

Смирнов.

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СО АН СССР



СИБИРСКИЙ ПРИБОР — 87

Каталог экспонатов



НОВОСИБИРСК

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СО АН СССР

СИБИРСКИЙ ПРИБОР - 87

Каталог экспонатов

Новосибирск
1987

О Г Л А В Л Е Н И Е :

* Многоцелевая распределенная система автоматизации научных исследований на базе аппаратуры КАМАК и сетей микроЭВМ "ОДРЕНОК"	3
* 24-разрядная микроЭВМ	6
* Комплект системных модулей, предназначенных для разветвленных управляющих систем	8
* Комплект модулей для многоканальных измерений постоянных напряжений	10
* Комплект цифровых регистраторов формы импульсных сигналов	12
* Комплект модулей для организации систем технологического контроля физических установок	14
* Двадцатиразрядный цифроаналоговый преобразователь	17
* Система моделирования линейных аналоговых схем	19
* Графический дисплей с высоким разрешением	21
* Универсальный быстродействующий арифметический процессор АП - 32	24
* Рабочее место радиоконструктора	27
* Стабилизированный источник питания ИСТ	29
* Цифровая рентгенографическая установка для медицинской диагностики	32

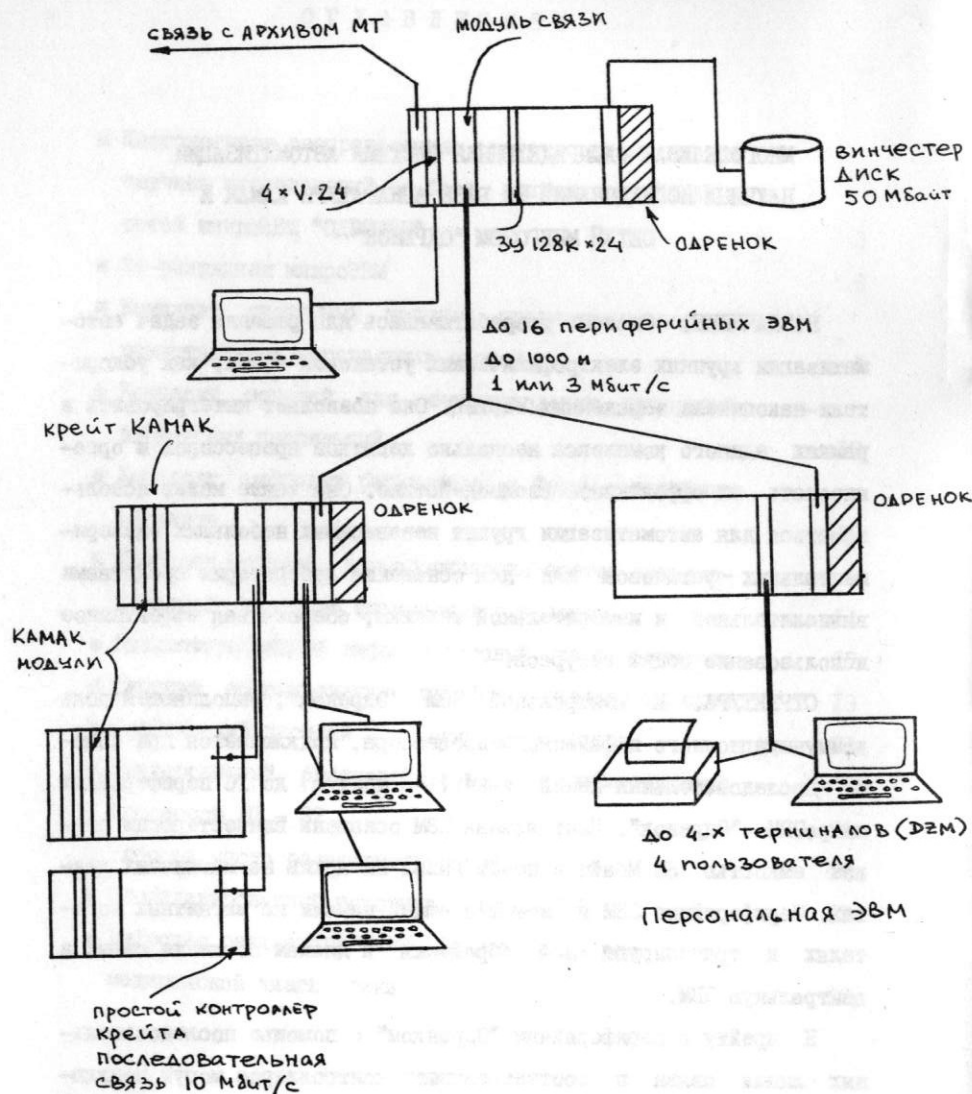
МНОГОЦЕЛЕВАЯ РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА БАЗЕ АППАРАТУРЫ КАМАК И СЕТЕЙ МИКРОЭВМ "ОДРЕНОК"

НАЗНАЧЕНИЕ. Система разрабатывалась для решения задач автоматизации крупных электрофизических установок таких, как ускорители-накопители заряженных частиц. Она позволяет интегрировать в рамках единого комплекса несколько десятков процессоров и организовать их эффективное взаимодействие. Она также может использоваться для автоматизации группы независимых небольших экспериментальных установок или для оснащения лаборатории средствами вычислительной и измерительной техники, обеспечивая эффективное использование общих ресурсов.

СТРУКТУРА. К центральной ЭВМ "Одренок", выполняющей роль коммуникационного и файлового процессора, подключается при помощи последовательных линий связи (1-3 мбит/с) до 16 периферийных микроЭВМ "Одренок". Центральная ЭВМ оснащена винчестерским диском емкостью 50 Мбайт и имеет выход на архив на магнитных лентах. Периферийные ЭВМ не имеют внешней памяти на магнитных носителях и транслируют все обращения к дискам по линии связи в центральную ЭВМ.

К крейту с периферийным "Одренком" с помощью последовательных линий связи и соответствующих контроллеров могут подключаться дополнительные крейты КАМАК. В типичной конфигурации одна микроЭВМ обслуживает 4-8 дополнительных крейтов КАМАК.

ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА реального времени обеспечивает обслуживание каждым "Одренком" четырех терминалов, позволяет иметь од-



СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ
УСТАНОВКИ

новременно в оперативной памяти до 10 активных программ с возможностью их динамической загрузки и удаления. ОС позволяет передавать сообщения между программами как внутри одного процессора, так и между различными процессорами сети. Каждая программа может быть логически прикреплена как к одному из локальных (т.е. подключенных к данному крейту) терминалов, так и к любому из виртуальных терминалов сети. Простота ОС, эффективные мультипрограммные возможности позволяют коллективам непрофессиональных (в сфере информатики) пользователей создавать большие управляющие комплексы.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. Прикладное программное обеспечение пишется почти исключительно на языках высокого уровня (это в основном ТРАН - подмножество ФОРТРАН[®]а с расширениями, ориентированными на задачи управления, или стандартный FORTRAN-4). Имеется обширная библиотека математических подпрограмм, а также библиотеки для работы с КАМАК модулями, организации диалога с оператором, взаимодействия с ОС или другими программами и т.п.

В настоящее время в ИЯФ СОАН СССР работает 7 таких систем, объединяющих более 100 процессоров.

24-РАЗРЯДНАЯ МИКРОЭВМ

МикроЭВМ "Одренок" конструктивно выполнена в виде автономного контроллера крейта КАМАК (модуль 2М), устанавливаемого в контроллерную позицию в крейте. МикроЭВМ реализует полную систему команд "универсальных" вычислительных машин серии Одра-1300 (ICL-1900). Имеет классическую регистровую архитектуру, развитую и эффективную систему команд. Полное адресное пространство составляет 4 миллиона слов. Для представления вещественных чисел используется 48-разрядный формат с 38-разрядной мантиссой и 9-разрядным порядком, что обеспечивает диапазон представления $10^{\pm 78}$ и относительную погрешность 10^{-12} (для сравнения в 16/32 разрядных ЭВМ при однократной точности относительная погрешность составляет 10^{-6}).

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ микроЭВМ: оперативная память 64К 24-разрядных слов, производительность около 300 тысяч операций в секунду, имеются аппаратные средства поддержки мультипрограммного режима работы: управление распределением памяти (каждая программа работает в своем виртуальном адресном пространстве), режимы Система/Пользователь различаются на аппаратном уровне. МикроЭВМ выполнена на 130 микросхемах, включая процессорные секции серии 1804.

Исходная система команд расширена включением дополнительных привилегированных команд, облегчающих реализацию мультизадачной ОС, команд для взаимодействия с магистралью КАМАК, кроме этого введены операции целочисленной матричной арифметики. Интегрированные на уровне архитектуры средства взаимодействия с магист-

ралью КАМАК позволяют более чем на порядок сократить время организации обмена с магистралью, в том числе в мультипрограммном режиме. Время организации одиночного обмена (на языке высокого уровня) составляет 25 мкс, при блочном обмене скорость передачи память - магистраль составляет 300 тысяч 24-разрядных слов в секунду. На микропрограммном уровне реализовано ядро ОС, обеспечивающее обработку прерываний, диспетчеризацию задач. Время переключения процессов составляет менее 20 мкс.

Производительность микроЭВМ на задачах с интенсивным использованием операций с плавающей запятой примерно соответствует ЭВМ СМ-4.

В ИЯФ СОАН СССР эксплуатируется более ста микроЭВМ "Одренок".

В таблице приведены сравнительные данные о времени выполнения оценочной программы - поиска простых чисел - для некоторых типов ЭВМ.

ЭВМ	Язык	Время, с
ЕС-1061	ФОРТРАН	1,7
БЭСМ-6	ФОРТРАН	2,6
"Электроника 79"	ФОРТРАН	3,3
"Одренок"	ТРАН	7,6
"Одра-1305"	ТРАН	8,5
"Одра-1305"	ФОРТРАН	8,8
"Электроника 100/25"	ФОРТРАН	12,4

Ж Язык ТРАН - подмножество языка ФОРТРАН. При программировании данного теста на языке Ассемблер время сокращается до 2,2 с. На всех ЭВМ использовались оптимизирующие компиляторы, режим трассирования был отключен.

КОМПЛЕКТ СИСТЕМНЫХ МОДУЛЕЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ
РАЗВЕТВЛЕННЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ. Комплект используется при построении автоматизированных систем контроля и управления физическими установками.

ОПИСАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

Комплект включает в себя КАМАК - модули:

1. Модуль ППЗУ - загрузчик. P0607.

Предназначен для хранения 2К 24разрядных слов. По включению питания, нажатии кнопки на передней панели или запускающему импульсу, загрузчик выставляет сигнал на шине PI, при этом информация, хранящаяся в ППЗУ, может быть прочитана по R-шине. Имеется счетчик, с помощью которого читаются все 2К слов. Модуль используется для загрузки программы в ЭВМ, выполненной в стандарте КАМАК.

2. Адаптер SASI - КАМАК.

Предназначен для подключения Винчестерского накопителя к крейту КАМАК. Обеспечивает обмен статусами и данными между контроллером Винчестерского накопителя, имеющего интерфейс SASI и магистралью крейта КАМАК.

3. ОЗУ - 128 К 24-разрядных слов. P0604.

Предназначен для оперативной выборки и хранения файлов. ЭВМ, выполненная в стандарте КАМАК, использует ОЗУ в качестве имитатора дисковой памяти. Обмен информацией производится по магистрали КАМАК.

4. Интерфейс V-24 четырехканальный. Б1103.

Предназначен для подключения оборудования, имеющего интерфейс V-24 (или стык C2) к магистрали КАМАК. Управление режимами (скорость, количество стоповых бит и т.д.) обеспечивается программно.

5. Приемно-передатчик последовательного кода Б0633. Адаптер последовательный код - КАМАК У0605. Регистр прерываний P0602.

Комплект модулей, предназначен для подключения нескольких периферийных крейтов к одному - центральному. Обеспечивает обмен данными и статусной информацией. Время на пересылку 24 - разрядного слова - 150 мкс. К центральному крейту может быть подключено до 4-х периферийных, а с применением дополнительного оборудования - до 16.

6. Драйвер DS24 Б0614. Контроллер СС24 К0614.

Комплект модулей, предназначен для подключения нескольких периферийных крейтов к одному - центральному. Обеспечивает обмен данными и статусной информацией. Время на пересылку слова 24 разряда - 8 мкс. К одному центральному крейту может быть подключено до 4-х периферийных.

