

Обслуживание системы ПЛК

Данный курс предназначен для пользователей системы ПЛК, и его цель - научить их быстро устранять незначительные неисправности и восстанавливать систему.

Введение **Цель курса**

Данный курс предназначен для пользователей системы ПЛК, и его цель - научить их быстро устранять незначительные неисправности и восстанавливать систему.

Данный курс разработан для следующих пользователей, обладающих основными знаниями относительно ПЛК.

- Пользователи, занимающиеся разработкой систем автоматизации с использованием ПЛК
- Пользователи, осуществляющие обслуживание оборудования на заводе

Цели данного курса представлены ниже.

- Выбрать продукты и системы разработки, которые не повлекут за собой ошибки
- Понять необходимость периодических проверок и попрактиковаться в проведении таких проверок
- Провести предварительную диагностику ошибок для быстрого устранения неисправности

В данном курсе представлен обзорный материал по ПЛК, который необходимо изучить до начала изложения основной темы.

Введение Структура курса



Данный курс имеет следующее содержание.

Глава 1 - ПЛК

Обзор ПЛК

Глава 2 - Обслуживание

Техническое обслуживание ПЛК

Глава 3 - Модули и контрмеры в отношении их неисправностей

Подробное изложение профилактических мер в зависимости от типа модуля

Глава 4 - Вспомогательная система

Вспомогательные системы Mitsubishi Electric, используемые при выполнении технического обслуживания ПЛК

Итоговый тест

Проходной балл: 60% или выше

Введение Как использовать этот инструмент электронного обучения

Переход к следующей странице		Переход к следующей странице.
Возврат к предыдущей странице		Возврат к предыдущей странице.
Переход к требуемой странице		Появится экран «Содержание», на котором вы сможете перейти к требуемой странице.
Завершение обучения		Завершение обучения.

Введение **Меры предосторожности**

Меры безопасности

Если вы обучаетесь с использованием реальных изделий, внимательно изучите правила техники безопасности, приведенные в соответствующих руководствах.

Глава 1 Программируемый логический контроллер (ПЛК)

Вступление

ПЛК - это оборудование для автоматизации работы завода. ПЛК Mitsubishi позволяют повысить производительность завода благодаря надежности аппаратного обеспечения и интуитивному управлению с помощью ПО.

С начала выпуска в 1971 г. ПЛК компании Mitsubishi заслужили репутацию высоконадежных контроллеров для промышленной автоматизации.

Некоторые из его характеристик надежности представлены ниже.

- Надежность и отказоустойчивость при внезапном сбое подачи электропитания, в отличие от персональных компьютеров с жестким диском
- Функционирование в более широком диапазоне температур, в отличие от бытовых приборов
- Длительное и устойчивое функционирование обеспечивается за счет подбора компонентов, отвечающих жестким требованиям
- Долговременные стабильные поставки без частой смены модельного ряда
- Оптимизированная управляющая программа, которая упрощает техническое обслуживание

--- Примечание относительно стабильной работы ---

Стабильная работа описывается показателем устойчивости компьютерной системы RAS.

Аббревиатура RAS означает Reliability (надежность), Availability (доступность) и Serviceability (удобство обслуживания). ПЛК - промышленные электротехнические изделия, поддерживающие RAS, если они демонстрируют устойчивость к неисправностям, имеют длительный срок службы и предусматривают простое обслуживание.



ПЛК серии MELSEC iQ-R поступили в продажу в 2014 г.

ПЛК серии MELSEC iQ-R представляет собой своего рода строительный блок, в котором реализованы как новые технологии, так и конструктивные принципы, унаследованные от предшествующих моделей серии MELSEC.

ПЛК, выполненный по принципу строительного блока, представляет собой систему с модульной конфигурацией. Каждый модуль наделен собственной функцией и может быть заменен ему подобным.

Блочный тип имеет следующие преимущества.

- В зависимости от размера системы функции модулей могут расширяться
- При создании системы, аналогичной существующей, функции в модулях могут быть заменены в соответствии с типом системы контроля
- Неисправные модули могут быть легко заменены

Для ПЛК блочного типа возможны дальнейшее расширение, добавление функций контроля и легкая замена модулей.



Глава 2 Обслуживание

Вступление

Краткое описание надлежащего обслуживания ПЛК, при этом «обслуживание» означает поддержание безопасности и рабочего состояния ПЛК.

2.1 Необходимость в обслуживании

Обслуживание необходимо для улучшения производительности системы.

Улучшение производительности предусматривает увеличение обычного срока эксплуатации системы и сокращение времени простоя системы в связи с неисправностями. Поскольку ПЛК осуществляет автоматизацию системы, неожиданный выход из строя ПЛК препятствует выполнению автоматической операции.

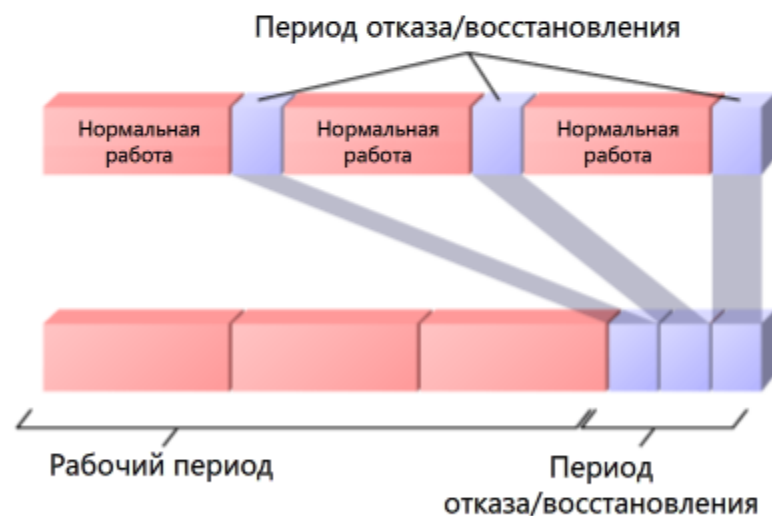
Производительность = Период работы / (Период работы + Период отказа)

Длительный **[Рабочий период]** означает, что ПЛК не будет легко выходить из строя.

[Рабочий период] сокращается в связи с ограниченным сроком службы компонентов или неожиданными сбоями в работе.

Короткий **[Период отказа]** указывает на меньшее число сбоев в работе.

На следующих страницах описаны ситуации, в которых требуется обслуживание.



При определении обслуживания на каждом этапе необходимо учитывать общий срок службы продукции.

Срок службы системы



Вопросы обслуживания должны учитываться на раннем этапе планирования разработки. Выбор недолговечных компонентов или некорректных спецификаций системы влияет на срок службы системы.

Проблемы часто возникают при запуске системы. Поэтому устранение проблем на этапе запуска позволяет добиться стабильной работы.

После определения неисправностей система может функционировать нормально, однако в связи со сроком службы ее компонентов могут возникать неисправности.

Если устаревает вся система, ее необходимо заменить.

Обслуживание требуется не только после запуска системы. Оно необходимо в зависимости от конкретной ситуации.



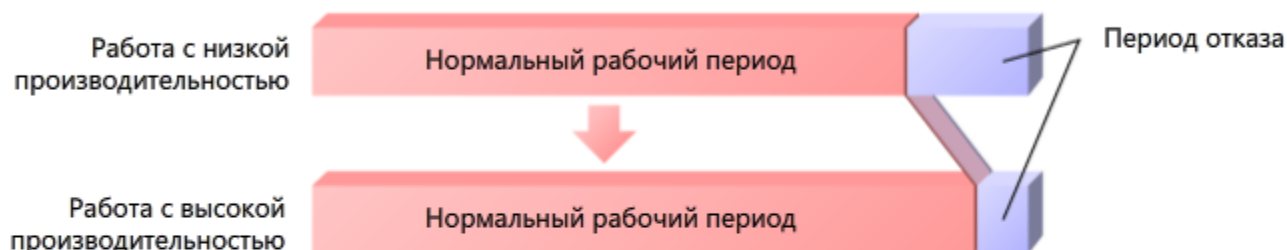
2.3

Улучшение производительности

Давайте вернемся к понятиям период работы и период неисправности/ремонта.

