

Grayhill Inc. – американская производственная компания, штаб-квартира и основные производственные подразделения которой расположены в западном пригороде Чикаго Ла Гранже (штат Иллинойс, США).

Свою производственную деятельность компания начала в 1943 году, выпуская изделия, сферой применения которых являлась оборонная промышленность. В конце 50-х фирма начинает производство продукции и для коммерческого сектора производства.

Основу ее составляют миниатюрные кнопочные переключатели, защищенные клавиатуры, оптические кодеры. С начала 80-х появляется серия модулей ввода-вывода с оптической развязкой.

Одним из показателей качества выпускаемых фирмой изделий можно назвать полученный ей статус предпочтительного поставщика переключателей для фирм-производителей компьютерного оборудования и средств связи.

Достигнув высоких показателей качества в сфере производства установочных изделий, клавиатур и модулей ввода-вывода, фирма Grayhill стремится не отставать от требований современного рынка промышленной автоматизации. Это нашло отражение в созданных ею системе управления OpenLine и системе ввода-вывода OpenDac.

Модульная организация семейства изделий OpenLine и OpenDac позволяет создавать распределенные системы с гибкой локальной конфигурацией управления и сбора данных на базе модулей цифрового и аналогового ввода-вывода серии OpenLine, а также обеспечивает поддержку различных сетевых стандартов, таких как Ethernet, ModBus, Profibus (OpenDac), что максимально упрощает интеграцию в распределенные системы с оборудованием различных производителей, построенных на базе современных промышленных интерфейсов.

Основными принципами деятельности компании являются высокое качество и надежность производимой продукции, соответствующей самым высоким требованиям современных стандартов. Подтверждением тому стало вручение фирме Grayhill в феврале 1992 года сертификата соответствия ISO 9001. Отдельным сертификатом также подтверждено соответствие технических средств лаборатории фирмы Grayhill для проведения испытаний по электромагнитной совместимости и шокowym температурным воздействиям стандартам EN 61000-4 и MIL-STD 202.

Выпускаемая Grayhill продукция находит широкое применение при производстве электронной аппаратуры гражданского и военного назначения. Используемые фирмой передовые технологии, самые современные инженерные решения и методы производства гарантируют превосходное качество и высочайшую надежность всей номенклатуры производимых ею изделий.

## Системы распределенного ввода-вывода OpenLine и OpenDac

### Обзор систем

Системы ввода-вывода OpenLine и OpenDac являются надежными, производительными, гибкими, простыми в применении системами управления и сбора данных. Они были разработаны фирмой Grayhill на базе открытой промышленной стандартов. Учитывая современные принципы построения систем управления в промышленности, которые определяются конкретной решаемой задачей, можно определить следующие уровни развертывания:

- местное управление (Stand Alone Control);
- локальное управление и ввод-вывод (Local Control & I/O);
- централизованная обработка данных: удаленный ввод-вывод (Central Processing: Remote I/O);
- распределенная обработка данных: удаленный ввод-вывод (Distributed Processing: Remote I/O);
- оперативный диспетчерский контроль и управление сбором данных (SCADA);
- удаленный терминальный модуль (RTU).

Системы ввода-вывода OpenLine и OpenDac позволяют строить архитектуры для всех перечисленных решений. Системы доступны в различных конфигурациях, обеспечивая совместную работу с оборудованием различных производителей и объединение в сеть fieldbus. Модульная архитектура сочетает гибкость в выборе модулей, обеспечивающих ввод-вывод аналоговых и дискретных сигналов, с низкой стоимостью многоканальных модулей ввода-вывода. Результатом является расширяемая интеллектуальная распределенная система управления и сбора данных, созданная для задач сегодняшнего дня с возможностью наращивания в дальнейшем.

Системы OpenLine и OpenDac состоят из пяти типов модульных изделий, обладающих возможностью применения в различных архитектурах систем управления:

- контроллер,
- несущая панель ввода-вывода,
- модули ввода-вывода,
- многоканальные модули ввода-вывода,
- источники питания.



Контроллеры OpenLine являются компактными, построенными на процессорах Intel x86 решениями, исполняющими прикладные программы под управлением встроенной операционной системы DOS. В настоящее время контроллеры OpenLine позволяют реализовывать сетевые решения систем автоматизации на базе спецификаций среды передачи и сетевых протоколов Ethernet и ModBus. Каждый контроллер допускает взаимодействие с набором из 8 несущих панелей ввода-вывода (128 каналов локального ввода-вывода).

Контроллеры OpenDac также построены на базе процессоров линейки Intel x86, но, являясь аппаратной базой, реализующей уровень Central Processing: Remote I/O, рассчитаны на управление со стороны ведущего компьютера, то есть в задачу контроллера входит опрос состояния входов и переключение выходов в соответствии с поступающими командами.

В настоящее время контроллеры OpenDac позволяют реализовывать сетевые решения систем автоматизации на базе спецификаций среды передачи и сетевых протоколов ModBus и Profibus-DP. Каждый контроллер способен управлять или отслеживать состояние 32 аналоговых и/или дискретных модулей ввода-вывода.

Несущие панели ввода-вывода оснащены клеммами для подключения внешних проводов от 16 каналов аналогового или дискретного ввода-вывода. На панели устанавливаются 8 двояных модулей (в любых сочетаниях, обеспечивается одновременный ввод аналоговых и дискретных сигналов) или один 16-канальный модуль. Развитые логико-информационные возможности определяют тип и состояние каждого канала ввода-вывода. Модули обеспечивают гибкость ввода-вывода и изоляцию (двояные дискретные модули имеют отдельные изолированные цепи со стороны внешней схемы), что является необходимым в промышленных условиях.

Многоканальные модули обеспечивают 16 однотипных каналов ввода-вывода. В применениях с высокой концентрацией однотипных модулей ввода-вывода многоканальные модули могут сэкономить 25% стоимости двояных модулей.

Источники питания OpenLine с входным напряжением переменного тока или 24 В постоянного тока обеспечивают питанием контроллеры, несущие панели и модули ввода-вывода систем OpenLine и OpenDac.

