OMRON

Универсальный машинный контроллер серии NJ

Модуль ЦПУ
Вводное руководство

Вводное руководство

SYSMAC
always in control

W513-RU1-02

Введение

Благодарим вас за приобретение модуля ЦПУ серии NJ и программного обеспечения Sysmac Studio.

В настоящем *Вводном руководстве по модулю ЦПУ серии NJ* (далее по тексту — «настоящее руководство») описывается порядок действий по подготовке и вводу в эксплуатацию модуля ЦПУ серии NJ, а также приводятся основные указания по работе с программным обеспечением Sysmac Studio. Рассматривается практический пример создания простой программы автоматического управления. Самостоятельное выполнение описанных в настоящем руководстве операций и действий поможет читателю быстро понять основные принципы работы с модулями ЦПУ серии NJ и программным обеспечением Sysmac Studio. Кроме того, настоящее руководство содержит сведения о полезных функциях и возможностях модулей ЦПУ серии NJ и программного обеспечения Sysmac Studio.

В настоящем руководстве отсутствует информация об обеспечении безопасности и другие сведения, необходимые для эксплуатации контроллера серии NJ в реальных условиях. Внимательно прочитайте и изучите руководства по всем устройствам, упоминаемым в настоящем руководстве, в целях обеспечения безопасной эксплуатации системы. Изучите все эти материалы в полном объеме, включая все приведенные в них меры предосторожности и обеспечения безопасности, меры предосторожности для обеспечения безопасной эксплуатации и меры предосторожности для обеспечения надлежащей эксплуатации.

Указания по запуску и эксплуатации системы управления движением см. в руководстве *Серия NJ — Управление движением. Вводное руководство* (Cat. No. W514).

Для кого предназначено руководство

Настоящее руководство предназначено для указанных ниже лиц, обладающих специальными знаниями в области электрических систем (инженер-электрик и т. п.).

- Персонал, ответственный за внедрение промышленных систем автоматизации.
- Персонал, ответственный за разработку промышленных систем автоматизации.
- Персонал, ответственный за установку и обслуживание систем автоматизации.

Рассматриваемые продукты

В настоящем руководстве рассматриваются следующие продукты:

- модули ЦПУ универсальных машинных контроллеров серии NJ;
- программное обеспечение Sysmac Studio Automation Software.

Особые сведения

В настоящем руководстве используются описанные ниже информационные и предупреждающие знаки.

Меры предосторожности для обеспечения безопасной эксплуатации

Сведения об обязательных действиях и запрещенных действиях, которые необходимо соблюдать для обеспечения безопасной эксплуатации изделия.

Меры предосторожности для обеспечения надлежащей эксплуатации

Сведения об обязательных действиях и запрещенных действиях, которые необходимо соблюдать для обеспечения надлежащего функционирования и эксплуатационных характеристик.

Дополнительная информация

Дополнительные сведения, предоставляемые по мере необходимости.

Дополнительная поясняющая информация или информация о более простых способах выполнения тех или иных операций.

Условия и ограничения

Гарантийные обязательства и ограничение ответственности

Гарантийные обязательства

Исключительная гарантия

Компания Omron дает исключительную гарантию того, что в течение двенадцати месяцев (или иного периода, указанного компанией Omron в письменной форме) с даты продажи изделия компанией Omron в изделии будут отсутствовать дефекты, связанные с материалами и качеством изготовления изделия. Компания Omron не признает какие-либо иные явно выраженные или подразумеваемые гарантийные обязательства.

Ограничения

КОМПАНИЯ OMRON НЕ ДАЕТ НИКАКИХ ГАРАНТИЙ ИЛИ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ, ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, В ОТНОШЕНИИ НЕНАРУШЕНИЯ ПРАВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ, СООТВЕТСТВИЯ ИЗДЕЛИЙ ОЖИДАНИЯМ ПОКУПАТЕЛЯ И ПРИГОДНОСТИ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ЦЕЛИ. ПОКУПАТЕЛЬ ПРИЗНАЕТ, ЧТО ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ИЗДЕЛИЙ ТРЕБОВАНИЯМ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫМ ПОКУПАТЕЛЕМ, НАХОДИТСЯ В КОМПЕТЕНЦИИ САМОГО ПОКУПАТЕЛЯ.

Компания Omron также отказывается от каких-либо гарантийных обязательств и от любого вида ответственности в отношении претензий или расходов, возникших в результате нарушения прав третьих лиц и любых прав интеллектуальной собственности, тем или иным образом связанного с изделиями.

Удовлетворение претензий покупателя

Единственным обязательством компании Omron по настоящему соглашению является выполнение компанией Omron одного из следующих действий по своему выбору: (1) замена ненадлежащего изделия (путем поставки изделия в его первоначальном виде без компенсации покупателю связанной с этим стоимости трудозатрат на демонтаж или повторный монтаж изделия), (2) ремонт ненадлежащего изделия или (3) возврат покупателю или принятие к зачету денежных средств в сумме, равной цене приобретения ненадлежащего изделия; при условии, что ни при каких обстоятельствах компания Omron не будет нести ответственности по связанным с изделиями гарантийным обязательствам, ремонту, возмещению вреда или любым другим искам или расходам, если в результате анализа, проведенного компанией Omron, будет установлено, что в отношении изделий нарушались правила эксплуатации, хранения, монтажа и технического обслуживания, что изделия подвергались загрязнению, либо использовались не по назначению или подвергались недопустимой модификации или ремонту. Перед возвратом любых изделий покупатель должен получить письменное согласие компании Omron. Компания Omron, включая любые ее филиалы, дочерние компании и подразделения (далее совместно именуемые как «Компания Omron»), не несет ответственности за пригодность либо непригодность изделий для использования в комбинации с какими-либо электрическими или электронными элементами, схемами, сборочными узлами, в сочетании с какими-либо материалами, веществами или средами, а также не несет ответственности за результаты такого использования. Никакие советы, рекомендации или сведения, предоставленные в устной или письменной форме, не могут рассматриваться в качестве дополнения или поправки к изложенным выше гарантийным обязательствам.

Официально публикуемую информацию можно найти на веб-сайте http://www.omron.com/global/ или получить у регионального представителя компании Omron.

Ограничение ответственности и др.

КОМПАНИЯ OMRON НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ФАКТИЧЕСКИЕ, НЕПРЯМЫЕ, ПОБОЧНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ, УПУЩЕННУЮ ВЫГОДУ ИЛИ КОММЕРЧЕСКИЕ ПОТЕРИ, КАКИМ БЫ ТО НИ БЫЛО ОБРАЗОМ СВЯЗАННЫЕ С ИЗДЕЛИЯМИ, НЕЗАВИСИМО ОТ ТОГО, ПРЕДЪЯВЛЯЕТСЯ ЛИ ИСК НА ОСНОВАНИИ КОНТРАКТА, ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ, В СВЯЗИ С ДОПУЩЕННОЙ НЕБРЕЖНОСТЬЮ ИЛИ НА ОСНОВАНИИ БЕЗУСЛОВНОГО ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.

Кроме того, ни при каких обстоятельствах ответственность компании Omron не может превысить собственную стоимость изделия, на которое распространяется ответственность компании Omron.

Замечания по применению

Пригодность для конкретного применения

Компания Omron не несет ответственности за соответствие каким-либо стандартам, нормативам или правилам, которые действуют в каждом конкретном случае использования изделия или его применения в составе оборудования покупателя. По запросу покупателя компания Omron предоставит соответствующую сертификационную документацию, выданную сторонними организациями, в которой указываются обеспечиваемые номинальные параметры и ограничения на применение изделия. Однако сама по себе эта информация не является достаточной для полного установления пригодности изделия для применения в конечном изделии, машине, оборудовании, системе или в других областях и целях применения. Определение пригодности конкретного изделия для применения в конечном изделии, системе или в иных целях является обязанностью исключительно самого покупателя. Ответственность за применение изделия во всех случаях несет покупатель.

НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ИЗДЕЛИЕ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ, ПРЕДПОЛАГАЮЩИХ СЕРЬЕЗНУЮ УГРОЗУ ДЛЯ ЖИЗНИ ИЛИ ИМУЩЕСТВА ЛЮДЕЙ, НЕ УБЕДИВШИСЬ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО В ТОМ, ЧТО БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЕСПЕЧЕНА ВО ВСЕЙ СИСТЕМЕ В ЦЕЛОМ, А ТАКЖЕ В ТОМ, ЧТО ИЗДЕЛИЕ(-Я) OMRON ИМЕЮТ НАДЛЕЖАЩИЕ НОМИНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И НАДЛЕЖАЩИМ ОБРАЗОМ СМОНТИРОВАНЫ В СООТВЕТСТВИИ С ЦЕЛЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ ВО ВСЕЙ СИСТЕМЕ ИЛИ ОБОРУДОВАНИИ.

Программируемые изделия

Компания Omron не несет ответственности за программы пользователя, создаваемые для программируемых изделий, а также за какие-либо последствия, возникшие в результате их применения.

Отказ от ответственности

Технические данные

Технические данные, представленные на веб-сайтах, в каталогах и других материалах компании Omron, не являются предметом гарантийного обязательства и предназначены исключительно для определения пригодности изделий для нужд пользователей. Эти данные могут соответствовать определенным условиям, при которых производились испытания компанией Omron, и пользователи должны соотносить их с фактическими предстоящими условиями эксплуатации изделий. Предметом «Гарантийных обязательств и ограничения ответственности» являются характеристики с учетом фактических условий эксплуатации.

Изменение характеристик

Характеристики изделия и дополнительные принадлежности могут быть изменены в любое время с целью внесения улучшений и по другим причинам. Мы практикуем изменение номера модели в случае изменения ранее заявленных номинальных характеристик или свойств, либо в случае существенного изменения конструкции. Тем не менее, некоторые технические характеристики изделия могут быть изменены без какого-либо уведомления. В спорном случае изделию может быть присвоен специальный номер модели, идентифицирующий или определяющий характеристики, имеющие важное значение для конкретного случая применения изделия. Актуальные сведения о фактических технических характеристиках приобретаемого изделия можно получить у регионального представителя Omron.

Ошибки и опечатки

Информация, предоставляемая компанией Omron, предварительно проверяется и может считаться достоверной; тем не менее, компания Omron не несет ответственности за допущенные типографские и редакторские ошибки или опечатки.

Программное обеспечение Sysmac Studio Automation Software

● ГАРАНТИЯ

- Гарантийный срок для Программного обеспечения составляет один год с даты приобретения, если не согласовано иное.
- Если Пользователь обнаружит дефект в Программном обеспечении (то есть значительное расхождение с описанием в руководстве пользователя) и вернет Программное обеспечение компании OMRON в течение указанного выше гарантийного срока, компания OMRON бесплатно заменит Программное обеспечение и предоставит его Пользователю на физическом носителе или предоставит его для скачивания со своего веб-сайта. Если Пользователь обнаружит дефект в носителе, ответственность за который может быть возложена на компанию OMRON, и вернет Программное обеспечение компании OMRON в течение указанного выше гарантийного срока, компания OMRON бесплатно заменит дефектный носитель. Если компания OMRON не может заменить дефектный носитель или устранить дефект в программном обеспечении, ответственность компании OMRON ограничивается возмещением Пользователю денежных средств, уплаченных Пользователем компании OMRON за приобретение лицензии на Программное обеспечение.

● ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

- ПРИВЕДЕННЫЕ ВЫШЕ ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ЯВЛЯЮТСЯ ЕДИНСТВЕННЫМ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫМ СПОСОБОМ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПРЕТЕНЗИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ К КОМПАНИИ OMRON. НЕ СУЩЕСТВУЕТ НИКАКИХ ДРУГИХ ГАРАНТИЙ, ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, ВКЛЮЧАЯ (НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ТАКОВЫМИ) ГАРАНТИИ СООТВЕТСТВИЯ ОЖИДАНИЯМ ПОКУПАТЕЛЯ ИЛИ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В КОНКРЕТНЫХ ЦЕЛЯХ. НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ КОМПАНИЯ OMRON НЕ БУДЕТ НЕСТИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБУЮ УПУЩЕННУЮ ВЫГОДУ ИЛИ ИНЫЕ ФАКТИЧЕСКИЕ, НЕПРЯМЫЕ, ПОБОЧНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ, ПРИЧИНОЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КОТОРЫХ ЯВИЛОСЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.
- КОМПАНИЯ OMRON НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ДЕФЕКТЫ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ, ВОЗНИКШИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВНЕСЕНИЯ ЛЮБЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ИЛИ ЛЮБОЙ ТРЕТЬЕЙ СТОРОНОЙ.
- КОМПАНИЯ OMRON НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, РАЗРАБОТАННОЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ИЛИ ЛЮБОЙ ТРЕТЬЕЙ СТОРОНОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПАНИИ OMRON, РАВНО КАК ЗА ПОСЛЕДСТВИЯ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ.

● ПРИМЕНЕНИЕ НЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ НЕ ДОЛЖЕН ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ, КОТОРЫЕ НЕ УКАЗАНЫ В ПРИЛАГАЕМОМ РУКОВОДСТВЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.

● ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК

Характеристики программного обеспечения и дополнительные принадлежности могут быть изменены в любое время с целью внесения улучшений и по другим причинам.

● ОШИБКИ И ОПЕЧАТКИ

Информация, содержащаяся в настоящем руководстве, была тщательно проверена и, вероятнее всего, является точной; тем не менее, компания OMRON не несет ответственности за допущенные типографские и редакторские ошибки и опечатки.

Меры предосторожности

- При проектировании системы проверьте характеристики каждого устройства и каждой единицы оборудования, входящих в систему, и удостоверьтесь, что продукты OMRON используются в пределах своих технических и эксплуатационных характеристик. Для минимизации рисков в случае какой-либо неисправности должны быть предусмотрены дополнительные меры защиты, например электрические цепи обеспечения безопасности.
- Внимательно прочитайте и изучите руководства по каждому устройству и каждой единице оборудования, входящим в систему, и удостоверьтесь, что эксплуатация системы безопасна. Изучите все эти материалы в полном объеме, включая все приведенные в них меры предосторожности и обеспечения безопасности, меры предосторожности для обеспечения безопасной эксплуатации и меры предосторожности для обеспечения надлежащей эксплуатации.
- Удостоверьтесь в соблюдении всех правил, стандартов и ограничений, распространяющихся на систему.

Лицензии и авторские права на программное обеспечение

Данный продукт включает определенное стороннее программное обеспечение. Сведения о лицензиях и авторских правах на это программное обеспечение доступны по адресу: http://www.fa.omron.co.jp/nj_info_e/.

Сопутствующие руководства

Ниже приводится список руководств, имеющих отношение к настоящему руководству. Используйте эти руководства для поиска необходимой информации.

Название руководства	Cat. No.	Номера моделей	Назначение	Описание
Серия NJ, модули ЦПУ — Аппаратные средства. Руководство пользователя	W500	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	Ознакомление с основными характеристиками модулей ЦПУ серии NJ, получение общей информации о проектировании, монтаже и обслуживании. Предоставляется информация преимущественно об аппаратном обеспечении.	Предоставляется вводная информация о системе серии NJ в целом, включая следующую информацию о модуле ЦПУ: • свойства и конфигурация системы; • введение; • названия и функции элементов; • общие характеристики; • механический и электрический монтаж; • обслуживание и проверка. Данное руководство следует использовать совместно с руководством *Серия NJ, модули ЦПУ — Программное обеспечение. Руководство пользователя* (Cat. No. W501).
Серия NJ, модули ЦПУ — Программное обеспечение. Руководство пользователя	W501	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	Получение информации о программировании и настройке модуля ЦПУ серии NJ. Предоставляется информация преимущественно о программном обеспечении.	Предоставляется следующая информация о ПЛК с модулем ЦПУ серии NJ501: • работа модуля ЦПУ; • свойства и функции модуля ЦПУ; • начальная настройка параметров; • программирование на языках стандарта IEC 61131-3. Данное руководство следует использовать совместно с руководством *Серия NJ, модули ЦПУ — Аппаратные средства. Руководство пользователя* (Cat. No. W500).
Серия NJ — Справочное руководство по командам программирования	W502	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	Подробное ознакомление с основными командами модуля ЦПУ серии NJ.	Описываются команды, входящие в набор команд (в соответствии со стандартом IEC 61131-3). При программировании данное руководство следует использовать вместе с руководствами: *Серия NJ, модули ЦПУ — Аппаратные средства. Руководство пользователя* (Cat. No. W500) и *Серия NJ, модули ЦПУ — Программное обеспечение. Руководство пользователя* (Cat. No. W501).
Серия NJ, модули ЦПУ — Управление движением. Руководство пользователя	W507	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	Получение информации о настраиваемых параметрах и принципах программирования системы управления движением.	Описываются параметры и работа модуля ЦПУ, а также принципы создания программы для управления движением. Данное руководство следует использовать вместе с руководствами: *Серия NJ, модули ЦПУ — Аппаратные средства. Руководство пользователя* (Cat. No. W500) и *Серия NJ, модули ЦПУ — Программное обеспечение. Руководство пользователя* (Cat. No. W501).

