



Владислав Разников

Обзор оборудования Thermokon в свете LON-технологии

Настоящая статья является кратким обзором изделий фирмы Thermokon. Статья даёт общее представление о месте LON-оборудования в спектре продукции Thermokon для автоматизации жилых и коммерческих зданий, создания так называемого «умного» дома. Выделены некоторые особенности оборудования, рассмотрены перспективные технологии, представлены новинки продукции.

Часть 1

В ходе эволюции от идеи Майка Марккулы об открытых локальных расширяемых сетях интеллектуальных устройств до нынешнего места платформы LonWorks сетевой протокол LonTalk успел стать стандартом ANSI/EIA 709.1, основой для европейского стандарта автоматизации зданий EN 14908 и целого ряда других стандартов. Главным плюсом технологии LON небезосновательно считается гибкость открытой системы. Разработчики, системные интеграторы и пользователи имеют полную свободу выбора оборудования LonWorks среди более чем 350 компаний-производителей, входящих в ассоциацию LonMark International. Эта некоммерческая ассоциация кроме производителей объединяет разработчиков, интеграторов и пользователей и обеспечивает выработку технических, в том числе отраслевых, рекомендаций, а также сертификацию и информационную поддержку. Получить довольно подробную информацию и составить по ней представление о технологии LON можно из одноимённой статьи Н. Жиленкова и А. Фалькова, опубликованной в «СТА» № 4 за 2006 год.

В настоящее время технология LON смогла завоевать прочное место на рынке автоматизации зданий. Тем не менее, подтверждая универсальность её применения, существуют достаточ-

но крупные проекты на основе технологии LON, имеющие мало общего с автоматизацией зданий и «умным домом». Соответствующие примеры можно найти в автомобильной промышленности, автоматизированных системах больничных стационаров, акустических системах для шоу-бизнеса, системах безопасности морских животных в шлюзах, системах контроля на морских пароммах и т.д.

Данная статья представляет фирму Thermokon — производителя оборудования для автоматизации жилых и коммерческих зданий и помещений со значительной удельной долей LON-устройств в номенклатуре выпускаемой продукции.

Важным для потребителей может оказаться доступность заказных LON-разработок Thermokon с учётом технических требований конкретных проектов и особых пожеланий клиентов. Такие пожелания могут касаться, в частности, расцветки (Thermokon предлагает широкую гамму расцветок), материалов, оформления (о некоторых из них будет сказано позже), позволяющих наилучшим образом вписать обо-



Рис. 1. Многофункциональная панель управления для помещений WRF08 12T LON

рудование в интерьер практически любого дизайна или, например, добиться исполнения в едином корпоративном стиле.

Особо надо отметить, что как создание версий ПО, так и разработка оригинального ПО является очень важной стороной работы Thermokon.

Заказные разработки оборудования и ПО, дополняя серийную продукцию и конфигурируемое ПО, являют собой одну из наиболее сильных сторон фирмы Thermokon.

Весь спектр оборудования Thermokon по решению задач автоматического кон-

троля и управления освещённостью, влажностью, температурой, вентиляцией имеет версии, оснащённые LON-интерфейсом, либо может поставляться совместно с модулями подключения к LON-сети.

Свое оборудование Thermokon представляет 9 группами изделий:

- панели управления для помещений;
- освещённость и присутствие;
- влажность;
- качество воздуха;
- давление;
- температура;

- силовые тиристоры;
- модули ввода-вывода с LON-интерфейсом;
- беспроводная сенсорная система EasySens;
- принадлежности.

Дадим краткую характеристику основным группам изделий.

Панели управления для помещений

Панели управления для помещений (комнатные панели управления) представлены сериями (табл. 1 и табл. 2):

- WRF08;
- Busch-Jaeger;
- WRF06LCD;
- WRF07;
- WRF06;
- WRF04.

Все серии панелей управления имеют модификации с LON-интерфейсом.