7. Индикатор магистрали Ю0633.

Предназначен для индикации состояния шин крейта КАМАК. Имеет раздельную индикацию всех шин магистрали, включая шину питания. Используется при проведении отладочных работ.

Модули выпускаются экспериментальным производством ИЯФ и широко используются на различных установках Института.

КОМПЛЕКТ МОДУЛЕЙ ДЛЯ МНОГОКАНАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ
ПОСТОЯННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Комплект модулей ориентирован на проведение многоканальных измерений в условиях сильных электромагнитных помех и наводок. Включает 4 типа интегрирующих АЦП. Преобразователи этого класса обладают высокой помехозащищенностью, точностью, разрешающей способностью и экономичностью в реализации. При построении АЦП использованы различные методы преобразования: метод тройного интегрирования (АЦПИ I5-256), многотактное интегрирование с третьим шагом (АЦПИ-22), метод динамического интегратора (АЦПИ-20, АЦПИ I8-256).

ПАРАМЕТРЫ аналого-цифровых преобразователей приведены в таблице:

Параметры АЦП : Ед. : АЦПИ-22 : АЦПИ-20 : АЦПИ-I8 : АЦПИ-I5 :
: изм. : ЦР604 : ЦР609 : ЦР606 : ЦР607 :

Длина шкалы (вкл. поляр.) бит:	22	: I4-20	: I2-I8	: I5	:
Погрешность (за 3 мес.) : % :	0.002	: 0.01	: 0.01	: 0.01	:
Время одного измерения : мс :	40	: 7.5-480	: 2.5-I20	: 0.1	:
Диапазоны измеряемых напряжений :	0.1, I, I0, : 100, I000 :	0.5, 8 :	0.03, 0.5, 8 :		:
Макс. разрешение :	мкВ: 0.1	: I	: 0.25	: 500	:
Дрейф по напряжению :	мкВ/К° 0.02	: 0.5	: 0.1	: I0	:
Габариты :	4М	: IM	: 2М	: IM	:

АЦПИ-I5 имеет дифференциальный вход, у остальных - гальванически изолированная аналоговая часть. АЦПИ-I8 и АЦПИ-I5 имеют встроенную память объемом 256 слов.

Кроме интегрирующих АЦП в комплект входит четыре типа коммутаторов аналоговых сигналов, отличающихся точностью работы, быстродействием, уровнями коммутируемых и синфазных напряжений:

Параметры коммутаторов	:	КАС-32	:	КАС-I6	:	КАС-I28Г	:	КАС-I28	:
Количество каналов	:	32ж2	:	I6ж2	:	64ж2	:	64ж2	:
	:		:	32жI	:	I28жI	:	I28жI	:
Погрешность (мкВ)	:	I	:	20	:	20	:	I00	:
Время переключения (мкс)	:	500	:	I000	:	I000	:	5	:
Макс. коммутируемое напр. (В)	:	200	:	200	:	200	:	I0	:
Коммутирующие элементы	:	Г	:	Е	:	Р	:	К	:
	:	О	:	Н	:	Н	:	К-МОП	:

Все коммутаторы управляются от магистрали крейта, а КАС-I28 и КАС-I28Г, кроме того, могут управляться от АЦП через разъем на передней панели.

Разработанная аппаратура широко применяется в системах автоматизированного управления электрофизическими установками Института ядерной физики СО АН СССР. Общее количество блоков в эксплуатации - более 500.

КОМПЛЕКТ ЦИФРОВЫХ РЕГИСТРАТОРОВ
ФОРМЫ ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ

В ИЯФ СО АН СССР создана и широко используется разветвленная номенклатура приборов для цифровой регистрации формы однократных и периодических быстроменяющихся сигналов. Принцип работы цифровых регистраторов формы заключается в том, что выборки входного сигнала преобразуются в цифровой код, который затем запоминается в оперативном запоминающем устройстве. Набор программно выбираемых диапазонов по амплитуде и по времени заметно расширяет функциональные возможности приборов.

Для организации систем с большим количеством измерительных каналов разработаны четырехканальные цифровые регистраторы.

ХАРАКТЕРИСТИКИ приборов приведены на стр. 13.

Для точной фиксации формы периодических сигналов разработан стробоскопический регистратор. Параметры этого прибора следующие:

- разрешающая способность - 12 бит
- дифференциальная нелинейность - 0.5 мл.разр.
- стабильность масштаба - 0.3 мл.разр.
- диапазон сигналов - 2.56 В
- интервалы дискретизации - 0.2, 1, 2, 5, 10 нс
- время установления:
 - с ошибкой 1% - 2 нс
 - с ошибкой 0.1% - 7 нс
- габариты - 2 М

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИФРОВЫХ РЕГИСТРАТОРОВ:

Параметры	Т и п р и б о р а			
	АЦП-101S	АЦП-9107	АЦП-101SK	АЦП-850SK
Разрешающая способность	10 бит	8 бит	10 бит	8 бит
Интервалы между отсчетами	1мкс-2мс	50нс-2мс	1мкс-2мс	50нс-2мс
Объем памяти	4096 слов	1024 слов	4096 слов	1024 слов
Количество каналов	1	1	4-2-1	4-2-1
Диапазоны входных сигналов	0.16-10 В	0.5-4.0 В	1.28-10 В	1.28-10 В
Полоса частот	400 кГц	5 МГц	300 кГц	3 МГц
Габариты	2 М	1 М	2 М	3 М

На различных установках Института эксплуатируется более 450 цифровых "осциллографических каналов". Регистратор Ц9107 серийно выпускается на Чебоксарском ПО "Электроприбор".

КОМПЛЕКТ МОДУЛЕЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Модули ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ для организации автоматизированных систем измерения и контроля постоянных магнитных полей, температуры, вакуума и радиационной обстановки физических установок. В комплект входят следующие модули: ЯМР-магнитометр, синтезатор частоты, генератор временных интервалов, АЦП, усилитель мощности, аттенуатор, блок измерения температуры, блок измерения вакуума, блоки сопряжения датчиков радиационного контроля, пересчетные устройства, а также датчики измеряемых параметров. Модули выполнены в стандарте КАМАК.

МАГНИТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ производятся методом спинового эха. Датчиком является ампула с рабочим веществом, помещенная в цилиндрическую катушку с осью, перпендикулярной измеряемому полю. Обмотка катушки служит как для возбуждения, так и для приема эхо-сигнала. Эхо-сигнал возбуждается парой радиочастотных импульсов, частота которых задается синтезатором вблизи частоты ЯМР. Амплитуда и временные параметры задаются аттенуатором и генератором временных интервалов и формируются с помощью блока ЯМР-магнитометра и усилителя мощности. Принимаемый эхо-сигнал частоты ЯМР переносится на низкую промежуточную частоту блоком ЯМР-магнитометра (гетеродинная частота задается синтезатором), где с помощью АЦП преобразуется в цифровую форму и далее производится спектральный анализ методом быстрого преобразования Фурье и определяется величина магнитной индукции.

Диапазон измеряемых магнитных полей 0.05–2.6 Т, погрешность 3×10^{-6} . Датчик может быть расположен на значительном (десятки метров) удалении от измерительной аппаратуры. Система позволяет реализовать многоканальные измерения.

ТЕМПЕРАТУРА. Термоконтроль электрофизических установок осуществляется с помощью блока измерения температуры АЦПТ-16. Основные функции – предупреждение о появлении точек с опасной высокой температурой и отключение контролируемой установки по цепям УБС. Наличие программно задаваемых пределов позволяет использовать прибор практически в автономном режиме при минимальном участии ЭВМ. Возможна организация измерений скорости нагрева.

В качестве датчика температуры используется переход база – эмиттер транзистора КТ-904. Кристалл и выводы изолированы от корпуса керамической подложкой, поэтому датчики могут устанавливаться на токоведущие части напряжением до 500 В.

Блок имеет 16 каналов измерения, время измерения по одному каналу 40 мс. Диапазон измеряемых температур 0 – 127°C, дискретность 1°C.

ВАКУУМ. Контроль вакуума в электрофизических установках осуществляется с помощью блока измерения вакуума ИВА-16. Основные функции прибора – предупреждение об ухудшении вакуума в установке и отключение ее в случае выхода давления за заданный предел. Пределы для каждого канала задаются программно и сохраняются в ЭУ. Мерой давления является ток магниторазрядного насоса. ИВА-16 позволяет измерять токи и напряжения 16 магниторазрядных насосов с помощью датчиков вакуума, устанавливаемых вблизи них. Датчики являются преобразователями тока в частоту, которая измеряется

блоком. Время измерения по одному каналу 200 мс.

Диапазон измеряемого давления: 5×10^{-11} - 6×10^{-5} Торр.

РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ. Система радиационного контроля предназначена для оценки радиационной обстановки на ускорительном комплексе. Система предоставляет оператору текущую информацию, оповещает об аварийной ситуации, осуществляет накопление и хранение полученной информации для последующего анализа радиационной обстановки.

Система включает в себя блоки детектирования - датчики фотонного и нейтронного излучений, расположенные на территории комплекса, и аппаратуру, регистрирующую сигналы датчиков, - блоки сопряжения и пересчетные устройства. Каждый выносной датчик подключается к регистрирующей аппаратуре с помощью одного коаксиального кабеля, по которому к блоку подводится питание, а от него передается информация. В системе используются детекторы двух типов - воздушные ионизационные камеры для регистрации заряженных частиц и фотонов и активационные дозиметры нейтронов.

Диапазон измерений нейтронного датчика - 0.25 - 300 мбэр/ч.

Порог чувствительности фотонного датчика - 0.1 мбэр/ч.

Динамический диапазон 10^5 .

Блоки сопряжения: 8-каналов, размер - 2М.

Пересчетные устройства: 8-каналов, 24 разряда, размер - 1М.

ДВАДЦАТИРАЗРЯДНЫЙ ЦИФРОАНАЛОГОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЦАП-20.

Прецизионный цифроаналоговый преобразователь ЦАП-20 предназначен для автоматизации процесса поверки и настройки аналого-цифровых преобразователей и для управления элементами электрофизических установок, требующими высокой точности управляющего воздействия.

ЦАП-20 основан на применении метода многофазной широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Метод ШИМ характеризуется высокой точностью преобразования, малым количеством прецизионных элементов, высокой технологичностью по сравнению с другими методами цифроаналогового преобразования. Метод многофазной ШИМ позволяет, кроме того, существенно улучшить такие параметры преобразователя, как время установления выходного напряжения и линейность преобразования, не ужесточая при этом требований к компонентам преобразователя.

ЦАП-20 построен по двухкаскадной схеме: выходное напряжение есть сумма напряжений двух независимых ЦАПов с определенными весами. Первый ЦАП - многофазный, он имеет одиннадцать двоичных разрядов и восемь фаз. Второй ЦАП - однофазный, восьмиразрядный. Напряжения ЦАПов суммируются резисторами и сглаживаются одним активным фильтром нижних частот четвертого порядка. Выходное напряжение фильтра - однополярное, двухполярный выходной сигнал формируется специальной схемой. В источнике опорного напряжения применен прецизионный стабилитрон типа КС190У, помещенный в термостат.

ЦАП-20 выполнен в стандарте КАМАК, причем выходная

часть прибора гальванически изолирована от корпуса. Питание изолированной части ЦАП осуществляется высокочастотным преобразовательным источником с разделительным трансформатором, выполненном на трех ферритовых сердечниках.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЦАП-20:

Длина шкалы	- 20 двоичных разрядов
Диапазон выходных напряжений	- $\pm 8,192$ В
Дискретность	- $15,625$ мВ
Погрешность за 3 месяца	- $0,001$ %
Нелинейность	- $0,0001$ %
Температурный коэффициент выходного напряжения	- $0,00002$ %/К + 2 мВ/К
Время установления выходного напряжения с погрешностью $0,001$ %	- $0,1$ с
Потребляемый ток	- $+6$ В, 1 А
Емкость выхода относительно корпуса	- 150 пФ.
Ширина модуля КАМАК	- $1М$.

СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ АНАЛОГОВЫХ СХЕМ.

НАЗНАЧЕНИЕ

Система реализована на ЭВМ "Одренок" и предназначена для расчета различных характеристик электронных схем, содержащих до 40 линейных элементов (резисторы, конденсаторы, индуктивности, операционные усилители).

ОПИСАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Система вычисляет:

- 1) передаточную функцию (ПФ) схемы (коэффициенты полиномов ПФ);
- 2) логарифмическую амплитудно-частотную (ЛАХ) и фазовую частотную (ФЧХ) характеристики в заданном диапазоне частот;
- 3) полюса передаточной функции (корни знаменателя ПФ);
- 4) переходную характеристику (ПХ) - реакцию схемы на единичную ступеньку входного напряжения, а также на прямоугольный импульс и на линейно нарастающий сигнал.

Исходным для расчета является графическое изображение принципиальной схемы, которое "рисует" на цветном графическом дисплее с помощью директив клавиатуры терминала. Результаты расчета выводятся на терминал в виде таблицы или на цветной графический дисплей в виде графика. Система позволяет оперативно корректировать схему, изменять номиналы элементов схемы, производить расчет в произвольном диапазоне частот и времени и представлять результаты в наиболее удобном виде, сравнивать характеристики разных схем. Предусмотрена возмож-

ность задания произвольной передаточной функции и исследования ее частотных и временных характеристик. Для хранения исследуемых схем используется архив.

Аналогов не имеет. Широко используется в ЦНД СО АН СССР для расчета частотных характеристик усилителей и фильтров, анализа переходных процессов в линейных цепях, исследования устойчивости систем автоматического регулирования с обратной связью.

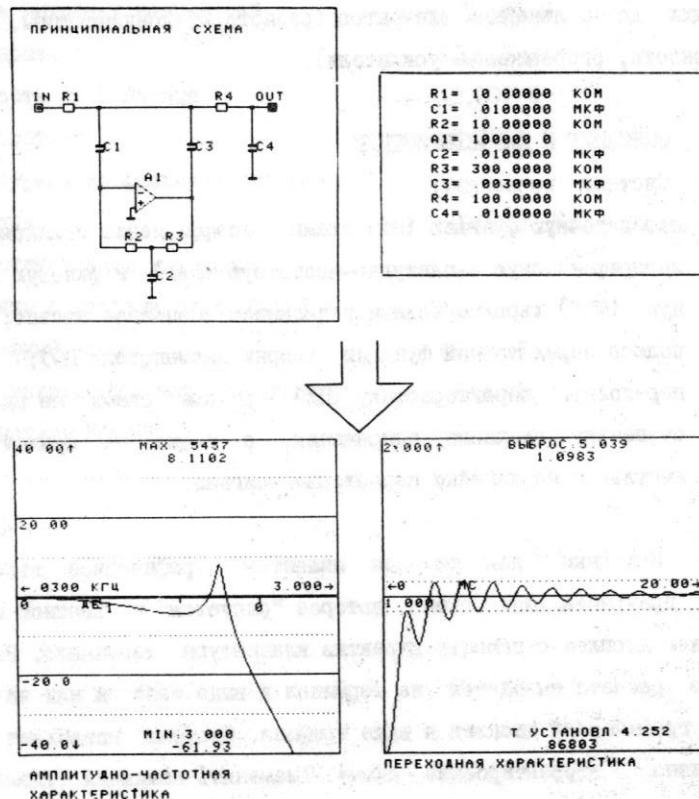


Рис. Пример расчета фильтра с помощью системы моделирования

ГРАФИЧЕСКИЙ ДИСПЛЕЙ С ВЫСОКИМ РАЗРЕШЕНИЕМ

В последние годы в связи с автоматизацией конструкторских работ все более актуальной задачей становится создание графического терминала с высоким разрешением.

Известны растровые дисплеи, использующие телевизионный стандарт. Стремление повысить разрешающую способность по строкам приводит к использованию чересстрочной развертки и, как следствие, к смене полей с частотой 25 Гц. Для графического терминала, где преобладают контрастные детали (тонкие горизонтальные и вертикальные линии), это недопустимо. Поэтому телевизионный стандарт позволяет реализовать не более чем 260–280 строк.

Для преодоления этих трудностей был разработан монитор со следующими параметрами:

- размер рабочего поля – 1024×768 точек
- частота смены полей – 50 Гц
- длительность одной строки – 25 мкс (прямой ход – 20 мкс, обратный – 5 мкс)
- полоса пропускания видеоусилителя – 50 МГц

В настоящее время сделан черно-белый вариант монитора и ведется разработка цветного. В черно-белом мониторе предусмотрен вывод двух плоскостей изображения, относительные яркости которых регулируются потенциометром на мониторе.

ПРИВОД МОНИТОРА выполнен на двойной плате в конструктиве Э-60. В адресном пространстве ЭВМ привод занимает 128 адресов,

обращение к каждому из них инициирует какую-либо функцию.

Данная плата может быть использована в составе рабочего места конструктора на основе Э-60, а также, как графический процессор автономного терминала.

Привод содержит четыре блока памяти 1024 x 1024 бит из которых на экран выводится 768 строк по 1024 элемента.

Блок имеет режим "лупы" и "окна", т.е. на экран может выводиться часть изображения в увеличенном масштабе. Имеется 3 масштаба: 1024 x 768, 512 x 384, 256 x 192. Данный режим полезен при детальном просмотре, например, рисунка печатной платы. На экран монитора выводится любая часть поля памяти (в том числе и та которая невидима в режиме полного формата) Четыре плоскости памяти могут отображаться следующими способами:

- поля расположены "рядом" и образуют общее поле размером 2048 x 2048 x 1, любая часть которого может быть выведена на экран в указанных выше масштабах;
- режим 2048 x 1024 x 2; в данном режиме две плоскости памяти выводятся одновременно;
- режим 1024 x 1024 x 4 - одновременно выводятся 4 бита; предназначен для цветного монитора и позволяет получить 16 цветов.

Вывод информации осуществляется через ЗУ цветности размерностью 4 x 16 бит, что позволяет произвольным образом менять цвета, задавать приоритеты цветов и т.д.

В блоке предусмотрено аппаратное стирание/засветка всего или части изображения, а также считывание памяти отображения для документирования на растровом печатающем устройстве.

ВИДЕОПРОЦЕССОР собран на микросхемах 1804ВС1 и выполняет следующие функции: рисование символов (используется ПЗУ на 256

символов), векторов, дуг, окружностей, прямоугольников, закрашивание областей, сдвиги всего или части изображения. Действие всех функций может быть ограничено произвольным прямоугольником. Период тактовой частоты видеопроцессора - 160 нс, что позволило реализовать скорость рисования векторов, дуг, окружностей - 3 мкс/точку.

