContr&Data.vi, HV1.5InfChannel.vi, HV1.5Out.vi, HV201InfChannel.vi, HV201Out.vi, HV3InfChannel.vi, HV3Out.vi, InRegKP005.vi, IstCurrRead.vi, IstCurrWrite.vi, istDataContr&Data.vi, istDataOn/Off&DataCont.vi, istDataOn/Off.vi, IstOnOffButt.vi, IstRead_S.vi, IstRead_S_D.vi, IstStatusRead.vi, IstStatusWrite.vi, IstUnconditExecComm.vi, IstWrite_C.vi, IstWrite_C_D.vi, KV007Delay.vi, LogicalChannToCreate.vi, oopLogical.vi, On/OffDutton.vi, OutContrCurrLon.vi, OutRegKB007.vi, OutRegKB007Z.vi, SetInfChann.vi, UnconditCommDate.vi.

3.4. Описание подсистемы ввода/вывода

Программы обмена данными информационных каналов с физическими объектами осуществляют ввод и вывод цифровой и аналоговой информации на крейтах КАМАК. Операции обмена с физическими объектами выполняются последовательно, как один вычислительный процесс. Если открыта главная панель MAIN.VI, то выполняются программы обмена, находящиеся на этой панели. Если открыты панели отдельных подсистем, выполняются программы обмена, находящиеся на этих панелях и только с устройствами, входящими в соответствующую подсистему. Все эти функции используют программы управления КАМАК, собранные в библиотеку KK011. В эту библиотеку входят следующие группы программ.

- Программы управления платой ПИ021. К этой группе программ относятся следующие программы: POKE.VI, PEEK.VI, DELAY.VI, READ_B.VI, READ_D.VI, WRITE_C.VI, WRITE_B.VI, WRITE_C_D.VI.
- Программы управления контроллером крейта KK011. К этой группе программ относятся следующие программы: MNAF.VI, CFSA.VI, CBSA.VI, CSUBR.VI, REGIN.VI, GET_I.VI, GET_LN.VI, GET_Q.VI, GET_X.VI, SET_C.VI, SET_I.VI, SET_Z.VI, WRIT_COM_DATE.VI, WRIT_COM.VI, READ_DATA.VI.

- Программы управления стандартными "камаковскими" блоками. К ним относятся такие программы: READ_KA9.VI, READ_KB7.VI, READ_KP5.VI, WRITE_KA9.VI, WRITE_KB7.VI, ADBCREAD.VI.

4. Алгоритм работы комплекса программ

Комплекс программ начинает свою работу с открытия панели – входа в систему. Предлагается ввести имя пользователя (оператора) и пароль. После успешного ввода пароля, открываются управляющие панели. В системе предусмотрена возможность ограничения доступа пользователя к управляющим панелям в соответствии с его рангом.

При открытии любой из управляющих панелей происходит инициализация информационных каналов, их привязка к физическим и графическим объектам.

Вычислительный процесс организован двумя последовательными циклами: циклом обмена данными между графическими объектами и информационными каналами и циклом обмена данными между информационными каналами и физическими объектами управления.

В цикле обмена данными между графическими объектами и информационными каналами, объекты параллельно друг с другом, каждый через свою программу, работают со своими информационными каналами, берут или кладут текущие данные, закрывают или открывают канал для программы, управляющей физическим объектом, и т.д.

В цикле обмена данными между физическими объектами и информационными каналами выполняется последовательный цикл по информационным каналам и, если канал открыт для операции обмена, выполняется соответствующая операция с физическим объектом.

5. Заключение

Описанный выше комплекс программ может быть использован не только как средство настройки и отладки оборудования в процессе создания физических установок, но и как средство дистанционного управления собранной установкой, а также для обработки результатов проведенного эксперимента.

В построении программного обеспечения был применен метод, описанный в [1].

Авторы выражают благодарность за сотрудничество и содействие в работе В.Б. Кутнеру, В.Н. Логинову, В.О. Громову, А.А. Ефремову, Н.Ю. Язвницкому.

