



**Научно-производственное  
предприятие**

**«ПАРК-ЦЕНТР»**



## **УСТРОЙСТВО ИЗМЕРИТЕЛЬНО-УПРАВЛЯЮЩЕЕ УИУ 2002**

**Внесено в Государственный реестр средств измерений РФ под № 28167-09**

**Выпускается по техническим условиям ТУ 4222-005-23101985-2009**

**Многофункциональное измерительно-управляющее устройство (УИУ) является многоканальным измерительным средством магистрально-модульной архитектуры с программно-управляемой структурой измерительных каналов.**

### **ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА**

#### **1 Универсальность**

Используемые в составе УИУ измерительные модули обеспечивают возможность работы каждого измерительного канала УИУ с различными типами датчиков (из предусмотренной для них номенклатуры).

Задание типа датчика для каждого измерительного канала УИУ осуществляется индивидуально и программно.

В УИУ обеспечивается возможность измерений информативных параметров различных типов датчиков:

- датчиков с выходным сигналом в виде напряжения постоянного тока;
- датчиков с выходным сигналом в виде силы постоянного тока;
- термоэлектрических преобразователей;
- резистивных датчиков;
- термопреобразователей сопротивления;
- потенциометрических датчиков;
- тензорезисторов;
- частотных датчиков.

Дополнительно обеспечивается:

- ввод и вывод дискретных сигналов;
- формирование выходных сигналов постоянного напряжения и силы тока;
- измерение временных интервалов;
- прием информации от внешних устройств по интерфейсам.

Подключаемые к УИУ датчики могут иметь различные градуировочные характеристики:

- стандартные градуировочные характеристики (по ГОСТ);
- градуировочные характеристики, задаваемые пользователем (таблично или с использованием полиномов).

## **2 Многоканальность**

Количество измерительных каналов УИУ при поставке определяется спецификацией заказа. В одном стандартном 19-дюймовом крейте может быть реализовано до 480 измерительных каналов (в зависимости от типа используемых измерительных модулей). Крейты, далее, могут быть объединены по радиальным интерфейсам или сетевой архитектуре на один или несколько персональных компьютеров (операторских станций). Для малоканальных применений предусмотрена возможность изготовления УИУ в малогабаритных корпусах.

## **3 Высокая точность**

Измерительные каналы УИУ обеспечивают высокую точность измерений информативных параметров подключаемых к ним датчиков за счет применения специальных алгоритмических, схемотехнических и конструктивных решений.

Используются современные аналого-цифровые преобразователи, в том числе на основе дельта-сигма модуляции с 24-битным разрешением, обеспечивающие широкий динамический диапазон измеряемых сигналов и помехоустойчивость измерений в условиях высокого уровня электромагнитных помех.

## **4 Высокая производительность**

УИУ является многопроцессорным измерительным средством. Все измерительные модули УИУ работают параллельно.

Каждый измерительный модуль УИУ обслуживается своим процессором, который по локальной последовательной магистрали взаимодействует с центральным процессором крейта, что позволяет обеспечить распределенную обработку данных в процессе сбора измерительной информации.

Модули измерительные МИ5 имеют наиболее высокую производительность, собственный интерфейс Ethernet и работают полностью независимо от других модулей.

## **5 Возможность организации резервируемых измерительных структур**

Архитектура, схемотехнические и алгоритмические решения УИУ обеспечивают возможность создания на его основе резервированных (избыточных) измерительных структур с мажоритарной обработкой результатов измерений, в том числе при подключении одного нерезервированного датчика к трем резервированным измерительным каналам УИУ.

## **6 Дружественный интерфейс**

Управление работой УИУ производится командами, поступающими по интерфейсу.

УИУ обеспечивает выполнение следующих функций:

- тестирование;
- прием исходных данных, определяющих дальнейшее функционирование УИУ (описание измерительных каналов, требуемой обработки результатов измерений);
- опрос измерительных каналов различных типов (аналоговых, частотных, измерений временных интервалов);
- обработку результатов измерений и определение текущих значений физических величин, соответствующих показаниям датчиков, подключенных к измерительным каналам (в том числе усреднение, учет температуры холодного спая при работе с термоэлектрическими преобразователями и т.п.);
- выдачу измеренных значений по интерфейсу;
- выдачу аналоговых сигналов напряжения и силы тока, прием и выдачу дискретных сигналов, в том числе автоматическое управление каналами дискретного вывода при выходе измеряемых УИУ параметров за заданные уставки.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики УИУ в целом определяются номенклатурой и техническими характеристиками входящих в его состав функциональных модулей.