Производительность = Период работы / (Период работы + Период отказа)

Эта расчетная формула показывает, что для улучшения производительности требуется продление периода работы и сокращение периода неисправности/ремонта.



Итак,

Как продлить период работы системы?

- Выбирайте надежную продукцию → Выберите продукты с длительным сроком эксплуатации
- Разработайте систему, которая не будет подвержена частым сбоям → Продлите срок службы продукта
- Защищайте ПЛК от неисправностей → Снизьте вредные воздействия на систему

Как сократить период от момента неисправности до восстановления системы?

- Заранее определите неисправность и замените продукты
→ Как можно быстрее сообщите о неисправности техническому персоналу
- Минимизируйте период отказа → Быстро восстановите систему

На следующих страницах описаны вопросы, которые необходимо рассматривать на каждом этапе проектирования.

Как продлить период работы системы?

- Выбирайте надежную продукцию → Выберите продукты с длительным сроком эксплуатации
- Разработайте систему, которая не будет подвержена частым сбоям → Выполняйте техническое обслуживание продукта на протяжении срока его службы
- Защищайте ПЛК от случайных сбоев → Снизьте вредные воздействия на систему

Использование продукции с продолжительным сроком службы

ПЛК - надежные устройства, предназначенные для промышленного применения.

Выбранные компоненты (например, долговечный конденсатор и т.д.) позволяют осуществлять их длительную и стабильную эксплуатацию.

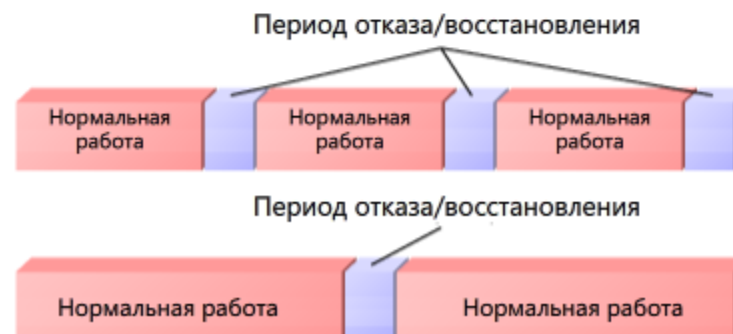
Хотя аналогичные ПЛК функции контроля можно конфигурировать на других малозатратных устройствах, например, на ПК, их надежность будет совершенно иной.

Защита ПЛК от случайных сбоев

ПЛК состоят из легко повреждаемых электрических компонентов.

Таким образом, исключение элементов, являющихся источником вредных воздействий, предупреждает возникновение случайных отказов.

- Метод проектирования, который учитывает срок службы электрических компонентов, обеспечивает длительную эксплуатацию ПЛК
 - Срок службы продукта
 - Паспортные данные и их понижение номинальных характеристик
- Метод проектирования, который учитывает неблагоприятные воздействия на ПЛК, обеспечивает его защиту
 - Противодействие помехам
 - Контрмеры в отношении воздействия окружающей среды



2.4.1 Срок службы

Данная страница содержит краткое описание компонентов с ограниченным сроком службы, которые могут сократить нормальный период работы.

Компоненты ПЛК с ограниченным сроком службы представлены ниже.

В каждом разделе можно найти подробное описание.

- Алюминиевый электролитический конденсатор
- Батарея
- Реле
- Предохранитель

Способы использования данных компонентов с ограниченным сроком службы, позволяющие продлить срок службы, описаны на следующей странице.



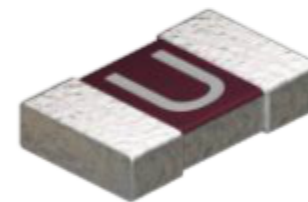
Конденсатор



Батарея



Реле



Предохранитель

2.4.2

Номинальные характеристики и их понижение

Для всех электрических компонентов имеются номинальные режимы работы (параметры напряжения, тока и т.д), указанные их производителями.

Модули ПЛК компании Mitsubishi предназначены для нормальной эксплуатации в номинальном режиме работы в соответствии с техническими данными продукции.

Однако иногда электрические компоненты могут эксплуатироваться за пределами максимального рабочего диапазона. Перегрузка по току неизбежно поступает в индуктивные потребители, например, электродвигатель и соленоид, при этом возникает обратная ЭДС.

Максимальный рабочий диапазон - это такой предел, значения ниже которого продукт может переносить без повреждения.

Например, номинальные характеристики для компонента составляют 2 А при 40°C и максимальный рабочий диапазон - 5 А 1 сек. Это означает, что для него допустим скачок тока до 5 А на протяжении 1 сек.

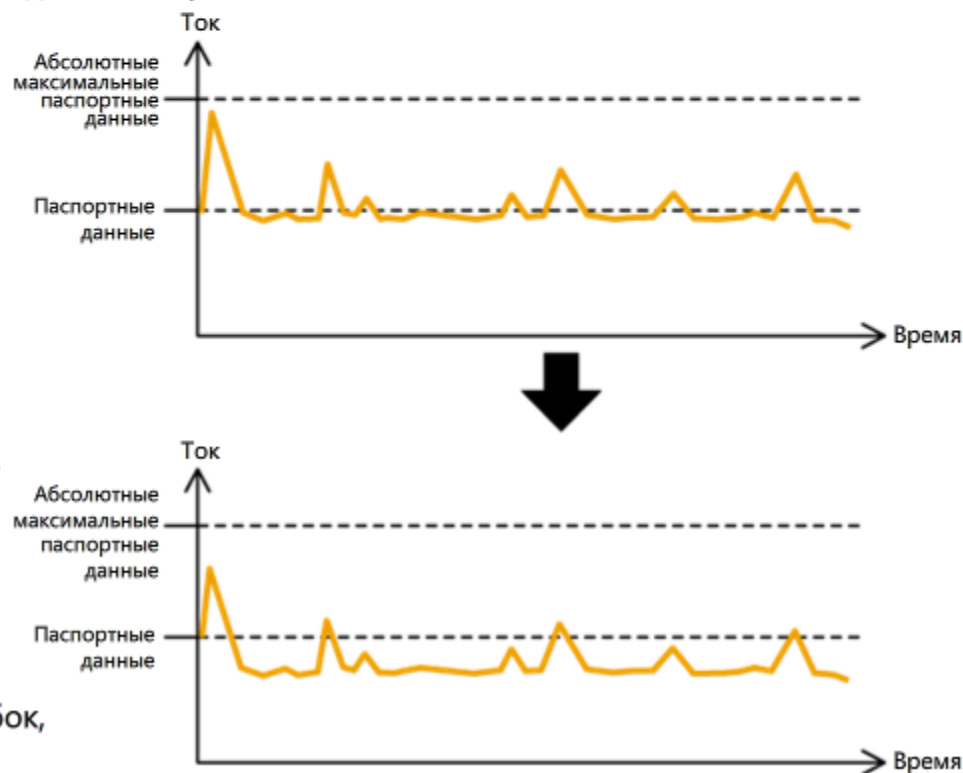
Если электрическому компоненту часто приходится работать при значениях, приближающихся к максимальному рабочему диапазону, со временем он может повредиться и выйти из строя даже при возврате в номинальный режим работы.

Понижение номинальных значений - это идея, которая предполагает предотвращение неисправностей путем эксплуатации продукта при значениях ниже номинальных в пределах допустимого.

Понижение номинальных значений увеличивает срок службы компонентов, даже если они вынуждены работать в условиях случайных перегрузок.

Макс. ток нагрузки	0,1 А/дел., 2 А/общ.
Макс. бросок тока	0,7 А на протяжении 10 мс или меньше

Описание помех, которые является одной из причин ошибок, представлено на следующей странице.



2.4.3 Меры противодействия помехам

Как уже упоминалось на предыдущей странице, эксплуатация в номинальном режиме является гарантией нормальной работы и поддержания срока службы.

Выход за установленные эксплуатационные ограничения может привести к непредвиденным режимам работы без нанесения каких-либо повреждений.

Электрические сигналы, приводящие к неожиданным отклонениям в работе, называются помехами.

Существуют следующие общие меры противодействия помехам.