### Общие сведения об установке систем OpenLine и OpenDac

Системы OpenLine и OpenDac могут быть установлены горизонтально или вертикально на стандартный (35x7,5 мм) направляющий DIN-рельс на монтажную панель. Горизонтальная установка является более предпочтительной, так как при этом обеспечивается максимальный воздушный поток через компоненты. Направляющий рельс должен иметь проводящее покрытие для надежного заземления. Для обеспечения максимальной вибропрочности конструкции, а также в случае вертикальной компоновки должен быть применен специальный фиксатор для DIN-рельса. В системе OpenLine можно применить до 8 несущих панелей ввода-вывода с одним контроллером. Допускается любая комбинация многоканальных или двухходовых модулей. В одной системе можно объединить до 128 локальных аналоговых и дискретных входных и выходных каналов. Если конфигурация становится слишком длинной для монтажа в один ряд, то дополнительный кабель позволяет разделить систему на два или три ряда. Допускается применение максимум двух кабелей в одной системе.

В системе OpenDac можно применить до 2 несущих панелей ввода-вывода с одним контроллером.

### Избыточность

Контроллеры OpenLine могут иметь дублированные источники питания и контроллеры в одном и том же наборе в условиях, требующих избыточности. При этом один контроллер является основным, а другой вспомогательным. Основной контроллер при включении сбрасывает сигнал «master» на шине ввода-вывода в нулевое состояние и удерживает его в таком состоянии до возникновения аварийной ситуации. Вторичный контроллер непрерывно отслеживает состояние сигнала «master». В случае когда уровень этого сигнала устанавливается в единичное состояние, вторичный контроллер считывает состояние ввода-вывода и берет управление на себя.

### Контроллеры Ethernet OpenLine

OpenLine Ethernet контроллеры используют для связи ModBus TCP-пакеты, транспортным уровнем которых является стек протоколов TCP/IP.

Контроллеры Ethernet 72-ETH-T200, 72-ETH-T300 построены на процессоре Intel 386SX/40МГц, а 72-ETH-T500, 72-ETH-T550 на AMD 586/133МГц и являются DOS совместимыми. Внутренняя конструкция использует объединительную плату формата PC/104. Это позволяет устанавливать дополнительные платы формата PC/104, включая коммуникационные платы, видеоплаты, платы квадратичных шифраторов и т. д. Это также способствует возможности дальнейшего развития контроллеров в части увеличения мощности процессорного ядра и памяти.

Контроллеры 72-ETH-T500 и 72-ETH-T550 имеют соединители для установки микросхем памяти типа SODIMM, что позволяет увеличить общий объем оперативной памяти до 64 Мбайт.

Подключение контроллеров к сети Ethernet производится в соответствии со спецификацией 10Base-T через разъем RJ-45 или универсальный порт. IP-адрес контроллера хранится на флэш-диске; для установки IP-адреса используется программа Setup, находящаяся на этом же диске. Дополнительный набор команд ModBus позволяет загружать встроенные программы управления (ECP) и средства обмена данными.

## Контроллеры ModBus OpenLine

Контроллеры ModBus 72-MOD-4200 и 72-MOD-4300 построены на процессоре Intel 386SX и являются DOS совместимыми. Внутренняя конструкция использует объединительную плату формата PC/104. Это позволяет устанавливать дополнительные платы формата PC/104, включая платы Ethernet, видеоплаты, платы квадратурных шифраторов и т. д., а также предоставляет возможность модернизации процессора и памяти. Флэш-диски хранят файлы таким же образом, как и жесткие диски ПК. Контроллер может работать как один из 247 вторичных устройств в сети ModBus ASCII или RS-422 ModBus RTU сети. Адрес и вариант протокола выбирается DIP-переключателями. В дополнение к стандартным командам ModBus поддерживает надмножество команд, которые позволяют загружать встроенные программы управления (ЕСР) и средства обмена данными.

## Контроллеры Ethernet и ModBus OpenLine

С контроллером Ethernet или ModBus OpenLine может быть установлено до 8 несущих панелей ввода-вывода. Питание и связь между компонентами OpenLine осуществляется с высокой скоростью через 48-контактную параллельную шину. Каждая несущая панель отслеживает состояние контактов ввода-вывода и сохраняет их значения на плате двухпортовой памяти. Контроллер определяет текущие состояния, считывая данные из памяти.

Встроенные программы управления (ЕСР) исполняются таким же образом, как и в ПК, и непосредственно взаимодействуют с модулями ввода-вывода и многоканальными модулями. В результате обеспечивается более быстрое время отклика по сравнению с временем отклика, которое обеспечивается через сеть. Кроме того, ЕСР снижает нагрузку на сетевой трафик, позволяя исполняться другим критическим по времени функциям.

Для разработки ЕСР может быть использован программный пакет ISaGRAF МЭК 61131. Программы разрабатываются в Ladder Logic, Function Block Diagrams, Sequential Function Charts, Structured Text или Instruction Lists на ПК с применением пакета разработки и загружаются в контроллер. Пакеты моделирования и непрерывного контроля также включены в поставку. Они просты в применении и экономят бесчисленные часы времени разработки, не говоря уже о времени, которое необходимо затратить для изучения нового языка программирования. Кроме того, эти программы самодокументируемые, что позволяет легко устранять неисправности или модифицировать существующие программы. ЕСР могут также быть написаны и скомпилированы в Borland C++ или Microsoft C++ и загружены в контроллер. Могут быть использованы любые средства отладки.

## Контроллеры ModBus OpenDAC



Контроллеры ModBus OpenDAC – недорогое гибкое решение для реализации интерфейса с 32 аналоговыми или цифровыми каналами ввода-вывода на основе модулей OpenLine I/O.

Каждый контроллер из 247 возможных ведомых устройств в сети ModBus постоянно сканирует и сохраняет текущее состояние каналов ввода-вывода. По команде ведущего устройства контроллер может изменить состояние выхода или вернуть состояние входа.

Адрес контроллера в сети устанавливается переключателем. Наличие свето-

диодной индикации состояния контроллера облегчает диагностику системы. С ModBus OpenDAC контроллером может быть использовано до двух 16-канальных несущих панелей, в которых в произвольной комбинации могут быть установлены модули как аналогового, так и цифрового ввода-вывода.