Конструктивно в один стандартный крейт УИУ может быть установлено до 16 функциональных модулей, не считая модуля электропитания и модуля центрального процессора. В малогабаритном корпусе УИУ может быть установлено до трех функциональных модулей.

Встроенное программное обеспечение УИУ является единым для всех предусмотренных вариантов комплектования УИУ функциональными модулями.

Если при эксплуатации УИУ потребуется изменить количество установленных в УИУ функциональных модулей – не потребуется производить какую-либо дополнительную настройку встроенного программного обеспечения УИУ.

### Технические характеристики модуля измерительного 1 (МИ1)

Количество измерительных каналов – 16.

Типы обслуживаемых датчиков:

- датчики напряжения постоянного тока в диапазонах от минус 50 до 50 мВ, от минус 100 до 100 мВ, от минус 1 до 1 В, от минус 10 до 10 В;
- резистивные датчики с сопротивлением в диапазонах от 0 до 50 Ом, от 0 до 100 Ом, от 0 до 200 Ом, от 0 до 1000 Ом, включенные по четырехпроводной схеме подключения;
- медные и платиновые термопреобразователи сопротивления с номинальными сопротивлениями (при 0 °С) 50, 100, 500 Ом (стандартные градуировки - по ГОСТ 6651), включенные по четырехпроводной схеме подключения;
- термоэлектрические преобразователи (стандартные градуировки - по ГОСТ Р 8.585);
- потенциметрические датчики с общим сопротивлением от 200 до 6500 Ом, включенные по пятипроводной схеме подключения.

Основная погрешность измерительных каналов:

- 0,05 - 0,2 % при измерении информативных параметров датчиков напряжения постоянного тока;
- 0,1 - 0,15 % при измерении информативных параметров резистивных и потенциметрических датчиков;
- 0,3 - 0,4 °С при измерении информативных параметров термопреобразователей сопротивления;
- 2 - 3 °С при измерении информативных параметров термоэлектрических преобразователей.

МИ1 использует в своем составе 16-разрядный АЦП поразрядного уравнивания.

Период однократного опроса всех 16 измерительных каналов МИ1 при циклическом опросе (при работе в режиме максимального быстрогодействия) не превышает 0,1 с. При работе с протяженной кабельной сетью (до 300 м) быстродействие МИ1 может быть снижено.

Измерительные каналы МИ1 имеют на входе защиту от перенапряжения до 40 В постоянного тока для предохранения от выхода из строя при возникновении аварийных ситуаций в цепях подключения активных датчиков напряжения или силы тока.

## **Технические характеристики модуля измерительного 2 (МИ2)**

Количество измерительных каналов – 30.

Типы обслуживаемых датчиков:

- датчики напряжения постоянного тока в диапазонах от минус 15 до 15 мВ, от минус 30 до 30 мВ, от минус 60 до 60 мВ, от минус 1 до 1 В;
- термоэлектрические преобразователи (стандартные градуировки - по ГОСТ Р 8.585).

Основная погрешность измерительных каналов:

- 0,02 - 0,1 % при измерении информативных параметров датчиков напряжения постоянного тока;
- 0,2 - 2° С при измерении информативных параметров термоэлектрических преобразователей.

МИ2 использует в своем составе АЦП интегрирующего типа, обладает сравнительно невысоким быстродействием (период однократного опроса всех 30 измерительных каналов МИ2 при циклическом опросе не превышает 2 с), но обеспечивает значительное подавление помех при работе с сигналами низкого уровня.

## **Технические характеристики модуля измерительного 3 (МИ3)**

Количество измерительных каналов – 20.