Серия **WRF08** (многофункциональные панели управления для помещений) выступает флагманом группы (рис. 1). С помощью панелей управления WRF08 осуществляется измерение температуры в диапазоне от 0 до 50°C с точностью $\pm 0,5$ K, а также управление HVAC (от англ. heating, ventilating and air-conditioning — отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха) и освещённостью. Отличительной особенностью панелей WRF08 со встроенным датчиком температуры являются крупные, всегда хорошо различимые цифры текущего значения температуры на ЖК-дисплее со светодиодной подсветкой. Также светодиодами оснащаются от 2 до 12 настраиваемых клавиш. Многофункциональные панели управления поставляются с LON-интерфейсом со свободной топологией FTT-10A либо с RS-485 Modbus. Напряжение питания составляет 15...24 В пост. тока либо 24 ($\pm 10\%$) В переменного тока при мощности 1,5 Вт. С помощью панелей серии WRF08 осуществляются функции переключения или управления включением/выключением света либо сумеречного освещения, установка точек переключения, управления открытием/закрыванием штор/жалюзи либо регулировки их положения, управле-

ния уровнями вентиляции. Алфавитно-цифровая часть и спецсимволы ЖК-дисплея позволяют отображать измеренное значение температуры, дату, режим работы, уровень подачи воздуха, а также сигнализировать о факте присутствия в помещении и о тревогах. Монтаж осуществляется заподлицо с поверхностью установки (утопленный монтаж, монтаж закрытого типа) в стандартные монтажные коробки. Материал рамок можно подобрать, исходя из дизайна интерьера или по желанию заказчика (стекло, камень, нержавеющая сталь).

Устройства **Busch-Jaeger**, выпускаемые партнером фирмы Thermokon, поставляются с изделиями Thermokon под единым брендом. Они предназначены для управления HVAC и освещённостью, включения либо переключения исполнительных устройств и элементов. В настоящее время

Таблица 1

Основные функции и характеристики панелей управления WRF08, Busch-Jaeger, WRF06LCD LON, поставляемых фирмой Thermokon

Функции и характеристики	WRF08	Busch-Jaeger	WRF06LCD LON
Функции управления			
Управление точками переключения	*	*	*
● отопление	*	*	*
● вентиляция	*	*	*
● кондиционирование	*	*	*
● освещённость	*	*	*
Элементы управления			
Дисплей	*	*	*
ИК-пульт		*	
Датчик температуры	*		*
Кнопки управления	*(2-12)	*(1-5)	*(4)
Входы/выходы и интерфейсы			
Цифровой вход			*(2/4)
Аналоговый выход 0-10 В (0-10 мА)			*
Релейный выход			*(1/2)
Интерфейс LON	*		*
Модуль LON-interface RS-485	*	*	*(Modbus)

Таблица 2

Основные характеристики панелей управления серий WRF06, WRF07 WRF04 фирмы thermokon

Характеристики	WRF06	WRF07	WRF04
Элементы управления и регулирования			
Терморезисторы	*	*	*
Потенциометр		*	*
Переключатель		*	
Поворотный регулятор		*	*
Кнопка управления	*	*(до 4)	*
Светодиодный индикатор	*	*	*
Тип выхода и интерфейс			
Аналоговый выход 0-10 В (0-10 мА)	*	*	*(0-10 В либо 4-20 мА)
Интерфейс LON	*	*	*