Приложение А

	Name	Short Name	Stat	Type	Intr	Out	Group	Item	C	N	AW	W	WV	Maska	Coeff	DataCun	CaseV	FC	Com	Panel	W	Stat	NO	Obj					
0	Is1 On Button Supply	Is1OnButSup	On	Logical	Out	Off	-1	-1	0	22	10	Normal	FFFF	1.0	0	0	60			0		3							
1	Is1 Current Change	Is1CurCh	On	Analog	Out	Off	-1	-1	0	22	10	Normal	FFFF	23.7	0	1	120	1st>Main					2,32						
2	Is1 Current to 0	Is1Cur0	Off	Analog	Out	Off	-1	-1	0	22	10	Normal	FFFF	1.0		1	120	1st						38					
3	Is2 On Button Supply	Is2OnButSup	On	Logical	Out	Off	-1	-1	0	22	11	Normal	FFFF	1.0	0	0	60	1st		0				21					
4	Is2 Current Change	Is2CurCh	On	Analog	Out	Off	-1	-1	0	22	11	Normal	FFFF	60.806	0	1	120	1st>Main						19,34					
5	Is2 Current to 0	Is2Cur0	Off	Analog	Out	Off	-1	-1	0	22	11	Normal	FFFF	1.0		1	120	1st							39				
6	Reset Alarm	resetAl	Off	Logical	Out	Off	-1	-1	0	22	11	Normal	FFFF	1.0			140	1st							37				
7	Is1 Current Read	Is1CurRead	On	Analog	In	On	-1	-1	0	22	10	Normal	FFFF	9,04219	2	520	1st>Main								10,33				
8	Is1 Active	Is1Active	Off	Logical	In	On	0	1	0	22	10	Normal	08	1.0		3	420	1st		-1					4				
9	Is1 Ready	Is1Ready	Off	Logical	In	On	0	2	0	22	10	Normal	10	1.0		3	420	1st								5			
10	Is1 Prepare	Is1Prepar	Off	Logical	In	On	0	3	0	22	10	Normal	20	1.0		3	420	1st								6			
11	Is1 Alarm Cut	Is1AlCut	Off	Logical	In	On	0	4	0	22	10	Invert	02	1.0		3	420	1st								7			
12	Is1 External Alarm	Is1ExtAl	Off	Logical	In	On	1	1	0	22	10	Invert	02	1.0		3	420	1st								9			
13	Is1 Protecting Halt	Is1PHalt	Off	Logical	In	On	0	5	0	22	10	Invert	01	1.0		3	420	1st									11		
14	Is1 Resulting Alarm ??	Is1ResAl	Off	Logical	In	On	0	?	0	22	10	Invert	0	1.0		3	420	1st									13		
15	Is1 No Water Cooling	Is1NoWat	Off	Logical	In	On	2	1	0	22	10	Invert	04	1.0		3	420	1st									15		
16	Is1 External Halt	Is1ExtHalt	Off	Logical	In	On	2	2	0	22	10	Invert	20	1.0		3	420	1st									17		
17	Is1 Elements Overload	Is1EleOv	Off	Logical	In	On	3	1	0	22	10	Invert	08	1.0		3	420	1st									8		
18	Is1 Current Overload	Is1CurOv	Off	Logical	In	On	2	3	0	22	10	Invert	02	1.0		3	420	1st									10		
19	Is1 "C" Fault	Is1CFault	Off	Logical	In	On	2	?	0	22	10	Normal	0	1.0			420	1st									12		
20	Is1 No Circuits Supply	Is1NoCSu	Off	Logical	In	On	3	2	0	22	10	Invert	10	1.0		3	420	1st									14		
21	Is1 Current Detector Fault	Is1CurFau	Off	Logical	In	On	3	3	0	22	10	Invert	01	1.0		3	420	1st									16		
22	Is1 Filter Cabinet Fault	Is1FiltFau	Off	Logical	In	On	3	4	0	22	10	Invert	80	1.0		3	420	1st									18		
23	Is2 Current Read	Is2CurRead	On	Analog	In	On	-1	-1	0	22	11	Normal	FFFF	0,01646	2	520	1st>Main										20,35		