- Избегайте передачи помех между устройствами
- Не допускайте помехи к другим устройствам

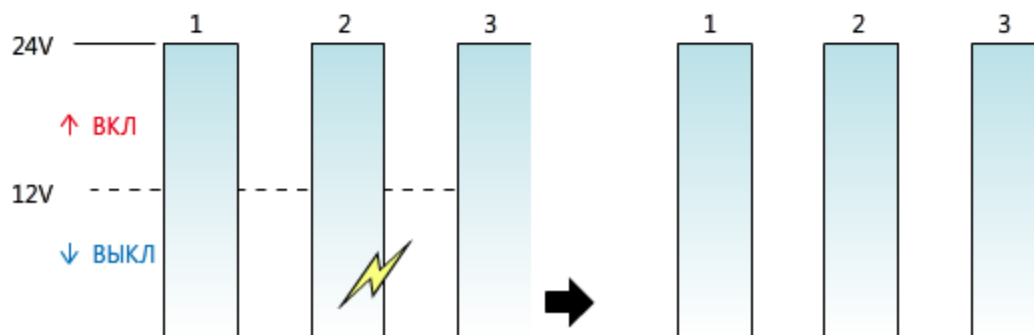
Мы не можем описать все типы мер противодействия помехам в данном пособии.

Не забывайте, что помехи могут привести к нестабильной работе системы ПЛК.

Устройства для промышленной автоматизации, включая ПЛК, используют постоянный ток напряжением 24 В или переменный ток напряжением 100 В для улучшения помехоустойчивости. Его кратковременное падение на 5 В, вызванное помехами, окажет значительное влияние на сигнал напряжением 5 В, однако не на 24 В постоянного тока.

Меры предосторожности, связанные с заземлением и электропроводкой, которые являются основными мерами противодействия помехам, описаны в разделах 2.4.9 и 2.4.10.

Описание воздействия внешней среды представлено на следующей странице.

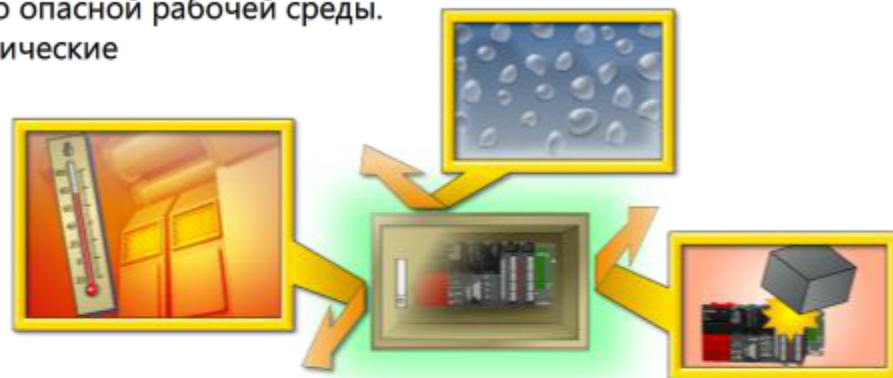


2.4.4

Контрмеры в отношении воздействия окружающей среды

Обычно систему ПЛК устанавливают в металлический шкаф, который называется панель управления. Панель управления защищает систему ПЛК от потенциально опасной рабочей среды. Однако, в то же время, это накладывает определенные технические требования касательно системы ПЛК.

- Диапазон температуры окружающего воздуха
- Атмосфера, диапазон влажности окружающего воздуха и образование конденсата
- Вибрация и удары



Показатель	Характеристика					
Рабочая температура окружающего воздуха	0–55° С					
	0–60°С (если используется базовый блок с расширенным диапазоном рабочих температур)					
Температура окружающего воздуха при хранении	-25–75° С					
Рабочая влажность окружающего воздуха	5–95% отн. влаж., без образования конденсата					
Влажность окружающего воздуха при хранении	5–95% отн. влаж., без образования конденсата					
Вибростойкость	Соответствует требованиям JIS B 3502 и IEC 61131-2	В условиях перемежающейся вибрации	Частота	Постоянное ускорение	Половинная амплитуда	Ударопрочность
			5–9 Гц	—	3,5 мм	
		В условиях постоянной вибрации	9–150 Гц	9,8 м/сек ²	—	10 раз в каждом из направлений X, Y и Z
			5–9 Гц	—	1,75 мм	
9–150 Гц	4,9 м/сек ²	—	—			
Ударопрочность	Соответствует требованиям JIS B 3502 и IEC 61131-2 (147 м/сек ² , 3 раза в каждом из направлений X, Y и Z)					
Рабочая атмосфера	Не содержащая коррозионных газов					

2.4.5 Температура окружающего воздуха

ПЛК состоит из различных электронных компонентов. (например, полупроводников)

Температура окружающего воздуха в значительной мере влияет на срок службы полупроводников. При повышении температуры окружающего воздуха на 10°C , срок службы алюминиевого электролитического конденсатора сокращается наполовину.

Диапазон температуры окружающего воздуха

Ниже вкратце описана допустимая температура для полупроводников.

Температура окружающего воздуха + подъем температуры < допустимая температура для полупроводника

Таким образом, низкая температура окружающего воздуха позволяет больший подъем температуры в полупроводнике.

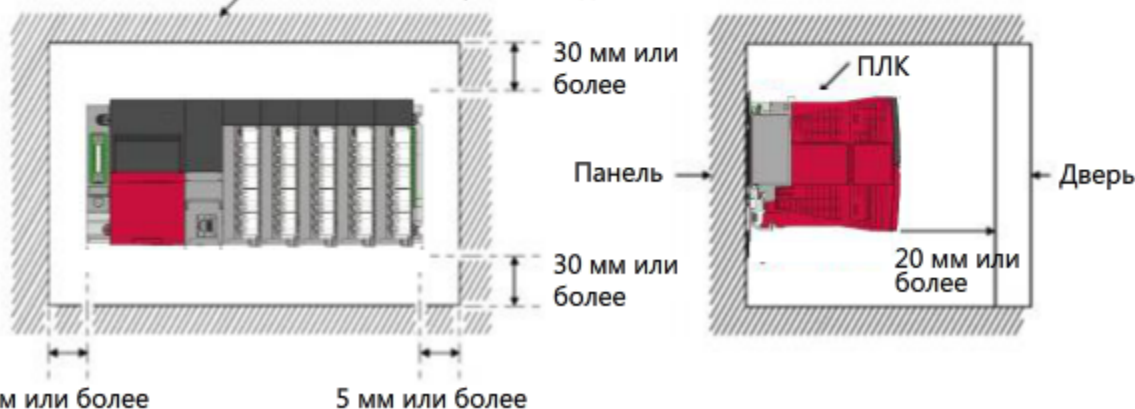
В ПЛК компании Mitsubishi предусмотрено самоохладжение, позволяющее избежать ошибок в работе, вызванных неисправностью вентилятора.

Необходимо обеспечить такой электрический монтаж в панели управления, который обеспечит свободное пространство вокруг системы ПЛК, поскольку в панели управления могут существовать другие источники нагрева.

Точные значения указаны в инструкциях по эксплуатации.

Пример

Это обозначает верхнюю часть панели, а также положение кабельного короба и изделия.



Показатель	Характеристика
Рабочая температура окружающего воздуха	0–55° C
	0–60° C (если используется базовый блок с расширенным диапазоном рабочих температур)
Температура окружающего воздуха при хранении	-25–75° C

2.4.5 Температура окружающего воздуха

Перед компоновкой панели необходимо определить интервал допустимых температур, основываясь на ожидаемом подъеме температуре окружающего воздуха.

Подъем температуры окружающего воздуха можно оценить с учетом выделенного тепла, рассчитанного на основе потребляемой мощности.