Типы обслуживаемых датчиков:

- датчики напряжения постоянного тока в диапазонах от минус 30 до 30 мВ, от минус 150 до 150 мВ, от минус 1 до 1 В;
- резистивные датчики с сопротивлением в диапазонах от 0 до 100 Ом, от 0 до 200 Ом, от 0 до 1000 Ом, включенные по четырехпроводной схеме подключения;
- медные и платиновые термопреобразователи сопротивления с номинальными сопротивлениями (при 0 °С) 50, 100, 500 Ом (стандартные градуировки - по ГОСТ 6651), включенные по четырехпроводной схеме подключения;
- термоэлектрические преобразователи (стандартные градуировки - по ГОСТ Р 8.585);
- тензорезисторы, включенные по схемам полумоста с общим компенсационным тензорезистором на группу рабочих тензорезисторов (“1/2М” с ОКТ) с номинальными значениями сопротивления тензорезисторов – 100, 120, 200 Ом;
- тензорезисторы, включенные по схеме четвертьмоста (“1/4М”) с номинальными значениями сопротивлений 100, 120, 200 Ом;
- тензорезисторы, включенные по схеме полного моста (“1/1М”) с допустимыми значениями сопротивления от 100 до 1600 Ом и диапазонами разбаланса тензорезисторов в плечах моста от ±1250 до ±20000 ppm.

Основная погрешность измерительных каналов:

- от 0,02 до 0,05 % при измерении информативных параметров датчиков напряжения постоянного тока;
- 0,2 °С при измерении информативных параметров термопреобразователей сопротивления;
- от 0,2 до 2,0 °С при измерении информативных параметров термоэлектрических преобразователей;
- абсолютная погрешность измерений относительного изменения сопротивления (ОИС) тензорезисторов, включенных по схемам “1/4М” и “1/2М” с ОКТ с диапазоном измерений ОИС от минус 20000 до 20000 ppm, не более 30 ppm;
- абсолютная погрешность измерений разбаланса тензорезисторов, включенных по схеме полного моста (“1/1М”), от 2,5 до 20 ppm.

МИЗ использует в своем составе 24-разрядный сигма-дельта АЦП. Период однократного опроса всех 20 измерительных каналов МИЗ при циклическом опросе не превышает 2 с.

Измерительные каналы МИЗ имеют групповую гальваническую развязку от цепей вторичного электропитания и управления крейта, прочность изоляции развязки – 1000 В постоянного тока.

#### **Технические характеристики модуля измерительного 4 (МИ4)**

Количество измерительных каналов – 12.

Типы обслуживаемых датчиков:

- датчики напряжения постоянного тока в диапазонах от минус 60 до 60 мВ, от минус 600 до 600 мВ;
- резистивные датчики с сопротивлением в диапазонах от 0 до 200 Ом, от 0 до 1000 Ом, включенные по четырехпроводной схеме подключения;
- медные и платиновые термопреобразователи сопротивления с номинальными сопротивлениями (при 0 °С) 50, 100, 500 Ом (стандартные градуировки - по ГОСТ 6651), включенные по четырехпроводной схеме подключения;
- термоэлектрические преобразователи (стандартные градуировки - по ГОСТ Р 8.585);
- потенциометрические датчики с общим сопротивлением от 200 до 5000 Ом.

Основная погрешность измерительных каналов:

- от 0,05 до 0,1 % при измерении информативных параметров датчиков напряжения постоянного тока;
- 0,5 °С при измерении информативных параметров термопреобразователей сопротивления;
- от 2 до 3 °С при измерении информативных параметров термоэлектрических преобразователей;
- 0,1 % при измерении параметров потенциометрических датчиков.

МИ4 использует в своем составе 24-разрядные сигма-дельта АЦП. Период однократного опроса всех 12 измерительных каналов МИ4 (работающих параллельно) при циклическом опросе не превышает 40 мс.

Измерительные каналы МИ4 имеют индивидуальную гальваническую развязку, прочность изоляции развязки – 1000 В постоянного тока.

Измерительные каналы МИ4 имеют на входе защиту от перенапряжения до 40 В постоянного тока для предохранения от выхода из строя при возникновении аварийных ситуаций в цепях подключения активных датчиков напряжения или силы тока.

#### **Технические характеристики модуля измерительного 5 (МИ5)**

Количество измерительных каналов – 16.

Типы обслуживаемых датчиков:

- датчики напряжения постоянного тока в диапазонах от минус 25 до 25 мВ, от минус 50 до 50 мВ, от минус 100 до 100 мВ, от минус 1 до 1 В;
- датчики силы постоянного тока в диапазонах от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА;
- резистивные датчики с сопротивлением в диапазонах от 0 до 100 Ом, от 0 до 200 Ом, от 0 до 1000 Ом, включенные по четырехпроводной схеме подключения;
- медные и платиновые термопреобразователи сопротивления с номинальными сопротивлениями (при 0 °С) 50, 100, 500 Ом (стандартные градуировки - по ГОСТ 6651), включенные по четырехпроводной схеме подключения;
- термоэлектрические преобразователи (стандартные градуировки - по ГОСТ Р 8.585);
- потенциометрические датчики с общим сопротивлением от 200 до 10000 Ом, включенные по пятипроводной схеме подключения.

