

*Комплекс “АСTest”  
автоматизации экспериментальных  
установок*

---

“Лаборатория автоматизированных систем (АС)”



# *Комплекс “АСTest”*

## *автоматизации экспериментальных установок*

- Комплекс автоматизации экспериментальных установок предназначен для автоматизации работ на исследовательских, технологических и контрольно-диагностических комплексах и экспериментальных установках различного назначения.
- Комплекс может функционировать на РС совместимом компьютере промышленного, мобильного или офисного исполнения, оснащенного средствами сбора данных.
- Возможности комплекса по количеству, составу и характеристикам измерительных каналов зависят от использованных устройств сбора данных и мощности применяемого компьютера.



# Комплекс “АСTest”

## автоматизации экспериментальных установок

### Структура программной части комплекса



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

Основу комплекса составляет интегрированная среда, позволяющая:

- проводить настройку эксперимента;
- осуществлять поиск нужного сценария в базе данных;
- производить запуск программного обеспечения эксперимента реального времени;
- осуществлять просмотр и анализ результатов.



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

Программное обеспечение эксперимента реального времени состоит из двух независимых частей способных работать как единое целое на одном компьютере или поодиночке на отдельных компьютерах



# Комплекс “АСTest”

## автоматизации экспериментальных установок

Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов передает информацию другим подсистемам комплекса о составе и характеристиках имеющихся измерительных каналов и их элементах, позволяет формировать измерительные каналы и определять их метрологические характеристики.



# Комплекс “АСTest”

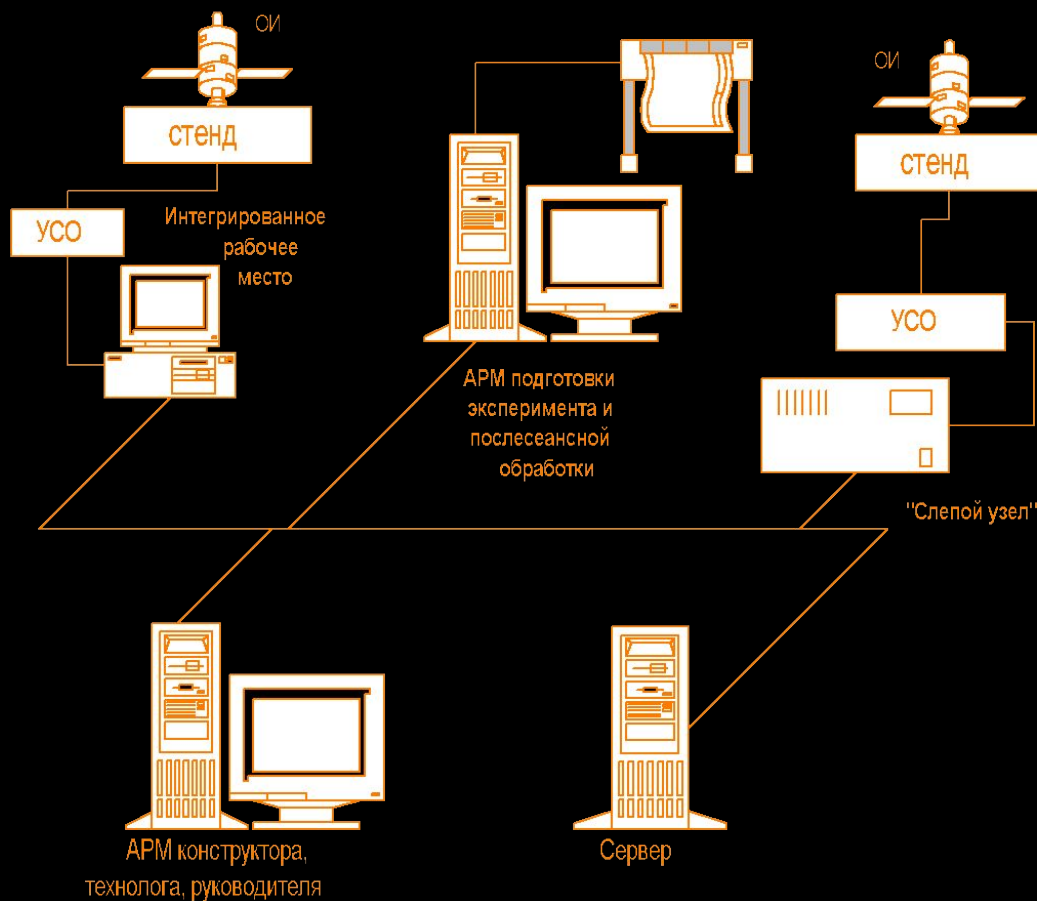
## автоматизации экспериментальных установок

Комплекс может функционировать как на одиночном компьютере, так и с использованием клиент-серверных технологий в рамках распределенной системы сбора и обработки данных.



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок



Пример построения локальной сети лабораторно-стендового комплекса



# Комплекс “АСTest”

## автоматизации экспериментальных установок

*Интегрированное рабочее место* – на компьютере установлены все модули программного обеспечения: интегрированная среда, ПО эксперимента РВ, локальная база данных и подсистема тарировки.

Возможно выполнение всех функций комплекса:  
конфигурирование и тарировка измерительных каналов;  
создание, изменение, поиск и хранение сценариев экспериментов;  
проведение экспериментов, сбор данных и визуализация в реальном масштабе времени;  
послесекансный анализ результатов;  
репликация данных на сервер



# Комплекс “АСTest”

## автоматизации экспериментальных установок

*АРМ подготовки эксперимента и послесеансной обработки* - на компьютере установлена интегрированная среда.

Возможны следующие функции:

- создание, изменение, поиск и хранение сценариев экспериментов;
- послесеансный анализ результатов.



# Комплекс “АСTest”

## автоматизации экспериментальных установок

*“Слепой узел”* – на компьютере установлено программное обеспечение регистрации эксперимента реального времени.

Данный программно-технический комплекс предназначен для регистрации процессов происходящих при проведении эксперимента и передаче собранной информации во время или после сеанса в базу данных результатов, расположенную на сервере.