24	Is2 Active	Is2Active	Off	Logical	In	Off	0	1	0	22	11	Normal	08	1.0		3	420	1st		-1							22		
25	Is2 Ready	Is2Ready	Off	Logical	In	Off	0	2	0	22	11	Normal	10	1.0		3	420	1st									23		
26	Is2 Prepare	Is2Prepar	Off	Logical	In	Off	0	3	0	22	11	Normal	20	1.0		3	420	1st									24		
27	Is2 Alarm Cut	Is2AlCut	Off	Logical	In	Off	0	4	0	22	11	Invert	02	1.0		3	420	1st									25		
28	Is2 External Alarm	Is2ExtAl	Off	Logical	In	Off	1	1	0	22	11	Invert	02	1.0		3	420	1st									27		
29	Is2 Protecting Halt	Is2PHalt	Off	Logical	In	Off	0	5	0	22	11	Invert	01	1.0		3	420	1st									29		
30	Is2 Resulting Alarm ??	Is2ResAl	Off	Logical	In	Off	0	-1	0	22	11	Invert	0	1.0		?	420	1st									31		
31	Is2 No Water Cooling	Is2NoWat	Off	Logical	In	Off	2	1	0	22	11	Invert	04	1.0		3	420	1st									33		
32	Is2 External Halt	Is2ExtHalt	Off	Logical	In	Off	2	2	0	22	11	Invert	20	1.0		3	420	1st									35		
33	Is2 Elements Overload	Is2EleOv	Off	Logical	In	Off	3	1	0	22	11	Invert	08	1.0		3	420	1st									25		
34	Is2 Current Overload	Is2CurOv	Off	Logical	In	Off	2	3	0	22	11	Invert	02	1.0		3	420	1st									28		
35	Is2 "C" Fault	Is2CFault	Off	Logical	In	Off	2	-1	0	22	11	Normal	0	1.0		?	420	1st									30		
36	Is2 No Circuits Supply	Is2NoCSu	Off	Logical	In	Off	3	2	0	22	11	Invert	10	1.0		3	420	1st									32		
37	Is2 Current Detector Fault	Is2CurFau	Off	Logical	In	Off	3	3	0	22	11	Invert	01	1.0		3	420	1st									34		
38	Is2 Filter Cabinet Fault	Is2FiltFau	Off	Logical	In	Off	3	4	0	22	11	Invert	80	1.0		3	420	1st									36		
39	Is1 On Button Current	Is1OnButCur	On	Analog	Out	Off	-1	-1	0	22	10	Normal	FFFF	1.0	0		60	1st		0							80		
40	Is2 On Button Current	Is2OnButCur	On	Analog	Out	Off	-1	-1	0	22	11	Normal	FFFF	1.0	0		60	1st									81		
41	Is1 Current Read	Is1CurRead	On	Analog	In	Off	Stand	-1	0	13	0	Normal	FFF	0,1000	409,5000			Main,Spec		12							0		
42	Vacuum 1 Read	Vac1Read	On	Analog	In	Off	Stand	-1	0	13	0	Normal	FFF	1.0	1545,0000	650			Main,DHE		11						1		
43	Vacuum 2 Read	Vac2Read	On	Analog	In	Off	Stand	-1	0	13	0	Normal	FFF	1.0	1716,0000	670			Main,Spec		14						3		
44	Bad Vacuum	BadVac	Off	Logical	In	Off	Stand	-1	0	17	0	Invert	200	1.0							10						2		
45	Fwd Vacuum Pump	FwdVacPump	Off	Logical	In	Off	Stand	-1	0	7	0	Normal	100	1.0							9						4		
46	Lens Current Read	Is1CurRead	On	Analog	In	Off	Stand	-1	0	13	0	Normal	FFF	0,102	0,0000							6					5		
47	Max Sagged Current	MaxCurRead	On	Analog	In	Off	Stand	-1	0	13	0	Normal	FFF	0,27	192,0000							7						10	