Название руководства	Cat. No.	Номера моделей	Назначение	Описание
Серия NJ — Управление движением. Справочное руководство по командам программирования	W508	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	Изучение команд управления движением, предоставляемых OMRON.	Описываются команды, предназначенные для управления движением. При программировании данное руководство следует использовать вместе с руководствами: *Серия NJ, модули ЦПУ — Аппаратные средства. Руководство пользователя* (Cat. No. W500), *Серия NJ, модули ЦПУ — Программное обеспечение. Руководство пользователя* (Cat. No. W501) и *Серия NJ, модули ЦПУ — Управление движением. Руководство пользователя* (Cat. No. W507).
Серия NJ, модули ЦПУ — Встроенный порт EtherCAT®. Руководство пользователя	W505	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	Применение встроенного порта EtherCAT модуля ЦПУ серии NJ.	Предоставляются сведения о встроенном порте EtherCAT. Данное руководство содержит вводные сведения, а также сведения о конфигурации, функциях и настройке. Данное руководство следует использовать вместе с руководствами: *Серия NJ, модули ЦПУ — Аппаратные средства. Руководство пользователя* (Cat. No. W500) и *Серия NJ, модули ЦПУ — Программное обеспечение. Руководство пользователя* (Cat. No. W501).
Серия NJ, модули ЦПУ — Встроенный порт EtherNet/IP™. Руководство пользователя	W506	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	Применение встроенного порта EtherNet/IP модуля ЦПУ серии NJ.	Предоставляются сведения о встроенном порте EtherNet/IP. Предоставляются сведения о настройке основных параметров, обмене данными через логические связи тегов и о других функциях. Данное руководство следует использовать вместе с руководствами: *Серия NJ, модули ЦПУ — Аппаратные средства. Руководство пользователя* (Cat. No. W500) и *Серия NJ, модули ЦПУ — Программное обеспечение. Руководство пользователя* (Cat. No. W501).
Серия NJ, модули ЦПУ — Подключение к базе данных. Руководство пользователя	W527	NJ501-1□20	Использование службы подключения к базе данных с контроллерами серии NJ.	Содержит описание службы подключения к базе данных.
Серия NJ — Руководство по устранению неисправностей	W503	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	Получение информации об ошибках, которые могут возникать в контроллере серии NJ.	Описываются принципы диагностики и устранения ошибок, которые могут возникать в работе контроллера серии NJ; приводятся сведения об отдельных ошибках. Данное руководство следует использовать совместно с руководствами: *Серия NJ, модули ЦПУ — Аппаратные средства. Руководство пользователя* (Cat. No. W500) и *Серия NJ, модули ЦПУ — Программное обеспечение. Руководство пользователя* (Cat. No. W501).

Название руководства	Cat. No.	Номера моделей	Назначение	Описание
Sysmac Studio, версия 1 — Руководство по работе	W504	SYSMAC-SE2□□□	Изучение порядка работы с программным обеспечением Sysmac Studio и его функций.	Описывается порядок работы с ПО Sysmac Studio.
Серия GX, модули ведомого устройства EtherCAT — Руководство пользователя	W488	GX-ID□□□□ GX-OD□□□□ GX-OC□□□□ GX-MD□□□□ GX-AD□□□□ GX-DA□□□□ GX-EC□□□□ XWT-ID□□ XWT-OD□□	Изучение порядка эксплуатации терминалов удаленного ввода-вывода EtherCAT.	Описываются аппаратные средства, способы настройки и функции терминалов удаленного ввода-вывода EtherCAT.
Серия NJ — Управление движением. Вводное руководство	W514	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□ SYSMAC-SE2□□□	Изучение порядка действий по подготовке и вводу в эксплуатацию модуля ЦПУ серии NJ с функциями управления движением; изучение порядка работы с программным обеспечением Sysmac Studio.	Описывается порядок действий, начиная с монтажа оборудования и заканчивая проверкой настройки параметров координатных осей и отладкой программы для простого позиционирования одной оси и линейной интерполяции двух осей.

Перечень версий

Версия руководства указывается в конце номера каталога на передней и задней сторонах обложки руководства.

Обозначение версии	Дата	Изменения
01	Ноябрь, 2011 г.	Оригинальная версия
02	Февраль, 2014 г.	Внесены изменения в связи с выпуском новых версий модулей ЦПУ и ПО Sysmac Studio.

Основные свойства модуля ЦПУ серии NJ

Контроллеры серии NJ семейства SYSMAC — это универсальные машинные контроллеры нового поколения, обладающие функциональностью и производительностью, которые необходимы для решения задач управления движением. По таким показателям, как безопасность, надежность и ремонтопригодность, они полностью отвечают требованиям, которые предъявляются к промышленным контроллерам.

Контроллеры серии NJ обладают функциональностью ПЛК OMRON предыдущего поколения, а также функциональностью, необходимой для управления движением. Синхронизированный ввод и вывод данных по высокоскоростной сети EtherCAT может использоваться для систем технического зрения, систем управления движением, удаленных входов/выходов и других устройств.

Высокоскоростное, высокоточное управление

Центральный процессор Intel® Atom™ гарантирует высокую скорость выполнения программы пользователя. Время выполнения одной команды языка релейно-контактных схем составляет всего 1,9 нс. Команды вычислений с плавающей запятой двойной точности выполняются всего за 26 нс.

Объединение логического управления и управления движением в одном контроллере

Модуль ЦПУ серии NJ способен одновременно решать задачи логического управления и управления движением. Благодаря этому удается исключить потери времени на обмен данными между модулем ЦПУ и модулями позиционирования, а также упростить настройку связи.

Кроме того, в распоряжении разработчика имеются разнообразные функциональные блоки управления движением, совместимые с PLCopen, с помощью которых можно реализовать управление движением по сложной криволинейной траектории и согласованное управление несколькими координатными осями.

Поддержка сети управления EtherCAT является стандартной функцией

Все модели модулей ЦПУ имеют порт ведущего устройства EtherCAT для осуществления обмена данными по сети EtherCAT.

EtherCAT — это передовая промышленная сетевая система, обеспечивающая высокоскоростной и высокоэффективный обмен данными. Она основана на сети Ethernet. За счет передачи фреймов Ethernet с высокой скоростью гарантируется короткий детерминированный коммуникационный цикл для каждого узла.

Благодаря тому что поддержка EtherCAT является стандартной функцией во всех моделях, все устройства, необходимые для управления технологической установкой (системы ввода-вывода, сервоприводы и частотнорегулируемые приводы, системы машинного зрения и др.), могут быть подключены к одной сети.

Порт связи EtherNet/IP является стандартной функцией

Все модели модулей ЦПУ имеют порт EtherNet/IP для осуществления обмена данными по сети EtherNet/IP. EtherNet/IP — это промышленная сеть передачи данных на базе сети Ethernet, допускающая подключение аппаратуры различных производителей. Она может использоваться и как сеть уровня контроллеров, и как сеть уровня датчиков и исполнительных устройств. Использование стандартной технологии Ethernet позволяет подключать разнообразные устройства Ethernet общего назначения.

Программирование на языках стандарта МЭК 61131-3

Для программирования контроллеров серии NJ используются языки, соответствующие спецификациям стандарта МЭК 61131-3. Усовершенствования, внесенные компанией OMRON, расширяют возможности программирования.

В распоряжении разработчика имеется набор команд для управления движением, основанный на стандартах PLCopen, и набор команд («программных компонентов»), соответствующий стандартам МЭК.

Использование именованных переменных в программе позволяет не беспокоиться о физических адресах

Доступ к любым данным осуществляется с использованием переменных точно так же, как в языках программирования высокого уровня, используемых на ПК.

Модуль ЦПУ автоматически назначает физические адреса памяти создаваемым переменным, поэтому разработчику не нужно заботиться об адресном пространстве и распределении памяти. Это также сокращает трудоемкость внесения изменений в программы, даже если изменения затрагивают конфигурацию аппаратных средств.

Многозадачность

Последовательно выполняемые процессы, включая обновление входов-выходов и выполнение программы, распределяются между отдельными задачами, для задач назначаются условия и порядок выполнения. Задачи можно гибко комбинировать для создания системы управления, точно соответствующей целям и условиям применения.

Большое разнообразие функций защиты

В контроллерах серии NJ имеется множество встроенных функций защиты, в том числе возможность настройки полномочий пользователей и ограничение доступа пользователей к выполнению программы.

Контроль за всеми событиями в контроллере

Модуль ЦПУ отслеживает события во всех компонентах контроллера, включая установленные модули и ведомые устройства EtherCAT. Рекомендации по диагностике возникающих ошибок выдаются в виде сообщений о событиях в ПО Sysmac Studio на ПК и на дисплеях операторских панелей серии NS. Кроме того, события регистрируются в журналах.

Программное обеспечение Sysmac Studio Automation Software

Программное обеспечение Sysmac Studio предоставляет интегрированную среду разработки, охватывающую не только контроллер, но также и периферийные устройства и устройства, подключенные к сети EtherCAT. Порядок разработки не зависит от типа интегрируемого устройства. Sysmac Studio можно использовать на всех этапах реализации проекта, от стадии проектирования и программирования, до стадии отладки, эмулирования, ввода в эксплуатацию и внесения изменений в процессе эксплуатации.

Большое разнообразие функций эмуляции

Предусмотрено множество функций эмуляции для отладки программы и оценки времени выполнения с использованием виртуального контроллера.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение **1**
Для кого предназначено руководство 1
Рассматриваемые продукты 1
Особые сведения 1

Условия и ограничения **2**
Гарантийные обязательства и ограничение ответственности 2
Замечания по применению 4
Отказ от ответственности 4

Меры предосторожности **6**
Лицензии и авторские права на программное обеспечение 6

Сопутствующие руководства **7**

Перечень версий **10**

Основные свойства модуля ЦПУ серии NJ **11**

Часть 1 Состав системы и порядок запуска

1-1 Порядок запуска **1-2**
1-2 Состав системы и сведения об устройствах **1-3**
1-3 Создаваемая программа пользователя **1-5**

Часть 2 Основы программирования

2-1 Компоненты организации программы (POU) **2-2**
2-2 Переменные **2-3**
2-3 Задачи **2-5**
2-4 Языки программирования **2-6**
2-5 Команды **2-7**

Часть 3 Подготовка к работе

3-1 Установка Sysmac Studio **3-2**
3-2 Подключение оборудования **3-3**
3-2-1 Монтаж модулей 3-3
3-2-2 Настройка адреса узла ведомых модулей дискретных входов-выходов 3-4
3-2-3 Подключение источника питания 3-4
3-2-4 Прокладка кабелей интерфейса связи EtherCAT 3-5
3-2-5 Подключение ведомых модулей дискретных входов-выходов к источнику питания 3-5

Часть 4 Программирование и отладка

4-1 Общий порядок действий **4-2**
4-2 Создание проекта **4-3**

4-3 Программирование 4-7
4-3-1 Определение глобальных переменных 4-7
4-3-2 Создание программы 4-9
4-4 Создание конфигурации сети EtherCAT 4-20
4-5 Подключение входов-выходов устройств к программе 4-22
4-6 Отладка программы 4-24
4-6-1 Подготовка к отладке в режиме онлайн 4-24
4-6-2 Подготовка к автономной отладке 4-30
4-6-3 Отладка логики выполнения программы 4-33
4-6-4 Использование протоколирования данных для проверки работы индикаторов 4-44
4-6-5 Изменение программы при отладке в режиме онлайн 4-48

Часть 5 Полезные функции

5-1 Настройка и просмотр событий пользователя 5-2
5-2 Защита программы пользователя 5-5
5-2-1 Защита от хищения программ путем проверки идентификаторов выполнения программ пользователя 5-5
5-2-2 Защита от хищения программ путем передачи программ пользователя без данных для декомпиляции 5-6
5-2-3 Защита от хищения интеллектуальной собственности разработчика с помощью общей защиты файлов проекта 5-7
5-2-4 Использование защиты данных для защиты интеллектуальной собственности разработчика 5-7
5-2-5 Защита от неправомерных действий путем проверки полномочий пользователя 5-7
5-2-6 Использование защиты от записи для запрета выполнения записи из Sysmac Studio 5-9
5-2-7 Использование имен модулей ЦПУ для защиты от неправильного подключения из Sysmac Studio 5-9

Приложения

A-1 Использование перекрестных ссылок A-2
A-2 Полезные функции для редактирования таблиц переменных A-5
A-3 Операции, часто используемые при программировании A-8
A-4 Создание конфигурации сети в режиме онлайн A-15
A-5 Различия между отладкой в режиме онлайн и автономной отладкой A-17
A-6 Принудительное обновление на вкладке I/O Map A-18

1

Состав системы и порядок запуска

В данном разделе описывается общий порядок действий по подготовке и запуску системы, рассматривается состав системы, используемой в качестве примера, описывается работа создаваемой программы.

1-1 Порядок запуска 1-2

1-2 Состав системы и сведения об устройствах 1-3

1-3 Создаваемая программа пользователя 1-5

1-1 Порядок запуска

В настоящем руководстве описывается основной порядок действий по подготовке к работе и запуску модуля ЦПУ серии NJ, включая программирование и отладку программы. Все операции по программированию и отладке могут быть выполнены при любом из трех указанных ниже составов системы.

Состав системы	Описание действий
• Sysmac Studio • Модуль ЦПУ • Ведомые модули дискретных входов-выходов	Создается программа в Sysmac Studio, устанавливается связь с модулем ЦПУ, выполняется отладка программы. В процессе программирования создается программа, в программу включаются сведения о входах-выходах ведомых модулей дискретных входов-выходов.
• Sysmac Studio • Модуль ЦПУ	Создается программа в Sysmac Studio, устанавливается связь с модулем ЦПУ, выполняется отладка программы. Ведомые модули дискретных входов-выходов не используются, поэтому в процесс программирования входит только создание программы.
• Sysmac Studio	Для программирования и отладки программы управления используется только программное обеспечение Sysmac Studio. В процессе программирования создается программа, в программу включаются сведения о входах-выходах ведомых модулей дискретных входов-выходов. Отладка выполняется с помощью эмулятора. Эмулятор позволяет отладить программу, созданную для физической системы с конкретной конфигурацией, на ПК.

Порядок запуска для каждого из этих вариантов состава системы схематически представлен на следующем рисунке.

1-2 Состав системы и сведения об устройствах

Ниже показаны три варианта состава системы, которые рассматриваются в настоящем руководстве. Если в состав системы входит модуль ЦПУ, подключите компьютер с программой Sysmac Studio к периферийному USB-порту модуля ЦПУ. Если в состав системы также входят ведомые модули дискретных входов-выходов, подключите их к встроенному порту EtherCAT модуля ЦПУ.

● Сведения об устройствах

В следующей таблице перечислены модели устройств, которые используются в каждом из приведенных выше вариантов состава системы. При выборе фактических моделей устройств руководствуйтесь информацией, содержащейся в документации на эти устройства.