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

## Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов

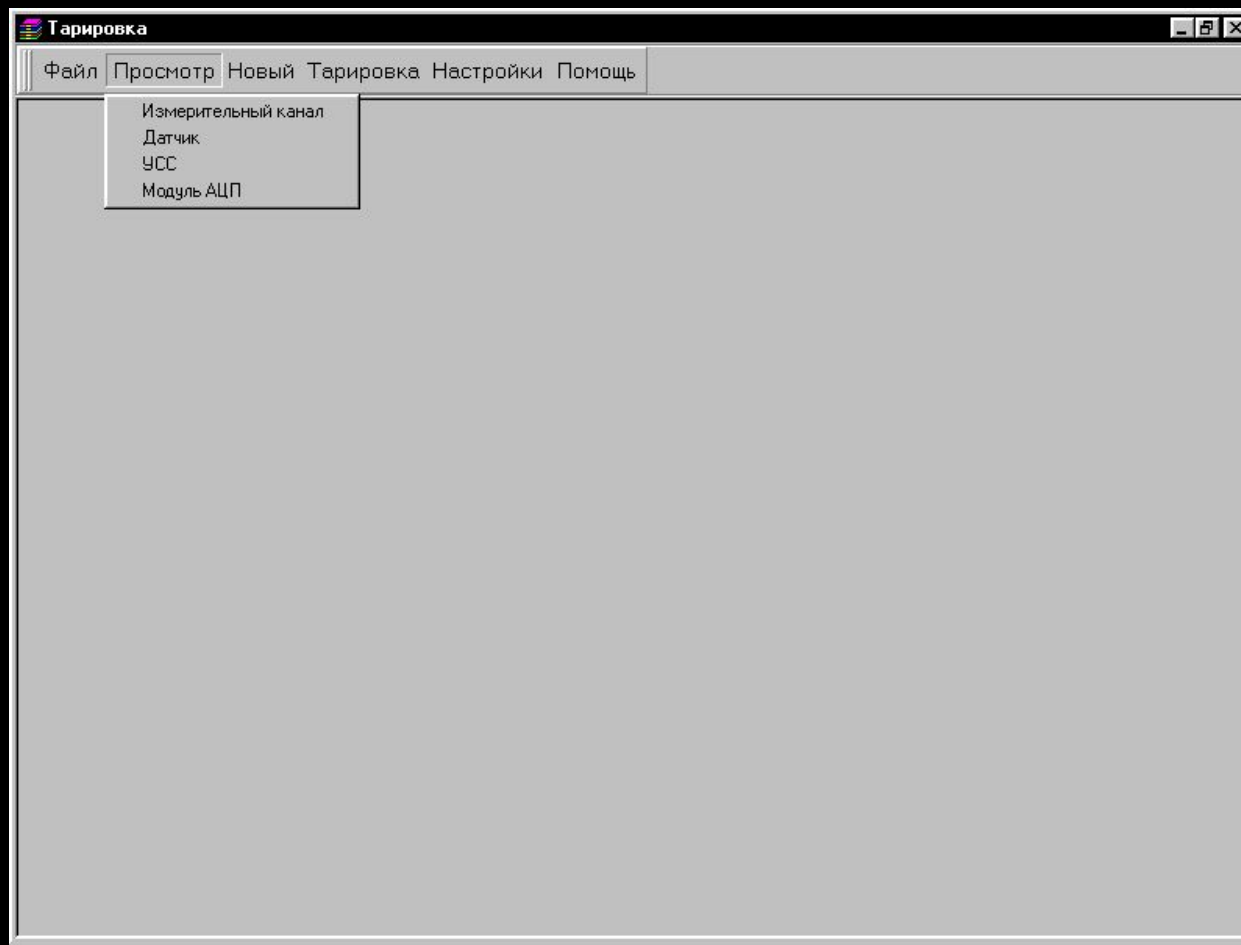
Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов предназначена для конфигурирования измерительных каналов автоматизированных систем с заданными метрологическими характеристиками или определение метрологических характеристик для уже существующих каналов.



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

## Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов



# Комплекс "АСTest"

автоматизации экспериментальных установок

## Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов

Таблица "Датчики"

Наименование датчика	Серийный номер	Измеряемая величина	Нижняя граница измерения	Верхняя граница измерения	Единица изм
Термопара "J"	17263537	Температура	0	760	С
Термопара "Т"	33634747	Температура	-100	400	С
Термопара "ПР30/Б"	8447399848	Температура	300	1600	С
ДДИ-20	23464893	Давление	0,001	10	МПа
Термопара "ВР5/20"	837374809	Температура	0	2200	С
Термопара "ПП"	272383738	Температура	0	1300	С

Фильтрация

Нет  Измеряемая величина

Наименование  Фирма-изготовитель

Параметры фильтра

Измеряемая величина

Наименование

Фирма-изготовитель

Навигатор

Поиск

Наименование датчика

Серийный номер

Найти

Включить датчик в состав ИК

Форма редактирования

Новый Подробно Тарировать Включить... Просмотр Закрыть

# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

Подсистема тарировки и информационного сопровождения  
измерительных каналов

Датчики

Новый/Подробно

Имя		Информация об измеряемом сигнале и прочее	
Наименование датчика	Термопара "J"	Измеряемая величина	Температура
Фирма - изготовитель	н/д	Единица измерения	С
Назначение	Измерение температуры	Верхняя граница	760
Серийный номер	17263537	Нижняя граница	0
Дополнительно		Погрешность (%)	0,0056
Абсолютная погрешность при нормальных условиях +2 С.		Условия эксплуатации и хранения	н/д
		Необходимость коррекции нуля	<input checked="" type="radio"/> нет <input type="radio"/> есть

Таблица

Вставить      Готово      Отмена

# Комплекс "АСTest"

автоматизации экспериментальных установок

## Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов

Таблица "Устройства согласования сигнала (УСС)"

Наименование	Тип УСС	Фирма-изготовитель	Назначение	Серийный номер	Тип входного параметра	Ед.
ADAM-5017	Модуль аналогов	Advantech	Распределенные си	1000001	Напряжение	В
ADAM-3012	Модуль гальвани	Advantech	Нормализация	1000002	Напряжение	мВ
ADAM-3012	Модуль гальвани	Advantech	Нормализация	1000003	Сила тока	мА
ADAM-3013	Модуль гальвани	Advantech	Нормализация	1000004	Напряжение	мВ
ADAM-3016	Модуль гальвани	Advantech	Нормализация	1000005	Напряжение	В
УСС			Проверка правильн			
Ф282М1	Делитель	н/д	Согласование сигнала	192723790	Напряжение	В
БГЗС-1	Осциллограф, вол	ООО "Лаборатория автом	УСС для "Виртуальн	001	Напряжение, сопротивление	В, Ом

Фильтрация

Нет  Тип УСС

Наименование  Фирма-изготовитель

Параметры фильтра

Тип УСС

Наименование

Фирма-изготовитель

Навигатор

Поиск

Наименование

Серийный номер

Найти

Форма редактирования

Новое      Подробно      Закрыть



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

## Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов

Устройства согласования сигнала

Информация Таблица "Каналы УСС"

Имя		Вход/выход УСС	
Наименование	БГЭС-1	Тип входного параметра	Напряжение, сопротивление
Тип УСС	Осциллограф, вольтметр, омметр	Единица измерения входа	В, Ом
Фирма-изготовитель	ООО "Лаборатория автоматизирован	Тип выходного параметра	Напряжение
Серийный номер	001	Единица измерения выхода	В
Назначение	УСС для "Виртуальной лаборатории"		

Каналы УСС

Количество каналов аналогового ввода

Дополнительно

Каждый канал может иметь несколько конфигураций.