продолжение приложения А

	Name	Short Name	Stat	Type	Intr/Out	Group	Item	C	N	AWLst	WAV	Maska	Coeff	DateCurr	CaseVd	FCom	Panel	WVstDsk	NObl	
48	Gas rate Read 1	GasRead1	On	Analog	In	Off	Stand	-1	0	13	0	Normal	FFF	1.3	0,0000	0	Main	Speed	10	49
49	Gas rate Read 2	GasRead2	On	Analog	In	Off	Stand	-1	1	13	0	Normal	FFF	1.0	37,0000	0	Main	Speed	0	69
50	High Voltage ECR Read 1	HVHtRead1	On	Analog	In	Off	Stand	-1	0	13	0	Normal	FFF	0,008444	2,0000	0	Main	Speed	0	114
51	R1 Current I ECR	R1Cur1	On	Analog	In	Off	Stand	-1	0	13	0	Normal	FFF	0,0027	5,0000	0	Main	Speed	3	20
52	High Voltage BIAS	HVHtBias	On	Analog	In	Off	Stand	-1	1	13	0	Normal	FFF	0,35	0,0000	0	Main	Speed	1	67
53	R2 Current BIAS	R2Cur2Bias	On	Analog	In	Off	Stand	0	1	13	0	Normal	FFF	0,00049	10,0000	0	Main	Speed	2	66
54	High Voltage Read 3	HVHtRead3	On	Analog	In	Off	Stand	0	1	13	0	Normal	FFF	100	0,0000	0	Main	Speed	2	17
55	R3 Current	R3Cur3	On	Analog	In	Off	Stand	0	1	13	0	Normal	FFF	1.0	14,0000	0	Main	Speed	5	21
56	Hex. temperature	HxTempRead	On	Analog	In	Off	Stand	0	1	13	0	Normal	FFF	0,028	10,0000	0	Main	Speed	4	61
57	Lens Current Control	LnsCurCont	Off	Analog	Out	Off	Stand	0	1	0	Normal	3FF	1.25	0,00	0	10	Main	Speed	1	5
58	Magnet Current Control	MagnCurCont	Off	Analog	Out	Off	Stand	0	1	1	Normal	3FF	1.0	0,00	0	10	Main	Speed	2	9
59	Gas rate Control 1	GasCont1	Off	Analog	Out	Off	Stand	0	2	0	Normal	3FF	100,0	10,00	0	10	Main	Spee	1	55
60	Gas rate Control 2	GasCont2	Off	Analog	Out	Off	Stand	1	2	0	Normal	3FF	100,0	10,00	0	10	Main		1	151
61	High voltage WECP Control 1	HVHtCtrl1CR	Off	Analog	Out	Off	Stand	0	2	1	Normal	3FF	29,1	0,00	0	10	Main	2	13	
62	High voltage Control 2Bias	HVHtCtrl2Bias	Off	Analog	Out	Off	Stand	1	2	1	Normal	3FF	707,0	1,50	0	10	Main	2	51	??
63	U1 On - Go Button EDR	U1On	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	1	Normal	40	1.0	0	-1	10	Main	7	15	
64	U1 Off - Go Button	U1Off	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	1	Normal	80	1.0	0	100	10	Main	8	15	
65	Lens On/Off	LnsOnOff	On	Logical	In	Off	Stand	0	7	0	Normal	40	1.0	0000	0	Main	7	7		
66	Magnet On/Off	MagnOnOff	On	Logical	In	Off	Stand	0	7	0	Normal	90	1.0	0000	0	Main	8	11		
67	Heater Control	HeatCont	Off	Analog	Out	Off	Stand	1	3	0	Normal	3FF	100	0,00	0	10	Main	1	22	
68	Heater Voltage Read	HeatVltRead	On	Analog	In	Off	Stand	1	13	0	Normal	FFF	0,002564	0,0000	0	0	Main	3	22	
69	Heater Cur Read	HeatCurRead	On	Analog	In	Off	Stand	1	13	0	Normal	FFF	0,00057	0,0000	0	0	Main	4	26	
70	Ion Gain Control	IonGainCont	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	21	0	Normal	0	1.0	2	-2	10	Main		1	26
71	Motor 1 UHF	M1UHF	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	0	Normal	8	1.0	0	100	10	Main	4	39	
72	Motor 1 +UHF	M1+UHF	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	0	Normal	4	1.0	3	0	10	Main	3	39	
73	Motor 2 -Heater	M2-Heater	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	0	Normal	20	1.0	0	0	10	Main	6	43	
74	Motor 2 +Heater	M2+Heater	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	0	Normal	10	1.0	0	100	10	Main	5	443	
75	Diafragma-	M3-Diaf	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	0	Normal	80	1.0	0	0	10	Motors	8	0	
76	Diafragma+	M3+Diaf	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	0	Normal	40	1.0	0	0	10	Motors	7	0	
77	High Voltage Control U3	HVHtCtrlU3	Off	Analog	Out	Off	Stand	0	3	0	Normal	3FF	100,0	0	0	10	Main	1	16	
78	DIAPHRAGMA	DiafVltRead	On	Analog	In	Off	Stand	0	14	0	Normal	FFF	1	0	0	Motors	0			
79	UHF On Button	UHFOn	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	1	Normal	1	1.0	0	100	10	UHF	1	13	
80	UHF Res Button	UHFRes	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	1	Normal	2	1.0	0	100	10	UHF	2	15	
81	UHF Chl Button	UHFChl	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	1	Normal	4	1.0	0	100	10	UHF	3	16	
82	UHF Off Button	UHFOff	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	1	Normal	8	1.0	0	100	10	UHF	4	14	
83	UHF + Button	UHF+	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	1	Normal	10	1.0	0,000000	3000	10	UHF	5	21-25,36	??
84	UHF - Button	UHF-	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	1	Normal	20	1.0	0	8000	10	UHF	5	21-25,36	??
85	High Voltage	HighVlt	Off	Logical	In	Off	Stand	0	11	0	Normal	100	1.0	0	0	Alarms	9			
86	Ground manual	GrManual	Off	Logical	In	Off	Stand	0	11	0	Normal	10	1.0	0	0	Alarms	5			
87	Ground auto	GrAuto	Off	Logical	In	Off	Stand	0	11	0	Normal	20	1.0	0	0	Alarms	6			
88	Door 1 opened	Dr1Open	Off	Logical	In	Off	Stand	0	11	0	Normal	1	1.0	0	0	Alarms	1			
89	Door 2 opened	Dr2Open	Off	Logical	In	Off	Stand	0	11	0	Normal	2	1.0	0	0	Alarms	2			
90	Over Heater Coil 1	Dr3Open	Off	Logical	In	Off	Stand	0	11	0	Normal	4	1.0	0	0	Alarms	3			
91	Over Heater Coil 2	Dr4Open	Off	Logical	In	Off	Stand	0	11	0	Normal	8	1.0	0	0	Alarms	4			