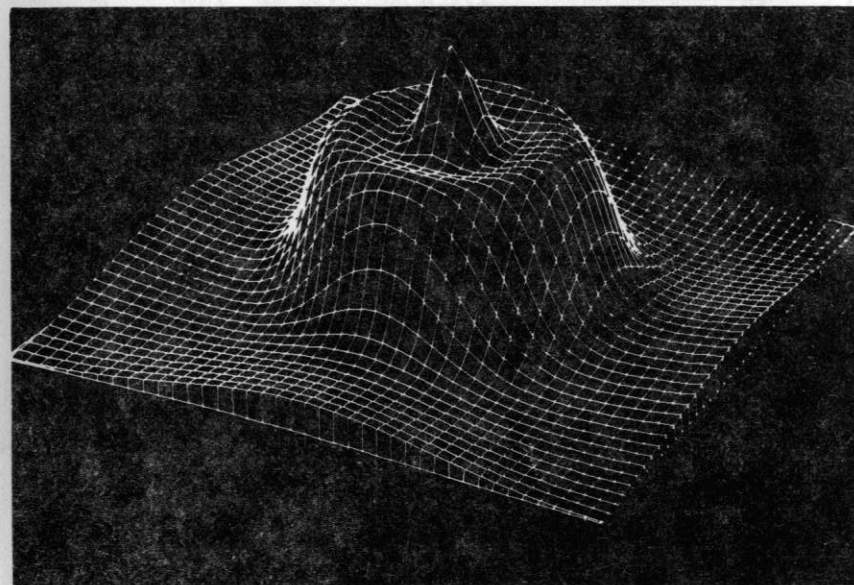


Рис. Иллюстрация работы дисплея

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ
АРИФМЕТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕССОР АП - 32

Процессор АП-32 предназначен для использования в системах обработки экспериментальной информации, а также в научно - технических расчетах.

Процессор обладает системой команд, соответствующей архитектуре ЭВМ типа "RISC". В АП-32 аппаратно реализованы операции сложения, умножения, деления операндов в форме с плавающей запятой, а также операции вычисления элементарных функций ($1/x$, $LN(x)$, $EXP(x)$, $SIN(x)$, $ARCTANG(x)$).

В СОСТАВ АП-32 входят модули универсального назначения (см. Рис.):

- сумматор операндов в форме с плавающей запятой (формат ЭВМ "Электроника");
- умножитель операндов в форме с плавающей запятой;
- процессор целых чисел ПЦЧ (32 разряда);
- сопроцессор элементарных функций СЭФ.

Взаимодействие модулей друг с другом, а также каждого из них с блоком управления БУ обеспечивается с помощью двунаправленной шины данных Д(32), шины команд К(32) и вспомогательных шин У флагов и стробирующих сигналов.

В качестве канала ввода/вывода используются промышленные ЭВМ семейства Электроника (Э-60, Э-60.1, Э-100/25, Э-79), работающие под операционными системами КТ-11, TSX. Сопряжение ЭВМ с АП-32 производится с помощью специпроцессора - интерфейса ИНТ.

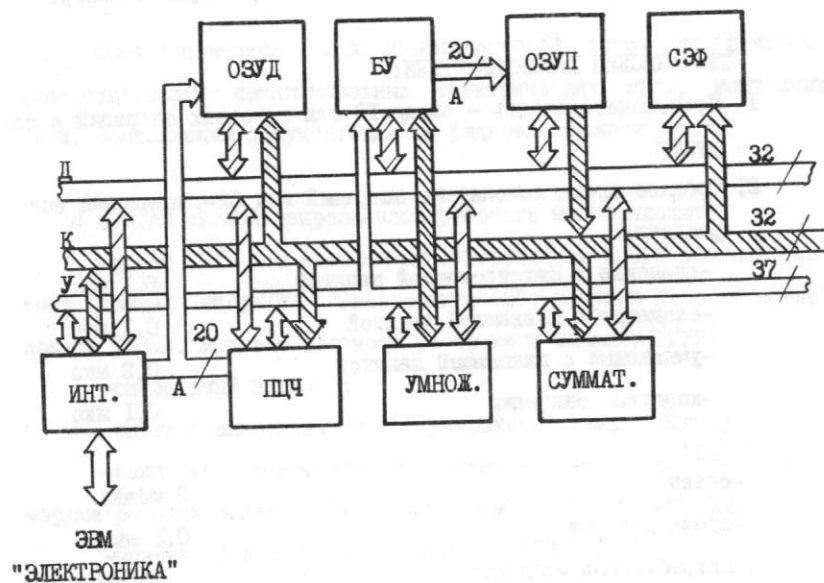


Рис.1. Структурная схема АП-32.

ОЗУ АП-32 разделено на две части: ОЗУ данных (1 Мбайт) и ОЗУ программ (1 Мбайт).

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ: FORTRAN-4, макроассемблер.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

1. Производительность - около 10 млн коротких операций в секунду.
2. Среднее время исполнения операций над 32-разрядными операндами:

-сложение с фиксированной запятой	0.1 мкс
-сложение с плавающей запятой	0.1 мкс
-умножение с плавающей запятой	0.2 мкс
-короткие операции	0.1 мкс
3. ОЗУ:

-объем	2 Мбайт
-время доступа	0.1 мкс
4. Потребляемая мощность 2 кВт

Таблица относительного быстродействия по результатам программы GIBSON3

: АП-32	: VAX 8600	: VAX II/750	: БЭСМ-6	: ЕС-1055	:
: I	: I.6 (0.5)	: 9	: I6 (5)	: 26 (15)	:

Данные в скобках соответствуют оптимизированному коду.

Процессор АП-32 собран на 14 печатных платах размером 350х400 мм. Используются микросхемы отечественного производства. Размер корпуса 500х500х600 мм

В настоящее время заканчиваются испытания опытного образца.

РАБОЧЕЕ МЕСТО РАДИОКОНСТРУКТОРА

Предназначается для проектирования топологии печатных плат, подготовки принципиальных электрических схем, монтажных схем, составления документации на радиоэлектронные блоки.