При включении питания контроллер просматривает и сохраняет текущую конфигурацию системы, делая ее доступной для запроса со стороны ведущего устройства.

ModBus-команды позволяют:

- считывать сигналы от термопар и термосопротивлений,
- считать импульсы с частотой до 1000 Гц,
- обнаруживать фронт и спад импульса,
- фиксировать изменения на входе,
- устанавливать значение уровня аналогового выхода.

Ведущий компьютер и контроллеры ModBus OpenDAC соединяются по одной или двум витым парам проводов в многооточечную конфигурацию. Посылаемые по сети команды и ответные сообщения передаются в формате ModBus ASCII или RTU. Прикладные программы, запущенные на ведущей машине, посылают управляющие команды в сеть и ожидают ответа от OpenDAC-контроллеров. Скорость обмена в сети устанавливается переключателем и может быть 9600 и 56700 бод. Протяженность сети может составлять до 4000 футов.

Каждый контроллер OpenDAC имеет внутренний сторожевой таймер (watchdog) коммуникаций для минимизации последствий нарушений связи в сети между контроллером и ведущим устройством. Во включенном состоянии сторожевой таймер должен быть сброшен поступающей командой в установленном интервале времени, в противном случае контроллер переводит свои выходы в состояние по умолчанию. Поставляемые с контроллерами драйверы облегчают задачу построения программного интерфейса между прикладными программами, написанными на Visual Basic или C, с сетью ModBus. Примеры программ, программы конфигурации и отладочные утилиты также поставляются на диске вместе с драйверами. Поставляемые DLL помогают при создании программ традиционных человеко-машинных интерфейсов, для написания которых используются Visual Basic, Visual C/C++ или Borland-компиляторы, и могут быть запущены в ОС Windows 95/98/NT.

## Контроллеры OptoMux OpenLT

Контроллеры OptoMux OpenLT – это удаленные ведомые устройства, отвечающие на OptoMux-команды, которые поступают из сети от ведущего (master) устройства или ПК. Версия контроллера 72-OPT-4100 имеет память для хранения прикладных пользовательских программ, которые могут быть запущены на исполнении на этом контроллере и могут локально осуществлять управление и сбор данных, тем самым разгружая ведущее устройство. Исполняемые программы, написанные для контроллеров MicroDAC, могут быть легко трансформированы в программы для OpenLT и наоборот. Объединяя контроллеры MicroDAC, OpenLT и ProMux в распределенную систему управления и сбора данных, можно получить взвешенное решение с наилучшим показателем стоимости/производительности. С контроллером OpenLT можно применить одну или две несущие панели ввода-вывода OpenLine (part number 70LRCK16-48), в которых допускается установить в различной комбинации аналоговые и цифровые модули ввода-вывода OpenLine.

OptoMux-команды позволяют:

- опрашивать аналоговые сигналы с временем 2 мс на один вход,
- устанавливать флаг при превышении или понижении величины относительно заданного уровня,
- запоминать минимальное/максимальное значение величины,
- вычислять среднее значение входной величины,
- считывать сигналы от термопар и термосопротивлений,
- определять длительность входного импульса,
- считать импульсы с частотой до 1000 Гц,
- обнаруживать фронт и спад импульса,
- фиксировать изменения на входе,
- устанавливать значение уровня аналогового выхода,
- осуществить задержку при включении или отключении выхода.

## Контроллеры фирмы Grayhill

Модель	Максимальное число каналов ввода-вывода	Сетевой протокол	Максимальная скорость обмена в сети	Возможность создания встроенных пользовательских программ (ЕСР)	Скорость опроса модулей ввода-вывода	Интерфейс	Возможность расширения
OpenLine Ethernet 586	128	Ethernet TCP/IP ModBus TCP	10 Мбит/с	Да	Все цифровые – 500 мкс, аналоговые – 1мс на один модуль базы	10Base-T	PC/104, RS-232
OpenLine Ethernet 386	128	Ethernet TCP/IP ModBus TCP	10 Мбит/с	Да	Все цифровые – 500 мкс, аналоговые – 1мс на один модуль базы	10Base-T	PC/104, RS-232
OpenLine ModBus 586	128	ModBus ASCII/RTU	57,6 кбит/с	Да	Все цифровые – 500 мкс, аналоговые – 1мс на один модуль базы	RS-422/RS-485	PC/104, RS-232
OpenLine	128	ModBus ASCII/RTU ModBus 386	57,6 кбит/с	Да	Все цифровые – 500 мкс, аналоговые – 1мс на один модуль базы	RS-422/RS-485	PC/104, RS-232
OpenDAC for ModBus	32	ModBus ASCII/RTU	57,6 кбит/с	Нет	Все цифровые – 500 мкс, аналоговые – 1мс на один модуль базы	RS-422/RS-485	Нет
OpenLT	32	OptoMux	115,2 кбит/с	Да	Все цифровые – 500 мкс, аналоговый вход-выход – 2 мс	RS-422/RS-485	Нет

Ведущий компьютер и контроллеры OpenLT соединяются по одной или двум витым парам проводов в многоканальную конфигурацию. Посылаемые по сети команды и ответные сообщения передаются в формате OptoMux ASCII. Прикладные программы, запущенные на ведущей машине, посылают управляющие команды в сеть и ожидают ответа от контроллеров OpenLT. Скорость обмена в сети устанавливается от 9,6 до 115,2 кбод. Каждый контроллер имеет уникальный адрес, длина сети до 4000 футов. Наличие светодиодов диагностики позволяет отслеживать процесс загрузки. В контроллеры OpenLT, имеющие до 64 кбайт флэш-памяти (72-OPT-4100), возможна загрузка по сети программ, написанных на языке программирования С. При выполнении прикладной программы на локальном контроллере управляющие команды от ведущего устройства обрабатываются в обычном порядке, что позволяет передавать частично или полностью управление и данные локальному контроллеру, тем самым уменьшая нагрузку на сеть и повышая время отклика системы.

Встроенные приложения контроллера осуществляют загрузку на исполнение пользовательских программ, в момент инициализации при включении питания. Библиотеки и утилиты загрузки поставляются вместе с руководством по программированию (ECP Programmers Manual).