продолжение приложения А

	Name	ShortName	StartType	IntrOut	Group	Item	C	N	ANW	WINV	Maska	Coeff	DataCur	CaseV	FCCom	Panel	WVedDat	NDW			
96	Coil2 cooling	Coil2Cool	Off	Logical	In	Off	Stand	0	11	0	Normal	800	1.0		0	Alarms	12				
97	Pump 1 cooling	Pump1Cool	Off	Logical	In	Off	Stand	0	11	0	Normal	2000	1.0		0	Alarms	14				
98	Pump 2 cooling	Pump2Cool	Off	Logical	In	Off	Stand	0	11	0	Normal	4000	1.0		0	Alarms	15				
99	Pump 3 cooling	Pump3Cool	Off	Logical	In	Off	Stand	0	11	0	Normal	8000	1.0		0	Alarms	16				
100	Vacuum fan	VacFan	Off	Logical	In	Off	Stand	0	11	0	Normal	1000	1.0		0	Alarms	13				
101	Pump 1	Pump1	Off	Logical	In	Off	Stand	0	7	0	Normal	1	1.0		0	Vac	1	3			
102	Pump 2	Pump2	Off	Logical	In	Off	Stand	0	7	0	Normal	2	1.0		0	Vac	2	2			
103	Pump 3	Pump3	Off	Logical	In	Off	Stand	0	7	0	Normal	4	1.0		0	Vac	3	1			
104	Shiber4	Shiber4	Off	Logical	In	Off	Stand	0	7	1	Invert	8000	1.0		0	Vac	16	12			
105	Shiber 1	Shiber1	Off	Logical	In	Off	Stand	0	7	1	Normal	100	1.0		0	Vac	9	11.			
106	Shiber 2	Shiber2	Off	Logical	In	Off	Stand	0	7	1	Normal	400	1.0		0	Vac	11	10			
107	Shiber 3	Shiber3	Off	Logical	In	Off	Stand	0	7	1	Normal	1000	1.0		0	Vac	13	9			
108	Valve5	Valve5	Off	Logical	In	Off	Stand	0	8	0	Normal	100	1.0		0	Vac	9	15			
109	Valve1	Valve1	Off	Logical	In	Off	Stand	0	8	0	Normal	1	1.0		0	Vac	1	16			
110	Valve 2	Valve2	Off	Logical	In	Off	Stand	0	8	0	Normal	4	1.0		0	Vac	3	3			
111	Valve 3	Valve3	Off	Logical	In	Off	Stand	0	8	0	Normal	10	1.0		0	Vac	5	6			
112	Valve 4	Valve4	Off	Logical	In	Off	Stand	0	8	0	Normal	40	1.0		0	Vac	7	7			
113	UI On Off Button Indicator	UIOnOffInd	On	Logical	In	Off	Stand	0	7	0	Normal	8	1.0	0000	0	Main	4	149			
114	U2 Enable local Indicator	U2Enblnd	Off	Logical	In	Off	Hz201	1	10	0	Normal	1.0	1.0		0	Main		150	?		
115	U2 On Off Button Indicator	U2OnOffInd	Off	Logical	In	Off	Stand	0	12	0	Normal	1.0	1.0		0	Main		????	?		
116	Lens On Off Button	LnsOnOffBtn	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	0	Normal	1	1.0	0	-1	10	Main	1	8	?	
117	Magnet On Off Button	MgnOnOffBtn	Off	Logical	Out	Off	Stand	0	5	0	Normal	2	1.0	0	-1	10	Main	2	12	?	
118	Diagn in LED	DiagnInLed	On	Logical	In	Off	Stand	0	7	1	Normal	10	1.0		0	Motors	5		?		