В СОСТАВ автоматизированного рабочего места входят:

- крейт КАМАК с автономным контроллером КО615, имеющим систему команд микроЭВМ "Электроника-60", модулем дополнительной памяти ВПЗ2К, модулем цветного растрового дисплея ЦДР2;
 - символьный дисплей;
 - цветное видеоконтрольное устройство типа ВК51Ц61;
 - один из графических кодировщиков КГ-4, КГ-5, КГ-6 с размерами рабочих полей 1250х900 мм, 430х330 мм, 310х230 мм;
 - мозаичное печатающее устройство DZM-180.
- Возможно подключение графопостойтеля и фотопостойтеля.

КОМПЛЕКС ПРОГРАММ системы "ТРАФИКА-II" обеспечивает:

- ввод и редакцию графических и текстовых документов;
- создание и ведение библиотек микросхем, контактных площадок, линий, разъемов, конструктивов печатных плат, графических изображений принципиальных и монтажных схем, механических конструктивов радиоблоков и т.п.;
- вывод документации на DZM-180, графопостройтель, фотопостройтель;
- ведение архива готовых документов.

Весь комплекс программ может работать на автономном рабо-

чем месте под операционной системой РАФОС (РТ-II), в режиме удаленного интеллектуального терминала для микроЭВМ типа СМ-4 с операционной системой ОС РВ, без операционной системы в составе комплексов, обеспечивающих загрузку программ и данных и их хранение.

В ИЯФ СО АН СССР эксплуатируются аналогичные рабочие места на микроЭВМ "Электроника-60М" в составе САПР РЭА "ТРАФИКА-II"

Реализация рабочего места радиоконструктора на основе крейта КАМАК с автономным контроллером КОБ15 обеспечивает возможность эффективной разработки модулей РЭА с применением машинных автоматизированных методов проектирования, тестирования, настройки.

СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ИСТ.

Источник питания ИСТ предназначен для питания радиоэлектронной аппаратуры, обладающей повышенным токопотреблением. Источник имеет хорошие масса-габаритные показатели и низкий уровень производимых помех.

На рисунке представлена БЛОК - СХЕМА источника ИСТ.

В его состав входят:

1 - входной выпрямитель, преобразующий напряжение однофазной сети 220В в постоянное;

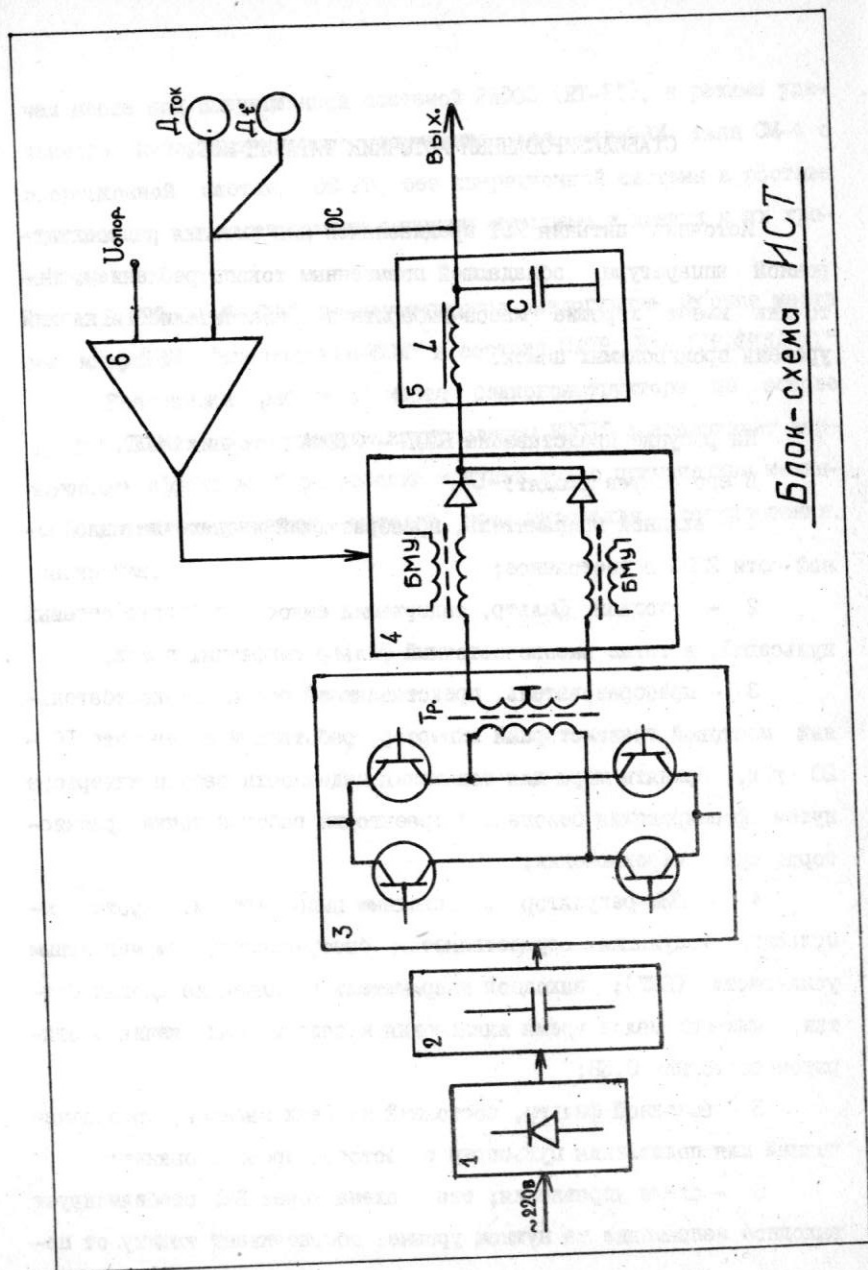
2 - входной фильтр, содержащий емкостной фильтр сетевых пульсаций, а также высокочастотный фильтр синфазных помех.