Общая информация	
Погрешность (%)	<input type="text"/>
Уровень подавления помех общего вида	н/д
Напряжение изоляции	н/д
Потребляемая мощность	н/д
Условия эксплуатации	Температура: (работа) 0 до +40 С, (хране

Таблица

# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

## Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов

Каналы аналогового ввода УСС

Информация о канале

Начальные данные		Параметры выхода канала	
Назначение	Осциллограф	Тип выходного параметра	Напряжение
Номер канала	2	Единица измерения	В
№ конфигурации	0	Диапазон сигнала в режиме дифференциального вывода	от -1 до +1
Параметры входа канала		Диапазон сигнала в режиме однополярного вывода	от 0 до 2
Тип входного параметра	Напряжение	Выходное сопротивление	н/д
Единица измерения	В	Максимальный ток нагрузки	н/д
Диапазон сигнала в режиме дифференциального ввода	от -2 до +2	Характеристики канала	
Диапазон сигнала в режиме однополярного ввода	от 0 до 4	Коэффициент усиления	0,5
Входное сопротивление	1 МОм	Полоса пропускания	от 0 до 20000 (Гц) при неравномер
Дополнительно		Температурный коэф. - т смещения нуля	н/д
На приборе данный канал обозначен буквой 'С'			

Таблица

Вставить    Очистить    Готово

# Комплекс "АСTest"

автоматизации экспериментальных установок

## Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов

Таблица "Модули АЦП"

Наименование	Фирма-изготовитель	Серийный номер	Шина интерфейса с ПЭВМ	Количество однополярных каналов	Количество дифф
▶ ЛА-2М2	ЗАО "Руднев-Шияев"	0000000001	ISA-16		16
ЛА-4	ЗАО "Руднев-Шияев"	0000000002	ISA-16		16
ЛА-7	ЗАО "Руднев-Шияев"	0000000003	ISA-16		16
L-780	ЗАО "Л-КАРД"	10000004	PCI		32
ЛА-8	ЗАО "Руднев-Шияев"	7364837	ISA-16		16
ЛА-8	ЗАО "Руднев-Шияев"	7364837	ISA-16		16
ЛА-2М2	ЗАО "Руднев-Шияев"	06122000	ISA-16		16

Фильтрация

Нет       Шина интерфейса  
 Наименование       Фирма-изготовитель

Параметры фильтра

Шина интерфейса с ПЭВМ  
Наименование  
Фирма-изготовитель

Навигатор

Поиск

Наименование  
Серийный номер

Найти

Форма редактирования

Новый      Подробно      Закреть

# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

## Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов

**Каналы аналогового ввода АЦП**

Информация о канале

Начальные данные	
Назначение	Канал АЦП №1
Номер канала	0
№ конфигурации	0
Характеристики канала	
Коэффициент усиления инструмент. усилителя	1
Коэффициент усиления	1
Защита входа по напряжению	от -15 до +15 В
Параметры входа канала	
Тип входного параметра	Напряжение
Единица измерения	В
Диапазон сигнала в режиме дифференциального ввода	от -1 до +1
Диапазон сигнала в режиме однополярного ввода	от 0 до 2
Входное сопротивление	Более 100 МОм
Дополнительно	
Возможно изменение конфигурации	

Таблица

Вставить      Очистить      Готово

# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

## Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов

Таблица "Измерительные каналы"

Краткое название ИК	Полное название ИК	Назначение	Тип измеряемой величины	Единица измерения	Нижняя граница измерения
▶ Многоканальные ком	Проверка возможнос	Проверка ка	Напряжение	мВ	
ИТП	Измеритель темпера	Образцовый	Температура	С	-100
Проверка	ИК для проверок	Для провер			
Сквозная тарировка	Проверка тарировки	Проверка	напряжение	В	0
Канал 1	Проверка многокана	Проверка м	Напряжение	В	0
Канал 2	Проверка многокана	Проверка	Напряжение	В	0
Канал 3	Проверка многокана	Проверка	Напряжение	В	0
8377-ОП18	Вольтметр цифровой	Образцовый	напряжение	В	-200
Нет	Нет образцового при	Образцовый			
Канал 4	Проверка многокана	Проверка	Напряжение	В	0

Фильтрация  
 Нет  Измеряемая величина  
 Краткое название ИК  Назначение

Параметры фильтра  
Измеряемая величина  
Краткое название измерительного канала  
Назначение

Навигатор  
Поиск  
Краткое название ИК  
Полное название ИК  
Найти  
Включить в состав другого ИК

Форма редактирования  
Новый   Подробно   Тарировать   Включить...   Просмотр   Готово   **Закреть**

Состояние: Измерительные каналы

# Комплекс “АСTest”

## автоматизации экспериментальных установок

### Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов

**Измерительные каналы**

Новый/Подробно

Имя

Полное название канала: Канал №8 многофункциональный измерительны

Краткое название канала: Канал №8 осциллограф

Назначение: Осциллограф

Измеряемый параметр

Тип измеряемой величины: Напряжение

Единица измерения: В

Нижняя граница: -1

Верхняя граница: 1

Погрешность (%)

Рассчитать

Прочее

Нормальные условия эксплуатации: Температура: 20 С +5%

Условия эксплуатации и хранения: Температура: (экспл.) от 5 до

Дополнительно

Данный ИК является каналом многофункционального измерительного комплекса "Виртуальная лаборатория", включающего в себя следующие приборы: осциллограф, вольтметр, омметр и генератор.

Элементы измерительного канала

Количество элементов: 2

Тип элемента

Подробно Отчет Печать Тарировать

№	Тип элемента	Наименование	Серийный номер
1	УСС	БГЗС-1	001
2	Модуль АЦП	ЛА-2М2	06122000

Таблица

Вставить Готово Отмена

Состояние: Измерительные каналы

# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

## Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов

**Тарировка ИК**

Поиск

Полное название ИК: Канал №1 многофункциональный комплекс "Виртуальная лаборатория"

Краткое название ИК: Канал №1 осциллограф

Назначение: Осциллограф

ФИО экспериментатора

Фамилия: Васильев

Имя: Александр

Отчество: Алексеевич

Дата и время

Дата: 20.1.2001

Время: 12:59:39

Дата следующей тарировки: 31.05.00

Запуск тарировки ИК

Выбор способа тарировки:

- Ввести коэффициенты
- Обработать таблицу из файла
- Обработать экспериментальную таблицу (ввод вручную)
- Обработать стандартную таблицу (ввод вручную)
- Тарировать