устройства Busch-Jaeger в составе продукции Thermokon представлены выключателями, контроллерами и датчиком присутствия с выходом LON (FTX). Подключение устройств Busch-Jaeger к интерфейсу LON осуществляется с помощью модуля сопряжения LON-interface. Устройства Busch-Jaeger имеют различные варианты специализаций и соответствующие области применения: управление светом и приводами штор (в том числе в режиме сумеречного освещения), обогревом и охлаждением, уровнями вентиляции. Выключатели имеют от 1 до 4 кнопок. У выключателей с дистанционным ИК-пультом их количество в разных исполнениях доходит до 5. Контроллеры HVAC и освещённости имеют 2, а в исполнении с дистанционным ИК-пультом — от 2 до 4 кнопок управления. С учётом требований проекта осуществляется программирование модулей и кнопок управления. Устройства Busch-Jaeger предлагаются в разнообразных вариантах дизайна. Цвет изделий — белый либо его оттенки. Другие варианты цветового исполнения поставляются по заказу. Дизайн устройств Busch-Jaeger достаточно привлекателен, однако и цены несколько выше, чем на близкое по назначению оборудование других серий.

Панели управления **WRF06LCD LON** предназначены для контроля HVAC и освещённости. LON-интерфейсом оснащены практически все устройства этой серии. Панели поставляются в вариантах с 2 либо 4 цифровыми входами, с 1 или 2 релейными выходами типа «сухой» контакт, с аналоговыми выходами 0-10 В (0-10 мА). Исключение составляет упрощённая модель серии WRF06LCD без цифровых входов, с двумя аналоговыми выходами 0-10 В и без LON-интерфейса, предназначенная для измерения температуры и управления точками переключения. Панели серий WRF06LCD и WRF06LCD LON поставляются с ЖК-дисплеем с подсветкой и кнопками управления (рис. 2) и имеют контроллер обогрева/охлаждения и цифровые входы для оконных контактов и датчиков точки росы. Стоит отметить модель WRF06LCD LON в новом дизайне, од-



Рис. 2. Панель управления для помещений серии WRF06LCD

Таблица 3 Датчики присутствия и освещённости, устанавливаемые фирмой Thermokon

Функции и характеристики	MDS	RDI	WRF061	Busch-Jaeger	WRF041	L104	LDF	L165	Функции					
									Освещённость	Присутствие	Температура	Применение		
Внутри помещения	*	*	*	*	*	*	*	*	Исполнение и монтаж					
Потолочный	*	*	*	*	*	*	*	*	Исполнение и монтаж					
Настенный (угломонтаж)	*	*	*	*	*	*	*	*	Исполнение и монтаж					
Настенный (накладной монтаж)	*	*	*	*	*	*	*	*	Исполнение и монтаж					
Типы выходов и интерфейсы										Интерфейс LON				
Аналоговый выход 0-10 В										*	*	*	*	*
Аналоговый выход 4-20 мА										*	*	*	*	*
«Сухой» контакт										*	*	*	*	*
Интерфейс LON										*	*	*	*	*

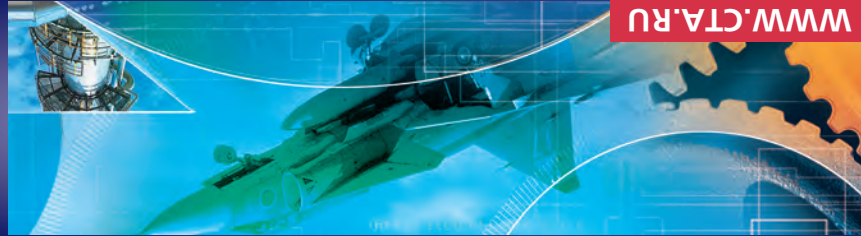


Рис. 3. Панель управления для помещений серии WRF07

новременно законным и привлека- спроектированы для подключения к системе управления и визуализации. Панели серии WRF07 (рис. 3) предназначены для управления и регулировки HVAC точек переключения на основе точного определения температуры в диапазоне от 0 до +50°C и от -50 до +50°C. По выбору могут использоваться терморезисторы Pt100, Pt1000,

темлом. Панели управления серий WRF04, WRF06 и WRF07, WRF06 и WRF04, предназначенные для точного определения температуры, подстройки и/или переключения режимов одной строго определённой или нескольких функций, представленных в табл. 2. Данные панели