119	Diagn out LED	DiagnOutLed	On	Logical	In	Off	Stand	0	7	1	Normal	20	1.0		0	Motors	6		?		
120	SUIT LED	SUITLed	On	Amplon	In	Off	Stand	0	14	0	Normal	FFF	1		0	Motors	1		?		
121	Cup 1 In LED	Cup1InLed	Off	Logical	In	Off	Stand	0	7	1	Normal	1	1.0		0	Main	1	24			
122	Cup 1 Out LED	Cup1OutLed	Off	Logical	In	Off	Stand	0	7	1	Normal	2	1.0		0	Main	2	23			
123	Cup 2 In LED	Cup2InLed	Off	Logical	In	Off	Stand	0	7	1	Normal	10	1.0		0	Main	5	28			
124	Cup 2 Out LED	Cup2OutLed	Off	Logical	In	Off	Stand	0	7	1	Normal	20	1.0		0	Main	6	27			
125	Heating LED	HeatLed	Off	Logical	In	Off	Stand	1	0	8	0	Invert	4000	1.0		0	UHF	15	2		
126	Ready LED	ReadyLed	Off	Logical	In	Off	Stand	2	0	8	0	Invert	8000	1.0		0	UHF	16	3		
127	Alarm LED	AlarmLed	Off	Logical	In	Off	Stand	3	0	8	1	Invert	1	1.0		0	UHF	1	4		
128	Local LED	LocalLed	Off	Logical	In	Off	Stand	4	0	8	1	Normal	2	1.0		0	UHF	2	5		
129	Remote LED	RemotLed	Off	Logical	In	Off	Stand	5	0	8	1	Normal	4	1.0		0	UHF	3	6		
130	Antenna LED	AntennLed	Off	Logical	In	Off	Stand	6	0	8	1	Normal	8	1.0		0	UHF	4	7		
131	Equivalent LED	EquipLed	Off	Logical	In	Off	Stand	7	0	8	1	Normal	10	1.0		0	UHF	5	8		
132	InPut LED	InPutLed	Off	Logical	In	Off	Stand	8	0	8	1	Normal	20	1.0		0	UHF	6	9		
133	OutPut LED	OutPutLed	Off	Logical	In	Off	Stand	9	0	8	1	Normal	40	1.0		0	UHF	7	10		
134	Shot circuit LED	ShotCircLed	Off	Logical	In	Off	Stand	10	0	8	1	Normal	80	1.0		0	UHF	8	11		
135	Max LED	MaxLed	Off	Logical	In	Off	Stand	11	0	8	1	Normal	100	1.0		0	UHF	9	22		
136	Min LED	MinLed	Off	Logical	In	Off	Stand	12	0	8	1	Normal	200	1.0		0	UHF	10	23		
137	Off LED	OffLed	Off	Logical	In	Off	Stand	13	0	8	0	Normal	400	1.0		0	UHF	11	16		
138	On LED	OnLed	Off	Logical	In	Off	Stand	14	0	8	0	Normal	800	1.0		0	UHF	12	17		
139	Res LED	ResLed	Off	Logical	In	Off	Stand	15	0	8	0	Normal	1000	1.0		0	UHF	13	18		
140	On LED	OnLed	Off	Logical	In	Off	Stand	16	0	8	0	Normal	2000	1.0		0	UHF	14	19		
141	Direct Power	DIPower	On	Logical	In	Off	Stand	-1	0	9	0	BCD	3FFF	1.0	0000	0	Main,UHF	0	37,26		
142	Reflected Power	RefPower	On	Logical	In	Off	Stand	-1	0	9	1	BCD	3FF	1.0	0000	0	Main,UHF	0	38,1-2		
143	Won +	Won+	Off	Logical	Out	Off	Stand	-1	0	5	1	Normal	10	1.0		10	Main,UHF	5	36,0	?	183