Основная погрешность измерительных каналов:

- 0,05 % при измерении информативных параметров датчиков напряжения и силы постоянного тока;
- 0,05 - 0,1 % при измерении информативных параметров резистивных и потенциометрических датчиков;
- 0,3 °С при измерении информативных параметров термопреобразователей сопротивления;
- 0,5 °С при измерении информативных параметров термоэлектрических преобразователей.

Частота опроса всех измерительных каналов МИ5 (работающих параллельно) при работе в режиме максимального быстрогодействия составляет 800 Гц. Время однократного опроса всех измерительных каналов МИ5, соответственно, не превышает 1,25 мс.

Индивидуально для каждого измерительного канала имеется возможность снижения быстрогодействия путем усреднения результатов измерений (для повышения помехоустойчивости измерительных каналов или снижения нагрузки на интерфейс).

Измерительные каналы МИ5 имеют индивидуальную гальваническую развязку, прочность развязки – 500 В постоянного тока.

Измерительные каналы МИ5 имеют на входе защиту от перенапряжения до 40 В постоянного тока для предохранения от выхода из строя при возникновении аварийных ситуаций в цепях подключения активных датчиков напряжения или силы тока.

МИ5 работает независимо от модуля центрального процессора, имеет собственный внешний интерфейс связи Ethernet 10/100 BASE-TX (с гальванической развязкой), соответствующий стандарту IEEE 802.3u.

#### **Технические характеристики модуля частотного**

Вид входных частотных сигналов – импульсные сформированные сигналы напряжения в диапазоне амплитуд от минус 10 до 10 В с информативным параметром в виде частоты.

Количество входных частотных сигналов – 16.

Измерение частоты производится одновременно по всем частотным каналам модуля.

Диапазон измерений частоты – от 10 Гц до 10 кГц.

Время измерений частоты – от 0,05 до 0,2 с.

Основная относительная погрешность измерений частоты, в зависимости от времени измерений – от 0,06 до 0,5 %.

Модуль обеспечивает измерение временных интервалов. Количество входных дискретных сигналов для измерений временных интервалов – 16. По каждому дискретному сигналу обеспечивается фиксация времени изменения состояния сигнала. Границы измеряемых временных интервалов определяются интервалами между изменением состояния двух любых дискретных сигналов.

#### **Технические характеристики модуля преобразователя частотного**

Модуль преобразователя частотного обеспечивает сопряжение частотных датчиков с модулем частотным.

Типы обслуживаемых датчиков – ТПР, ДТА, ДР, ТДР.

Количество каналов (измерительных преобразователей) – 8.

Входное напряжение – от 20 мВ до 2 В.

Диапазон частот входного сигнала – от 50 Гц до 10 кГц.

Форма входного сигнала – синусоидальная, форма выходного сигнала – прямоугольная.



### **Технические характеристики модуля дискретного ввода-вывода**

Вид входных дискретных сигналов – «сухой контакт».

Количество входных дискретных сигналов – 16.

Вид выходных дискретных сигналов – «сухой контакт».

Количество выходных дискретных сигналов – 16.

Коммутационные параметры выходных дискретных сигналов:

- напряжение постоянного или переменного тока, не более – 36 В;
- сила тока, не более – 0,25 А;
- тип коммутационного элемента – герконовое реле;
- количество коммутационных циклов –  $10^6$ .

Модуль устойчив к попаданию на его дискретные входы постоянного напряжения величиной до 30 В.

### **Технические характеристики модуля аналогового вывода**

Количество выходных каналов – 4.

Вид выходных сигналов:

- напряжение постоянного тока в диапазоне от минус 10 до плюс 10 В;
- постоянный ток в диапазоне от 0 до 20 мА.

Основная приведенная погрешность формирования сигналов – 0,05 %.

Выходные каналы модуля гальванически развязаны между собой и от цепей вторичного электропитания и управления крейта. Каждый выходной канал имеет защиту от короткого замыкания и неправильного подключения нагрузки.