N11000, N11000TK5000, FeT, NTC 10K, NTC 20K и др. Основной отличительной особенностью панелей серии WRF07 является наличие потенциометра с трёхпроводной схемой включения и стандартными уровнями 1 Ком, 5 Ком, 10 Ком мощностью 0,25 Вт для варианта исполнения выхода 0-10 В (0-10 мА). Напряжение питания панели составляет 15...24 В пост. тока либо 24 В перем. тока. На заказ возможна дополнительная установка на панели переключателя режимов и поворотного регулятора в вариантах от 2 до 5 уровней настройки (например, вентиляции), а также индикатора и до четырёх регуляторовых клавиш. Панели WRF07 могут устанавливаться с интерфейсом LON (FTT-10 или LPT-11). Серия WRF06 отличается от серии WRF07 отсутствием потенциометра, повторяя набор элементов управления, но в более простых сочетаниях. Серия WRF04 имеет наиболее лаконичный дизайн среди комнатных панелей управления Thermon. Изделия этой серии предназначены для самых разных помещений и скорее напоминают технологические регуляторы, чем домашние или офисные выключатели (рис. 4). Изделия серии WRF04 имеют



Участвуйте в конкурсе журнала «СТА» на выставке «ПТА»!

Победители определяются в двух номинациях:

- «Лучший проект промышленной автоматизации»
- «Лучший доклад на Международной конференции по промышленной автоматизации, встраиваемым системам, автоматизации зданий»

Начиная с 2006 года, среди участников выставки «ПТА» в Санкт-Петербурге, Москве, Екатеринбург проводится конкурс журнала «СТА». Среди победителей конкурса были такие компании, как ПЛКСистемы, ZWD Software, ПРОСОФТ, Шатл, Siemens VA1, Инфоком, Финикс Контакт Рус, Advantech, Траитек, МЗТА, Альбатрос, СтройГруппАвтоматика, ЭлеСи, Iconics.

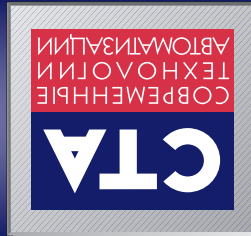
Тематика конкурсных материалов охватывает такие сферы автоматизации, как домное производство, управление элеватором, система управления энергоснабжением, управление охранными и иными программными средствами во встраиваемых системах, АСУ Казанского метрополитена, система телемеханики и диспетчерского управления встраиваемые видеосистемы, автоматизация нефтегазовой отрасли и АЭС, взрывобезопасное производство, пищевая промышленность, автоматизация зданий

Победители ждут призы и дипломы!



Заявки на участие принимаются

на сайте <http://www.pta-expo.ru/moscow/competition.htm>



диапазон рабочих температур от -35 до $+70^{\circ}\text{C}$. Они также могут подключаться к системе управления или отображения и предназначены для управления функциями настройки точек переключения и уровней вентиляции, определения точной температуры. Потенциометр с трёхпроводной схемой включения и стандартными уровнями 1, 5, 10 кОм, выключатель, светодиодные индикаторы различных цветов, поворотный регулятор с разным количеством положений (от 2 до 5), варианты выходов по току 4-20 мА с минимальным сопротивлением нагрузки 5 кОм и по напряжению 0-10 В с максимальным сопротивлением нагрузки 700 Ом (24 В), а также уже упомяну-

тый набор терморезисторов — на основе всего этого в разных комбинациях формируется 97 базовых моделей, из которых можно сделать выбор для большинства конкретных применений. Потенциометр 0-10 В доступен в качестве опции. Область применения панелей WRF04 внутри и вне помеще-



Рис. 4. Панель управления для помещений серии WRF04

ний может быть расширена за счёт использования дополнительного защитного кожуха.

Панели управления могут поставляться в заказных исполнениях, с нанесением стандартных и заказных надписей и гравировок, в стандартных и заказных цветовых решениях. Кроме того, поставляются заказные комбинированные панели и оказывается исчерпывающая программная поддержка, позволяющая благодаря наличию огромного числа специализированных программных модулей скомпоновать и модифицировать ПО для задач автоматизации жилых и офисных зданий, помещений любого уровня.