- Предположим, эффективность преобразования электроэнергии модуля составляет 70%. В таком случае, оставшиеся 30% будут рассеиваться как тепло.
- Мощность зависит от напряжения и тока. Потребляемую мощность можно определить, основываясь на показателе потребляемого тока при 5 В, указанном в спецификации продукта.

$$T = W/(U \cdot A) \text{ [}^{\circ}\text{C]}$$

T: Рост температуры окружающего воздуха [в градусах]

W: Потребляемая мощность [Вт]

A: Площадь поверхности внутренней стенки панели [м²]

U: Общий коэффициент теплопередачи [Вт/(м²·К)]

U = 6, если предполагается однородная температура окружающего воздуха

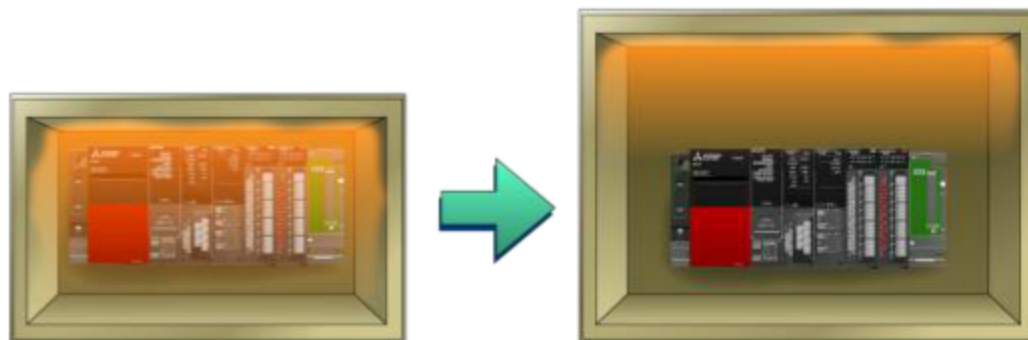
U = 4, если предполагается конвекция

Затем убедитесь, что величина, равная температуре окружающего воздуха + T, ниже 55°C (60°C в случае использования базового блока с расширенным диапазоном температур), то есть верхнего предельного значения температуры окружающего воздуха.

Если результат расчета выше допустимой температуры, необходимо снизить температуру с помощью принудительного охлаждения, например, вентилятора.

Или использовать установку кондиционирования воздуха для герметичной панели управления.

Показатель	Характеристика
Рабочая температура окружающего воздуха	0–55° C
	0–60° C (если используется базовый блок с расширенным диапазоном рабочих температур)
Температура окружающего воздуха при хранении	-25–75° C



2.4.6

Атмосфера и диапазон температуры окружающего воздуха

Атмосфера - это условия окружающего воздуха системы ПЛК, например, коррозионный газ, горючий газ, мелкодисперсные вещества и брызги.

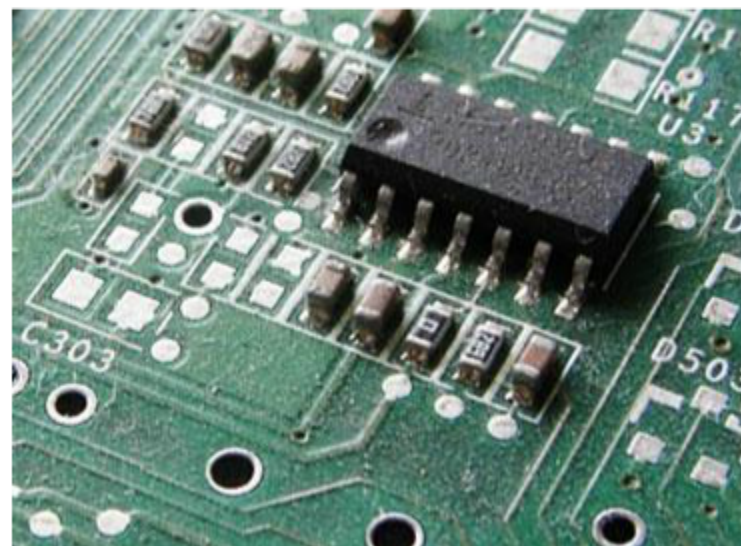
Коррозионный газ разрушает паяные соединения и дорожки на печатной плате, что приводит к ошибкам в работе.

Из-за конденсации или повышения влажности мелкодисперсные материалы или капли, прилипшие к контактам БИС, увеличивают риск утечки тока и приводят к нестабильной работе или неисправности прибора.

При слишком низкой влажности может образовываться статическое электричество, ведущее к сбою в работе. Кроме того, могут быть повреждены полупроводники.

Для противодействия подобным условиям необходимо принимать такие меры, как использование герметичной панели управления и ее изоляцию от воздействий окружающей среды.

Показатель	Характеристика
Рабочая влажность окружающего воздуха	5 - 95% отн. влаж., без образования конденсата
Влажность окружающего воздуха при хранении	5 - 95% отн. влаж., без образования конденсата
Рабочая атмосфера	Не содержащая коррозионных газов



2.4.7

Вибрация и удары

Повреждения от удара возникают в результате мгновенного ускорения.

Повреждения от вибрации возникают в результате постоянного ускорения.

Оба типа повреждений могут вывести из строя компоненты и нарушить работу модуля.

Для защиты от ударов необходима транспортировка модулей к месту установки в защитной упаковке.

Для минимизации вибрации модулей необходимо принять следующие меры.

- Надежно закрепите DIN-рейку
- Прикрепите модуль ПЛК к шасси, закрепив его соединительными винтами в соответствии с усилием затяжки, указанным в спецификации
- При монтаже системы используйте резиновые демпферы для предотвращения прямой вибрации от электродвигателей и других агрегатов

Показатель	Характеристика					
	Соответствует требованиям JIS B 3502 и IEC 61131-2	В условиях перемежающейся вибрации	Частота	Постоянное ускорение	Половинная амплитуда	Ударопрочность
Вибростойкость			Соответствует требованиям JIS B 3502 и IEC 61131-2	В условиях перемежающейся вибрации	5 - 9 Гц	
	9 - 150 Гц	9,8 м/с ²			—	
	В условиях постоянной вибрации	5 - 9 Гц	—	1,75 мм	—	
		9 - 150 Гц	4,9 м/сек ²	—		
Ударопрочность	Соответствует требованиям JIS B 3502 и IEC 61131-2 (147 м/сек ² , 3 раза в каждом из направлений X, Y и Z)					

2.4.8

Заземление

Заземление необходимо выполнять до установки панели управления. Заземление необходимо систематически проверять.

Ниже приведены термины, связанные с заземлением.

Независимое заземление

Устройства, потребляющие много энергии, например, электродвигатели, являются источниками помех. Несмотря на нулевой потенциал заземляющего провода со стороны электродвигателя присутствуют помехи и совместное заземление электродвигателя и ПЛК не позволит избежать влияния помех на систему ПЛК. Поэтому всегда рекомендуется использовать независимое заземление.

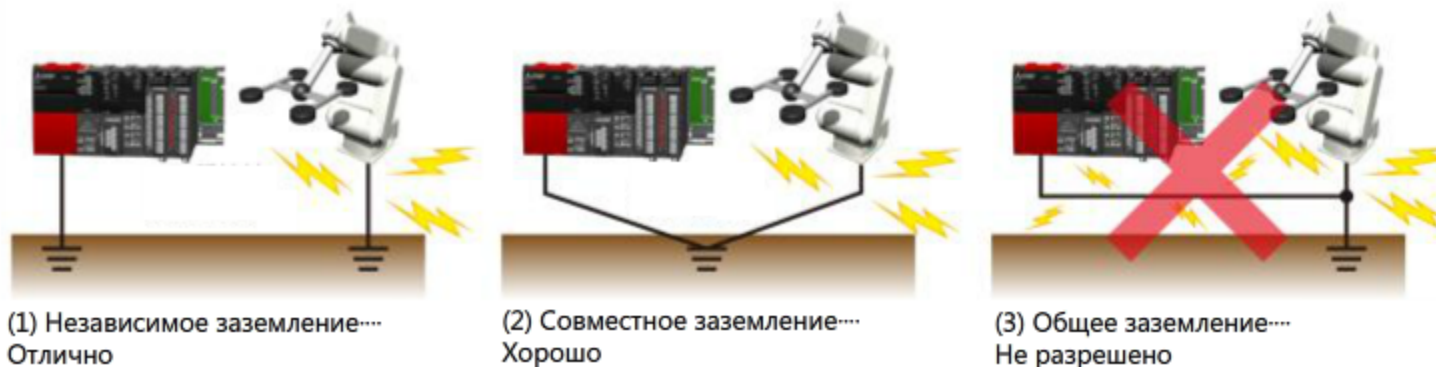
Заземление в двух точках

Необходимо заземлить вывод LG модуля электропитания для устранения помех и стабилизации источника питания переменного тока.