Литература

1. Е. А. Горская, В. Н. Самойлов. Метод построения программного обеспечения многоканальной системы автоматизированного управления физическими экспериментами на базе инструментального пакета National Instruments LabVIEW, P10-99-65, Дубна, 1999.
2. Е.А. Горская, В.Н. Логинов. Описание библиотеки программ для работы с модулями КАМАК через последовательный контроллер крейта КК011 и последовательный интерфейс ПИ021 (на базе инструментального пакета LabVIEW), P10-99-65, Дубна, 1999.
3. LabVIEW, User Manual, National Instruments Corporation, September 1994.
4. LabVIEW, Function Reference Manual, National Instruments Corporation, September 1994.
5. LabVIEW, Code Interface Reference Manual, National Instruments Corporation, September 1994.
6. LabVIEW, Data Acquisition VI, Reference Manual, National Instruments Corporation, September 1994.
7. LabVIEW, Utility VI, Reference Manual, National Instruments Corporation, September 1994.
8. Система КАМАК ГОСТ 26.201.80. Изд. стандартов, М., 1980.

Рукопись поступила в издательский отдел
17 марта 1999 года.

Издательский отдел
Объединенного института ядерных исследований
предлагает Вам приобрести перечисленные ниже книги:

Индекс книги	Название книги
94-55	Боголюбовские чтения. Материалы Международного совещания. Дубна, 1993 г. 216 с. (на русском и англ. яз.) Книга В.С.Баращенко «Сечения взаимодействия частиц и ядер с ядрами». 1993 г. 346 с.
Д3,14-95-323	Труды VII школы по нейтронной физике. Дубна, 1995, том I, 356 с. (на русском и англ. яз.)
E10,11-95-387	Труды Международной конференции REAL TIME DATA'94. Дубна, 1994, 358 с. (на англ. яз.)
Д15-96-18	Труды рабочего совещания «Зарядовые и нуклонные радиусы экзотических ядер». Познань, 1995, 172 с. (на русском и англ. яз.)
E9-96-21	Труды рабочего совещания секции ICFA динамики пучков «По эффектам встречи в кольцевых коллайдерах». Дубна, 1995, 198 с. (на англ.яз.)
E2-96-100	Труды 3 международного симпозиума «Дейтрон — Дубна-95». Дубна, 1995, 374 с. (на англ. яз.)
E2-96-224	Труды VII международной конференции «Методы симметрии в физике». Дубна, 1996, 2 тома, 630 с. (на англ. яз.)
E10-96-258	Труды 17 ежегодного совещания группы пользователей TEX. Дубна, 1996, 170 с. (на англ. яз.)
E-96-321	Труды международного семинара «Интегралы по траекториям: Дубна-96». Дубна, 1996, 392 с. (на англ. яз.)
E2-96-334	Труды Российско-немецкого совещания по физике тяжелых кварков. Дубна, 1996, 240 с. (на англ. яз.)
E3-96-336	Труды 4 Международного семинара по взаимодействию нейтронов с ядрами. Дубна, 1996, 396 с. (на англ. яз.)
E3-96-369	Труды X международной конференции «Проблемы квантовой теории поля». Дубна, 1996, 437 с. (на англ. яз.)
E3-96-507	Труды международного семинара «Поляризованные нейтроны в исследованиях конденсированных сред». Дубна, 1996, 154 с. (на англ. яз.) Книга А.Н.Боголюбова. Н.Н.Боголюбов. Жизнь. Творчество. Дубна, 1996; 182 с. (на русском яз.)
Д1,2-97-6	Труды международного семинара «Релятивистская ядерная физика от сотен МэВ до ТэВ». Дубна, 1996, 2 тома, 418 с. и 412 с. (на русском и англ. яз.)
E7-97-49	Труды 3 международной конференции и «Динамические аспекты деления ядер». Словакия, 1996, 426 с. (на англ. яз.)