Наименование устройства	Номера моделей	Название руководства
Модуль ЦПУ серии NJ	NJ501-1500 (версия модуля 1.00)	Серия NJ, модули ЦПУ — Аппаратные средства. Руководство пользователя (Cat. No. W500)
Модуль источника питания серии NJ	NJ-PA3001	
Кабели интерфейса связи EtherCAT	XS5W-T421-CMD-K	

Наименование устройства	Номера моделей	Название руководства
Ведомые модули дискретных входов-выходов	GX-ID1611 (версия 1.1) и GX-OD1611 (версия 1.1)	Серия GX, модули ведомого устройства EtherCAT — Руководство пользователя (Cat. No. W488)
Источник питания модулей*1	Серия S8JX	---
Кабель USB	Стандартный серийно выпускаемый кабель USB *2	

*1. Источники питания модулей используются для ведомых модулей дискретных входов-выходов.

*2. Используйте кабель стандарта USB 2.0 (или 1.1) (разъем типа A — разъем типа B), макс. 5,0 м

● Программное обеспечение для систем автоматизации

Продукт	Количество лицензий	Номера моделей
Sysmac Studio Standard Edition, версия 1.□□	Нет (только DVD)	SYSMAC-SE200D
	1 лицензия	SYSMAC-SE201L

1-3 Создаваемая программа пользователя

Рассматриваемый в настоящем руководстве порядок действий по подготовке и запуску модуля ЦПУ включает создание простой программы, управляющей работой индикаторов на основании сигналов, поступающих от кнопочных переключателей. Предполагается, что кнопочные переключатели подключены ко входам модуля дискретных входов-выходов, а индикаторы подключены к выходам модуля дискретных входов-выходов. Нажимая и отпуская соответствующие кнопки, оператор управляет свечением индикаторов. Для проверки работы программы достаточно проконтролировать изменение состояний переменных в программе, поэтому подключать реальные переключатели и индикаторы не требуется.

Управление желтым индикатором (самоблокировка)

- При нажатии (включении) желтой кнопки начинает светиться желтый индикатор.
- При отпускании (выключении) желтой кнопки желтый индикатор не гаснет.
- При нажатии (включении) красной кнопки желтый индикатор выключается.

Управление зеленым индикатором (таймер задержки включения)

- Зеленый индикатор начинает светиться через 3 секунды после нажатия (включения) зеленой кнопки.
- Если отпустить (выключить) зеленую кнопку до истечения 3 секунд, зеленый индикатор не включится.
- Если отпустить (выключить) зеленую кнопку во время свечения зеленого индикатора, зеленый индикатор погаснет.

2

Основы программирования

В данном разделе описываются основополагающие элементы программирования модуля ЦПУ серии NJ: компоненты организации программы (POU), переменные, задачи, языки программирования и команды.

2-1 Компоненты организации программы (POU) 2-2
2-2 Переменные 2-3
2-3 Задачи 2-5
2-4 Языки программирования 2-6
2-5 Команды 2-7

2-1 Компоненты организации программы (POU)

Компонент организации программы (также «программный компонент») — термин, определяемый стандартом IEC 61131-3 (модель выполнения программ пользователя). Программа пользователя создается из множества программных компонентов.

Различают три типа компонентов организации программ, все они описаны в таблице ниже.

Компонент организации программы	Описание
Программы	Основная программа. Основной тип компонентов организации программы, используемый для реализации основного алгоритма (логики работы) программы. В основную программу можно включать любые команды, функции или функциональные блоки.
Функциональные блоки (FB)	Функциональный блок может возвращать разные значения даже при одних и тех же входных значениях. Функциональные блоки выполняются, когда они вызываются из программы или из другого функционального блока. Для использования функционального блока в программу требуется вставить экземпляр этого функционального блока. Возможно сохранение значений внутренних переменных. Это, в частности, означает возможность сохранения состояний таймеров и счетчиков.
Функции (FUN)	Функция всегда возвращает одни и те же значения при одних и тех же входных значениях. Функции выполняются, когда они вызываются из программы, из другой функции или из функционального блока.

● Наглядное представление программ

Программы можно организовать в виде отдельных уровней, вызывая одни программные компоненты из других программных компонентов. Удобочитаемость программ можно повысить, например, сгруппировав их по принадлежности к тому или иному оборудованию.

На следующем рисунке показаны примеры организации программ управления конвейером и технологическим процессом.

● Повторное применение программных ресурсов

Функциональные блоки и функции позволяют разбить объемную программу на менее крупные, более удобные в управлении объекты. Если некоторый процесс удается разбить на отдельные универсальные операции, реализуемые отдельными функциональными блоками, в дальнейшем экземпляры таких функциональных блоков можно повторно использовать в программах других устройств с аналогичными операциями.

2-2 Переменные

В переменных хранятся входные или выходные данные, которыми контроллер обменивается с внешними устройствами, а также временные данные, которые используются для внутренних вычислений компонентов организации программы. В контроллерах серии NJ переменные служат для обмена данными ввода-вывода с внешними устройствами, для выполнения вычислений и других операций. Использование переменных позволяет создавать программы, не зависящие от конкретных физических адресов памяти.

● Локальные и глобальные переменные

Любые операции с локальной переменной (чтение и запись) могут выполняться только в пределах того программного компонента, в котором определена эта переменная. В отличие от локальных переменных, глобальные переменные доступны для чтения и записи из любого компонента организации программы (т. е. любой программы, функции или функционального блока). В рассматриваемой в настоящем руководстве программе для доступа к кнопочным переключателям и индикаторам используются глобальные переменные. Для реализации функций самоблокировки используются локальные переменные.

● Типы данных переменных

Атрибут «тип данных» (Data Type) определяет формат представления и диапазон значений, которые может принимать переменная. При определении переменной обязательно должен указываться тип данных.

В следующей таблице перечислены базовые типы данных, которые поддерживаются контроллерами серии NJ. Эти типы данных уже определены в микропрограмме контроллера. Пользователь также может определять производные типы данных.

Классификация	Определение	Типы данных
Логический тип	Переменные этого типа могут принимать только одно из двух возможных значений: «ИСТИНА» («1») или «ЛОЖЬ» («0»).	BOOL
Битовые строки	Тип данных, при котором значение представляется в виде последовательности битов.	BOOL, WORD, DWORD и LWORD
Целочисленные типы	Переменные этого типа содержат целочисленное значение.	SINT, INT, DINT, LINT, USINT, UINT, UDINT и ULINT
Вещественные типы	Переменные этого типа содержат вещественное число.	REAL и LREAL

Классификация	Определение	Типы данных
Интервалы времени	Переменные этого типа содержат значение длительности временного интервала (количество дней, часов, минут, секунд и миллисекунд).	TIME
Время суток	Переменные этого типа содержат значение определенного времени суток (час, минуты, секунды).	DATE
Даты	Переменные этого типа содержат значение даты (год, месяц, день).	TIME_OF_DAY
Дата и время	Переменные этого типа содержат значения даты и времени (год, месяц, день, час, минуты, секунды и миллисекунды).	DATE_AND_TIME
Текстовые строки	Тип данных, при котором значение представляется в виде текстовой строки.	STRING

2-3 Задачи

Задачи используются с целью установления условий и приоритетности выполнения отдельных программ и процессов обновления входов-выходов. Для того чтобы некоторая программа выполнялась, она должна быть назначена некоторой задаче.

Различают три типа задач, все они описаны в таблице ниже.

Тип задачи	Определение
Главная циклическая задача	Главная циклическая задача выполняется один раз в каждом цикле выполнения задач. Главная циклическая задача имеет наивысший приоритет. Она предназначена для выполнения высокоскоростных, высокоточных операций.
Циклическая задача	Циклическая задача выполняется один раз в каждом цикле выполнения задач. Приоритет выполнения этих задач ниже, чем приоритет выполнения главной циклической задачи. Циклические задачи выполняются после главной циклической задачи в оставшееся время цикла.
Событийные задачи*1	Событийная задача выполняется только один раз при выполнении указанного условия. Выполнение событийных задач может прерываться на выполнение более приоритетных задач: главной циклической задачи и циклических задач.

*1. Требуется модуль ЦПУ с версией модуля 1.03 или более поздней и Sysmac Studio версии 1.04 или выше.

Рассматриваемая в настоящем руководстве программа выполняется в главной циклической задаче. Длительность цикла выполнения задач в Sysmac Studio по умолчанию установлена равной 1 мс. Это значение изменять не требуется.

2-4 Языки программирования

Языки, используемые для выражения алгоритмов компонентов организации программы, называются языками программирования.

Для программирования контроллеров серии NJ можно использовать два разных языка программирования: язык релейно-контактных схем (LD) и язык структурированного текста (ST).

● Релейно-контактные схемы (лестничные диаграммы)

Язык релейно-контактных схем (язык LD) — это графический язык программирования. Программа на языке LD имеет вид электрической схемы. Каждый объект программы, включая функции и функциональные блоки, представляется в виде элемента схемы. Объекты соединяются линиями в соответствии с реализуемым алгоритмом управления. Программы, создаваемые на языке релейно-контактных схем, часто называют «лестничными диаграммами».

● Структурированный текст

Язык структурированного текста (язык ST) — это язык программирования высокого уровня, предназначенный для промышленных средств автоматизации (преимущественно, для ПЛК). Это один из языков, описанных в стандарте МЭК 61131-3.

Благодаря наличию стандартных выражений, операторов и функций язык структурированного текста превосходно подходит для программирования различных математических операций, которые довольно сложно реализовать на языке релейно-контактных схем.

```
1
2       // Determine TableNo
3       FOR i:=0 TO ItemNum DO
4
5           IF (MinNo[i] <= ItemBox[i]) AND (ItemBox[i] <= MaxNo[i]) THEN   // Normal
6               TableNo[i] := ItemBox[i];
7               RangeOK[i] := TRUE;
8
9           ELSIF (ItemBox[i] > MaxNo[i]) THEN                              // Upper
10              TableNo[i] := MaxNo[i];
11              RangeOK[i] := FALSE;
12
13          ELSE                                                            // Lower
14              TableNo[i] := MinNo[i];
15              RangeOK[i] := FALSE;
16
17          END_IF;
18
19      END_FOR;
```

Рассматриваемая в настоящем руководстве программа создается на языке релейно-контактных схем, так как этот язык более оптимален для программ логического управления.

2-5 Команды

Команды — это минимальные единицы языка программирования, предоставляемые компанией Omron и используемые для выражения алгоритмов работы компонентов организации программы.

В следующей таблице перечислены типы команд.

Тип команды	Определение
Структурные элементы релейно-контактной схемы (входы и выходы)	Команды данного типа выполняют роль входов или выходов релейно-контактной схемы (т. е. программы). Эти команды используются в языке релейно-контактных схем.
Функциональные блоки (FB)	Команды данного типа применяются как функциональные блоки. Команда, сохраняющая свои внутренние состояния, например команда таймера или счетчика, вводится в программу как функциональный блок. Для использования команды функционального блока в программу требуется вставить экземпляр этой команды.
Функции (FUN)	Команды данного типа применяются как функции. Команда, выдающая одни и те же значения при одних и тех же входных значениях, вводится в программу как функция.
Выражения языка структурированного текста	К выражениям языка ST относятся команды, имеющие форму составных конструкций (IF...THEN, FOR...DO и т. п.), а также простые выражения, например выражения присваивания, выражения с арифметическими операторами и т. п. Эти команды используются в языке структурированного текста.

3

Подготовка к работе

В данном разделе описывается порядок установки программного обеспечения Sysmac Studio, а также порядок механического и электрического монтажа оборудования.

3-1 Установка Sysmac Studio 3-2

3-2 Подключение оборудования 3-3

3-2-1 Монтаж модулей 3-3

3-2-2 Настройка адреса узла ведомых модулей дискретных входов-выходов . 3-4

3-2-3 Подключение источника питания 3-4

3-2-4 Прокладка кабелей интерфейса связи EtherCAT 3-5

3-2-5 Подключение ведомых модулей дискретных входов-выходов к источнику питания 3-5

3-1 Установка Sysmac Studio

Sysmac Studio — это вспомогательное программное обеспечение, используемое для работы с контроллером серии NJ. С его помощью можно настраивать конфигурацию и параметры контроллера, а также создавать, отлаживать и эмулировать выполнение программ контроллера.

При установке программы Sysmac Studio соблюдайте следующий порядок действий.

1 Вставьте установочный диск программы Sysmac Studio в дисковод для DVD-дисков.

Автоматически запустится программа установки и отобразится диалоговое окно выбора языка установки (Select Setup Language).

2 Выберите язык, который требуется использовать, и нажмите кнопку **OK**.

Запустится мастер установки программы Sysmac Studio.

3 Полностью выполните процедуру установки, следуя указаниям мастера установки.

4 После завершения установки перезапустите компьютер.

Дополнительная информация

- В следующей таблице перечислены системные требования к ПК, на который устанавливается ПО Sysmac Studio.

Операционная система	ЦПУ		ОЗУ	Дисплей
Windows XP SP3, Windows Vista, Windows 7 (32-разр. или 64-разр.) или Windows 8 (32-разр. или 64-разр.)	Минимум	Процессор IBM AT или совместимый с Celeron 540 (1,8 ГГц)	2 Гбайт	XGA 1024 × 768, 16 млн цветов
	Рекомендуется	Процессор IBM AT или совместимый с Core i5 M520 (2,4 ГГц) или эквивалентный	2 Гбайт	WXGA 1280 × 800, 16 млн цветов

- Если вам не удалось установить Sysmac Studio, следуя приведенным выше инструкциям, см. *Sysmac Studio, версия 1 — Руководство по работе* (Cat. No. W504).

Меры предосторожности по правильному использованию

Если на ПК установлен пакет CX-One версии 3 или более ранней версии, установка Sysmac Studio невозможна, процесс установки будет прекращен. В этом случае перед установкой ПО Sysmac Studio необходимо удалить ПО CX-One.

3-2 Подключение оборудования

Соедините все устройства, входящие в систему, между собой.

Данный раздел содержит основные сведения о подключении оборудования. Подробные сведения о выполнении соединений и мерах предосторожности см. в отдельных руководствах по каждому устройству.

Меры предосторожности по безопасному использованию

Обязательно отключите напряжение питания контроллера и всех модулей, перед тем как выполнить любое из следующих действий.

- Монтаж или демонтаж любых модулей
- Сборка стойки ПЛК
- Настройка DIP- или поворотных переключателей
- Подсоединение кабелей или выполнение проводных соединений в системе
- Подсоединение или отсоединение разъемов

После выключения источник питания может еще в течение нескольких секунд подавать напряжение питания на контроллер. Пока на контроллер подается питание, светится индикатор «PWR». Приступайте к выполнению любой из указанных выше операций лишь после того, как индикатор «PWR» погаснет.

3-2-1 Монтаж модулей

Соедините между собой модуль источника питания, модуль ЦПУ и концевую крышку, используя соответствующие разъемы на корпусах модулей.

Соединив все модули, зафиксируйте их с помощью ползунковых фиксаторов сверху и снизу каждого модуля. Доведите каждый фиксатор до положения защелкивания.

3-2-2 Настройка адреса узла ведомых модулей дискретных входов-выходов

Настройте адрес узла каждого ведомого модуля дискретных входов-выходов показанным ниже образом.

3-2-3 Подключение источника питания

Подключите модуль источника питания к электросети.

* Выход «RUN» включен, когда модуль ЦПУ работает в режиме «RUN» (Выполнение).
Этот выход выключен, когда модуль ЦПУ работает в режиме «PROGRAM» (Программирование) или если произошла критическая ошибка в работе контроллера.

Дополнительная информация

В настоящем руководстве используется модуль источника питания переменного тока NJ-PA3001. Также может использоваться модуль источника питания постоянного тока NJ-PD3001.

3-2-4 Прокладка кабелей интерфейса связи EtherCAT

Выполните подключение, руководствуясь рисунком ниже. Подключите один конец кабеля ведомого устройства EtherCAT ко встроенному порту EtherCAT.

Второй конец этого кабеля подключите ко входному порту первого ведомого устройства. Выходной порт первого ведомого устройства подключите с помощью кабеля связи ко входному порту второго ведомого устройства.