Вывод FG должен быть заземлен для устранения помех во всей системе ПЛК.

Заземление необходимо выполнять следующим образом.

- Для достижения лучших результатов необходимо применить независимое заземление
- Используйте для заземления провод толщиной 2 мм² или более
- Сократите до минимального расстояние между точкой заземления и клеммами подключения проводов заземления



2.4.9

Электропроводка

Электропроводка подразумевает использование кабелей.

Кабели электропитания

В комплект поставки входят кабели главного источника электропитания технологического оборудования, приводного двигателя и привода инвертора.

В целом, они могут быть источником помех, поскольку через них проходит большой ток высокого напряжения.

Коммуникационные кабели

На коммуникационные кабели легко оказывают влияние кабели электропитания, поскольку сигналы, передаваемые по коммуникационным кабелям, являются слабыми (низкий потенциал).

По возможности, отделите коммуникационные кабели от силовых. (например, разместив их в различных кабелепроводах.)

Для устранения помех будет эффективным использование оптоволоконных кабелей, поскольку по ним не проходит электричество.

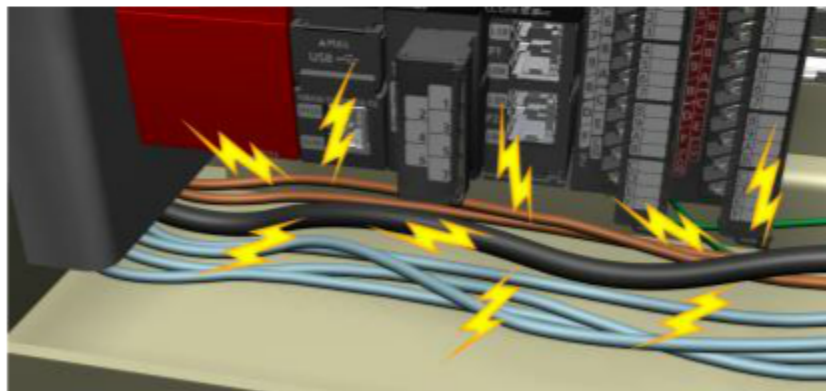
Сигнальные Кабели

По мере увеличения длины сигнальных кабелей повышается индуктивность.

В случае длинной электропроводки сигналы ввода/вывода могут быть не распознаны.

Не следует делать электропроводку излишне длинной. Выберите сеть в соответствии с условиями.

Итак мы рассмотрели все необходимое для того, чтобы поддерживать период нормальной работы ПЛК. На следующих страницах будут описаны меры для сокращения периода сбоя после начала эксплуатации системы.



2.5

Сокращение периода отказа

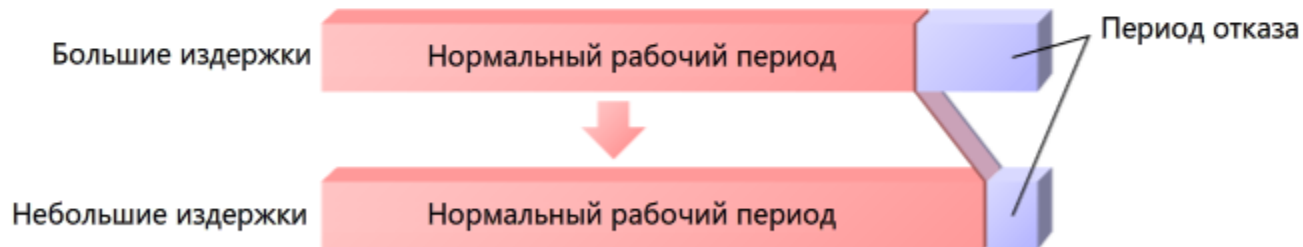
Как сократить период отказа?

- Заранее определяйте неисправность и заменяйте продукты
- Минимизируйте период отказа

Например,

- Во избежание неисправности заменяйте модули до окончания срока их службы
 - Можно сократить частоту сбоев
 - Можно быстро заменить неисправные детали
- Держите наготове запасные части рядом с системой
 - Можно легко обнаружить неисправность
- Подготовьте спецификации на модули, с которыми можно ознакомиться в случае неисправности
 - Можно легко обнаружить неисправность
 - Можно быстро решить проблемы
- Используйте модули, оснащенные функцией диагностики неисправностей, и осуществите необходимую замену
 - Можно быстро решить проблемы
- Найдите не только ошибку, а также и решение
- Как можно быстрее сообщите о неисправности техническому персоналу

Далее будут подробно описаны соответственные методики.



2.5.1

План обслуживания

На принятие мер после возникновения проблемы требует больше времени, чем на меры, предотвращающие неисправность. Однако принятие мер без определенных временных ожиданий может только ухудшить ситуацию. Время, необходимое для решения проблем, - это время простоя системы. На производстве, где время простоя системы напрямую влияет на производительность, это время превращается в экономический вопрос.

Для предотвращения подобных ситуаций необходимо учитывать следующее.

- **Профилактическое обслуживание** для предотвращения неисправностей
- **Корректирующее обслуживание** для быстрого решения проблем

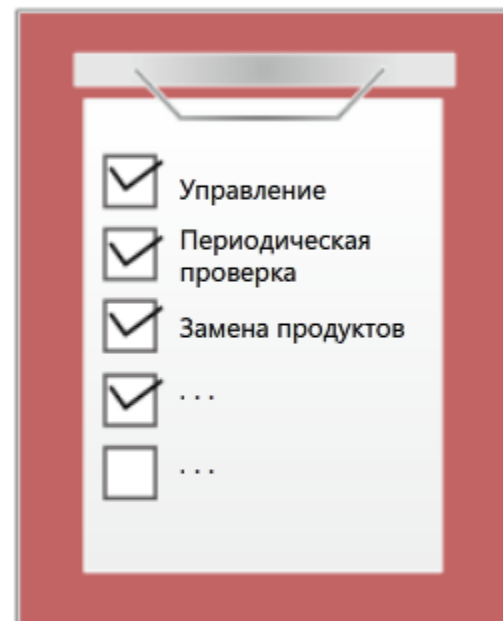
Профилактическое обслуживание включает следующее.

- Выбор надежных продуктов
- Правильное проектирование системы
- **Периодическая проверка для обнаружения необычных ситуаций**
- **Замена продуктов до окончания их срока службы**

Корректирующее обслуживание включает следующее.

- Понимание схемы (процедуры) устранения неисправностей (для решения проблемы)
- Хранение и легкий поиск спецификаций
- Визуализация процедуры корректирующего обслуживания
- Журнал обслуживания
- Управление версиями управляющей программы ПЛК

Далее мы рассмотрим это подробнее.

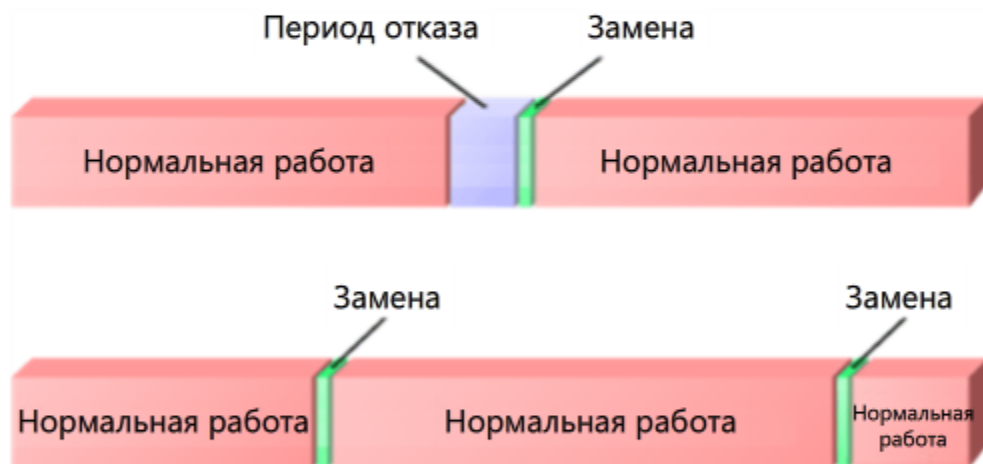


2.5.2 Профилактическое обслуживание

Профилактическое обслуживание включает следующее.