Поставляемые с контроллерами драйверы облегчают задачу построения программного интерфейса между прикладными программами, написанными на Visual Basic или С, с сетью OptoMux. Примеры программ, программы конфигурации и отладочные утилиты также поставляются на диске вместе с драйверами. Существующий OptoMux DDE Server позволяет упростить создание разделяемых данных контроллеров OpenLT в традиционных приложениях Windows, например, Microsoft Excel. Поставляемые DLL помогают при создании программ традиционных человеко-машинных интерфейсов, для написания которых используются Visual Basic, Visual C/C++ или Borland-компиляторы.

## Модули УСО в стандартном исполнении

Входные модули УСО этой категории обеспечивают опрос датчиков с релейным выходом, концевых выключателей, контроль наличия в цепи напряжения, тока и т.п., а выходные формируют сигналы для управления исполнительными устройствами, пускателями и т.д. Все УСО имеют высокую надежность и обеспечивают напряжение изоляции между входными и выходными цепями 4000 В (переменный ток).

Модули управления нагрузками на переменном токе обеспечивают включение нагрузки при переходе напряжения через ноль, тем самым значительно снижается уровень генерируемых электромагнитных и высокочастотных помех.

Модули управления нагрузками на постоянном токе работают в широком диапазоне напряжений и имеют встроенную защиту от выбросов напряжения.

Конструктивно модули выполнены в виде монолитных узлов четырех различных типоразмеров:

- стандартный (43,2×31,8×15,2 мм),
- миниатюрный (43,2×25,4×10,2 мм),
- полноразмерный G5 (48,3×55,9×11,7 мм),
- модули OpenLine G5 (55,9×68,58×12,95 мм).

Модули, как правило, устанавливаются на специализированные монтажные панели, имеющие клеммные соединители для подвода внешних цепей.

### Общие для всех моделей характеристики дискретных модулей

Сопротивление изоляции (вход-выход, вход-корпус, выход-корпус)	10 <sup>10</sup> Ом
Прочностная ёмкость	6 пФ
Вибрация	20g (макс.) или 15,24 мм двойной амплитуды в частотном диапазоне 10-2000 Гц по MIL-STD-202, Метод 204, Условие D
Механический удар	1500g в течение 0,5 мс по MIL-STD-202, Метод 213, Условие F
Диапазон температур хранения	от -40 до +125°C
Диапазон рабочих температур	от -40 до +100°C

## Модули ввода-вывода серии OpenLine

Модули ввода-вывода OpenLine дают существенную экономию средств при создании многоканальных систем управления и сбора информации по сравнению с системами на базе модулей серий 73G и G5. Модули обеспечивают гибкость ввода-вывода и изоляцию (сдвоенные дискретные модули имеют отдельные изолированные цепи со стороны внешней схемы), что является необходимым в промышленных условиях. Так как один модуль УСО серии OpenLine содержит два канала определенного типа, разработчик системы может очень точно подобрать необходимый набор модулей, не переключаясь за лишние модули, потребность в которых возникает при использовании более крупных блоков (например 16-канальных).

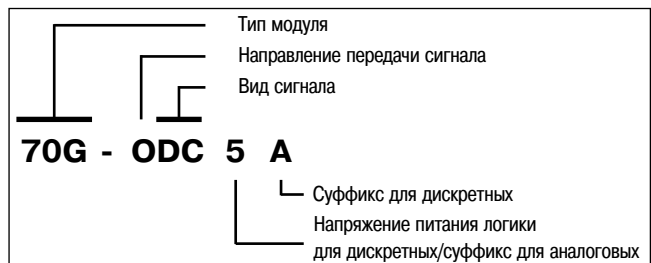
Цифровые модули позволяют управлять мощными нагрузками с током до 4 А и осуществлять ввод сигналов постоянного и переменного тока с номинальным значением напряжения до 280 В.

Модули аналогового ввода-вывода обеспечивают ввод сигналов от термометров, термометров сопротивления и других аналоговых датчиков, а также выдачу сигналов в виде тока или напряжения в стандартных диапазонах с точностью преобразования порядка 0,05%. Все модули обеспечивают гальваническую развязку с напряжением изоляции до 2500 В. Диапазон рабочих температур

модулей серии 73L составляет от -40 до +80°C.



## Система обозначения модулей



Модули фирмы Grayhill могут быть легко подключены к любому IBM PC совместимому промышленному контроллеру на базе MicroPC или оборудования фирмы Advantech с помощью плат UNIO96/48. Это дает пользователю возможность построения максимально гибких и надежных распределенных систем, связанных практически любым известным сетевым интерфейсом и сочетающих в себе высокие технические и эксплуатационные характеристики и минимальную стоимость аппаратных средств. Программная поддержка модулей OpenLine, подключаемых через плату UNIO, осуществляется в системе программирования UltraLogik.

### Тип модуля (корпуса)

- 70 .....Standard, дискретный
- 70G .....G5, дискретный
- 70L .....OpenLine, дискретный двухканальный
- 70M .....Mini, дискретный
- 73G .....G5, аналоговый
- 73L .....OpenLine, аналоговый двухканальный

### Направление передачи сигнала

O – вывод, I – ввод

### Вид сигнала

- AC .....переменный ток, дискретный
- DC .....постоянный ток, дискретный
- V .....напряжение, аналоговый
- I .....ток, аналоговый
- T .....прямой с датчика температуры, аналоговый

### Выходные дискретные модули

#### Модули коммутации цепей переменного тока

<b>Рабочее напряжение</b> .....	<b>Суффикс</b>
24...140 В, включение в нулевой фазе .....	Без суффикса
24...80 В, включение в нулевой фазе .....	A
24...280 В, включение в произвольной фазе .....	A-11
24...280 В, для индуктивной нагрузки .....	A-L
24...280 В, нормально закрытый .....	A5
24...140 В, ручное включение .....	MA
24...280 В, ручное включение .....	AMA
0...250 В, механическое реле .....	RLY