Ничего не подключайте к выходному порту самого последнего ведомого устройства сети.

3-2-5 Подключение ведомых модулей дискретных входов-выходов к источнику питания

Соедините модуль источника питания ведомых устройств (24 В=) с каждым ведомым устройством с помощью кабеля. На стороне ведомого устройства кабель подсоединяется к клеммам питания.

4

Программирование и отладка

В данном разделе описываются основные процедуры, выполняемые при программировании и отладке программы.

4-1 Общий порядок действий 4-2

4-2 Создание проекта 4-3

4-3 Программирование 4-7

4-3-1 Определение глобальных переменных 4-7

4-3-2 Создание программы 4-9

4-4 Создание конфигурации сети EtherCAT 4-20

4-5 Подключение входов-выходов устройств к программе 4-22

4-6 Отладка программы 4-24

4-6-1 Подготовка к отладке в режиме онлайн 4-24

4-6-2 Подготовка к автономной отладке 4-30

4-6-3 Отладка логики выполнения программы 4-33

4-6-4 Использование протоколирования данных для проверки работы индикаторов 4-44

4-6-5 Изменение программы при отладке в режиме онлайн 4-48

4-1 Общий порядок действий

В данном разделе приводится обзор основной последовательности действий при программировании и отладке программы.

Контроллеры серии NJ поддерживают использование символьных имён переменных в программе, благодаря чему разработчик может не беспокоиться о физических адресах. Это означает, что аппаратную и программную части можно разрабатывать одновременно, независимо друг от друга.

В настоящем руководстве рассматриваются процедуры программирования, выполняемые без подключения к физическому оборудованию. Это позволит читателю понять принципы программирования с использованием переменных.

ШАГ 1. Создание проекта (стр. 4-3)

Создайте файл проекта.

ШАГ 2. Программирование (стр. 4-7)

Определите глобальные переменные и создайте программные компоненты.

ШАГ 2-1 Определите глобальные переменные (стр. 4-7).
ШАГ 2-2 Создайте программы (стр. 4-9).

ШАГ 3. Создание конфигурации сети EtherCAT (стр. 4-20)

Создайте конфигурацию ведомых модулей дискретных входов-выходов, подключаемых к встроенному порту EtherCAT модуля ЦПУ.

ШАГ 4. Подключение входов-выходов устройств к программе (стр. 4-22)

Сопоставьте входы и выходы ведомых модулей дискретных входов-выходов с переменными программы.

ШАГ 5. Отладка программы (стр. 4-24)

Загрузите проект в модуль ЦПУ, проверьте его работу и выполните отладку в режиме онлайн. Если физический модуль ЦПУ не используется, выполните отладку в автономном режиме, используя средство эмуляции оборудования в Sysmac Studio.

ШАГ 5-1 Подготовка к отладке в режиме онлайн (стр. 4-24). Подготовьте систему к отладке в режиме онлайн (стр. 4-30).
ШАГ 5-2 Отладка работы программы (стр. 4-33).
ШАГ 5-3 Использование протоколирования данных для проверки работы индикаторов (стр. 4-44).
ШАГ 5-4 Изменение программы в ходе отладки в режиме онлайн (стр. 4-48).

4-2 Создание проекта

Запустите Sysmac Studio и создайте проект.

Запуск Sysmac Studio

Запустите Sysmac Studio.

1 Запустите программу Sysmac Studio, используя один из следующих способов.

- Дважды щелкните значок ярлыка Sysmac Studio на рабочем столе.

- Выберите ***All Programs (Все программы)*** – ***OMRON*** – ***Sysmac Studio*** – ***Sysmac Studio*** в меню Start (Пуск).

Запустится программа Sysmac Studio и отобразится показанное ниже окно.

Создание проекта

Создайте проект в Sysmac Studio.

1 Нажмите кнопку **New Project (Создать проект)** в окне проектов.

Щелкните кнопку New Project.

Откроется диалоговое окно Project Properties (Свойства проекта).

2 Введите имя проекта, имя автора и комментарий к проекту в диалоговом окне Project Properties (Свойства проекта), выберите категорию устройств и используемое устройство, после чего нажмите кнопку **Create (Создать)**. (Только имя проекта является обязательным.)

Щелкните кнопку Create.

Будет создан файл проекта и отобразится показанное ниже окно.

На этом процедура создания файла проекта завершена.

Дополнительная информация

На следующем рисунке показаны названия и назначение отдельных элементов главного окна программы Sysmac Studio.

No.	Элемент	Функция
(1)	Multiview Explorer (Дерево проекта)	Эта панель предоставляет доступ ко всем данным Sysmac Studio. Она подразделяется на два уровня: *Configurations and Setup (Конфигурации и настройка)* и *Programming (Программирование)*.
(2)	Панель Filter (Фильтр)	С помощью панели Filter (Фильтр) можно выполнять поиск объектов, имеющих цветовую кодировку, и объектов со значком ошибки. Результаты поиска отображаются в виде списка.
(3)	Панель Edit (Редактирование)	Панель Edit (Редактирование) служит для отображения и изменения данных любых компонентов и объектов проекта.
(4)	Toolbox (Набор инструментов)	Панель Toolbox (Набор инструментов) отображает объекты, которыми можно пользоваться для редактирования данных, в данный момент отображаемых на панели редактирования.
(5)	Панель Search and Replace (Поиск и замена)	С помощью этой панели можно производить поиск и замену строк текста в данных уровня Programming (Программирование).
(6)	Панель Controller Status (Состояние контроллера)	На панели Controller Status (Состояние контроллера) отображается текущее рабочее состояние контроллера. Эта панель отображается только в режиме онлайн (то есть когда установлена связь между Sysmac Studio и контроллером).
(7)	Панель Simulation (Эмуляция)	Панель Simulation (Эмуляция) предназначена для настройки, запуска и остановки эмулятора виртуального контроллера.
(8)	Вкладка Cross Reference (Перекрестные ссылки)	На вкладке Cross Reference (Перекрестные ссылки) отображаются сведения о местоположении переменных, типов данных, входных и выходных портов, функций и функциональных блоков в проекте Sysmac Studio.
(9)	Вкладка Output (Вывод)	На вкладке Output (Вывод) отображаются результаты выполнения сборки проекта.

No.	Элемент	Функция
(10)	Вкладка Watch (Мониторинг)	На вкладке Watch (Мониторинг) отображаются результаты мониторинга виртуального (эмуляция) или физического (режим онлайн) контроллера.
(11)	Вкладка Build (Сборка)	На вкладке Build (Сборка) отображаются результаты проверки программы и выполнения сборки.
(12)	Вкладка Search and Replace Results (Результаты поиска и замены)	На вкладке Search and Replace Results (Результаты поиска и замены) отображаются результаты выполнения операции ***Search All (Найти все)*** или ***Replace All (Заменить все)***.

Дополнительные сведения о панелях и вкладках программы Sysmac Studio см. в руководстве *Sysmac Studio, версия 1 — Руководство по работе* (Cat. No. W504).

4-3 Программирование

Создается программа, реализующая описанные ниже алгоритмы управления.

● Управление желтым индикатором (самоблокировка)

- При нажатии (включении) желтой кнопки начинает светиться желтый индикатор.
- При отпускании (выключении) желтой кнопки желтый индикатор не гаснет.
- При нажатии (включении) красной кнопки желтый индикатор выключается.

● Управление зеленым индикатором (таймер задержки включения)

- Зеленый индикатор начинает светиться через 3 секунды после нажатия (включения) зеленой кнопки.
- Если отпустить (выключить) зеленую кнопку до истечения 3 секунд, зеленый индикатор не включится.
- Если отпустить (выключить) зеленую кнопку во время свечения зеленого индикатора, зеленый индикатор погаснет.

Дополнительная информация

Sysmac Studio предоставляет возможность использовать символьные имена переменных при программировании. Благодаря этому можно создавать программу без привязки к конкретной конфигурации системы.

4-3-1 Определение глобальных переменных

Определите (т. е. создайте) глобальные переменные, которые будут использоваться для подключения к кнопочным переключателям и индикаторам. Глобальные переменные, которые требуется определить, перечислены в таблице ниже.

Имя переменной	Тип данных	Назначение
SwYellow	BOOL	Желтая кнопка
SwRed	BOOL	Красная кнопка
SwGreen	BOOL	Зеленая кнопка
LmpYellow	BOOL	Желтый индикатор
LmpGreen	BOOL	Зеленый индикатор

1 Дважды щелкните **Global Variables (Глобальные переменные)** в ветви **Programming (Программирование)** – **Data (Данные)** в окне Multiview Explorer.

Дважды щелкните **Global Variables (Глобальные переменные)** в окне Multiview Explorer.

2 Щелкните внутри таблицы глобальных переменных.

Щелкните внутри таблицы глобальных переменных.

Определите переменную *SwYellow*.

3 Введите имя переменной в поле *Name (Имя)*.

Введите *SwYellow*.

▼

Нажмите клавишу Enter **Ввод** для подтверждения.

Содержимое поля типа данных изменять не требуется, так как в данном примере используется тип данных BOOL, который установлен по умолчанию.

На этом процедура определения переменной *SwYellow* завершена.

Теперь определите переменную *SwRed*.

4 Нажмите клавишу **Insert**, находясь в таблице глобальных переменных, или щелкните правой кнопкой мыши по таблице глобальных переменных и выберите ***Create New (Создать новую)*** в контекстном меню.

Нажмите клавишу Insert **Insert**, находясь в таблице глобальных переменных, или щелкните правой кнопкой мыши по таблице глобальных переменных и выберите ***Create New (Создать новую)*** в контекстном меню.

5 Введите имя переменной в поле *Name (Имя)*.

Введите *SwRed* и нажмите клавишу Enter **Ввод** для подтверждения.

Переменные *SwGreen*, *LmpYellow* и *LmpGreen* создаются точно таким же образом.

6 Соблюдая описанный выше порядок действий, создайте переменные *SwGreen*, *LmpYellow* и *LmpGreen*.

На этом процедура определения глобальных переменных завершена.

Дополнительная информация

- В отличие от локальных переменных, глобальные переменные доступны для чтения и записи из любого компонента организации программы (т. е. любой программы, функции или функционального блока). Если чтение и запись из/в глобальные переменные осуществляется из разных мест проекта, можно посмотреть все места использования глобальных переменных с помощью функции перекрестных ссылок. Информацию об использовании перекрестных ссылок см. в приложении *A-1 Использование перекрестных ссылок*.
- Помощь при вводе имен переменных, помощь при вводе типа данных и горячие клавиши ускоряют процесс редактирования переменных и позволяют избежать ошибок. Подробное описание смотрите в разделе *A-2 Полезные функции для редактирования таблиц переменных*.

4-3-2 Создание программы

Создайте программу, реализующую алгоритмы управления. В рассматриваемом примере для этой цели используется сегмент Section0 программы Program0. Программа Program0 создается автоматически при создании проекта.

Запрограммируйте алгоритмы управления.

Открытие редактора релейно-контактных схем

Откройте редактор релейно-контактных схем, чтобы запрограммировать алгоритмы управления в виде релейно-контактных схем («лестничных диаграмм»).

1 Дважды щелкните **Section0** в ветви **Programming (Программирование)** – **POUs (Компоненты организации программ)** – **Programs (Программы)** – **Program0** в окне Multiview Explorer.

Отобразится редактор релейно-контактных схем для ввода программы сегмента Section0.

Программирование алгоритма управления желтым индикатором (самоблокировка)

Создайте «лестничную диаграмму» для сформулированного ниже алгоритма управления.

- При нажатии (включении) желтой кнопки начинает светиться желтый индикатор.
- При отпускании (выключении) желтой кнопки желтый индикатор не гаснет.
- При нажатии (включении) красной кнопки желтый индикатор выключается.

Желтый индикатор должен оставаться включенным даже после отпускания (выключения) желтой кнопки. Это называется самоблокировкой и реализуется логической цепью соответствующего вида.

В данном примере при вводе программы используются горячие клавиши. Sysmac Studio также предоставляет следующие возможности для ввода программ.

- Можно перетаскивать элементы логических цепей из панели Toolbox (Набор инструментов).
- Можно вызвать контекстное меню щелчком правой кнопкой мыши по соединительной линии и использовать пункт ***Insert Circuit Part (Вставить элемент цепи)***.
- Можно выделить соединительную линию и выбрать элемент цепи с помощью раздела меню ***Insert (Вставить)*** – ***Circuit Parts (Элементы цепей)*** в меню Main (Главное).

1 Добавьте вход.

Введите переменную *SwYellow* в качестве нормально разомкнутого (НР) входа.

Щелкните соединительную линию цепи 0.	
▼	
Нажмите клавишу C **C**, чтобы вставить вход.	Будет вставлен НР вход.
▼	
Введите *sw*.	Полезная функция
▼	
Дважды нажмите клавишу-стрелку ↓ ↓ **Вниз**, чтобы выбрать *SwYellow BOOL*, а затем дважды нажмите клавишу Enter Enter **Ввод** для подтверждения.	

Дополнительная информация

При вводе элементов в логическую цепь автоматически проверяется формат ввода. В случае обнаружения какой-либо ошибки между номером цепи и левой шиной отображается красная линия.

Наведите указатель мыши на красную линию, чтобы посмотреть данные об ошибке цепи.

2 Добавьте вход программы по схеме «ИЛИ».

Назначьте переменную *holdon* входу, подключенному по схеме «ИЛИ».

Щелкните входную переменную *SwYellow*.	
▼	
Нажмите клавишу W **W**.	Будет вставлен НР вход по схеме «ИЛИ».
▼	
Введите *holdon* и дважды нажмите клавишу Enter Enter **Ввод** для подтверждения.	

Когда переменная *holdon* вставляется в лестничную диаграмму, она автоматически добавляется в таблицу локальных переменных программы Program0.

3 Добавьте вход программы по схеме «И».

Подключите переменную *SwRed* в качестве нормально замкнутого (НЗ) входа по схеме «И».

Щелкните соединительную линию в том месте, где нужно вставить команду «И».	
▼	
Нажмите клавишу C **C**.	 Будет вставлен НР вход по схеме «И».
▼	
Введите *swred* и дважды нажмите клавишу Enter Enter **Ввод** для подтверждения.	
▼	
Щелкните входную переменную *SwRed* и нажмите клавишу / *I* .	 НР вход поменяется на НЗ вход.

4 Добавьте выход.

Подключите переменную *LmpYellow* и переменную *holdon* в качестве выходов.

Щелкните соединительную линию в том месте, где нужно вставить выход.	
▼	
Нажмите клавишу O **O**, чтобы вставить выход.	 Будет вставлен выход.
▼	
Введите *LmpYellow* и дважды нажмите клавишу Enter Enter **Ввод** для подтверждения.	
▼	

Щелкните выход *LmpYellow* и нажмите клавишу O **O**, чтобы вставить выход.	
▼	
Введите *holdon* и дважды нажмите клавишу Enter Enter **Ввод** для подтверждения.	

5 Введите комментарий к цепи.

Введите комментарий к цепи Rung0.

Щелкните ***Enter Rung Comment (Ввести комментарий к цепи)***.	
▼	
Введите *Управление желтой лампой (цепь самоблокировки)* и дважды нажмите клавишу Enter **Ввод** для подтверждения.	

На этом процедура ввода программы алгоритма управления желтым индикатором завершена.

Дополнительная информация

Элементы цепей лестничной диаграммы также можно вводить, не используя «горячих» клавиш.

- Способ 1. Перетащить элемент цепи из раздела **Ladder Tools (Инструменты LD)** панели Toolbox (Набор инструментов).

- Способ 2. Щелкнуть правой кнопкой мыши соединительную линию и выбрать в контекстном меню элемент цепи, который нужно вставить.

- Способ 3. Щелчком мыши выделить соединительную линию и выбрать элемент цепи с помощью раздела меню ***Insert (Вставить)*** – ***Circuit Parts (Элементы цепей)*** в меню Main (Главное).

Программирование алгоритма управления зеленым индикатором (таймер задержки включения)

Создайте «лестничную диаграмму» для сформулированного ниже алгоритма управления.