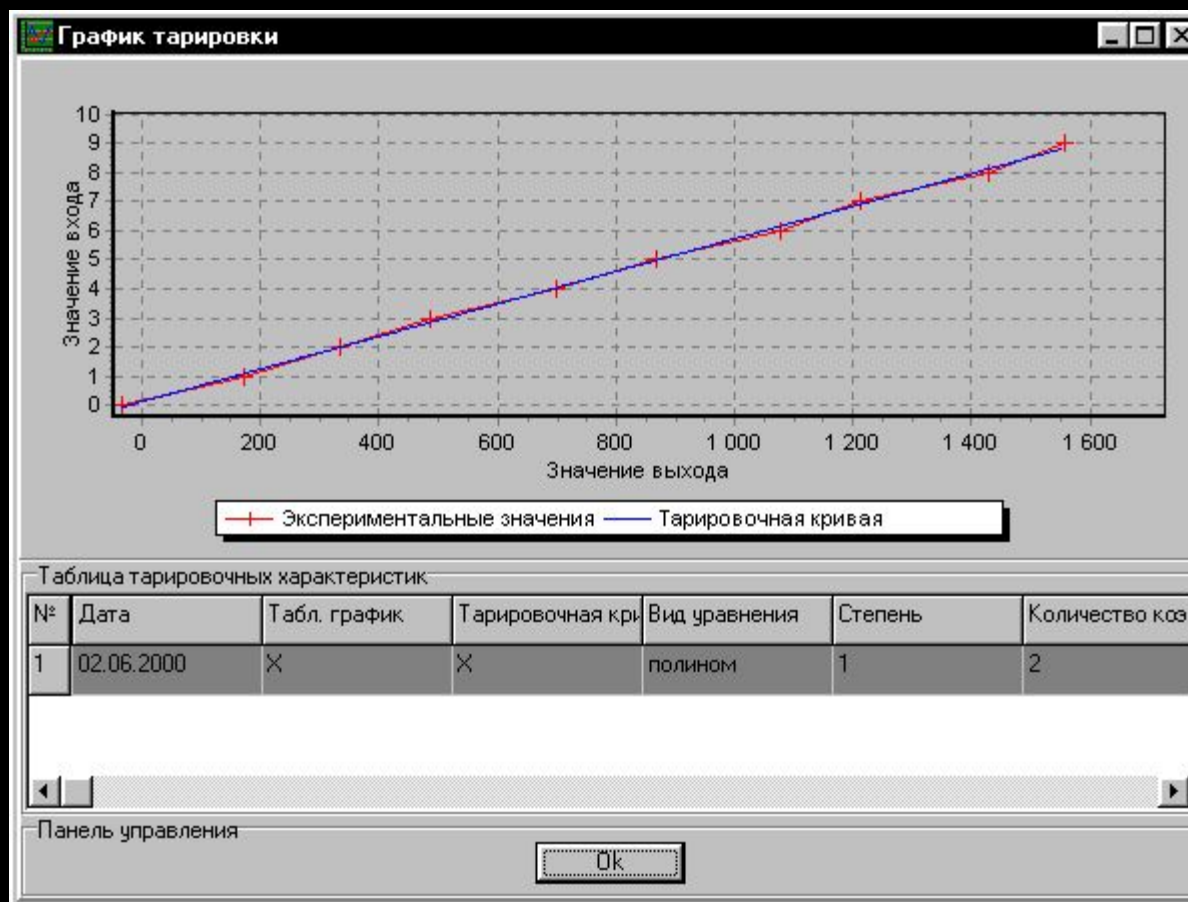
Начать Отмена



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

## Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов





# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

## Подсистема тарировки и информационного сопровождения измерительных каналов

Результаты тарировок

Таблица | Информация

Экспериментатор

Фамилия: Кокурин

Имя: Андрей

Отчество: Александрович

Дата

Дата тарировки: 02.06.2000

Время тарировки: 20:32:1

Дата следующей тарировки: 06.07.00

Информация об образцовых приборах

Входной  Выходной

Дополнительно

Файл содержащий

Тарировочная таблица: 40000042

Экспериментальная таблица:

Тарировочные характеристики

Тип уравнения: полином

Математич. запись уравнения:  $a_1x + a_0$

Степень уравнения: 1

Количество коэффициентов: 2

Коэффициенты

№	Коэффициент	Значение
1	$a_0$	0.127748
2	$a_1$	0.005599

Таблица

< Назад | Таблица | График | Отчет | Печать

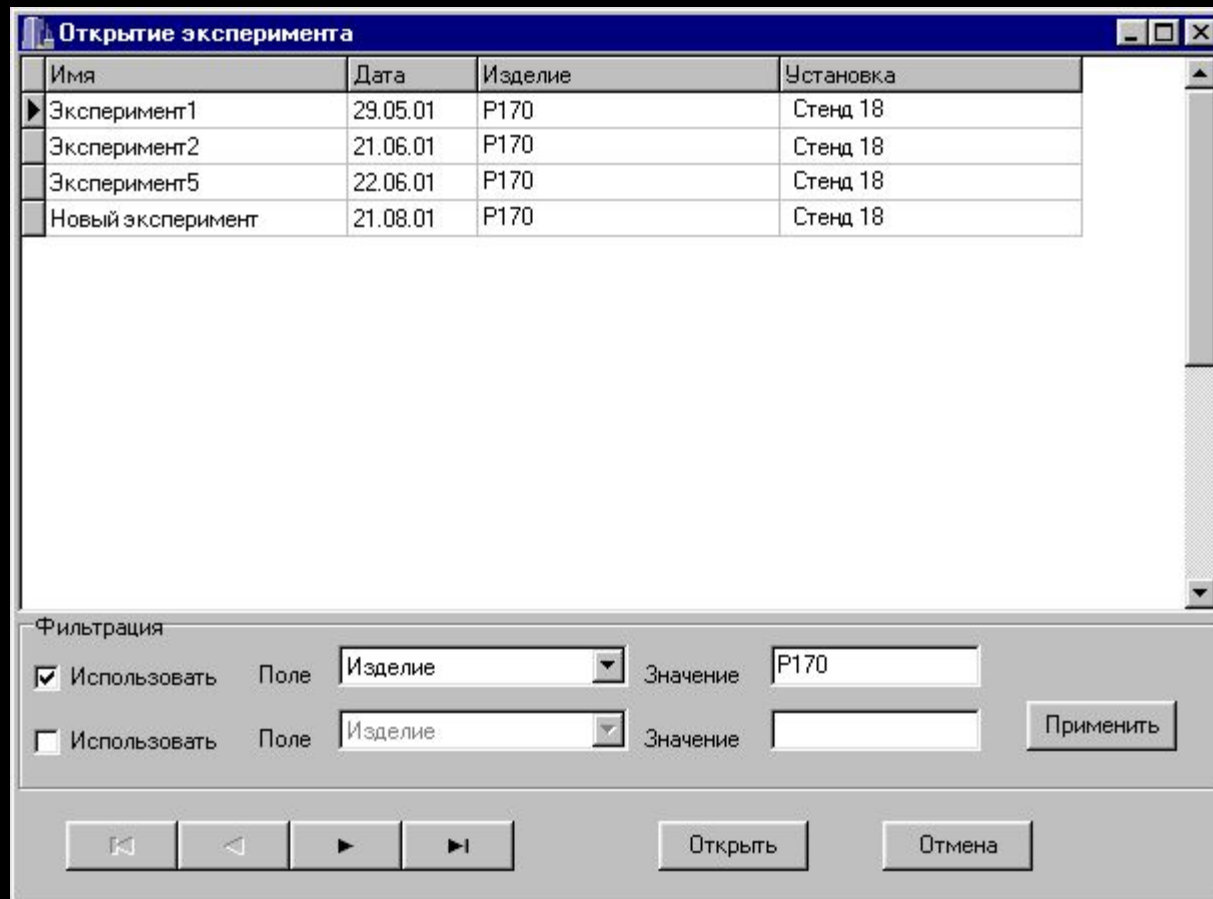
Тип объекта тарировки: Измерительный канал

# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

Интегрированная среда

настройки эксперимента и обработки результатов



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

Интегрированная среда

настройки эксперимента и обработки результатов

Настройка эксперимента

Информация об эксперименте | Измеряемые каналы | Расчетные каналы | Константы установки | Настройка визуализации

Название: Эксперимент2      Дата: 21.06.01

Параметр	Значение
Изделие	P170
Установка	Стенд 29

Сохранить      Отмена



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

Интегрированная среда

настройки эксперимента и обработки результатов

**Настройка эксперимента**

Информация об эксперименте | Измеряемые каналы | Расчетные каналы | Константы установки | Настройка визуализации

Выбор списка каналов из файла тарировки

D:\work\190901\aes2\SENSOR.CV2    Выбрать    Обновить

Название: Тарировка #1    Дата: 27.05.1998

Доступные каналы

канал	обозначение	ед. изм.	наименование	использовать	Фдискр., Гц	min авар.	max авар.	min пред.	max пред.	прореживать
la7.in.ach0.frm0	IA	A	Ток фазы А	Да	100	0,01	0,50	0,02	0,04	Нет
la7.in.ach1.frm0	IB	разряд	Ток фазы В	Да	300	0,00	0,00	0,00	0,00	Да
la7.in.ach2.frm0	IC	разряд	код тока фазы С	Нет	200	0,00	0,00	0,00	0,00	Нет
la7.in.ach3.frm0	UA	разряд	код напряжения фа	Нет	500	0,00	0,00	0,00	0,00	Нет
la7.in.ach4.frm0	---	---	---	Нет	0	0,00	0,00	0,00	0,00	Нет
la7.in.ach5.frm0	---	---	---	Нет	0	0,00	0,00	0,00	0,00	Нет

Общие временные параметры

Время эксперимента: 0:03:00    час:мин:сек

Прекращать эксперимент по истечении времени

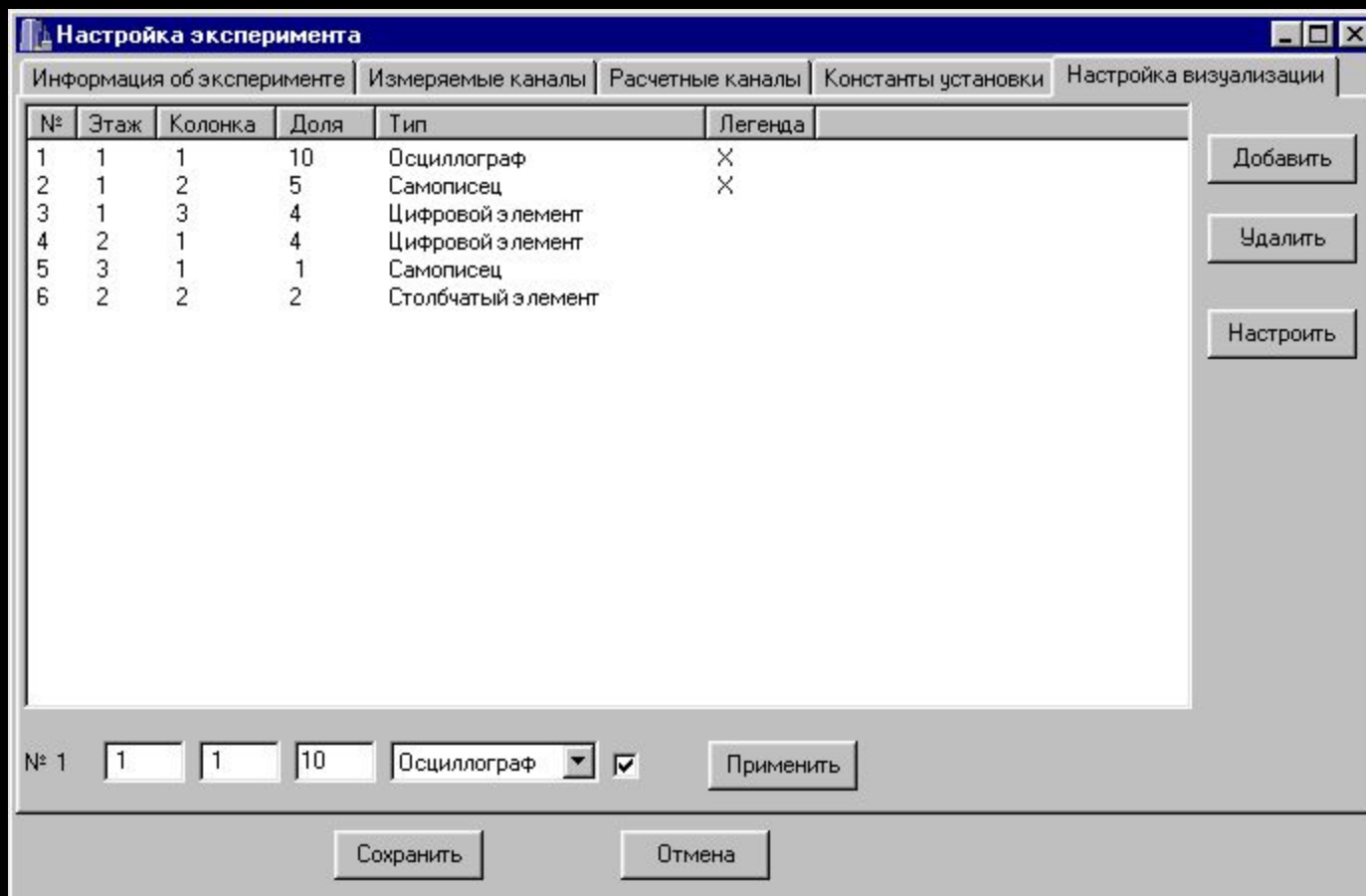
Сохранить    Отмена

# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

Интегрированная среда

настройки эксперимента и обработки результатов



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

Интегрированная среда

настройки эксперимента и обработки результатов

Настройка окна осциллографа

Общие настройки

Заголовок:

Время обновления:  мс

Настройка оси абсцисс

Длительность развертки:  мс

Синхронизация  $t_0$ :  мс

Канал:

Переход:

Уровень:  разряд

Сетка   Оцифровка

Настройка оси ординат

Сетка   Оцифровка

Ось Y1:  А

Ось Y2:  разряд

Отображаемые каналы

№	обозначение	ед. изм.	наименование	min	max	цвет
1	IA	А	Ток фазы А	0,5	1,5	красный
2	IB	разряд	Ток фазы В	0,7	1,7	зеленый
3	IC	разряд	код тока фазы С			синий
4	UA	разряд	код напряжения фа			

Добавить

Удалить

Да Отмена



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

Интегрированная среда

настройки эксперимента и обработки результатов

Настройка окна самописца

Настройка оси ординат

Сетка 5  Оцифровка

Ось Y1 IA A

Ось Y2 IB разряд

Заголовок

ОкноСамоп2

Настройка оси абсцисс

Сетка 5  Оцифровка

Отображаемые каналы

№	обозначение	ед. изм.	наименование	min	max	цвет
1	IA	A	Ток фазы А	0,5	1,5	красный
2	IB	разряд	Ток фазы В	0,8	1,2	зеленый
3	IC	разряд	код тока фазы С			синий
4	UA	разряд	код напряжения фаз			фиолетовый