#### Модули в стандартном и миниатюрном исполнении

Миниатюрный, нормально разомкнутый, быстрое включение		70M-OAC5A-11				
Миниатюрный, нормально разомкнутый, включение при нулевом напряжении на нагрузке	70M-OAC5	70M-OAC5	70M-OAC15	70M-OAC15	70M-OAC24	70M-OAC24
Стандартный, нормально замкнутый, быстрое включение		70-OAC5A5				
Стандартный, нормально разомкнутый, быстрое включение		70-OAC5A-11				70-OAC24A-11
Стандартный, нормально разомкнутый, включение при нулевом напряжении на нагрузке	70-OAC5	70-OAC5A	70-OAC15	70-OAC15A	70-OAC24	70-OAC24A
<b>Технические характеристики</b>						
Номинальное сетевое напряжение, В	120	240	120	240	120	240
Диапазон коммутируемого напряжения, В	24-140	24-280	24-140	24-280	24-140	24-280
Входной логический уровень, В	2,5-10	2,5-10	10-18	10-18	15-30	15-30
Максимальный входной ток управления при номинальном Упит., мА	16	16	9	9	9	9
Номинальное значение токоограничивающего резистора (Rx), Ом	240	240	1800	1800	2700	2700

#### Модули G5

G5 с плавким предохранителем, нормально разомкнутый, включение при нулевом напряжении на нагрузке	70G-OAC5A	70G-OAC5A	70G-OAC15	70G-OAC15A	70G-OAC24	70G-OAC24A
G5 с плавким предохранителем, нормально разомкнутый, быстрое включение		70G-OAC5A-11				
<b>Технические характеристики</b>						
Номинальное сетевое напряжение, В	120	240	120	240	120	240
Диапазон коммутируемого напряжения, В	24-140	24-280	24-140	24-280	24-140	24-280
Входной логический уровень, В	4-6	4-6	8-20	8-20	18-32	18-32
Максимальный входной ток управления при номинальном Упит., мА	20	20	12	12	8	8
Номинальное значение токоограничивающего резистора (Rx), Ом	100	100	1000	1000	2700	2700

Коммутируемый ток для модулей серии 70M – до 3 А, а для модулей 70G и 70 – до 3,5 А.

При работе модулей на индуктивную нагрузку максимально допустимая величина коммутируемого тока не более 40% от номинальной.

Время включения/выключения составляет 8,3 мс для всех модулей.

#### Модули серии OpenLine

Сдвоенный, с плавким предохранителем, нормально разомкнутый, включение при нулевом напряжении на нагрузке	70L-OAC	70L-OACA
<b>Технические характеристики</b>		
Номинальное сетевое напряжение, В	120	240
Диапазон коммутируемого напряжения, В	24-140	24-280
Минимальное пиковое значение блокирующего напряжения, В	600	600
Максимальное значение тока утечки в выключенном состоянии (60 Гц), мА (действующее значение)	2	4
Номинальное напряжение питания логической части, В	5	5
Диапазон логических уровней, В	4,5-28	4,5-28
Максимальный ток потребления логической части при номинальном напряжении питания, мА	7/канал	7/канал
Минимальное значение падения выходного напряжения, В	1	1

## Модули УСО с гальванической изоляцией

### Модули коммутации цепей постоянного тока

Рабочее напряжение .....Суффикс  
 3-60 В, ток утечки 1,5 мА .....Без суффикса  
 4-200 В, ток утечки 0,1 мА .....А  
 3-60 В, ток утечки 0,01 мА .....В  
 0-10 В, механическое реле .....R



### Модули в стандартном и миниатюрном исполнении

Миниатюрный, нормально разомкнутый	70M-ODC5	70M-ODC5A	70M-ODC5B	70M-ODC15	70M-ODC15B	70M-ODC24	70M-ODC24B
Стандартный, нормально разомкнутый	70-ODC5	70-ODC5A	70-ODC5B	70-ODC15	70-ODC15B	70-ODC24	70-ODC24B
<b>Технические характеристики</b>							
Номинальное сетевое напряжение, В	60	200	60	60	60	60	60
Диапазон коммутируемого напряжения, В	3-60	4-200	3-60	3-60	3-60	3-60	3-60
Максимальное время включения, мкс	20	75	75	20	75	20	75
Максимальное время выключения, мкс	50	750	500	50	500	50	500
Номинальное напряжение питания логической части (Uпит.), В	5	5	5	15	15	24	24
Максимальный входной ток управления при номинальном Uпит., мА	14	18	14	9	9	9	9
Номинальное значение токоограничивающего резистора (Rx), Ом	300	220	300	1800	1800	2700	2700

### Модули G5

G5 с предохранителем, нормально разомкнутый	70G-ODC5	70G-ODC5A	70G-ODC5B	70G-ODC15	70G-ODC15B	70G-ODC24	70G-ODC24B
<b>Технические характеристики</b>							
Максимальное напряжение нагрузки, В	60	200	60	60	60	60	60
Диапазон коммутируемого напряжения, В	3-60	4-200	3-60	3-60	3-60	3-60	3-60
Максимальное время включения, мкс	20	75	75	20	75	20	75
Максимальное время выключения, мкс	50	750	500	50	500	50	500
Номинальное напряжение питания логической части (Uпит.), В	5	5	5	15	15	24	24
Максимальный входной ток управления при номинальном Uпит., мА	13	13	13	9	9	9	9
Номинальное значение токоограничивающего резистора (Rx), Ом	150	150	150	1500	1500	2700	2700

Коммутируемый ток для модулей серии 70M – до 3 А, а для модулей 70G и 70 – до 3,5 А.

При работе модулей на индуктивную нагрузку максимально допустимая величина коммутируемого тока не более 40% от номинальной.