- Выбор продуктов, не подверженных сбоям
- Удобная для обслуживания конструкция
- Периодическая проверка для обнаружения необычных ситуаций
- Замена продуктов до окончания их срока службы

Далее мы рассмотрим это подробнее.



2.5.3

Выбор производителя

При выборе производителя необходимо учитывать дальнейшее обслуживание.

Продукты для автоматизации производства не следует выбирать, руководствуясь только низкой ценой, как, например, бытовые приборы.

При выборе необходимо учитывать следующее.

Продолжительная и стабильная работа

В отличие от бытовых приборов и ПК, от программируемых контроллеров требуется длительная и стабильная работа.

В автоматизированной заводской среде, где требуется продолжительная и стабильная работа, частая смена моделей влияет на надежность системы.

Устойчивость к условиям окружающей среды

При отсутствии помех устройства будут работать нормально. Однако в типичной автоматизированной заводской среде имеются многочисленные источники шума. Чтобы использовать устройства в такой среде, выбирайте продукты, которые успешно прошли испытания относительно помех и не влияют на другие устройства.

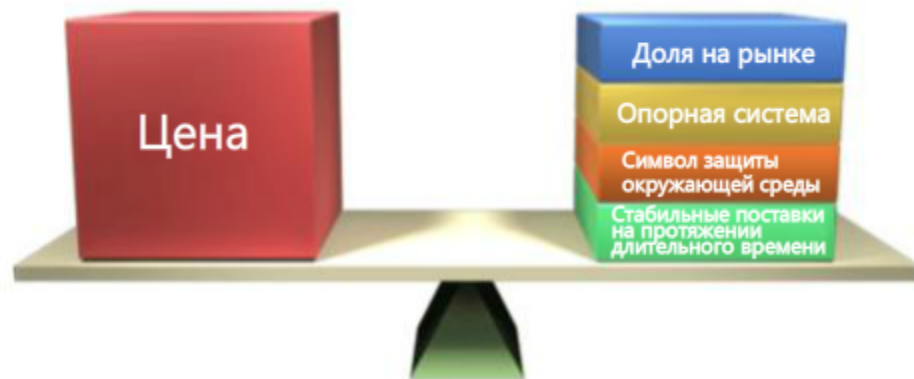
Система поддержки

Даже если цена продукта невысока, плохая система поддержки повысит общие издержки.

В последние годы и увеличилось число заводов, расположенных в других странах, и международная поддержка является важным элементом, необходимым для быстрого восстановления системы.

Масштаб компании

Чем больше доля компании на рынке, тем больше консультантов и информации будут вам доступны.



2.5.4 Удобная для обслуживания конструкция

Понятные меры противодействия

Коды ошибок ПЛК часто предоставляют пользователям недостаточно информации.

Используйте человеко-машинный графический интерфейс HMI (GOT) для указания того, какие меры должны предпринять операторы для конкретной системы.

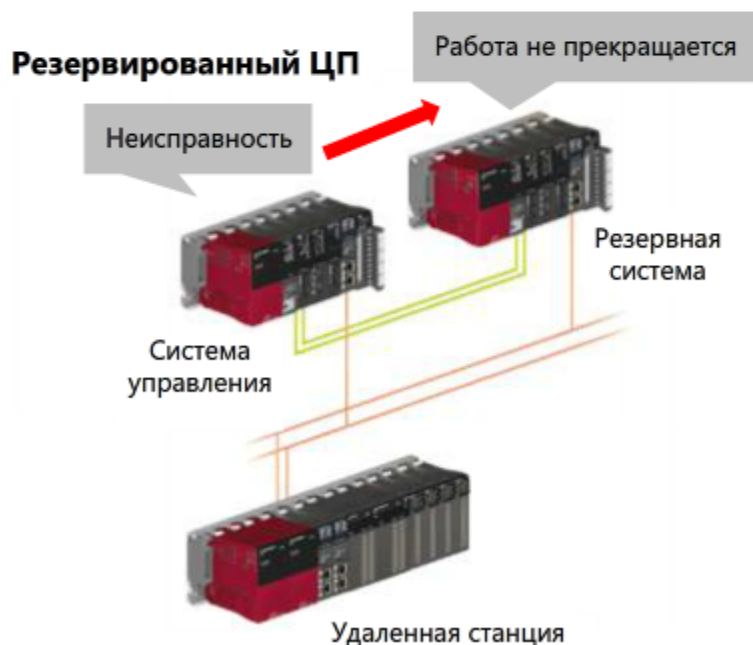
Проектирование систем, в которых частичные неисправности не влияют на всю систему

Во избежание неисправностей сконфигурируйте такую систему, в которой используются два ЦП ПЛК (резервированную систему). Если один ЦП остановится из-за сбоя, другой будет контролировать систему вместо него.

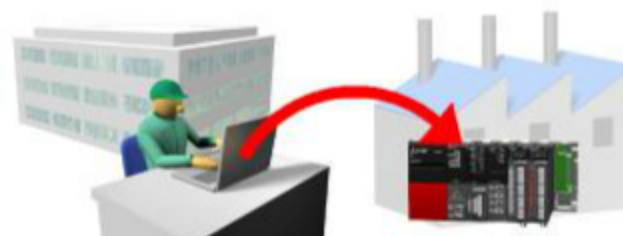
Используйте резервированную систему, если остановка системы может повлечь большой ущерб.

Удаленное решение для обслуживания

Обслуживание также может выполняться с удаленного рабочего места через Интернет. Удаленное обслуживание может помочь в быстром восстановлении системы.



Дистанционное техническое обслуживание



2.5.5 Периодическая проверка

Для сокращения времени простоя требуются периодические и систематические проверки. Сравните затраты труда на периодическую проверку и ущерб, который может быть нанесен из-за неисправности.

Внешняя проверка

- Светодиодный индикатор ошибок на модуле
Диагностируйте ошибку, используя инженерное программное обеспечение, и примите корректирующие меры в зависимости от обнаруженной ошибки.
Чтобы ознакомиться с процедурами корректирующих мер, см. раздел «Устранение неисправностей» в конце руководства пользователя для модуля.
- Затяжка винтов на клеммной колодке
Безопасная клемма фиксируется давлением на металл.
Поскольку при длительной эксплуатации клемма может отсоединиться, повторно затяните ее, прилагая указанный в спецификации крутящий момент.

Пример таблицы для ежедневной инспекции

Daily inspection

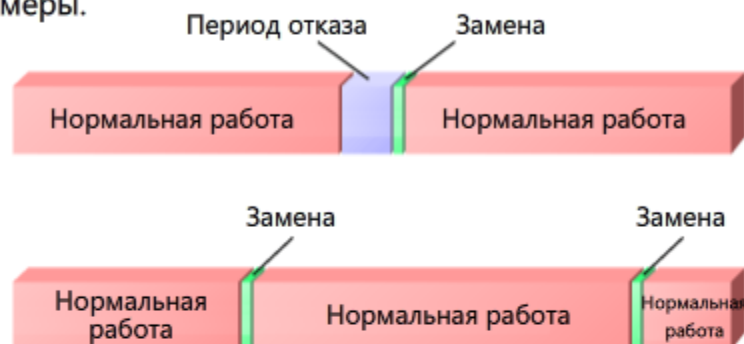
No.	Item	Description
23	Retightening the screw terminal block with the specified torque	Check: <input type="checkbox"/>
24	Warning of the battery	Check: <input type="checkbox"/>
25	Dust existence	Check: <input type="checkbox"/>
26	Module error display	Check: <input type="checkbox"/>
27	Error message (code) (time)	() (/ / , : :)
28	Detail error information	
29	Other error history	
	Saving the error history	Check: <input type="checkbox"/> (File name: .csv)
30	LEDLED status	MODE : On (Color:—) Flashing Off RUN : On (Color:—) Flashing Off ERR : On (Color:—) Flashing Off USER : On (Color:—) Flashing Off BAT. : On (Color:—) Flashing Off BOOT : On (Color:—) Flashing Off
31	Connection with peripheral device	RS232 : Allowed Not allowed Allowed Not allowed

2.5.6 Периодическая замена

Как описано в разделе «2.4.1 Срок службы», у отдельные компоненты имеют ограниченный срок службы. Для сокращения периода отказа необходимо принимать надлежащие меры.