- Зеленый индикатор начинает светиться через 3 секунды после нажатия (включения) зеленой кнопки.

- Если отпустить (выключить) зеленую кнопку до истечения 3 секунд, зеленый индикатор не включится.
- Если отпустить (выключить) зеленую кнопку во время свечения зеленого индикатора, зеленый индикатор погаснет.

Для создания задержки включения зеленого индикатора после нажатия зеленого кнопочного переключателя используйте команду таймера задержки включения (TON).

Работа команды таймера задержки включения (TON) поясняется на следующем рисунке.

Команда таймера задержки включения (TON) содержит перечисленные ниже переменные.

Параметр	Элемент	Входы/ выходы	Описание
In	Вход таймера	Входы	ИСТИНА: сигнал запуска таймера ЛОЖЬ: сигнал сброса таймера
PT	Время задержки		Время с момента запуска таймера, по истечении которого выход Q переходит в состояние «ИСТИНА».
Q	Выход таймера	Выходы	ИСТИНА: выход таймера включен ЛОЖЬ: выход таймера выключен
ET	Истекшее время		Время, прошедшее с момента запуска таймера

Дополнительная информация

В следующей таблице перечислены пять команд отсчета времени, поддерживаемые модулями ЦПУ серии NJ.

Выбор той или команды определяется целью применения команды, а также соображениями повышения удобочитаемости программы и снижения трудоемкости программирования.

Команда	Наименование	Функционирование
TON	Таймер задержки включения	Команда TON выдает состояние «ИСТИНА» по истечении заданного времени с момента запуска таймера.
TOF	Таймер задержки выключения	Команда TOF выдает состояние «ЛОЖЬ» по истечении заданного времени с момента запуска таймера.
TP	Таймер импульса	Команда TP выдает состояние «ИСТИНА» в течение заданного времени с момента запуска таймера.
AccumulationTimer	Накопительный таймер	Команда накопительного таймера подсчитывает общее время, в течение которого вход таймера находился в состоянии «ИСТИНА».
Timer	100 мс таймер	Команда Timer выдает состояние «ИСТИНА» по истечении заданного времени с момента запуска таймера. Время устанавливается с шагом в 100 мс. Точность отсчета времени составляет 100 мс. Данная команда обладает меньшим временем выполнения.

1 Вставьте логическую цепь.

Щелкните цепь 0.

▼

Нажмите клавишу R **R**.

Или щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт ***Insert Rung Below (Вставить строку программы снизу)*** в контекстном меню.*

Под выделенной цепью будет вставлена новая цепь релейно-контактной схемы.

* Чтобы вставить цепь над выделенной цепью, щелкните цепь, а затем нажмите клавишу **R**, удерживая нажатой клавишу **Shift**. Или щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт ***Insert Rung Above (Вставить строку программы сверху)*** в контекстном меню.

2 Вставить команду FB.

Вставить команду таймера задержки включения.

Добавьте переменную *SwGreen* в качестве нормально разомкнутого входа.

▼

Щелкните соединительную линию в том месте, где нужно вставить команду.

▼

Нажмите клавишу F **F**.*

Будет вставлена команда FB без имени функционального блока.

▼

Введите *ton*.

▼

Нажмите два раза клавишу Enter

Enter **Ввод** для подтверждения.

* Нажмите клавишу **I**, чтобы вставить функцию.

3 Введите имя экземпляра функционального блока в команду FB.

Введите имя экземпляра вставленной команды таймера задержки включения. Введите *TON_instance* в качестве имени экземпляра.

Щелкните команду TON.

▼

Нажмите клавишу Enter **Ввод**.

Или щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт ***Enter Instance Variable Name (Ввести имя переменной экземпляра)*** в контекстном меню.

Отобразится поле для ввода имени экземпляра.

▼

Введите *TON_instance* и нажмите клавишу Enter **Ввод** для подтверждения.

После ввода в программу имя *TON_instance* автоматически добавляется в таблицу локальных переменных программы Program0.

4 Введите параметры.

Введите параметры команды таймера задержки включения.

Введите входной параметр для входной переменной *PT*. Нам нужно, чтобы индикатор включился через три секунды, поэтому введите *T#3s*.

Дважды щелкните надпись ***Enter Variable (Ввести переменную)*** для переменной входа PT.	Отобразится поле для ввода входного параметра.
▼	
Введите *T#3s* и нажмите клавишу Enter **Ввод** для подтверждения.	

На этом процедура ввода входного параметра для входной переменной *PT* завершена.

Для работы этого алгоритма не требуется считывать время, прошедшее с момента начала отсчета, поэтому для выходной переменной *ET* (прошедшее время) ничего вводить не нужно.

Соедините выход *LmpGreen* с выходной переменной *Q*. На этом процедура ввода параметров команды таймера задержки включения будет завершена.

Введите комментарий к цепи. На этом процедура ввода программы алгоритма управления зеленым индикатором будет завершена.

Дополнительная информация

Порядок добавления входов с различением фронта, добавления входов «всегда ИСТИНА» и выполнения других типовых операций см. в приложении *А-3 Операции, часто используемые при программировании*.

4-4 Создание конфигурации сети EtherCAT

Зарегистрируйте ведомые модули дискретных входов-выходов (GX-ID1611 и GX-OD1611) в конфигурации сети EtherCAT.

1 Дважды щелкните **EtherCAT** в разделе **Configurations and Setup (Конфигурации и настройка)** в окне Multiview Explorer. Либо щелкните правой кнопкой мыши пункт **EtherCAT** в разделе **Configurations and Setup (Конфигурации и настройка)** и выберите пункт ***Edit (Изменить)*** в контекстном меню.

2 Перетащите модуль **GX-ID1611 Rev:1.1** из панели Toolbox (Набор инструментов) на ведущее устройство на вкладке EtherCAT. Либо выделите ведущее устройство на вкладке EtherCAT, а затем дважды щелкните **GX-ID1611 Rev:1.1** на панели Toolbox (Набор инструментов).

Под ведущим устройством появится модуль GX-ID1611.

3 Действуя аналогично, перетащите модуль **GX-OD1611 Rev:1.1** из панели Toolbox (Набор инструментов) на модуль GX-ID1611 на вкладке EtherCAT. Либо выделите модуль GX-ID1611 на вкладке EtherCAT, а затем дважды щелкните **GX-OD1611 Rev:1.1** на панели Toolbox (Набор инструментов).

На этом процедура создания конфигурации сети завершена.

Дополнительная информация

Если компьютер подключен к действующей сети EtherCAT с реальной рабочей конфигурацией, в Sysmac Studio можно автоматически создать виртуальную сеть с конфигурацией, повторяющей конфигурацию физической сети. Дополнительные сведения см. в разделе *A-4 Создание конфигурации сети в режиме онлайн* (стр. A-15).

4-5 Подключение входов-выходов устройств к программе

Переменные, которые используются для доступа к данным в памяти устройств (ведомых устройств сети EtherCAT, модулей серии CJ и др.), называются «переменными устройств».

В данном разделе глобальные переменные, созданные для доступа к кнопочным выключателям и индикаторам, будут определены как переменные устройств, относящиеся к ведомым модулям дискретных входов-выходов. В результате этой настройки соответствующие входы и выходы модулей дискретных входов-выходов будут подключены к программе.

Расположение вед. устройства	Имя вед. устройства	Вх.-вых. порт	Описание	Глобальные переменные, определяемые как переменные устройств
Узел 1	GX-ID1611	In Bit00	Входной бит 00	SwYellow
		In Bit01	Входной бит 01	SwRed
		In Bit02	Входной бит 02	SwGreen
Узел 2	GX-OD1611	Out Bit00	Выходной бит 00	LmpYellow
		Out Bit01	Выходной бит 01	LmpGreen

Назначение переменных устройств производится на вкладке I/O Map (Карта входов-выходов).

1 Дважды щелкните пункт **Axis Settings (Настройка параметров осей)** под узлом **I/O Map (Карта входов-выходов)** в разделе **Configurations and Setup (Конфигурации и настройка)** в окне Multiview Explorer. Либо щелкните правой кнопкой мыши пункт **I/O Map (Карта входов-выходов)** в разделе **Configurations and Setup (Конфигурации и настройка)** и выберите пункт ***Edit (Изменить)*** в контекстном меню.

2 На вкладке I/O Map (Карта входов-выходов) дважды щелкните ячейку столбца Variable (Переменная) в строке входного бита **In Bit00** узла **Node1** модуля **GX-ID1611** и выберите глобальную переменную SwYellow.

3 Аналогичным образом назначьте остальные глобальные переменные в качестве переменных устройств.

Node1	▼ GX-ID1611				
	▼Read input 1st word	Digital input values (2byte)	R	WORD	
	In Bit00	The digital input value of input	R	BOOL	SwYellow
	In Bit01	The digital input value of input	R	BOOL	SwRed
	In Bit02	The digital input value of input	R	BOOL	SwGreen
	In Bit03	The digital input value of input	R	BOOL	
Node2	▼ GX-OD1611				
	▼Write output 1st word	Digital output values (2byte)	W	WORD	
	Out Bit00	The digital output value of outp	W	BOOL	LmpYellow
	Out Bit01	The digital output value of outp	W	BOOL	LmpGreen
	Out Bit02	The digital output value of outp	W	BOOL	

На этом процедура настройки переменных устройств для ведомых модулей дискретных входов-выходов завершена.

4-6 Отладка программы

Отладку программы можно выполнять в режиме онлайн или в автономном режиме. Для отладки программы в режиме онлайн ПК должен быть физически подключен к модулю ЦПУ, должна быть установлена связь между программой Sysmac Studio и модулем ЦПУ. Отладка программы в автономном режиме выполняется без подключения к реальному модулю ЦПУ. Вместо этого используется виртуальная модель модуля ЦПУ, эмулируемая средствами программы Sysmac Studio. Автономная отладка обычно используется для проверки работы программы в отсутствие физического модуля ЦПУ.

Порядок выполнения отладки, рассматриваемый в настоящем руководстве, не зависит от того, выполняется отладка онлайн или автономно, но порядок подготовки к выполнению отладки онлайн и автономной отладки отличается.

Дополнительная информация

- Между отладкой в режиме онлайн и автономной отладкой имеются некоторые различия. Дополнительные сведения см. в разделе *А-5 Различия между отладкой в режиме онлайн и автономной отладкой* (стр. А-17).
- Как при создании, так и при изменении программ требуется выполнять сборку программ. Под сборкой программ понимается процесс преобразования программ проекта в формат, в котором эти программы могут быть выполнены в модуле ЦПУ. Когда в программы вносятся изменения, Sysmac Studio автоматически выполняет их сборку. В связи с этим порядок выполнения сборки программ в настоящем руководстве не рассматривается. Если в течение пяти секунд после изменения типов данных, глобальных или локальных переменных или текста программы пользователь не выполняет никаких других операций, автоматически запускается процесс сборки программ.

4-6-1 Подготовка к отладке в режиме онлайн

Подготовка к выполнению отладки в режиме онлайн состоит в проверке программы и ее загрузке в модуль ЦПУ.

● Выполнение проверки программы

1 Проверьте все программы.

Выберите пункт ***Check All Programs (Проверить все программы)*** в меню ***Project (Проект)***.

Результаты проверки программы отображаются на вкладке Build (Сборка).

Устраните все имеющиеся ошибки.

● Переход в режим онлайн

1 Включите питание контроллера.

2 Включите питание ведомых модулей дискретных входов-выходов, если они подключены к контроллеру.

3 Перейдите в режим онлайн (т. е. установите связь с контроллером) одним из следующих способов.

Способ 1. Выберите ***Online (Онлайн)*** в меню Controller (Контроллер).	
Способ 2. Щелкните кнопку на панели инструментов.	
Способ 3. Нажмите клавиши Ctrl **Ctrl** + W **W**.	

4 Если для контроллера не было задано имя модуля ЦПУ, отобразится показанное ниже сообщение. Щелкните кнопку **Yes (Да)**.

Щелкните кнопку Yes .	

Программа Sysmac Studio перейдет в режим онлайн.

● Загрузка проекта

Программу требуется загрузить в модуль ЦПУ. Для загрузки проекта используется операция синхронизации.

Операция синхронизации автоматически сравнивает данные, имеющиеся в Sysmac Studio на ПК, с данными в физическом контроллере, после чего передает данные в направлении, указанном пользователем.

1 Откройте панель операции синхронизации, используя один из следующих способов.

Способ 1. Выберите ***Synchronization (Синхронизация)*** в меню Controller (Контроллер).	
Способ 2. Щелкните кнопку на панели инструментов.	
Способ 3. Нажмите клавиши Ctrl **Ctrl** + M **M**.	

Начнется сравнение данных компьютера с данными физического контроллера.

По завершении этой операции отобразятся результаты сравнения.

2 Нажмите кнопку **Transfer to Controller (Загрузить в контроллер)**.

Щелкните кнопку Transfer To Controller.

3 Щелкните кнопку **Yes (Да)**.

Щелкните кнопку Yes.

Контроллер перейдет в режим «Программирование», а Sysmac Studio начнет загрузку проекта в модуль ЦПУ. Ход выполнения операции загрузки отображается в окне синхронизации.

4 По завершении загрузки отобразится следующее диалоговое окно. Щелкните кнопку **Yes (Да)**.

Щелкните кнопку Yes.

Контроллер вернется в режим «Выполнение».

5 Нажмите кнопку **Close (Закрыть)**, расположенную в правом нижнем углу окна синхронизации.

Щелкните кнопку Close.

Окно синхронизации будет закрыто.

Меры предосторожности по правильному использованию

Если будут изменены типы данных, глобальные или локальные переменные либо алгоритм программы, Sysmac Studio выполнит сборку программ автоматически. Во время выполнения операции сборки выполнить загрузку проекта в модуль ЦПУ невозможно. Загрузите проект в контроллер после завершения операции сборки. Ход выполнения процесса сборки программ индицируется в правом нижнем углу экрана.

● Проверка наличия ошибок контроллера

1 Откройте окно подробных сведений на панели Controller Status (Состояние контроллера).

Щелкните кнопку .

Отобразится показанное ниже окно подробных сведений о состоянии контроллера.

2 Если произошла ошибка контроллера, откройте окно Troubleshooting (Устранение неполадок).

Выберите ***Troubleshooting (Устранение неполадок)*** в меню Tools (Инструменты).

Или щелкните кнопку на панели инструментов.

Отобразится показанное ниже окно поиска и устранения неполадок.

3 Руководствуясь представленными сведениями об ошибках и их возможных причинах, устраните каждую ошибку.

4 Щелкните кнопку **Reset All (Сбросить все)**, чтобы удалить все записи об ошибках.

Щелкните кнопку Reset All.

Все ошибки будут сброшены.

Если ошибка сброшена, но фактически не устранена, она возникнет снова.

Меры предосторожности по правильному использованию

- Если кабель интерфейса EtherCAT подключен неправильно или если на ведомый модуль дискретных входов-выходов не поступает питание, произойдет некритическая ошибка контроллера (ошибка отсутствия связи (Link OFF) или ошибка проверки конфигурации сети (Network Configuration Verification Error)). Если вы уверены, что все кабели интерфейса EtherCAT подключены надлежащим образом, перед сбросом ошибок проверьте, подано ли питание на ведомые модули дискретных входов-выходов.
- Если произошла критическая ошибка контроллера, требуется выключить и включить питание контроллера.

4-6-2 Подготовка к автономной отладке

Подготовка к выполнению отладки в автономном режиме состоит в проверке программы и запуске средства эмуляции.

● Выполнение проверки программы

1 Проверьте все программы.

Выберите пункт ***Check All Programs (Проверить все программы)*** в меню ***Project (Проект)***.	

Результаты проверки программы отображаются на вкладке Build (Сборка). Устраните все имеющиеся ошибки.

● Запуск эмулятора

1 Откройте панель эмуляции, используя один из следующих способов.

Способ 1. Выберите ***Simulation Pane (Панель эмуляции)*** в меню View (Вид).	
Способ 2. Нажмите клавиши Alt **Alt** + 8 **8**.	