### Модули серии OpenLine

Сдвоенный, защищен плавким предохранителем, нормально разомкнут	70L-ODC	70L-ODCA	70L-ODCB
<b>Технические характеристики</b>			
Максимальное напряжение сети, В	60	200	60
Диапазон коммутируемого напряжения, В	3-60	4-200	3-60
Максимальный ток утечки при максимальном напряжении на нагрузке, мА	1,5	0,01	0,01
Максимальное время включения, мкс	20	75	75
Максимальное время выключения, мкс	50	750	500
Напряжение ограничения, В	80	360	80
Номинальное напряжение питания логической части, В	5	5	5
Диапазон напряжения питания логической части, В	4,5-28	4,5-28	4,5-28
Максимальный ток потребления логической части при номинальном значении напряжения, мА	7/канал	7/канал	7/канал
Минимальное значение падения выходного напряжения, мА	1	1	1

### Входные дискретные модули

#### Модули дискретного ввода (переменного и постоянного тока). *Время включения/выключения до 20 мс*

G5	70G-IAC5	70G-IAC5A	70G-IAC15	70G-IAC15A	70G-IAC24	70G-IAC24A
Миниатюрные	70M-IAC5	70M-IAC5A	70M-IAC15	70M-IAC15A	70M-IAC24	70M-IAC24A
Стандартные	70-IAC5	70-IAC5A	70-IAC15	70-IAC15A	70-IAC24	70-IAC24A
<b>Технические характеристики</b>						
Номинальное входное напряжение, В	120	240	120	240	120	240
Диапазон входных напряжений*, UN/Упост.ток	90-140	180-280	90-140	180-280	90-140	180-280
Входной ток при максимальном входном напряжении (действующее значение), мА	8	6	8	6	8	6
Номинальное значение входного сопротивления (Rx), кОм	22	60	22	60	22	60
Номинальное напряжение питания логической части (Упит.), В	5	5	15	15	24	24
<b>Диапазон напряжения питания</b>						
Стандартный и миниатюрный, В	3-6	3-6	8-18	8-18	15-30	15-30
Полноразмерный G5, В	4,5-6	4,5-6	10-18	10-18	17-30	17-30
Максимальное значение тока потребления при номинальном Упит., мА	10	10	10	10	10	10

\*Для входных напряжений в диапазоне 15-32 В (переменный ток) или 35-60 В (переменный ток) возможно применение входных модулей постоянного тока с суффиксами NP или G.

#### Модули дискретного ввода (постоянный ток)

G5, поляризованный	70G-IDC5	70G-IDC5B	70G-IDC5D	70G-IDC5K	70G-IDC15	70G-IDC24
Миниатюрный, поляризованный	70M-IDC5				70M-IDC15	70M-IDC24
Стандартный, поляризованный	70-IDC5	70-IDC5B			70-IDC15	70-IDC24
<b>Технические характеристики</b>						
Максимальное входное напряжение, В	32	32	28	16	32	32
Диапазон входного напряжения*, В	3-32	3-32	2,5-28	2,5-28	3-32	3-32
Входной ток при максимальном входном напряжении, мА	18	18	23	30	18	18
Время включения макс., мс	0,2	0,05	0,05	0,025	0,20	0,20
Время выключения макс., мс	0,4	0,075	0,075	0,025	0,4	0,4
Входное сопротивление (Rx), кОм	1,8	1,8	1,2	0,5	1,8	1,8
Напряжение питания логической части номинальное (Упит.), В	5	5	5	5	15	24
<b>Диапазон напряжения Упит.</b>						
Стандартный и миниатюрный, В	3-6	3-6			8-18	15-30
Полноразмерный G5, В	4,5-6	4,5-6	4,5-6	4,5-6	10-18	17-30
Ток потребления макс. при номинальном Упит., мА	10	18	10	18	10	10

#### Модули ввода сигналов переменного тока серии OpenLine

Сдвоенные, со светодиодом состояния модуля	70L-IAC	70L-IACA
<b>Технические характеристики</b>		
Номинальное входное напряжение, В	120	240
Диапазон входных напряжений*, В (переменный/постоянный ток)	0-140	0-280
Входной ток при максимальном входном напряжении, мА (среднеквадратичное значение)	8	8
Номинальное значение входного сопротивления, кОм	22	64
Максимальное напряжение срабатывания (выход в низком состоянии), В (переменный ток)	90	180
Минимальное напряжение отпускания (выход в высоком состоянии), В (переменный ток)	25	50
Напряжение питания логической части, В	5	5
Диапазон напряжения питания логической части, В	4-28	4,5-28
Максимальный ток потребления логической части при номинальном напряжении питания, мА	6/канал	6/канал

#### Модули ввода сигналов постоянного тока серии OpenLine

Сдвоенные, поляризованные	70L-IDC	70L-IDCB
<b>Технические характеристики</b>		
Максимальное входное напряжение, В (постоянный ток)	32	32
Диапазон входных напряжений*, В (постоянный ток)	0-32	0-32
Входной ток при максимальном входном напряжении, мА	18	18
Время включения макс., мс	0,20	0,05
Время выключения макс., мс	0,40	0,075
Входное сопротивление номинальное, Ом	1800	900
Напряжение срабатывания макс., В (постоянный ток)	3	3
Напряжение отпускания мин., В (постоянный ток)	0,9	0,9
Номинальное значение напряжения питания логической части, В	5	5
Диапазон напряжения питания логической части, В	4,5-28	4,5-28
Ток потребления логической части при номинальном напряжении питания, мА	6/канал	6/канал

\*Для входных напряжений в диапазоне от 90 до 140 В (постоянный ток) применяются модули переменного тока 70-IAC5, 70M-IAC5, 70G-IAC5 или 70L-IAC. Для входных напряжений в диапазоне от 180 до 280 В (постоянный ток) применяются модули 70-IAC5A, 70M-IAC5A, 70G-IAC5A или 70L-IACA.

## Модули УСО с гальванической изоляцией

### Модули переменного тока

Рабочее напряжение .....Суффикс  
 90...140 В .....Без суффикса  
 180...280 В .....А

### Модули постоянного тока

Рабочее напряжение .....Суффикс  
 3-32 В .....Без суффикса  
 10-32 В, 15...32 В .....NP  
 3...32 В, 8 кГц .....В  
 35...60 В .....G  
 2,5...28 В .....D  
 2,5...16 В .....K  
 «Сухой» контакт .....S