Индекс книги	Название книги
E1,2-97-79	Труды XII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Релятивистская ядерная физика и квантовая хромодинамика. Дубна, 1994, 2 тома, 364 с. и 370 с. (на англ. яз.)
D5,11-97-112	Труды IX международной конференции «Математическое моделирование в физике». Дубна, 1996, 378 с. (на русском и англ. яз.)
E3-97-213	Труды V Международного семинара по взаимодействию нейтронов с ядрами. Дубна, 1997, 446 с. (на англ. яз.)
D9-97-231	Труды международной школы молодых ученых «Проблемы ускорения заряженных частиц». Дубна, 1996, 285 с. (на русском и англ. яз.)
E2,4-97-263	Труды III международной конференции «Ренормгруппа-96». Дубна, 1996, 436 с. (на англ. яз.)
E10-97-272	Труды международного рабочего совещания «Системы сбора данных в экспериментах на нейтронных источниках». Дубна, 1997, 325 с. (на англ. яз.)
D19-97-284	Труды международного симпозиума «Проблемы биохимии, радиационной и космической биологии». Дубна, 1997, 2 тома: 284 и 405 стр. (на русском и англ. яз.)
P14-97-343	Труды Национальной конференции по применению рентгеновского синхротронного излучения нейтронов и электронов для исследования материалов. Дубна, 1997, 3 тома, 370 с., 448 с., 340 с. (на русском яз.)
D -97-376	Труды I открытой конференции молодых ученых и специалистов ОИЯИ. Дубна, 1997, 254 с. (на русском яз.)
E2-97-413	Труды VII Международного совещания по спиновой физике высоких энергий (СПИН-97). Дубна, 1997, 398 с. (на англ. яз.)

За дополнительной информацией просим обращаться в издательский отдел ОИЯИ по адресу:

141980, г.Дубна, Московской области,
ул.Жолио-Кюри, 6.
Объединенный институт ядерных исследований,
издательский отдел
E-mail: publish@pds.jinr.dubna.su

Горская Е.А., Самойлов В.Н.

P10-99-66

Описание комплекса программ автоматизированной системы управления ECR-источником ионов, реализованного в интегрированной программной среде LabVIEW

В работе описывается программное обеспечение автоматизированной системы управления ECR-источником ионов, предназначенной для дистанционного управления установкой аксиальной инжекции тяжелых ионов, автоматического снятия спектра ионов из ионного источника и обработки спектров ионов.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации и Научном центре прикладных исследований ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна, 1999

Перевод авторов

Gorskaya E.A., Samoilov V.N.

P10-99-66

The Description of Programs Complex of Computer-Aided System for Control the ECR-Ion Source, Realized in LabVIEW Integrated Environment

The software of computer-aided system for control the ECR-ion source was described and intended for remote control over the heavy ions axial injection plant, automatic getting of ions spectrum from the ion source and ions spectrum processing.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation and at the Scientific Center for Applied Researches, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna, 1999

Редактор Е.Ю.Шаталова, Макет Н.А.Киселевой

Подписано в печать 22.04.99
Формат 60 × 90/16. Офсетная печать. Уч.-изд. листов 1,89
Тираж 345. Заказ 51336. Цена 2 р. 21 к.

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований
Дубна Московской области