Отобразится показанное ниже окно эмуляции.

2 Запустите эмуляцию, используя один из следующих способов.

Способ 1. Выберите ***Run (Выполнение)*** в меню Simulation (Эмуляция).	
Способ 2. Нажмите кнопку на панели эмуляции.	
Способ 3. Нажмите клавишу F5 **F5**.	

После запуска средства эмуляции отобразится показанная на рисунке ниже панель Controller Status (Состояние контроллера).

На этом процедура запуска эмулятора завершена.

Меры предосторожности по правильному использованию

Если будут изменены типы данных, глобальные или локальные переменные либо алгоритм программы, Sysmac Studio выполнит сборку программ автоматически. Во время выполнения операции сборки запустить эмулятор невозможно. Запустите эмулятор после завершения операции сборки. Ход выполнения процесса сборки программ индицируется в правом нижнем углу экрана.

Дополнительная информация

- Программа в эмуляторе выполняется медленнее, чем в реальном модуле ЦПУ. Поэтому между выполнением команды таймера и истечением заданного времени таймера проходит больше времени, чем если бы программы исполнялась в модуле ЦПУ.
- Остановите эмуляцию выполнения программы, используя один из следующих способов.

Способ 1. Выберите ***Stop (Стоп)*** в меню Simulation (Эмуляция).	
Способ 2. Нажмите кнопку на панели эмуляции.	
Способ 3. Нажмите клавиши **Shift** + **F5**.	

4-6-3 Отладка логики выполнения программы

В процессе отладки проверяется, соответствует ли работа программы заданному алгоритму управления.

В данном разделе в качестве примера описывается порядок отладки программы, реализующей алгоритм управления желтым индикатором.

Для проверки и отладки работы программы используются функции, перечисленные в таблице ниже. Если отладка выполняется в режиме онлайн и конфигурация системы включает ведомые модули дискретных входов-выходов, для изменения входного значения можно пользоваться функцией принудительного обновления. Если отладка выполняется в автономном режиме или если в системе не используются ведомые модули дискретных входов-выходов, для изменения входного значения можно использовать меню Set/Reset (Установка/сброс).

Название функции	Описание
Мониторинг	Возможен мониторинг состояний (ИСТИНА/ЛОЖЬ) входов и выходов программы, а также мониторинг текущих значений переменных в памяти контроллера. Можно наблюдать за состояниями переменных булева типа (BOOL) в окне редактора релейно-контактных схем, в окне редактора структурированного текста, в окне таблицы мониторинга или на вкладке карты входов-выходов. В данном практическом примере будет выполняться мониторинг в окне редактора релейно-контактных схем и в окне таблицы мониторинга.
Принудительное обновление	Возможно принудительное переключение внешних входов и выходов в заданные пользователем состояния из Sysmac Studio в отладочных целях. Если отладка выполняется в режиме онлайн и конфигурация системы включает ведомые модули дискретных входов-выходов, функцию принудительного обновления можно использовать для изменения состояния входа кнопочного переключателя.
Управление (установка/сброс) переменными логического типа (BOOL)	Возможно переключение любой переменной булева типа (BOOL) в состояние «ИСТИНА» («1») или «ЛОЖЬ» («0»). Если отладка выполняется в автономном режиме или если в системе не используются ведомые модули дискретных входов-выходов, для изменения значения, поступающего от кнопочного переключателя, можно использовать меню Set/Reset (Установка/сброс).

Дополнительная информация

- Входы ведомых модулей входов, не подключенные к переключателям или другим входным устройствам, всегда находятся в выключенном состоянии. Поэтому для проверки работы программы, использующей такие входы, нужно пользоваться функцией принудительного обновления. Меню Set/Reset (Установка/сброс) невозможно использовать для изменения значений переменных. Если отладка выполняется в режиме онлайн и к контроллеру подключены действующие ведомые устройства EtherCAT или модули серии CJ, для проверки работы используйте функцию принудительного обновления.
- Если на вкладке I/O Map (Карта входов-выходов) определена переменная устройства, используйте функцию принудительного обновления для проверки работы программы в эмуляторе. В то же время, операции эмулятора не могут перезаписать значения переменных, поступающие от реальных переключателей или других входных устройств. Поэтому для проверки работы следует использовать меню Set/Reset (Установка/сброс).

Мониторинг

В данном разделе описывается порядок осуществления мониторинга выполнения программы в окне редактора релейно-контактных схем и в окне таблицы мониторинга.

● Мониторинг в окне редактора релейно-контактных схем

В режиме онлайн (т. е. когда установлена связь между Sysmac Studio и контроллером) или во время работы эмулятора рабочая программа в окне редактора релейно-контактных схем отображается в режиме мониторинга. В этом режиме можно визуально наблюдать текущие состояния (ИСТИНА/ЛОЖЬ) входов и выходов, состояния (ИСТИНА/ЛОЖЬ) цепей схемы, принудительные состояния, текущие значения переменных, назначенных параметрам функц. блоков, и другие состояния.

● Мониторинг в окне таблицы мониторинга

Текущие значения одной или нескольких переменных можно наблюдать на вкладке Watch Tab Page (Окно таблицы мониторинга).

Ниже описывается порядок регистрации переменной в окне таблицы мониторинга на примере переменной *SwYellow*.

1 Откройте вкладку Watch Tab Page (Окно таблицы мониторинга) одним из следующих способов.

Способ 1. Выберите пункт ***Watch Tab Page (Окно таблицы мониторинга)*** в меню View (Вид).	
Способ 2. Щелкните кнопку .	
Способ 3. Нажмите клавиши Alt **Alt** + 4 **4**.	

Внизу главного окна программы Sysmac Studio отобразится окно Watch Tab Page (Окно таблицы мониторинга).

2 Зарегистрируйте переменную в окне таблицы мониторинга одним из следующих способов.

Способ 1. Введите имя переменной.

Щелкните в поле ***Input Name (Введите имя)***.	

▼

Введите *Sw*.	
▼	
Дважды нажмите клавишу-стрелку ↓ **Вниз**, чтобы выбрать *SwYellow*, а затем нажмите клавишу Enter **Ввод** для подтверждения.	 Переменная *SwYellow* регистрируется в окне мониторинга.

В следующей таблице приведены примеры ввода данных для регистрации других переменных.

Переменная	Описание	Пример ввода
Переменная: *LmpYellow*	Глобальная переменная	LmpYellow
Переменная: *holdon*	Локальная переменная программы *Program0*.	Program0.holdon
Переменная: *Q*	Выходная переменная для локальной переменной *TON_instance* в программе *Program0*.	Program0.TON_instance.Q

Способ 2. Перетаскивание.

Щелкните входную переменную *SwYellow* в окне редактирования программы.	
▼	
Перетащите переменную на поле ***Input Name (Введите имя)***.	 Переменная *SwYellow* регистрируется в окне мониторинга.

Дополнительная информация

Для того чтобы зарегистрировать сразу все локальные переменные компонента организации программы, в таблице мониторинга следует зарегистрировать имя этого компонента (т. е. имя программы или имя экземпляра функц. блока).

Watch Tab Page | Build Tab Page | Output Tab Page

Name	Online value	Modify		Data type	AT	Data format
Program0				Program0		
holdon	False	TRUE	FALSE	BOOL		Boolean
LmpGreen	False	TRUE	FALSE	BOOL		Boolean
LmpYellow	False	TRUE	FALSE	BOOL		Boolean
P_CY	False	TRUE	FALSE	BOOL		Boolean
P_First_RunMode	False	TRUE	FALSE	BOOL		Boolean

Принудительное обновление

Если отладка выполняется в режиме онлайн и конфигурация системы включает ведомые модули дискретных входов-выходов, функцию принудительного обновления можно использовать для изменения состояния входа кнопочного переключателя в отладочных целях.

● Принудительное переключение входа желтого кнопочного переключателя в состояние «ИСТИНА» («1»)

Для выполнения принудительного обновления входного значения в окне редактирования программы соблюдайте следующий порядок действий.

1 Выберите *SwYellow* — переменную устройства, соответствующую желтой кнопке.

Щелкните входную переменную *SwYellow* в окне редактирования программы.	

2 Принудительно переключите вход желтого кнопочного переключателя в состояние «ИСТИНА», используя один из следующих способов.

Способ 1. Выберите пункт ***Forced Refreshing (Принудительное обновление)*** – ***TRUE (ИСТИНА)*** в меню Controller (Контроллер).	
Способ 2. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт ***Forced Refreshing (Принудительное обновление)*** – ***TRUE (ИСТИНА)*** в контекстном меню.	
Способ 3. Нажмите клавиши Ctrl **Ctrl** + J **J**.*	

* Для переключения входа в состояние «ЛОЖЬ» (0) нажмите клавиши **Ctrl** + **K**.

Входное значение, поступающее от желтого кнопочного переключателя, принудительно переключится в состояние «ИСТИНА», начнет светиться желтый индикатор. Одновременно с этим сработает цепь самоблокировки.

● Отмена принудительного состояния входа желтого кнопочного переключателя

Для отмены принудительного состояния входа в окне редактирования программы соблюдайте следующий порядок действий.

1 Выберите *SwYellow* — переменную устройства, соответствующую желтой кнопке.

Щелкните входную переменную *SwYellow* в окне редактирования программы.	

2 Отмените принудительное состояние входа желтого кнопочного переключателя, используя один из следующих способов.

Способ 1. Выберите пункт ***Forced Refreshing (Принудительное обновление)*** – ***Cancel (Отмена)*** в меню Controller (Контроллер).	

Способ 2. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт ***Forced Refreshing (Принудительное обновление)*** – ***Cancel (Отмена)*** в контекстном меню.	

Способ 3. Нажмите клавиши Ctrl **Ctrl** + L **L**.	

После отмены принудительного состояния вход желтого кнопочного переключателя возвращается в состояние «ЛОЖЬ» («0»). В конфигурации, рассматриваемой в настоящем руководстве, физический кнопочный переключатель в действительности не подключен к контроллеру, поэтому вход всегда находится в выключенном состоянии (т. е. в состоянии «ЛОЖЬ»). Сработавшая цепь самоблокировки, однако, продолжает действовать, поэтому желтый индикатор остается включенным.

● Принудительное переключение входа красного кнопочного переключателя в состояние «ИСТИНА» («1»)

Выполните принудительное обновление входной переменной в окне мониторинга (Watch Tab Page). Сначала зарегистрируйте переменную *SwRed* в окне мониторинга.

1 Выберите *SwRed* — переменную устройства, соответствующую красной кнопке.

Щелкните переменную *SwRed* в окне мониторинга.	

2 Принудительно переключите вход красного кнопочного переключателя в состояние «ИСТИНА».

Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт ***Forced Refreshing TRUE (Принудительное обновление: ИСТИНА)*** в контекстном меню.

Принудительное переключение входного сигнала, поступающего от красного кнопочного переключателя, в состояние «ИСТИНА» приведет к тому, что цепь самоблокировки будет сброшена, а желтый индикатор погаснет.

● Отмена принудительного состояния входа красного кнопочного переключателя

Для отмены принудительного состояния входа в окне мониторинга соблюдайте следующий порядок действий.

1 Отмените принудительное состояние входа красного кнопочного переключателя.

Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт ***Forced Refreshing Cancel (Принудительное обновление: отмена)*** в контекстном меню.

Дополнительная информация

- Принудительное состояние можно отменить в окне редактора релейно-контактных схем, в окне таблицы мониторинга или на вкладке I/O Map (Карта входов-выходов). С помощью вкладки I/O Map можно принудительно обновлять состояния входов и выходов, не определяя переменные и не создавая программу. Вкладкой I/O Map удобно пользоваться для проверки входных и выходных цепей ведомых устройств EtherCAT или модулей серии CJ. Порядок действий описан в приложении *A-6 Принудительное обновление на вкладке I/O Map*.
- Для того чтобы отменить одновременно все принудительно установленные состояния, выберите пункт ***Forced Refreshing (Принудительное обновление)*** – ***Cancel All (Отменить все)*** в меню Controller (Контроллер).

Управление (установка/сброс) переменными логического типа (BOOL)

Если отладка выполняется в автономном режиме или если в системе не используются ведомые модули дискретных входов-выходов, для изменения значения, поступающего от кнопочного переключателя, можно использовать меню Set/Reset (Установка/сброс).

● Установка и сброс входного значения от желтого кнопочного переключателя

Для установки или сброса состояний переменных в окне редактирования программы соблюдайте следующий порядок действий.

1 Выберите *SwYellow* — переменную устройства, соответствующую желтой кнопке.

Щелкните входную переменную *SwYellow* в окне редактирования программы.

2 Установите или сбросьте входной сигнал желтого кнопочного переключателя, используя один из следующих способов.

Способ 1. Выберите пункт ***Set/Reset (Установить/сбросить)*** – и выберите ***Set (Установить)*** или ***Reset (Сбросить)*** в меню Controller (Контроллер).

Способ 2. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт ***Set/Reset (Установить/сбросить)*** – ***Set (Установить)*** или ***Reset (Сбросить)***в контекстном меню.

Способ 3:
Установка:

Нажмите клавиши Ctrl **Ctrl** + Shift **Shift** + J **J**.

Сброс:

Нажмите клавиши Ctrl **Ctrl** + Shift **Shift** + K **K**.

После установки входа желтого кнопочного переключателя переменная *LmpYellow* принимает состояние «ИСТИНА». После этого, даже если вход желтого кнопочного переключателя будет сброшен, переменная *LmpYellow* останется в состоянии «ИСТИНА» вследствие действия цепи самоблокировки.

● Установка и сброс переменной красного кнопочного переключателя

Для установки или сброса состояний переменных в окне таблицы мониторинга (Watch Tab Page) соблюдайте следующий порядок действий. Сначала зарегистрируйте переменную *SwRed* в окне мониторинга.

1 Выберите *SwRed* — переменную устройства, соответствующую красной кнопке.

Щелкните переменную *SwRed* в окне мониторинга.	

2 Выберите TRUE (ИСТИНА) в столбце *Modify (Изменить)*, чтобы перевести переменную в состояние «ИСТИНА». Выберите FALSE (ЛОЖЬ) в столбце *Modify (Изменить)*, чтобы перевести переменную в состояние «ЛОЖЬ».

• Установка Щелкните кнопку TRUE. • Сброс Щелкните кнопку FALSE.	

Если вход красного кнопочного переключателя устанавливается (т. е. переключается в состояние «ИСТИНА») во время действия цепи самоблокировки, последняя сбрасывается, а переменная *LmpYellow* переходит в состояние «ЛОЖЬ».

4-6-4 Использование протоколирования данных для проверки работы индикаторов

Проверьте работу таймера задержки включения зеленого индикатора, используя функцию протоколирования данных.

Порядок действий один и тот же при отладке онлайн и при автономной отладке.

Настройка протоколирования данных

Создайте протокол данных и настройте для него тип протоколирования, условие запуска и протоколируемую переменную.

● Создание протокола данных

1 Создайте протокол данных.

Щелкните правой кнопкой мыши пункт **Data Trace Settings (Настройка протоколирования данных)** в разделе **Configurations and Setup (Конфигурации и настройка)** в окне Multiview Explorer и выберите пункт ***Add (Добавить)*** – ***Data Trace (Протокол данных)*** в контекстном меню.	 В окно Multiview Explorer добавляется протокол данных **DataTrace0**.

2 Дважды щелкните **DataTrace0**.

Отобразится вкладка DataTrace0.

● Настройка типа протоколирования и условия запуска

Для протокола данных необходимо указать тип протоколирования и задать условие запуска. Укажите тип протоколирования и задайте условие запуска, соблюдая описанный ниже порядок действий.

Параметр	Устанавливаемое значение	Описание
Trace type (Тип протоколирования)	Single Trace (Однократное протоколирование)	При таком типе протоколирования в протоколе регистрируются значения, предшествовавшие моменту выполнения условия запуска, и значения, имевшие место после выполнения условия запуска. Для каждой переменной считывается по 10 000 значений. В данном примере нам требуется регистрировать значения, наблюдавшиеся до и после выполнения условия запуска. Поэтому выберите тип протоколирования *Single (Однократное)*.
Sampling interval (Интервал отбора данных)	Указанное значение периода выполнения главной циклической задачи	Отбор значения для протоколирования происходит один раз в каждом цикле выполнения главной циклической задачи. В данном примере период выполнения главной циклической задачи был установлен равным 1 мс. Следовательно, будет создаваться выборка значений за период длительностью в 10 секунд (1 мс × 10 000 значений).