### Быстродействующие модули дискретного ввода переменного и постоянного тока

	70G-IDC5G	70G-IDC5NP	70G-IDC15NP	70G-IDC24NP
G5, поляризованный				
Миниатюрный, неполяризованный	70M-IDC5G	70M-IDC5NP		
Стандартный, поляризованный	70-IDC5G	70-IDC5NP	70-IDC5NP	70-IDC24NP
<b>Технические характеристики</b>				
Максимальное входное напряжение, В	60	32	28	32
Диапазон входных напряжений*, В	35-60	15-32/10-32	15-32/10-32	15-32/10-32
Входной ток при максимальном входном напряжении, мА	6	25	25	
Время включения макс., мс	10	5	5	5
Время выключения макс., мс	10	5	5	5
Входное сопротивление номинальное (R <sub>x</sub> ), кОм	10	1,8	1,8	1,8
Напряжение питания логической части, номинальное значение (Uпит.), В	5	5	15	24
<b>Диапазон напряжения Uпит.</b>				
Стандартный и миниатюрный, В	3-6	3-6	8-18	15-30
Полноразмерный G5, В	4,5-6	4,5-6	10-18	17-30
Ток потребления макс. при Uпит. номинальном, мА	10	10	10	10

### Быстродействующие модули дискретного ввода переменного и постоянного тока серии OpenLine

	70L-IDCG	70L-IDCNP
Сдвоенные, неполяризованные, со светодиодом состояния		
<b>Технические характеристики</b>		
Максимальное входное напряжение, В (переменный/постоянный ток)	60	32
Диапазон входных напряжений*, В (переменный/постоянный ток)	35-60	15-32/10-32
Входной ток при максимальном входном напряжении, мА	6	6
Время включения макс., мс	10	5
Время выключения макс., мс	10	5
Входное сопротивление номинальное, кОм	10,6	1,9
Напряжение срабатывания макс., В (переменный/постоянный ток)	35	15/10
Напряжение отпускания мин., В (переменный/постоянный ток)	9	3
Номинальное значение напряжения питания логической части, В	5	5
Диапазон напряжения питания логической части, В	4,5-28	4,5-28
Ток потребления логической части при номинальном напряжении питания, мА	6/канал	6/канал

\*Для входных напряжений в диапазоне от 90 до 140 В (постоянный ток) применяются модули переменного тока 70-IDC5, 70M-IDC5, 70G-IDC5 или 70L-IDC. Для входных напряжений в диапазоне от 180 до 280 В (переменный ток) применяются модули 70-IDC5A, 70M-IDC5A, 70G-IDC5A или 70L-IDC5A.

### Модули опроса состояния «сухих» контактов постоянного тока

Модули предназначены для непосредственного подключения «сухих» контактов. При этом не требуется отдельный источник питания для запитки входных цепей.

	70G-IDC5S	70G-IDC24S
G5, вход типа «сухой» контакт		
<b>Технические характеристики</b>		
Максимальное входное напряжение «сухого» контакта, В	25	25
Максимальное значение тока через «сухой» контакт, мА	5	5
Максимальное время включения, мс	3	3
Максимальное время выключения, мс	3	3
Номинальное напряжение питания (Uпит.), В	5	24
Диапазон напряжения питания, В	4,5-6	15-30
Максимальное значение тока потребления, мА, при номинальном значении Uпит.	41	41

## Аналоговые модули УСО

Аналоговые модули УСО предназначены для обеспечения ввода сигналов с датчиков в устройство обработки и вывода сигналов для пропорционального управления исполнительными механизмами.

Аналоговые модули УСО серии G5 фирмы Grayhill подключаются к специальным модулям дискретного ввода. Точность преобразования не хуже 0,1% для входных модулей и 0,3% для выходных. Напряжение изоляции составляет 2500 В. Модули являются одноканальными и легко монтируются на специальные монтажные панели.

Аналоговые модули серии G5 работают с сигналами тока, напряжения. Существуют специальные модули, работающие с четырьмя типами термопар и платиновым термометром сопротивления.

Входное сопротивление модулей составляет 1 МОм для модулей, преобразующих напряжение, и 133 Ом для модулей, преобразующих ток. Диапазон рабочих температур от 0 до +60°C. Диапазон температур хранения от -25 до +85°C. Напряжение питания 4,5...5,5 В, ток потребления 120...150 мА.

Параметры модулей приведены в таблице.

Входной сигнал	Диапазон	Разрешающая способность модулей 73L	Разрешающая способность модулей 73G
Ток	0...20 мА	4,88 мкА	4,88 мкА
Ток	4...20 мА	3,91 мкА	3,91 мкА
Напряжение	0...50 мВ	12,2 мкВ	12,2 мкВ
Напряжение	0...100 мВ	24,4 мкВ	24,4 мкВ
Напряжение	0...1 В	244,1 мкВ	244,1 мкВ
Напряжение	0...5 В	1,22 мВ	1,22 мВ
Напряжение	0...10 В	2,44 мВ	2,44 мВ
Напряжение	-5...+5 В	2,44 мВ	2,44 мВ
Напряжение	-10...+10 В	4,88 мВ	4,88 мВ
Напряжение	28...140 В перем.		27,34 мВ
Напряжение	28...280 В перем.		65,52 мВ
J термопара	-210...+1200°C	0,34°C	
J термопара	0...+700°C		0,18°C
K термопара	-100...+1372°C	0,36°C	
K термопара	-100...+924°C		0,25°C
T термопара	-240...+400°C	0,16°C	
T термопара	-200...+224°C		0,10°C
R термопара	0...+960°C		0,23°C
Термометр Pt100	-50...+350°C	0,1°C	0,1°C
Термометр AD590	-188...+150°C		0,08°C

### Основные электрические параметры выходных аналоговых модулей

Выходной сигнал	Диапазон	Разрешающая способность
Ток	4... 20 мА	3,9 мкА
Напряжение	0... 10 В	2,44 мВ
Напряжение	-10...+10 В	4,88 мВ

### Общие характеристики двухходовых аналоговых модулей OpenLine

Количество входов	2 канала, однопроводная схема подключения 1 канал, дифференциальная схема подключения
Точность	0,05% полной шкалы, 25°C максимум 0,03% полной шкалы, 25°C типичная
<b>Смещение точности от температуры</b>	
Смещение	±50 млн <sup>-1</sup> /°C
Усиления	±50 млн <sup>-1</sup> /°C
Формат данных	16-разрядный
Время преобразования	500 мкс на каждый канал
Подавление помехи общего вида	>-3 дБ, 9 Гц >-97 дБ, 60 Гц
Напряжение питания логической части	4,75... 5,25 В
<b>Напряжение изоляции</b>	
Между внешними и логическими цепями	2500 В
Между внешней цепью и источником питания	2500 В
Модуль-модуль	2500 В
Между каналами А и В	2500 В