### **Общие технические характеристики УИУ**

Модуль центрального процессора УИУ имеет гальванически развязанный интерфейс типа RS232C/RS422A со скоростями обмена от 4800 до 115200/460800 бод.

Максимальная скорость и расстояние передачи информации по интерфейсу определяются электрическими и волновыми параметрами линий связи.

Предусмотрена возможность подключения УИУ через сетевой интерфейс типа Ethernet.

Модули измерительные 5 (МИ5) имеют индивидуальные интерфейсы типа Ethernet.

Время установления рабочего режима УИУ – 0,5 ч.

Электропитание УИУ осуществляется от сети переменного тока напряжением 230 В, частотой 50 Гц.

Потребляемая мощность в максимальной конфигурации – не более 100 В·А.

Максимальное время непрерывной работы УИУ – не ограничивается.

УИУ конструктивно выполнено в виде прибора настольного исполнения, имеется возможность установки УИУ в стойку.

Габаритные размеры УИУ:

- в стандартном корпусе - 483 x 311 x 355 мм;
- в малогабаритном корпусе - 310 x 90 x 320 мм.

Масса УИУ в максимальной конфигурации (без упаковки) - 15 кг.

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Программное обеспечение (ПО) УИУ состоит из системного (встроенного), метрологического и прикладного ПО.

Системное ПО обеспечивает все режимы функционирования УИУ, сбор, преобразование и первичную обработку измерительной информации от датчиков, подключенных на входы измерительных каналов, и передачу собранной информации в персональные компьютеры по радиальным или сетевым интерфейсам. Управление УИУ осуществляется командами, поступающими по каналам интерфейсного обмена от персональных компьютеров. Системное ПО хранится в энергонезависимом ПЗУ УИУ. При включении питания УИУ системное ПО автоматически активизируется, выполняет самотестирование аппаратуры и далее функционирует при внешних управляющих командах.

Метрологическое ПО обеспечивает автоматизированную процедуру определения метрологических характеристик измерительных каналов УИУ при подаче на входы измерительных каналов УИУ эталонных сигналов, имитирующих информационные параметры датчиков. Метрологическое ПО функционирует на персональных компьютерах в среде Windows.

Прикладное ПО обеспечивает сбор, обработку, хранение, визуальное отображение собранной УИУ измерительной информации как в режиме реального времени, так и после проведения сбора данных. Прикладное ПО функционирует на персональных компьютерах, связанных с УИУ по интерфейсам, в среде Windows. Функции прикладного ПО определяются потребностями пользователя, в частности, оно может быть адаптировано к конкретному пользователю по специальному заказу.

Разработан OPC-сервер, позволяющий использовать УИУ в стандартных OPC-протоколах с различными SCADA-системами.

## **ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ**

Научно-производственное предприятие «ПАРК-ЦЕНТР» (Центр по Программированию, Автоматизации, Разработке, Конструированию) образовано в 1993 году и специализируется в области создания многоканальных систем сбора данных и управления, другого электронного оборудования для автоматизации технологических процессов в различных отраслях промышленности.

Номенклатура изделий предприятия включает в себя десятки электронных модулей, блоков, шкафов для создания разнообразных систем сбора данных и управления промышленным оборудованием.

НПП «ПАРК-ЦЕНТР» проводит широкий спектр работ по выполнению ОКР с поставкой оборудования и программного обеспечения Заказчику.

Предприятие сертифицировано по системе менеджмента качества в соответствии с ГОСТ ISO 9001-2011, ГОСТ РВ 0015-002-2012 и международным стандартом ISO 9001:2008.

С 1999 года НПП «ПАРК-ЦЕНТР» имеет лицензию Российского космического агентства на право проведения работ по разработке, изготовлению и поставке оборудования для объектов космической наземной инфраструктуры.

Основные направления деятельности предприятия:

- разработка, изготовление, поставка и техническое обслуживание оборудования для объектов наземной космической инфраструктуры - технических и стартовых ракетных комплексов;
- автоматизация испытаний авиационных двигателей;
- автоматизация испытаний на прочность, многоканальные системы управления испытаниями сложных механических конструкций, многоканальные измерительные системы для массовой тензометрии;
- многоканальные измерительные системы для мониторинга и контроля состояния сложных распределенных объектов и сооружений, в т.ч. с использованием возможностей систем ГЛОНАСС/GPS;
- разработка электроники на заказ.