Параметр	Устанавливаемое значение	Описание
Post-trigger data ratio (Соотношение до/после)	90%	Значение «90%» означает, что протокол на 10% будет состоять из значений, предшествовавших выполнению условия запуска, и на 90% из значений, имевших место после выполнения условия запуска.
Trigger condition (Условие запуска)	В качестве условия запуска выберите переход переменной *SwGreen* в состояние «ИСТИНА».	Условием для запуска протоколирования является переход переменной *SwGreen* в состояние «ИСТИНА».

Ниже описывается порядок настройки типа протоколирования и условия запуска.

1 Выберите *Single (Однократное)* в списке *Trace Type (типа протоколирования)*.

Щелкните список и выберите *Single (Однократное)*.	

2 Выберите *Every period of task (Каждый цикл задачи)* и *PrimaryTask (Главная задача)* в списках поля Sampling interval (Интервал отбора данных).

Щелкните первый список и выберите *Every period of task (Каждый цикл задачи)*. Щелкните второй список и выберите *Primary Task (Главная задача)*.	

3 Задайте соотношение данных до и после условия запуска равным 90%, используя один из следующих способов.

Способ 1. Перетащите ползунок Post-trigger Data Ratio (Соотношение до/после) в позицию 90%.	
Способ 2. Введите значение *90* непосредственно в поле ввода Post-trigger Data Ratio (Соотношение до/после).	

4 Включите условие запуска и установите в качестве условия запуска переключение переменной *SwGreen* в состояние «ИСТИНА».

Установите флажок *Enable Trigger Condition (Включить условие запуска)*. ▼ Введите *SwGreen* в поле ввода. ▼ Щелкните список и выберите *TRUE (rising) (ИСТИНА (ВКЛ))*.	

● Выбор переменных для протоколирования

Необходимо выбрать переменную для протоколирования.

В данном примере необходимо протоколировать значения переменных *SwGreen* и *LmpGreen*.

1 Добавьте в список строку протоколируемой переменной.

Щелкните кнопку .

2 Добавьте переменную *SwGreen*.

Щелкните поле *Name (Имя)* и введите *swgreen*.

Регистрируется переменная *SwGreen*.

3 Аналогичным образом добавьте переменную *LmpGreen*.

Выполнение протоколирования данных

Запустите протоколирование данных и проверьте результаты.

Сначала зарегистрируйте переменные *SwGreen* и *LmpGreen* на вкладке Watch Tab Page (Окно таблицы мониторинга).

● Запуск протоколирования данных

1 Щелкните кнопку **Start Trace (Запуск протоколирования)**.

Щелкните кнопку .

После запуска протоколирования данных панель инструментов на вкладке DataTrace0 принимает вид, показанный ниже.

2 Переключите переменную устройства, соответствующую зеленой кнопке (*SwGreen*), в состояние «ИСТИНА» в окне таблицы мониторинга.

Если отладка выполняется в режиме онлайн и конфигурация системы включает ведомые модули дискретных входов-выходов, для переключения переменной в состояние «ИСТИНА» используйте функцию принудительного обновления. Если отладка выполняется в автономном режиме или если в системе не используются ведомые модули дискретных входов-выходов, для переключения переменной в состояние «ИСТИНА» используйте меню Set/Reset (Установка/сброс).

После того как условие запуска окажется выполнено и число отобранных значений достигнет 10 000, отобразятся результаты протоколирования данных.

● Отображение результатов протоколирования данных

Результаты отображаются на вкладке DataTrace0. Пример показан на рисунке ниже.

Дополнительная информация

Используя различные кнопки на панели инструментов вкладки DataTrace0, можно скрывать или отображать ту или иную информацию.
На рисунке выше выполнены следующие настройки:
Скрыть: сетка, курсор, параметры протокола, аналоговый график
Показать: обозначения

4-6-5 Изменение программы при отладке в режиме онлайн

В режиме онлайн можно изменять и дополнять программу пользователя в модуле ЦПУ непосредственно из Sysmac Studio. Эта функция называется редактированием в режиме онлайн или онлайн-редактированием.

Для редактирования в режиме онлайн можно выбрать любой из следующих объектов:

- сегмент лестничной диаграммы;
- компонент организации программы ST (программа, функция или функц. блок);
- глобальные переменные.

В рамках данного примера поменяем заданное время таймера задержки включения, используемого для управления зеленой лампой: вместо значения 3 с установим значение 5 с. Порядок действий один и тот же при отладке онлайн и при автономной отладке.

1 Откройте сегмент *Section0* программы *Program0*.

2 Начните онлайн-редактирование одним из следующих способов.

Способ 1. Выберите пункт ***Online Edit (Онлайн-редактирование)*** – ***Start (Начать)*** в меню Project (Проект).	
Способ 2. Нажмите клавиши Ctrl **Ctrl** + E **E**.	

3 В окне редактора релейно-контактных схем поменяйте значение входной переменной команды таймера задержки включения *PT* на *T#5s*.

4 Загрузите произведенные изменения, используя один из следующих способов.

Способ 1. Выберите пункт ***Online Edit (Онлайн-редактирование)*** – ***Transfer (Передать)*** в меню Project (Проект).	
Способ 2. Нажмите клавиши Ctrl **Ctrl** + Shift **Shift** + E **E**.	

5 Отобразится диалоговое окно с запросом подтверждения операции. Щелкните кнопку **Yes (Да)**.

Щелкните кнопку Yes.	 Содержание программы пользователя в модуле ЦПУ будет изменено.

На этом процедура онлайн-редактирования завершена.

5

Полезные функции

В данном разделе описываются полезные функции, которые можно использовать при работе с модулем ЦПУ серии NJ и программным обеспечением Sysmac Studio.

5-1 Настройка и просмотр событий пользователя 5-2

5-2 Защита программы пользователя 5-5

5-2-1 Защита от хищения программ путем проверки идентификаторов выполнения программ пользователя 5-5

5-2-2 Защита от хищения программ путем передачи программ пользователя без данных для декомпиляции 5-6

5-2-3 Защита от хищения интеллектуальной собственности разработчика с помощью общей защиты файлов проекта 5-7

5-2-4 Использование защиты данных для защиты интеллектуальной собственности разработчика 5-7

5-2-5 Защита от неправомерных действий путем проверки полномочий пользователя 5-7

5-2-6 Использование защиты от записи для запрета выполнения записи из Sysmac Studio 5-9

5-2-7 Использование имен модулей ЦПУ для защиты от неправильного подключения из Sysmac Studio 5-9

5-1 Настройка и просмотр событий пользователя

Пользователь может настроить собственные события и просматривать их таким же образом, как системные события контроллера. События пользователя настраиваются с помощью таблицы настройки событий (Event Setting Table) в Sysmac Studio и активируются из программы с помощью специальных команд. Активированные события пользователя можно просматривать в Sysmac Studio или на дисплее операторской панели серии NS, совместимой с контроллерами серии NJ.

Характеристики событий пользователя

События, настраиваемые пользователем, обладают следующими характеристиками:

- События пользователя можно разбить на 8 уровней (8 уровней ошибок пользователя и информации пользователя) согласно предназначению событий.
- Может быть указано имя группы, представляющее расположение или тип события.
- События пользователя можно протоколировать и событиями пользователя можно управлять вместе с системными аварийными и информационными событиями контроллера NJ.
- Запротоколированные события пользователя можно просматривать в хронологическом порядке в Sysmac Studio или на дисплее операторской панели серии NS.

Порядок работы с журналом событий пользователя

Ниже описывается порядок настройки событий пользователя и порядок их просмотра.

● Настройка событий пользователя

1 Дважды нажмите **Event Settings (Параметры событий)** в разделе **Configurations and Setup (Конфигурации и настройка)** в окне Multiview Explorer.

2 Настройте события пользователя в таблице настройки событий.

	Event Code	Event Name	Event Level	Group	Details
1	1	Emergency stop	User fault level1		Linear interpolation is stopped by emergency stop switch.
2	40001	Operation start	User information		Linear interpolation starts by operation start switch.
3	40002	Operation completed	User information		Linear Interpolation is completed.

Дополнительная информация

Содержимое таблицы настройки событий можно вводить и изменять с помощью Microsoft Excel.

Дополнительные сведения см. в руководстве *Sysmac Studio, версия 1 — Руководство по работе* (Cat. No. W504).

	Event Code	Event Name	Level	Group	Details
2	1	Emergency stop	User fault level1		Linear interpolation is stopped by emergency stop switch.
3	40001	Operation start	User information		Linear interpolation starts by operation start switch.
4	40002	Operation completed	User information		Linear Interpolation is completed.

3 Примените в программе команду создания информации или ошибки пользователя.

Создание ошибки пользователя: используйте команду SetAlarm.

Создание информации пользователя: используйте команду SetInfo.

Меры предосторожности по правильному использованию

В команде создания ошибки пользователя (SetAlarm) и в команде создания информации пользователя (SetInfo) необходимо указать переменные для входов *Info1* (Присоединение информации 1) и *Info2* (Присоединение информации 2). Если вместо переменных будут указаны константы, произойдет ошибка сборки. Если присоединять информацию не требуется, укажите фиктивную переменную.

4 Загрузите таблицу настройки событий и программу пользователя в модуль ЦПУ.

● Просмотр событий пользователя

1 Выберите пункт ***Troubleshooting (Диагностика)*** в меню Tools (Инструменты) в режиме онлайн. Или щелкните кнопку **Troubleshooting (Диагностика)** на панели инструментов.

Текущее состояние событий пользователя можно посмотреть на вкладках User-defined Errors (Ошибки пользователя) и User-defined Event Log (Журнал событий пользователя).

5-2 Защита программы пользователя

В данном разделе описываются функции защиты, предусмотренные для защиты интеллектуальной собственности пользователя, которую представляют создаваемые пользователем программы. Доступные функции защиты перечислены в следующей таблице. Данный раздел содержит краткий обзор каждой из этих функций.

Мера защиты	Назначение
Проверка идентификаторов выполнения программ пользователя	Защита от хищения интеллектуальной собственности разработчика
Передача программ пользователя без данных для декомпиляции	
Общая защита файлов проекта	
Защита данных*1	
Проверка полномочий пользователя	Защита от неправомерных действий
Защита от записи	
Присвоение имен модулям ЦПУ	Защита от неправильного подключения

*1. Требуется: модуль ЦПУ с версией модуля 1.01 или более поздней и Sysmac Studio версии 1.02 или выше.

Дополнительная информация

Дополнительные сведения о функциях защиты см. в руководствах *Sysmac Studio, версия 1 — Руководство по работе* (Cat. No. W504) и *Серия NJ, модули ЦПУ — Программное обеспечение. Руководство пользователя* (Cat. No. W501).

5-2-1 Защита от хищения программ путем проверки идентификаторов выполнения программ пользователя

В контроллере можно заранее зарегистрировать уникальный идентификатор. Контроллер будет выполнять только программу пользователя, связанную с этим идентификатором. Такой идентификатор называется идентификатором выполнения программы пользователя.

Путем использования идентификатора выполнения программы пользователя можно добиться следующих ограничений:

- разрешить выполнение только одной определенной программы пользователя в конкретном контроллере;
- предотвратить выполнение этой программы пользователя в другом контроллере.

Меры предосторожности по правильному использованию

- Идентификатор выполнения программы пользователя может быть установлен для программы пользователя только один раз.
- Запишите идентификатор выполнения программы пользователя и позаботьтесь, чтобы он не был утрачен.
- Перед установкой идентификатора выполнения программы пользователя рекомендуется создать резервную копию файла проекта.

5-2-2 Защита от хищения программ путем передачи программ пользователя без данных для декомпиляции

В общем случае при загрузке программы пользователя из Sysmac Studio в модуль ЦПУ вместе с программой пользователя передается информация для восстановления исходного кода программы.

Можно, однако, выбрать вариант загрузки без такой информации. В этом случае программу пользователя будет невозможно считать из модуля ЦПУ в Sysmac Studio.

С помощью этой функции можно предотвратить несанкционированный доступ к исходному коду программы пользователя в тех случаях, когда обслуживание программы пользователя по месту ее эксплуатации не требуется.

5-2-3 Защита от хищения интеллектуальной собственности разработчика с помощью общей защиты файлов проекта

При экспорте файла проекта к нему можно применить пароль. Файл проекта будет зашифрован, что защитит интеллектуальную собственность пользователя от хищения.

5-2-4 Использование защиты данных для защиты интеллектуальной собственности разработчика

Пользователь может установить защиту на некоторую часть данных файла проекта с целью защиты своей интеллектуальной собственности.

5-2-5 Защита от неправомерных действий путем проверки полномочий пользователя

Во избежание повреждения оборудования или несчастных случаев из-за эксплуатационных ошибок можно разграничить доступ к онлайн-операциям для пользователей с разным уровнем полномочий. С помощью Sysmac Studio в модуле ЦПУ заранее регистрируются пароли для проверки полномочий пользователей. Когда Sysmac Studio устанавливает связь с контроллером, пользователь вводит пароль. Пользователю доступны только операции, входящие в категорию полномочий, соответствующую введенному паролю.

Пароль для каждого типа (категории) полномочий устанавливается пользователем, обладающим полномочиями администратора (Administrator). Пользователи подразделяются на отдельные категории в соответствии с квалификацией и выполняемыми обязанностями. Каждой категории пользователей сообщаются имя категории полномочий и пароль для этой категории полномочий.

● Типы полномочий пользователей

В приведенной ниже таблице указаны пять типов (категорий) полномочий пользователей, доступные в Sysmac Studio. Полномочия перечислены в порядке убывания возможностей, предоставляемых пользователям.

Имя (на английском языке)	Пароль
Administrator	Требуется
Designer*1	Зависит от ситуации*2
Maintainer*1	Требуется вводить пароль или нет, зависит от полномочий по умолчанию, установленных в диалоговом окне Setting of Operation Authority (Настройка полномочий). Если пароль не вводится, используются полномочия по умолчанию.
Operator*1	
Observer*1	Не требуется

*1 Требуется: модуль ЦПУ с версией модуля 1.01 или более поздней и Sysmac Studio версии 1.02 или выше.

*2 Необходимость ввода пароля зависит от полномочий по умолчанию, установленных в диалоговом окне Setting of Operation Authority (Настройка полномочий). Пароль необходимо вводить для выполнения операций, требующих более высокой категории полномочий, чем полномочия по умолчанию. Для операций, для которых требуется категория полномочий, совпадающая с полномочиями по умолчанию, или более низкая категория, пароль вводить не требуется.

Пример разграничения полномочий пользователя для онлайн-операций

(OK: операция возможна; VR: требуется проверка для каждой операции; NP: операция невозможна)

Контроль состояния (пример)	Admini-strator	Designer	Maintainer	Operator	Observer
Мониторинг ошибок с целью устранения неполадок	OK	OK	OK	OK	OK

Операции мониторинга входов-выходов (примеры)	Admini-strator	Designer	Maintainer	Operator	Observer
Мониторинг входов-выходов: чтение	OK	OK	OK	OK	NP
Мониторинг входов-выходов: запись	OK	OK	OK	VR	NP
Управление переменными логического типа (BOOL)	OK	OK	OK	VR	NP
Принудительное обновление	OK	OK	OK	NP	NP

Операции с контроллером (примеры)	Administr ator	Designer	Maintainer	Operator	Observer
Режим «Выполнение»/режим «Программирование»	OK	OK	VR	NP	NP
Редактирование в режиме онлайн	OK	OK	VR	NP	NP
Сброс контроллера	OK	OK	NP	NP	NP
Сброс ошибок (диагностика)	OK	OK	OK	VR	NP
Запуск или перезапуск пробного выполнения функции МС	OK	OK	VR	NP	NP
Идентификаторы выполнения программ пользователя для контроллеров	OK	NP	NP	NP	NP
Защита модуля ЦПУ от записи	OK	OK	OK	NP	NP

Требования к паролям

Элемент	Описание
Допустимое количество символов	8...32
Применимые символы	Однобайтовые буквенно-цифровые символы (с различением строчных и заглавных букв)

5-2-6 Использование защиты от записи для запрета выполнения записи из Sysmac Studio

Установка защиты от записи позволяет предотвратить выполнение операций записи из Sysmac Studio в контроллер.