ОСВЕЩЁННОСТЬ И ПРИСУТВИЕ

Данная группа изделий представлена комбинацией различ-



Рис. 5. Датчик освещённости серии LDF

ных по исполнению, способу монтажа и функциям датчиков (табл. 3).

Универсальный (освещённость + присутствие) датчик MDS с диапазоном измерения освещённости 1 клк в случае монтажа на высоте 2,7 метра имеет поле обзора диаметром примерно 7 метров.

Датчики освещённости LDF поставляются в вариантах с прямой либо диагональной призмой (рис. 5). Эти устройства, а также датчики освещённости серий Li04 и Li65 выпускаются с диапазонами измерения освещённости 2 клк, 20 клк, 100 клк (сравните с 1 клк датчика MDS).

Датчики присутствия серий WRF04I, WRF06I и RDI, так же как и универсальный датчик MDS, создают поле обзора диаметром 7 метров с высоты 2,7 метра. Датчики присутствия Busch-Jaeger имеют дальность обнаружения до 15 метров по фронту и до 5 метров в боковом направлении; их отличает наличие кнопки выбора режима ON/OFF/AUTO.

Влажность

Данную группу продукции Thermokon представляют датчики следующих типов:

LAMBDA

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ — МОЩЬ И ИНТЕЛЛЕКТ



Серия ZUP

Серия ZUP (Zero-Up)

- Выходная мощность 200/400/800 Вт
- Встроенный интерфейс RS-232/485 (GPIB по заказу)
- Универсальный вход 85-265 В переменного тока
- Выходные напряжения до 120 В, ток нагрузки до 132 А
- Программная калибровка

Применения ZUP и Genesys™

- Автоматическое испытательное оборудование
- Управление технологическими процессами
- Электротермотренировка полупроводниковых изделий
- Лазеры



Серия Genesys™

Серия Genesys™

- Выходная мощность 750/1500/3300/5 000/10 000/15 000 Вт
- Встроенный интерфейс RS-232/485 (GPIB IEEE488/488.2 SCPI, LAN по заказу)
- Выходные напряжения до 600 В, ток нагрузки до 1000 А
- Конфигурирование посредством внешнего напряжения/тока и ПО
- Драйверы LabView и LabWindows
- Высота 1U, 2U и 3U

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ LAMBDA В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#220

PROSOFT®

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

Реклама

- датчики относительной влажности для помещений (-20 +70°C);
- датчики относительной влажности для воздуховодов систем отопления, вентиляции и кондиционирования;
- датчики относительной влажности для использования внутри и вне помещений;
- датчики конденсата;
- датчики протечки.

Сориентироваться в датчиках данной группы поможет табл. 4.

Датчики серии F(T)W04(P), по аналогии с настенными панелями управления WRF04, могут иметь дополнительно (по заказу) индикаторы и поворотный переключатель. Серия F(T)W04P снабжается потенциометром с уровнями 1, 5, 10 кОм; возможны и другие шкалы, но это требует дополнительного согласования.

Датчики влажности серий FTK и LCN-FTK (рис. 6), предназначенные для применения в воздуховодах, поставляются со штоками длиной соответственно 130/260/390 мм и 140/270/400 мм.