## Модули переменного тока



Рабочее напряжение или ток	Суффикс
Потенциальный аналоговый выход	
0...5 В	5
-5...+5 В	5B
0...10 В	10
-10...+10 В	10B
Токовый аналоговый выход	
0...20 мА	020
4...20 мА	420
4...20 мА, повышенная точность	420P



Рабочее напряжение или ток	Суффикс
Потенциальный аналоговый вход	
0...1 В	1
0...10 В	10
0...100 мВ	100M
-10...10 В	10B
0...20 мВ	20M
0...5 В	5
0...50 мВ	50M
-50...50 мВ	50MB
-5...5 В	5B
28...140 В	AC120
28...280 В	AC240
Токовый аналоговый вход	
0...20 мА	020
4...20 мА	420
0...5 А, с трансформатором тока	5000



Рабочее напряжение или ток	Суффикс
Вход с датчика температуры	
Термопара J	CJ
Термопара K	CK
Термопара R	CR
Термопара T	CT
Полупроводниковый датчик AD590	P590
Термосопротивление Pt100	R100

## Модули УСО с гальванической изоляцией

### Монтажные панели

#### Стандартные монтажные панели

Монтажные панели обеспечивают простой способ подключения входных и выходных цепей к модулям ввода-вывода.

Модули, установленные на платах, удерживаются на месте винтами или крепежными металлическими полосами. Светодиодные индикаторы показывают состояние каждого модуля. Предохранители 5 А защищают выходные модули от короткого замыкания в нагрузке.

#### Монтажные панели G5

Монтажные панели G5 разработаны для установки модулей G5. Выходные дискретные модули G5 имеют встроенные предохранители. Таким образом, исключается необходимость иметь индикаторы состояния и предохранители на монтажной панели.

Поставляются монтажные панели на 4, 8, 16, 24 и 32 модуля.



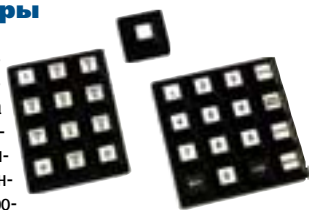
## Клавиатуры и клавиатурные модули

### Герметичные клавиатуры Серия 84S

Клавиатуры 3x4 и 4x4 имеют матричную (строка и колонка) компоновку электрической схемы и компоновку типа «один полюс/общая шина». Цельный чехол, изготовленный из специальной силиконовой резины, полностью защищает контактную систему. Экранирование от электромагнитного излучения обеспечивает защиту оборудования от внешних помех. Кнопки взаимозаменяемы. Расстояние между центрами кнопок 19,05 мм.

#### Основные характеристики

- Водонепроницаемая силиконовая резина
- Слышимый тактильный эффект
- Небольшое сопротивление замкнутых контактов
- Вариант поставки с экранированием от электромагнитного излучения и высокочастотного излучения
- Ресурс составляет 3 000 000 срабатываний для каждой кнопки



### Серия 88

Универсальные клавиатуры, которые работают как внутри помещений, так и на открытом воздухе.

#### Основные характеристики

- Герметизированная клавиатура
- Красочное графическое покрытие
- Хороший тактильный эффект
- Ресурс 3 000 000 срабатываний для каждой кнопки
- Отдельно поставляется уплотнение для обеспечения герметичности



### Клавиатуры с проводящим резиновым покрытием Серия 96

Клавиатуры серии 96 являются наиболее экономичными из всех клавиатур Grayhill с организацией 3 x 4 и 4 x 4. Контактная система использует проводящую резину, которая соединяет соответствующие дорожки печатной платы. Предлагаются клавиатуры матричные и с организацией «один полюс/общая шина».

#### Основные характеристики

- Качественные экономичные клавиатуры
- Легенды (надписи) оформляются в соответствии с требованиями заказчика
- Стандартный соединитель
- Хороший тактильный эффект
- Ресурс составляет 3 000 000 срабатываний для каждой кнопки
- Совместимость с высокоомными логическими входами



### Клавиатуры с 12, 16 и 20 кнопками Серия 86

#### Основные характеристики

- Расстояние между центрами кнопок 12,7 мм
- Крепежный фланец
- Установка над монтажной поверхностью или на одном уровне с монтажной поверхностью
- Хороший тактильный эффект
- Матричная компоновка и компоновка «один полюс/общая шина»



### Клавиатурные модули Серия 82

#### Основные характеристики

- Доступны модули с подсветкой и без подсветки
- Расстояние между центрами кнопок 17 мм
- Исполнение модулей вертикальное и горизонтальное
- Модули без подсветки имеют 5 вариантов компоновки электрической схемы
- Надписи наносятся заказчиком

#### Монтаж

Модули разработаны для установки на любую печатную плату с толщиной от 1,5 мм до 3,2 мм, модули располагаются в любой конфигурации, сохраняя расстояние между центрами кнопок.

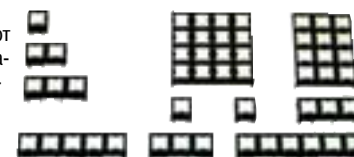


### Серия 87

Клавиатурные модули серии 87 применяются для создания клавиатур и отдельных переключателей практически любой конфигурации без дорогостоящего оборудования.

#### Основные характеристики

- 1-, 2-, 3-, 4-, 5- и 6-кнопочные отдельные переключатели
- 12- и 16-кнопочные модули
- Сохраняется расстояние между центрами 12,7 мм, независимо от того, каким образом устанавливаются модули или какие комбинации используются
- Ресурс до 3 000 000 срабатываний для каждой кнопки
- Металлический купол под каждой кнопкой гарантирует надежное срабатывание
- При срабатывании купол изменяет форму и обеспечивает хороший тактильный эффект



#### Компоновка электрической схемы модулей

Все модули от однокнопочных до шестикнопочных имеют компоновку типа «один полюс/общая шина»

Клавиатурные модули 3 x 4 и 4 x 4 имеют матричную компоновку и компоновку типа «один полюс/общая шина»