Примеры таких мер противодействия
(от наиболее короткого до наиболее длительного времени простоя)

- (1) Периодически заменяйте модуль
- (2) При поломке продукта замените его на запасную часть
- (3) При выходе из строя модуля приобретите соответственный модуль и произведите замену



Этот раздел более подробно объясняет пункт (1).

Изучите спецификации модуля, включая детали с ограниченным сроком службы, и систематически заменяйте модули.

Для быстрой замены см. технический бюллетень «Для безопасного использования ПЛК MELSEC». Кроме того, рассмотрите возможность снятия с производства серии ПЛК в будущем.

Mitsubishi Electric осуществляет стабильную поставку ПЛК. Такая стабильность в поставке - это то, чего невозможно достичь с ПК.

В то же время, она поставляет удобные в использовании и технологически передовые продукты. При модернизации на производстве рассмотрите возможность внедрения новых продуктов.

Mitsubishi Electric систематически представляет новую продукцию и помогает в легкой замене, заранее сообщая о снятии продуктов с производства и оказывая помощь в такой замене.

2.5.7 Хранение и легкий поиск спецификаций

Для сокращения времени простоя необходимо учитывать следующее.

- Храните спецификации на оборудование надлежащим образом
- Храните спецификации рядом с системой
- Отсортируйте спецификации, чтобы облегчить поиск необходимой информации

При использовании панелей оператора GOT, являющихся продуктом компании Mitsubishi Electric, можно сохранять и отображать необходимую информацию.

Например, отображение руководства по устранению неисправностей с кодами ошибок поможет быстро решить проблему.



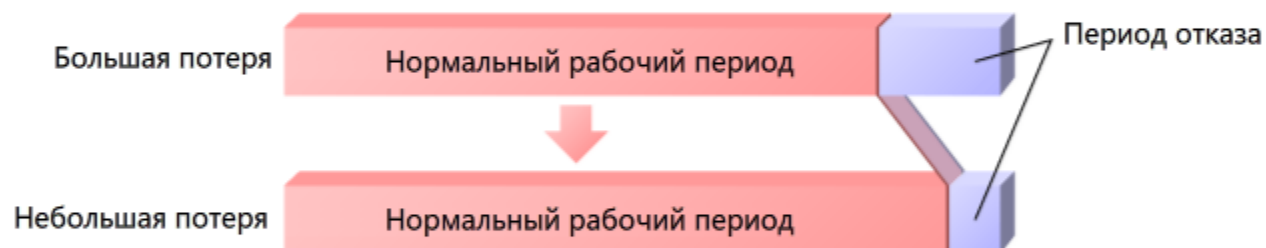
2.6

Корректирующее обслуживание

Корректирующее обслуживание включает следующее.

- Ознакомление с процедурой устранения неисправностей
- Визуализация процедуры корректирующего обслуживания
- Журнал обслуживания
- Управление версиями программы ПЛК

Подробное описание ниже.



2.6.1

Устранение неисправностей

Устранение неисправностей описано в руководствах пользователя для ПЛК.

Ответив на вопросы, вы поймете, как решить проблему.

Предварительная подготовка процедуры устранения неисправностей в соответствии с модулем, используемым в системе ПЛК, может сократить время решения проблем.

Пример)

3 Troubleshooting by Symptom

If any function of the CPU module does not operate as designed, perform troubleshooting by checking the following items. If the ERROR LED or USER LED is on or flashing, eliminate the error cause using the engineering tool.

When the POWER LED of the power supply module turns off

When the POWER LED of the power supply module turns off, check the following items.

Check item	Action
The power supply module is not mounted on the base unit properly.	Remove the power supply module from the base unit, and mount it back on the base unit. Then, restore power to the system.
The READY LED of the CPU module is on.	The power supply module has failed. Replace the power supply module.
Power supply voltage is not appropriate.	Supply power voltage within the specified range. (LJ1 MELSEC IQ-R Module Configuration Manual)
The internal current consumption within the entire system exceeded the rated output current of the power supply module.	Review the system configuration so that the internal current consumption does not exceed the rated output current. (LJ1 MELSEC IQ-R Module Configuration Manual)
The POWER LED turns on when power is restored to the system after all modules, except the power supply module, have been removed.	One of the modules except the power supply module has failed. Repeatedly supply power to the system, returning the modules to the system one by one. The last module mounted immediately before the POWER LED turns off has failed. Replace the corresponding module.

If the POWER LED of the power supply module does not turn on even after the items above are checked and the actions are taken, the possible cause is a hardware failure of the power supply module. Please consult your local Mitsubishi representative.

When the READY LED of the CPU module turns off

When the READY LED of the CPU module turns off, check the following items.

Check item	Action
The CPU module is not mounted on the main base unit properly.	Remove the CPU module from the main base unit, and mount it back on the main base unit.
The READY LED of another module is on.	A major error has occurred in the CPU module. Replace the CPU module.
The READY LED turns on when the power supply module is replaced and the power is restored to the system. (Check the LED status after the power supply module on the extension base unit is also replaced.)	The power supply module before the replacement has failed. Replace the power supply module.
The READY LED does not turn on even after the power supply module is replaced and the power is restored to the system. (Check the LED status after the power supply module on the extension base unit is also replaced.)	One of the modules except the power supply module has failed. Repeatedly supply power to the system, returning the modules to the system one by one. The last module mounted immediately before the READY LED turns off has failed. Replace the corresponding module.

2.6.2

Визуализация процедуры корректирующего обслуживания

Для быстрого решения проблемы корректирующие меры должны быть четко сформулированы. Если отображается только информация об ошибке, операторы и обслуживающий персонал должны найти решение проблемы.

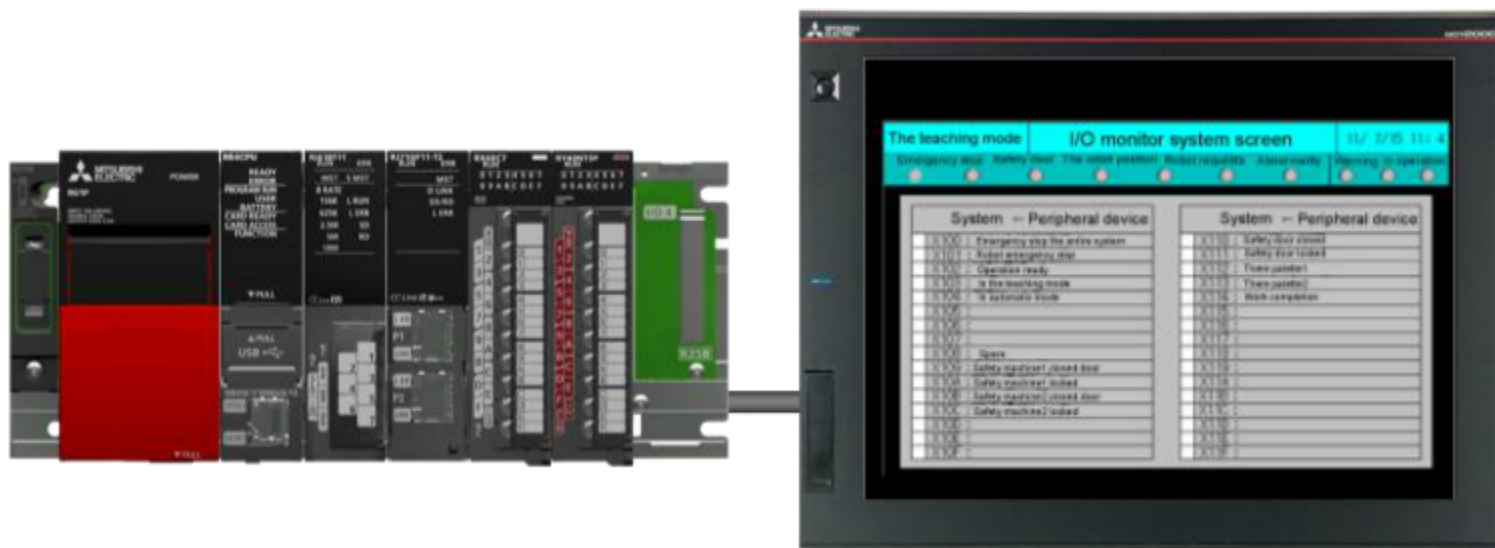
Поэтому инженер должен сконфигурировать такую систему, которая будет показывать корректировочные меры для ошибок, при этом необходимо заранее учесть возможные ошибки.