Добавить

Удалить

Да Отмена

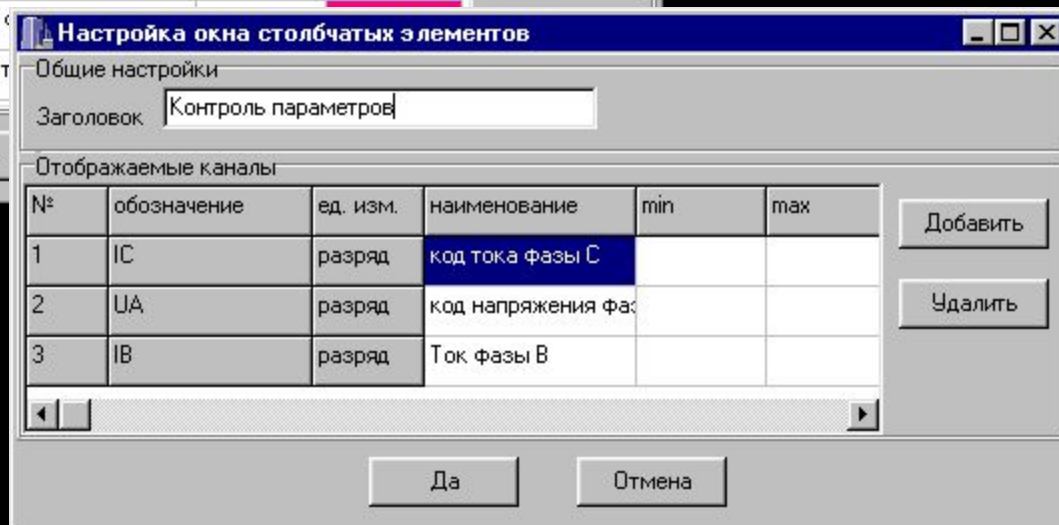
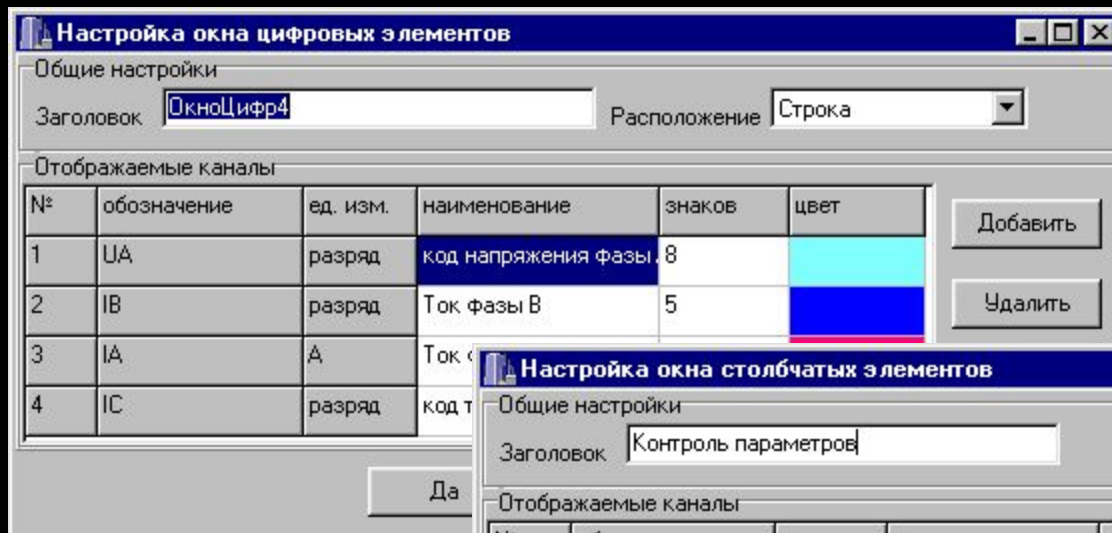


# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

Интегрированная среда

настройки эксперимента и обработки результатов



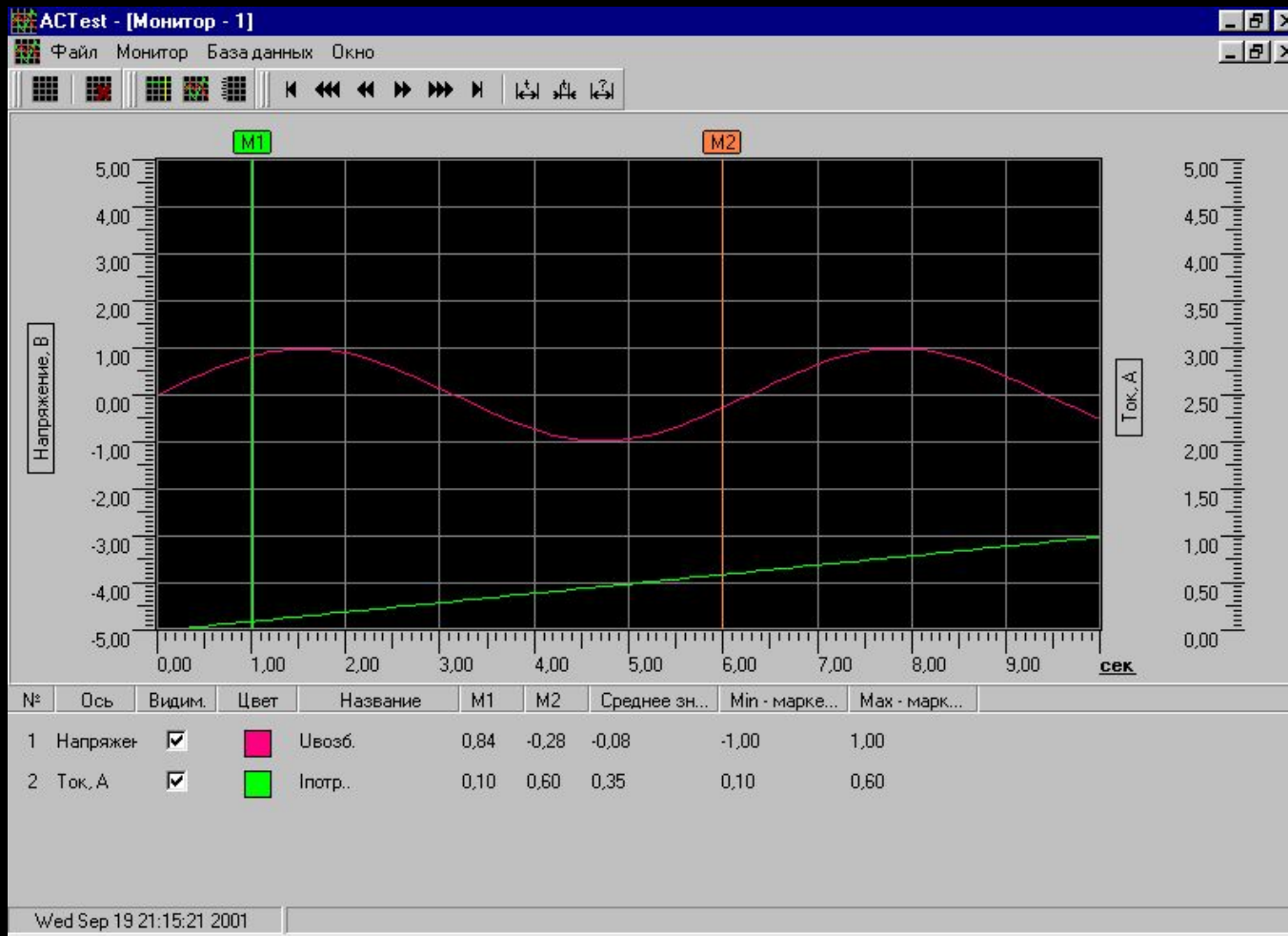


# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

Интегрированная среда

настройки эксперимента и обработки результатов

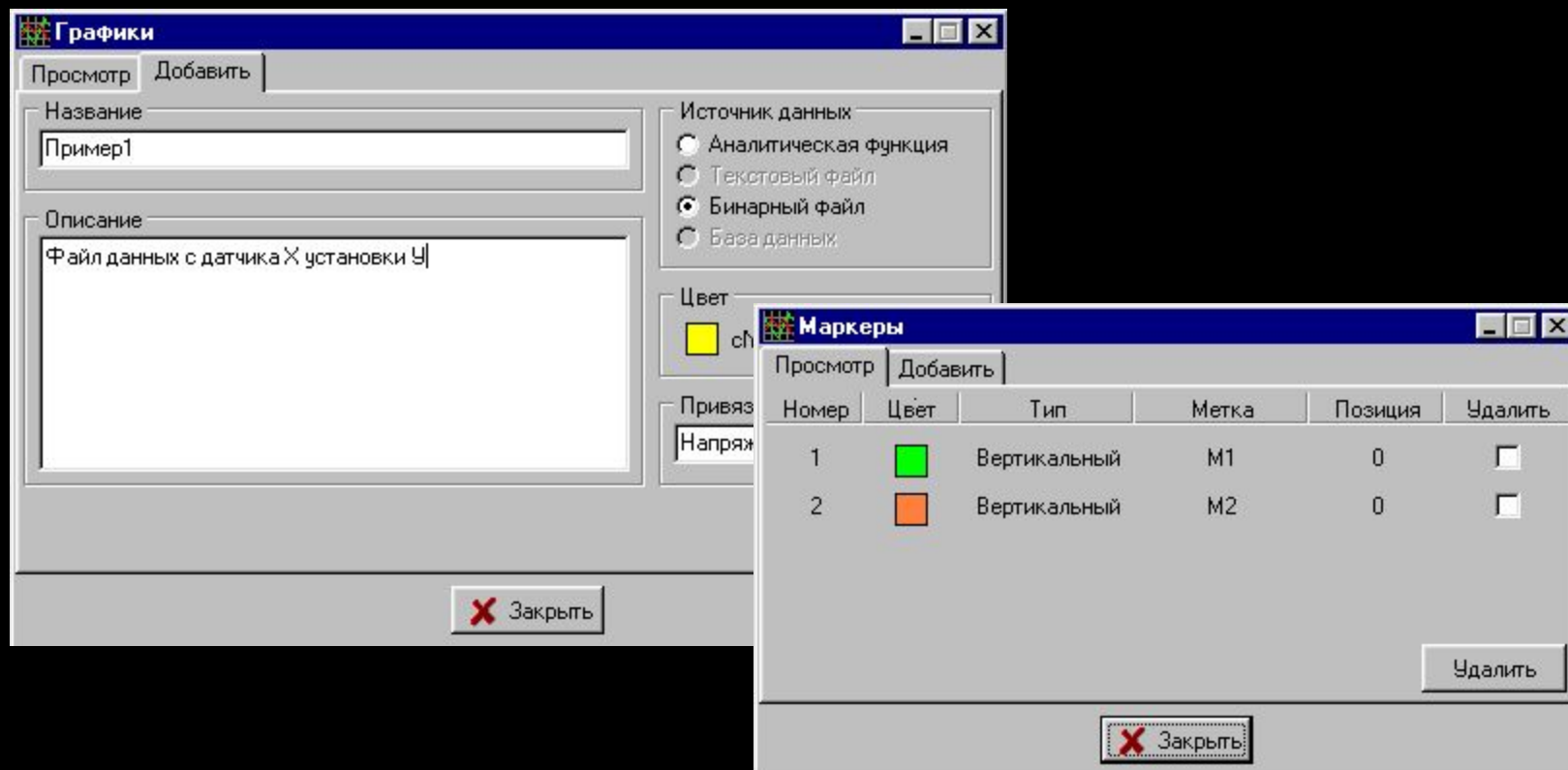


# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

Интегрированная среда

настройки эксперимента и обработки результатов



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

Интегрированная среда

настройки эксперимента и обработки результатов

Ординатные оси

Просмотр | Добавить

Название  
Температура, С

Расположение  
 Слева  
 Справа

Min значение  
0

Max значение  
100

Отображать нулевую ось

Добавить

Закреть

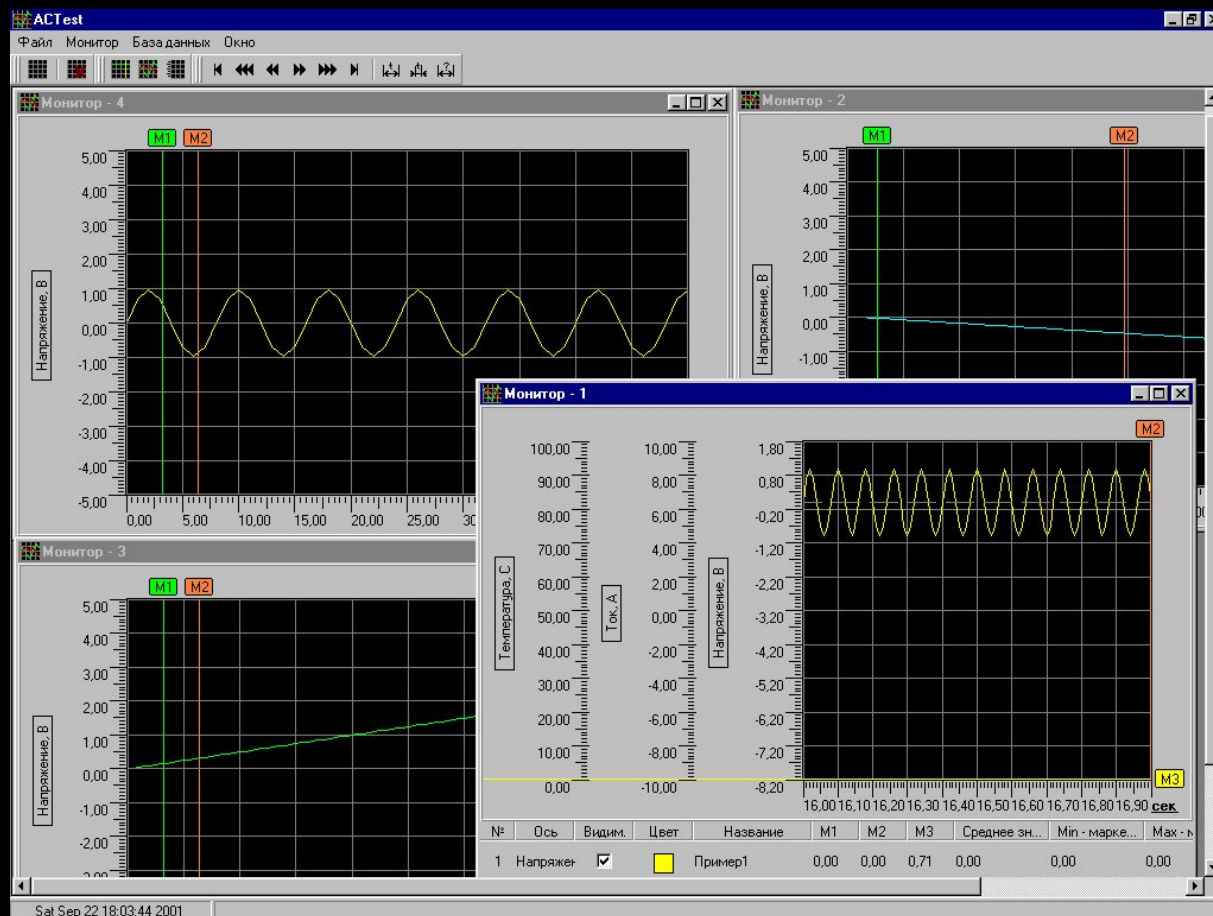


# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

Интегрированная среда

настройки эксперимента и обработки результатов



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

## Система визуализации реального времени

Система визуализации реального времени позволяет отображать информацию:

- в окне осциллографа;