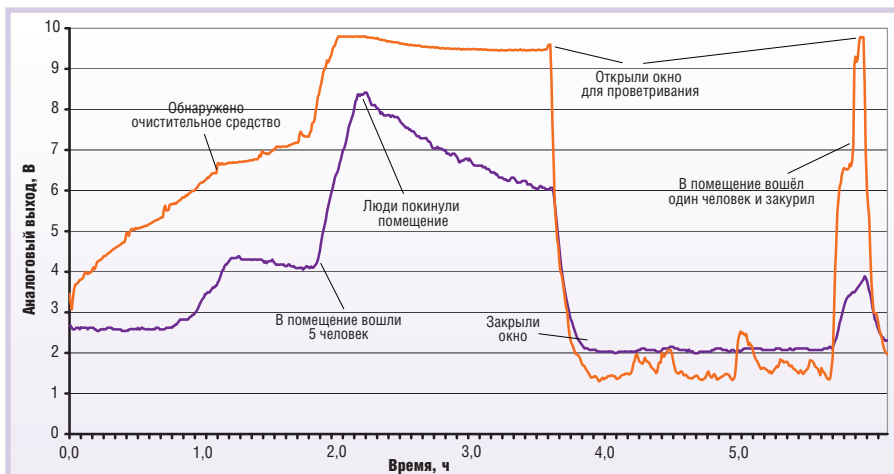
Датчики влажности серий FTK, FTW04, FTW04P имеют различные варианты исполнения, но все они оборудованы встроенными датчиками температуры, обеспечивающими определение температуры с точностью ±0,3% от полного диапазона измерений. В случае необходимости точного измерения температуры вне помещений можно выбрать одну из модификаций датчиков серии FTP для подвеса или серии FTA54 со степенью защиты IP65 в корпусе из полиамида.

Качество воздуха

Группа имеет и другое, более оригинальное название — «Газовая смесь и CO₂» и представлена сериями воздуховодных (LK) и комнатных (LW04) датчиков газовой смеси. Датчики настроены на распознавание сигаретного дыма, водорода, углекислого газа, этанола и аммония. Кроме того, они определяют присутствие га-

Датчики влажности, конденсата и протечки фирмы Thermokon																
Характеристики	WK01	LS01	FK	FW04	FTK	FTW04	LCN-FTW04	FTW04P	FA54	LC-FA54	FP	FTP	LC-FTK	FTA54	LC-FTA54	
Встроенный датчик температуры					*	*	*	*				*	*	*	*	
Исполнение корпуса датчиков влажности																
Для воздуховодов			*	*	*								*			
Настенный				*		*	*									
Настенный с потенциометром								*								
IP65								*	*	*				*	*	
Подвесной											*	*				
Специальные датчики																
Конденсата	*															
Протечки		*														
Применение																
Внутри помещения	*	*	*	*	*	*	*	*								
Вне помещения								*	*	*	*	*	*	*	*	
Типы выходов и интерфейс																
«Сухой» контакт	*	*														
Аналоговый выход 4-20 мА			*	*	*	(1/2)			*	*	*	*	(1/2)		(1/2)	
Аналоговый выход 0-10 В			*	*	*	(1/2)	(1/2)	(1/2)	*	*	*	*	(1/2)	(1/2)	(1/2)	(1/2)
Интерфейс LON			*		*	*		*	*	*	*	*		*		

Примечание. Буквы "LC" в обозначении соответствуют бюджетному варианту базовой серии.



Условные обозначения: — WRF04 CO₂; — LW04.
Рис. 7. Сравнительные данные измерений датчиками WRF04 CO₂ и LW04

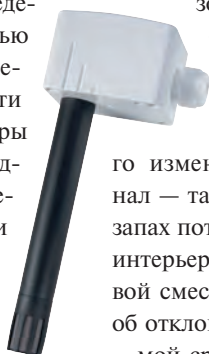


Рис. 6. Датчик влажности LCN-FTK для воздуховодов

зов и испарений на основе эффекта их окисления кислородом воздуха с соответствующим изменением температуры и преобразованием этого изменения в электрический сигнал — таким образом распознаются запах пота, запахи мебели и предметов интерьера. Комнатные датчики газовой смеси серии LW04 сигнализируют об отклонении в составе контролируемой среды от нормы через аналоговый выход 0-10 В, а воздуховодные датчики серии LK (LK130, LK260, LK390) — через аналоговый выход 0-10 В либо через LON-интерфейс.