3 - преобразователь, представляющий собой автоколебательный мостовой транзисторный инвертор, работающий на частоте 16 - 20 кГц. Приняты меры для повышения надежности работы инвертора путем формирования безопасной траектории рабочей точки транзисторов при переключении;

4 - ШИМ-регулятор с выходным выпрямителем, широтно-импульсная модуляция осуществляется быстродействующим магнитным усилителем (БМУ); выходной выпрямитель выполнен на диодах Шоттки, имеющих малое время выключения и падение напряжения в открытом состоянии 0,5В;

5 - выходной фильтр, состоящий из двух звеньев, предназначенный для подавления пульсаций с частотой преобразования;

6 - схема управления; эта схема через БМУ стабилизирует выходное напряжение на нужном уровне, обеспечивает защиту от пе-



Блок-схема ИСТ

ренирования при резком уменьшении нагрузки, ограничение тока при перегрузке и ограничение температуры блока при перегреве.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Входное напряжение	- 220(+10%;-15%)В
Выходное напряжение	- 5.2В
Ток нагрузки	- 80А
Выходная мощность	- 400Вт
Пульсации вых. напряжения с частотой 100Гц	- менее 5мВ
Пульсации вых. напряжения с частотой 40кГц	- 10-15мВ
КПД	- 85%
Масса	- 6кг
Габариты	- 60х240х400мм

Источник питания ИСТ выполнен в стандарте "Вишня".

ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Цифровая рентгенографическая установка для медицинской диагностики отличается от стандартных диагностических аппаратов тем, что для регистрации излучения вместо фотопленки используется многопроволочная пропорциональная камера. Это позволяет резко снизить дозы облучения и получать изображение в цифровом виде. Распределение излучения по одной координате измеряется с помощью пропорциональной камеры, а по другой — путем механического сканирования (см. Рис.). Для этой цели рентгеновская трубка, коллиматор, формирующий плоский веерообразный пучок излучения, и камера одновременно перемещаются в вертикальном направлении. Пациент находится между коллиматором и камерой. Пропорциональную камеру можно представить как 256 независимых счетчиков рентгеновских квантов с шириной канала 1 мм. Информация, накопленная в блоках памяти за время экспозиции строки, переписывается в память ЭВМ, после чего начинается регистрация следующей по вертикали строки снимка. В конце съемки в памяти накапливается цифровое изображение — матрица 256×256 чисел, описывающая распределение интенсивности рентгеновского излучения после прохождения через тело пациента. Матрица интенсивности легко может быть пересчитана в матрицу относительной плотности. В ряде случаев это удобнее для визуального анализа изображения. Несмотря на сравнительно большое время съемки кадра (около 8 сек.), снижения резкости изображения из-за небольших перемещений пациента или отдельных органов не происходит, так как время экспозиции

каждой строки составляет всего 30 мс.

ЭВМ вместе с быстрой дисплейной системой, специально разработанной для этой установки, позволяет обрабатывать и выводить информацию на экраны черно — белого и цветного полутоновых дисплеев, имеющих 32 градации яркости или цвета. Первое изображение появляется на дисплеях сразу после окончания съемки кадра. Специальная программа дает возможность врачу с помощью электронного пера оперативно преобразовывать изображение таким образом, чтобы сделать его наиболее удобным для визуального анализа и за счет этого улучшить диагностические возможности проекционной рентгенографии.

Измерение интенсивности излучения с помощью многопроволочной пропорциональной камеры, имеющей нулевой фон и высокое быстродействие (300 кГц на канал) позволяет значительно расширить динамический диапазон установки по сравнению с другими методами регистрации. Узкое входное окно пропорциональной камеры практически исключает регистрацию излучения, рассеянного в теле пациента. Обе эти особенности цифровой установки улучшают контрастность изображения и позволяют ограничиться одним снимком для исследования как мягких, так и плотных тканей.

Установка имеет следующие основные характеристики:

— размер снимка	— 256×256 мм
— число элементов изображения	— 65000
— емкость каждого элемента матрицы изображения	— 2^{16} событий
— размер элемента	— 1×1 мм
— неоднородность эффективной ширины каналов	— 3%

Поправки на неоднородность автоматически вводятся сразу после окончания съемки кадра.

Установка позволяет снизить дозы облучения пациентов в 30-100 раз. Например, доза облучения при получении снимка легких составляет 3 мР. Специальная обработка цифровых изображений и гибкий дисплейный вывод дают возможность улучшить диагностические возможности рентгенографии.

Первая такая установка в течение двух лет работает во Всесоюзном центре охраны здоровья матери и ребенка в Москве. В июне 1987 г. вторая установка начнет работать в Областной клинической больнице Новосибирска. Еще три установки изготавливаются. Производственное объединение "Мосрентген" ведет подготовку к выпуску таких установок.

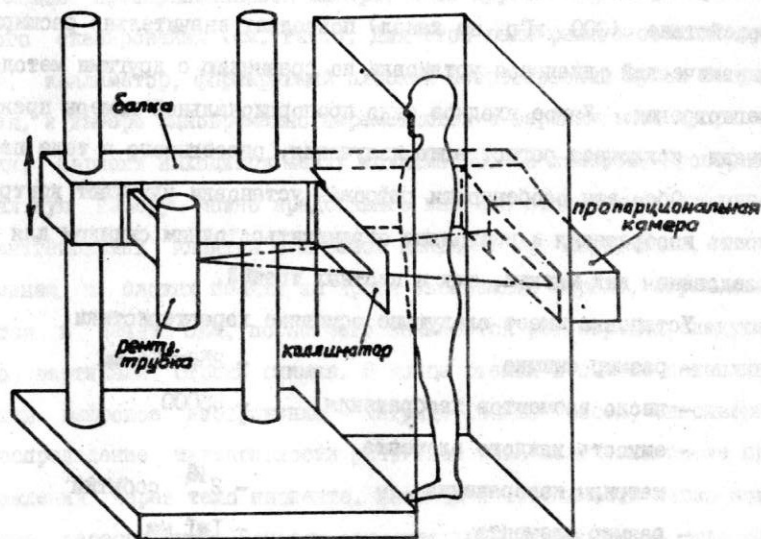


Рис. Схема рентгенографической установки

СИБИРСКИЙ ПРИБОР - 87

Каталог экспонатов
ИЯФ СО АН СССР

Работа поступила 11.05.87

Ответственный за выпуск - С.Г.Попов

Подписано к печати 19.05.87 МН 08190

Формат бумаги 60x90 1/16 Усл. 2,2 печ.л., 1,8 учетно-изд.л.

Тираж 500 экз. Бесплатно. Заказ № 51

Ротапринт ИЯФ СО АН СССР, г.Новосибирск,90