- в окне самописца;
- в виде столбчатого элемента;
- в виде цифрового элемента.

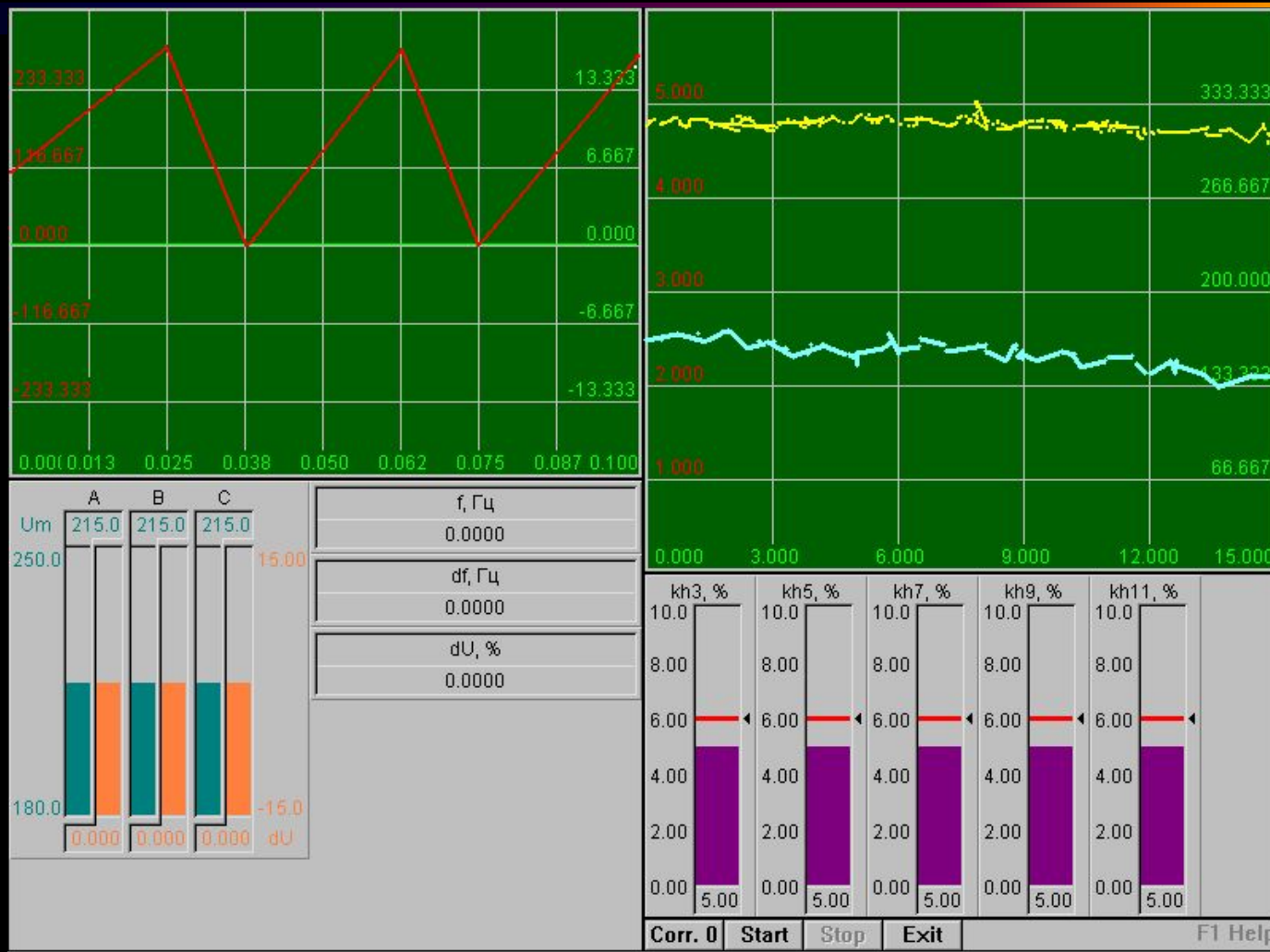
Расположение элементов визуализации на мониторе произвольное.



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

## Система визуализации реального времени



# Комплекс “АСTest”

автоматизации экспериментальных установок

---

Лаборатория автоматизированных систем (АС)  
123100 г.Москва ул.Сергея Макеева, д9, стр.2  
тел. (095) 255-31-55 тел./факс. (095) 255-31-54  
Internet: [www.actech.ru](http://www.actech.ru) e-mail: [info@actech.ru](mailto:info@actech.ru)



# Комплекс “АСTest”

## автоматизации экспериментальных установок

Представленный в статье программно-аппаратный комплекс автоматизации экспериментальных установок является обобщенным опытом разработчиков “Лаборатории автоматизированных систем (АС)” по созданию систем автоматизации в различных отраслях народного хозяйства, начиная от чисто исследовательских систем (например, система измерений для испытаний электродвигателей на сверхпроводимости) кончая системами для промышленности (например, система мониторинга бумагоделательной машины).