Датчики концентрации углекислого газа для воздуховодов серии LK CO₂ и комнатные датчики серии WRF04 CO₂ обеспечивают диапазон измерения концентрации CO₂ от 0 до 2000 ppm (миллионных долей) при точности

±40 ppm, имеют функцию измерения температуры и отличаются наличием у каждого датчика двух аналоговых выходов 0-10 В. Кроме того, поставляются варианты исполнения датчиков этих серий с двухстрочным алфавитно-цифровым ЖК-дисплеем, отражающим текущие значения температуры и концентрации CO₂.

Из приведённого на рис. 7 графика сравнения данных измерений, полученных датчиками серий WRF04 CO₂ и LW04, очевидно, что для обеспечения комфортной атмосферы в относительно небольших помещениях применение датчиков газовой смеси серии LW04 может оказаться предпочтительным. ●

**Автор — сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru**

iROBO

СЕРИЯ КОМПЬЮТЕРОВ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ

Производитель серии промышленных компьютеров iROBO - компания IPC2U

iROBO classic



Мощные и надежные компьютеры iROBO Classic сочетают в себе отказоустойчивость, защищенность от неблагоприятных условий внешней среды, производительность и удобство в эксплуатации.

КОМПЬЮТЕРЫ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ

- Установка в 19" стойку
- Решение на базе процессоров Intel Pentium 4, Intel Core 2 Duo/Quad, Quad Core/Dual - Core Xeon
- Многолетний опыт применения
- Всестороннее тестирование
- Гарантия до 3 лет
- Сертификат соответствия Госстандарта России

iROBO compact



Серия iROBO Compact - это промышленные компьютеры, выполненные в компактных корпусах и предназначенные для создания на их базе компактных встраиваемых систем, а также для использования в составе мобильных систем или в условиях дефицита рабочего пространства.

КОМПАКТНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

- Ударопрочные корпуса
- Компактные размеры
- Высокая функциональность
- Универсальность крепления
- Сертификат соответствия Госстандарта России

iROBO mobile



Переносные компьютеры iROBO Mobile сочетают в себе функциональность промышленных компьютеров с высокой мобильностью. Это позволяет использовать их для создания мобильных диагностических систем и измерительных комплексов, применять в полевых лабораториях и передвижных центрах обработки информации.

МОБИЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

- Процессоры от Intel Pentium 4 до Intel Core 2 Duo/Quad
- Виброустойчивое крепление компонентов
- До 10 слотов расширения
- Расширенный диапазон рабочих температур
- Русифицированная клавиатура
- Сертификат соответствия Госстандарта России

iROBO panel



Основная конструктивная особенность панельных компьютеров iROBO Panel заключается в том, что в одном корпусе объединены промышленный компьютер и LCD-монитор. Размер компьютера по передней панели соответствует размерам стандартной LCD-панели, а толщина составляет всего 100-110 мм. Это позволяет устанавливать такой компьютер как в панель, так и в 19" стойку.

ПАНЕЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

- Диагональ экрана 12", 15", 17", 19"
- Монтаж в 19" стойку или в панель
- Защита IP65 по передней панели
- Сенсорный экран
- Наличие всех необходимых интерфейсов
- Возможность расширения: 1 или 2 слота PCI
- Сертификат соответствия Госстандарта России



СЕРТИФИКАТ
СООТВЕТСТВИЯ ГОСТ Р
№ ПОСС RU.МЕ67.804109



СОВЕРШЕНСТВО В НАДЕЖНОСТИ

www.ipc2U.ru

г. Москва, Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-0327, E-mail: sales@ipc2u.ru

г. Санкт-Петербург, Тел.: (812) 928-5602, Факс: (812) 600-7197, E-mail: spb@ipc2u.ru

г. Екатеринбург, Телефон/Факс: (343) 253-02-06, E-mail: ekb@ipc2u.ru

IPC2U - зарегистрированная торговая марка ООО "АйПиСи2Ю"