Для включения защиты от записи можно использовать один из двух указанных ниже способов.

- Защита от записи может устанавливаться автоматически при подаче питания на контроллер.
- В Sysmac Studio перейдите в режим онлайн и выберите пункт ***Security (Защита) – Change Write Protect Switch (Изменить переключатель защиты от записи)*** в меню Controller (Контроллер), чтобы поменять текущее состояние защиты от записи.

5-2-7 Использование имен модулей ЦПУ для защиты от неправильного подключения из Sysmac Studio

При установлении связи между модулем ЦПУ и ПО Sysmac Studio имя модуля ЦПУ проекта сравнивается с именем подключаемого модуля ЦПУ.

Это позволяет предотвратить ошибочное подключение Sysmac Studio не к тому модулю ЦПУ. Данный вид защиты особенно полезен в случае подключения по сети EtherNet/IP.

П

Приложения

В приложении описываются общие операции, которые выполняются при программировании и отладке.

A-1 Использование перекрестных ссылок A-2

A-2 Полезные функции для редактирования таблиц переменных A-5

A-3 Операции, часто используемые при программировании A-8

A-4 Создание конфигурации сети в режиме онлайн A-15

A-5 Различия между отладкой в режиме онлайн и автономной отладкой A-17

A-6 Принудительное обновление на вкладке I/O Map A-18

A-1 Использование перекрестных ссылок

Перекрестные ссылки позволяют отобразить список мест проекта, где используются те или иные переменные или входные/выходные порты ведомых устройств EtherCAT.

Для демонстрации применения перекрестных ссылок в данном приложении используется проект, который был создан на этапе запуска и подготовки модуля ЦПУ к работе. Приведенная ниже последовательность действий позволяет выяснить, в каком месте лестничной диаграммы используется переменная *SwRed*. Переменная *SwRed* зарегистрирована в таблице глобальных переменных.

1 Откройте таблицу глобальных переменных.

2 Выберите пункт ***Cross Reference Tab Page (Отображение перекрестных ссылок)*** в меню View (Вид).

Отобразится вкладка Cross Reference (Перекрестные ссылки).

3 Нажмите переменную *SwRed* в таблице глобальных переменных.

На вкладке Cross Reference Tab Page (Перекрестные ссылки) отображаются все места, где используется переменная *SwRed*. Если переменная определена как переменная устройства, также отображается входной/выходной порт для этой переменной.

4 Щелкните строку с переменной *SwRed* на вкладке (Перекрестные ссылки).

В окне редактора релейно-контактных схем отобразится участок программы, где используется переменная *SwRed*. Объект, в котором используется эта переменная, будет выделен.

Дополнительная информация

Кроме таблицы глобальных переменных, выбрать переменные для поиска перекрестных ссылок также можно в окне редактора релейно-контактных схем и на вкладке I/O Map (Карта входов-выходов).

A-2 Полезные функции для редактирования таблиц переменных

При редактировании таблиц переменных можно пользоваться следующими полезными функциями: интуитивные комбинации клавиш для редактирования, помощь при вводе имен переменных, помощь при вводе типа данных.

Интуитивные комбинации клавиш

Для быстрого и удобного вызова операций создания новых переменных и редактирования существующих переменных можно использовать легко запоминаемые («интуитивные») комбинации клавиш.

- Для перехода между ячейками используйте клавиши **Стрелки**.

- Для перехода к ячейке справа используйте клавишу **Enter**.

- Для вставки переменной используйте клавишу **Insert**, а для удаления переменной используйте клавишу **Delete**.

- Для копирования переменной используйте комбинацию клавиш **Ctrl + C**, а для вставки скопированной переменной используйте комбинацию клавиш **Ctrl + V**.

Помощь при вводе имен переменных

При создании переменной к концу имени переменной автоматически добавляется порядковый номер.

Это может быть удобно при создании серии однотипных переменных.

Помощь при вводе типа данных

- При создании переменной ей автоматически назначается тип данных предыдущей переменной.

- Если требуется, можно выбрать другой тип данных в раскрывающемся списке.

A-3 Операции, часто используемые при программировании

В данном разделе описываются некоторые операции, которые часто используются при программировании.

Ввод входов с различением фронтов

● Выделение положительного фронта

Щелкните правой кнопкой мыши вход и выберите пункт ***Diff Up (Полож. фр.)*** в контекстном меню.	▼

● Выделение отрицательного фронта

Щелкните правой кнопкой мыши вход и выберите пункт ***Diff Down (Отриц. фр.)*** в контекстном меню.	

Ввод параметров выделения положительного фронта для команд функций

Введите @ в начале имени команды.

Щелкните соединительную линию и нажмите клавишу **I**.	Вставляется функция, можно ввести имя функции.
▼	
Введите *@MOVE*.	

Ввод генератора тактовых импульсов 1 с на входе

Щелкните соединительную линию и нажмите клавишу I **I**.	 Вставляется функция, можно ввести имя функции.
▼	
Введите *Get1sClk* и дважды нажмите клавишу Enter Enter **Enter**.	
▼	
Затем добавьте выход программы.	

Можно воспользоваться генераторами с периодом 100 мкс, 1 мс, 10 мс, 20 мс, 100 мс, 1 с или 1 мин.

Ввод постоянно включенного входа («Всегда ВКЛ»)

Щелкните соединительную линию и нажмите клавишу C **C**.	 Вставляется вход.
▼	
Введите *P_On* и дважды нажмите клавишу Enter Enter **Enter** для подтверждения.	

Ввод флага первого цикла выполнения (First RUN Period)

Щелкните соединительную линию и нажмите клавишу C **C**.	 Вставляется вход.
▼	
Введите *P_First_RunMode* и дважды нажмите клавишу Enter Enter **Enter** для подтверждения.	

Копирование и вставка логических цепей

Выберите копируемую цепь.*

▼

Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт ***Copy (Копировать)*** в контекстном меню.

Нажмите клавиши Ctrl **Ctrl** + C **C**.

▼

Выберите место, куда требуется вставить цепь.

▼

Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт ***Paste (Вставить)*** в контекстном меню.

Нажмите клавиши Ctrl **Ctrl** + V **V**.

Скопированная ранее цепь вставляется под выбранной цепью.

* Чтобы выбрать несколько цепей, нажмите и удерживайте нажатой клавишу **Shift** при выборе дополнительных цепей.

Добавление сегментов

В окне Multiview Explorer щелкните правой кнопкой мыши программу, в которую требуется добавить сегмент, и выберите ***Add (Добавить)- Section (Раздел)*** в контекстном меню.

Добавляется новый раздел.

Копирование и вставка сегментов

Выберите копируемый сегмент в Multiview Explorer.

▼

Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт ***Copy (Копировать)*** в контекстном меню.

Нажмите клавиши Ctrl **Ctrl** + C **C**.

▼

В окне Multiview Explorer щелкните правой кнопкой мыши программу, в которую требуется вставить сегмент, и выберите пункт ***Paste (Вставить)*** в контекстном меню.

Нажмите клавиши Ctrl **Ctrl** + V **V**.

Сегмент вставляется в конец выбранной программы.

Изменение порядка выполнения сегментов

Сегменты программы выполняются в том порядке, в котором они отображаются в окне Multiview Explorer, в направлении от верхнего раздела к нижнему. Чтобы поменять порядок выполнения сегментов, следует поменять порядок их расположения.

В данном разделе описывается способ перестановки сегментов программы в окне Multiview Explorer.

Выберите перемещаемый сегмент в Multiview Explorer.

▼

Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт ***Move Up (Переместить вверх)*** в контекстном меню.

Или перетащите сегмент в требуемое место мышью.

Раздел переместится вверх.

Добавление компонентов организации программы

Для добавления компонента организации программы (POU) языка ST соблюдайте следующий порядок действий.

Щелкните правой кнопкой мыши узел **Programs (Программы)** в окне Multiview Explorer и выберите пункт ***Add (Добавить)– Structured Text (Структурированный текст)*** в контекстном меню.

В ветвь Programs (Программы) будет добавлен компонент организации программы языка ST.

Назначение программ задачам

Для того чтобы новый программный компонент мог быть выполнен, он должен быть назначен некоторой задаче. Для назначения добавленной ранее программы *Program1* главной циклической задаче выполните следующие действия.

Дважды нажмите **Task Settings (Параметры задач)** в разделе **Configurations and Setup (Конфигурации и настройка)** в окне Multiview Explorer.	
▼	
Нажмите кнопку на панели редактирования.	Отобразится окно Program Assignment Settings (Назначение программ задачам).
▼	
Нажмите кнопку и выберите *Program1* в списке программ.	

Получение подробной справки по командам

● Отображение справки по командам

Щелкните команду, затем нажмите кнопку F1.	 Отобразится справка по команде.

● Отображение подробных сведений о входных и выходных переменных команд

Наведите указатель мыши на любую входную или выходную переменную команды функционального блока или функции.	Сведения о переменных отображаются непосредственно в окне программы.

A-4 Создание конфигурации сети в режиме онлайн

Если компьютер подключен к действующей сети EtherCAT с реальной рабочей конфигурацией, в проекте Sysmac Studio можно автоматически создать сеть с конфигурацией, повторяющей конфигурацию физической сети.

1 В режиме онлайн щелкните правой кнопкой мыши ведущее устройство на вкладке EtherCAT и выберите пункт ***Compare and Merge with Actual Network Configuration (Сравнить и применить текущую конфигурацию сети)***.

Отобразится окно Compare and Merge with Actual Network Configuration (Сравнить и применить текущую конфигурацию сети).

2 Нажмите кнопку **Apply actual network configuration (Применить текущую конфигурацию сети)** в окне Compare and Merge with Actual Network Configuration Window (Сравнить и применить текущую конфигурацию сети).

Будет отображено диалоговое окно, показанное ниже.

3 Нажмите кнопку **Apply (Применить).**.

Текущая конфигурация физической сети регистрируется в качестве конфигурации сети в Sysmac Studio.

A-5 Различия между отладкой в режиме онлайн и автономной отладкой

При отладке программы в режиме онлайн и при автономной отладке разработчику доступны отличающиеся наборы функций отладки. Различия между возможностями отладки в режиме онлайн и в автономном режиме перечислены в следующей таблице.

Функция отладки	Отладка онлайн	Автономная отладка
Мониторинг	Поддерживается	Поддерживается
Мониторинг в окне мониторинга	Поддерживается	Поддерживается
Мониторинг на вкладке I/O Map (Карта входов-выходов)	Поддерживается	Поддерживается
Мониторинг изменений*1	Поддерживается	Поддерживается
Управление (установка/сброс) переменными логического типа (BOOL)	Поддерживается	Поддерживается
Принудительное обновление («ИСТИНА»/«ЛОЖЬ»/отмена)	Поддерживается	Поддерживается
Изменение текущих значений	Поддерживается	Поддерживается
Очистка памяти (Memory All Clear)	Поддерживается	Не поддерживается
Всплывающие окна перекрестных ссылок	Поддерживается	Поддерживается
Редактирование в режиме онлайн	Поддерживается	Поддерживается
Мониторинг состояния контроллера	Поддерживается	Не поддерживается
Мониторинг состояния выполнения задач	Поддерживается	Поддерживается
Мониторинг состояния осей (таблица мониторинга функции MC)	Поддерживается	Поддерживается
Изменение режима работы	Поддерживается	Не поддерживается
Сброс контроллера	Поддерживается	Не поддерживается
Протоколирование данных	Поддерживается	Поддерживается
Настройка условий запуска	Поддерживается	Поддерживается
Выбор протоколируемых переменных	Поддерживается	Поддерживается
Запуск и остановка протоколирования	Поддерживается	Поддерживается
Отображение результатов протоколирования	Поддерживается	Поддерживается
Экспорт результатов протоколирования	Поддерживается	Поддерживается
Трехмерное моделирование устройств	Поддерживается	Поддерживается
Отображение в виде числовых значений или графика	Поддерживается	Поддерживается
Отображение трехмерных траекторий движения осей	Поддерживается	Поддерживается
Контроль времени выполнения задач	Поддерживается	Поддерживается
Оценка времени выполнения обработки	Не поддерживается	Поддерживается
Отладка с эмуляцией выполнения программы	Не поддерживается	Поддерживается
Выбор эмулируемых процессов	Не поддерживается	Поддерживается
Изменение скорости выполнения в режиме эмуляции	Не поддерживается	Поддерживается
Установка точек останова	Не поддерживается	Поддерживается
Пошаговое выполнение	Не поддерживается	Поддерживается
Поиск и устранение неисправностей	Поддерживается	Не поддерживается
Мониторинг ошибок	Поддерживается	Поддерживается
Отображение журналов ошибок	Поддерживается	Поддерживается
Таблица настройки событий	Поддерживается	Поддерживается
Контроль использования памяти пользователя	Поддерживается	Поддерживается
Настройка часов	Поддерживается	Не поддерживается
Освобождение прав доступа	Поддерживается	Не поддерживается

*1. Для использования функции мониторинга изменений требуется модуль ЦПУ с версией модуля 1.03 или более поздней и Sysmac Studio версии 1.04 или выше.

A-6 Принудительное обновление на вкладке I/O Map

С помощью вкладки I/O Map (Карта входов-выходов) можно принудительно изменять состояния входов и выходов, не определяя переменные и не создавая программу. Вкладкой I/O Map удобно пользоваться для проверки входных и выходных цепей ведомых устройств EtherCAT или модулей серии CJ. Порядок выполнения принудительного обновления на вкладке I/O Map описывается ниже.

Порядок выполнения принудительного обновления

1 Перейдите в режим онлайн (т. е. установите связь с контроллером). Или запустите эмулятор.

2 Дважды нажмите **I/O Map (Карта входов-выходов)** в разделе **Configurations and Setup (Конфигурации и настройка)** в окне Multiview Explorer.

Откроется вкладка I/O Map (Карта входов-выходов).

3 Выберите входной или выходной порт или переменную для принудительного обновления в таблице входов-выходов.

4 Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт ***Forced Refreshing (Принудительное обновление)*** – ***TRUE (ИСТИНА)*** или ***FALSE (ЛОЖЬ)*** в контекстном меню.

Если выбрать ***TRUE (ИСТИНА)***, состояние переменной или входного/выходного порта поменяется на «ИСТИНА» («1»). Если выбрать ***FALSE (ЛОЖЬ)***, состояние переменной или входного/выходного порта поменяется на «ЛОЖЬ» («0»). В столбце Value (Значение) для этого входного/выходного порта или переменной будет отображаться значение **TRUE (ИСТИНА)** или **FALSE (ЛОЖЬ)**. Кроме того, рядом с этим входным/выходным портом или переменной будет отображаться значок принудительно установленного состояния.

Отмена принудительных состояний

1 Щелкните правой кнопкой мыши входной/выходной порт или переменную, для которой требуется отменить принудительную установку состояния, и выберите пункт ***Forced Refreshing (Принудительное обновление)*** – ***Cancel (Отменить)*** в контекстном меню.

Принудительная установка состояния для данного входного/выходного порта или переменной будет отменена, значок принудительно установленного состояния исчезнет. Входной/выходной порт или переменная примет состояние («ИСТИНА» или «ЛОЖЬ»), предписываемое в данный момент программой пользователя или конфигурацией системы.

Россия
ООО «Омрон Электроникс»
улица Правды, дом 26
Москва, Россия, 125040
Тел.: +7 495 648 94 50
Факс: +7 495 648 94 51
www.industrial.omron.ru

Официальный дистрибьютор:

По мере внесения в изделие изменений и улучшений его технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.

Cat. No. W513-RU1-02