Пример)

Информация только об ошибке: Отказ в третьем бите первого модуля входов/выходов станции номер 1 ПЛК

Сведения для корректировки: Замените четвертый датчик в машине номер 3 на сборочном конвейере, поскольку он неисправен

Эти комментарии должны отображаться на экране HMI, например, GOT, у которого имеются различные возможности для отображения, в отличие от ПЛК.



2.6.3

Журнал обслуживания

Зарегистрируйте произошедшую неисправность сразу же после ее устранения.

Запись подробностей, связанных со сбоем, предоставляет следующие преимущества.

- Сократиться время на решение аналогичной проблемы
- Записи показывают тенденции, связанные с неисправностями, и помогают найти корневую причину

Пример из журнала обслуживания

Название устройства/ название панели	<input type="checkbox"/>				
Название модели модуля	<input type="checkbox"/>	Название модели	Серийный номер	Версия	
Подробная информация о происшествии	<input type="checkbox"/>				<ul style="list-style-type: none"> • состояние LED-индикатора (вкл, выкл, тускло светится, мигает, периодически включается или включается на короткое время) • код/степень ошибки • журнал ошибок ЦП/подробности ошибки • Специальное реле/регистр
Период происшествия	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Пуск <input type="checkbox"/> Во время работы	<input type="checkbox"/> Другой ()	<input type="checkbox"/> Период работы ()	<ul style="list-style-type: none"> • Время начала работы, время происшествия, установка периферийного оборудования и изменения модели конструкции
Время происшествия	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Пуск <input type="checkbox"/> При включении электропитания	<input type="checkbox"/> Случайно <input type="checkbox"/> Во время работы ()	<input type="checkbox"/> Программа при внесении изменений <input type="checkbox"/> Другое ()	<ul style="list-style-type: none"> • Запись во время РАБОТЫ
Частота происшествий	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Постоянно <input type="checkbox"/> В другое время ()			
Метод восстановления	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Выкл-Вкл электропитания <input type="checkbox"/> Нажатие переключателя сброса			
Схема конфигурации	<input type="checkbox"/>	Приложенный лист			<ul style="list-style-type: none"> • Перечень сведений об изделии для серии MELSEC iQ-R сохраняется системным монитором GX Works3.
Дата сохранения	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Параметр + программа <input type="checkbox"/> Устройство <input type="checkbox"/> Данные с экрана HMI <input type="checkbox"/> Специфические данные модуля	<input type="checkbox"/> Данные позиционирования <input type="checkbox"/> Анализатор протоколов <input type="checkbox"/> ЛИСТ MX <input type="checkbox"/> ()	Имя файла () () ()	<ul style="list-style-type: none"> • Требуется разрешение заказчика.
					<ul style="list-style-type: none"> • Предпосылки неисправности • Ошибки на других устройствах • Сопутствующие устройства

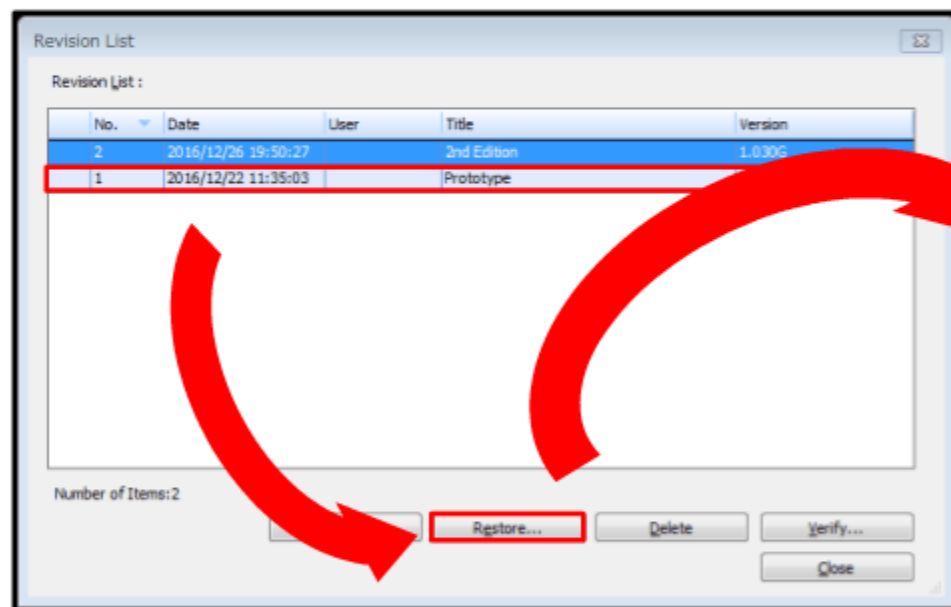
2.6.4

Управление версиями управляющих программ ПЛК

Изменение программы в проекте может привести к неисправности даже после ее отладки.

Если при изменении программы в проекте система не функционирует, рассмотрите возможность временной работы с предыдущим проектом, при котором система работала надлежащим образом.

Поэтому важно, чтобы был легкий доступ к предыдущим версиям проектов ПЛК.



2.6.5

Поиск причины

Неисправность, произошедшая один раз, может произойти снова.

При возникновении неисправности недостаточно просто восстановить функционирование, путем отключения и повторного включения питания оборудования или произведя его сброс.

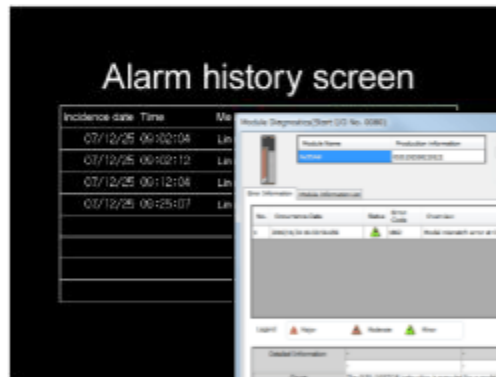
Вместо этого найдите причину неисправности и подготовьте меру противодействия.

Удобными функциями для таких случаев являются: журнал отказов GOT, результаты диагностики модуля, вывод данных в формате CSV и т. д.

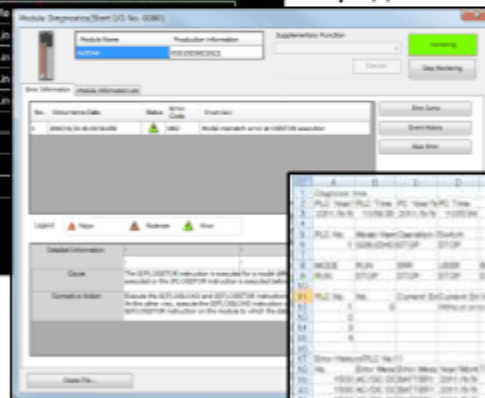
История неисправностей

Подготовка мер по устранению предыдущей неисправности - это один из способов сокращения времени простоя.

История неисправностей GOT



Диагностические средства модуля



Выход CSV

CSV export window showing a table of diagnostic data.

PLC No.	Module No.	Module Name	Module Type	Module Version	Module Status	Module Error Code	Module Error Message
1	1	PS307-5	Power Supply	V1.0	OK		
1	2	CPU314C-2	Central Processing Unit	V2.7	OK		
1	3	DI24/DO16	Digital Input/Output	V1.0	OK		
1	4	AI5/AO2	Analog Input/Output	V1.0	OK		
1	5	计数	Counter	V1.0	OK		
1	6	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	7	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	8	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	9	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	10	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	11	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	12	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	13	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	14	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	15	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	16	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	17	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	18	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	19	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	20	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	21	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	22	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	23	定位	Positioning	V1.0	OK		
1	24	定位	Positioning	V1.0	OK		

Замена модулей

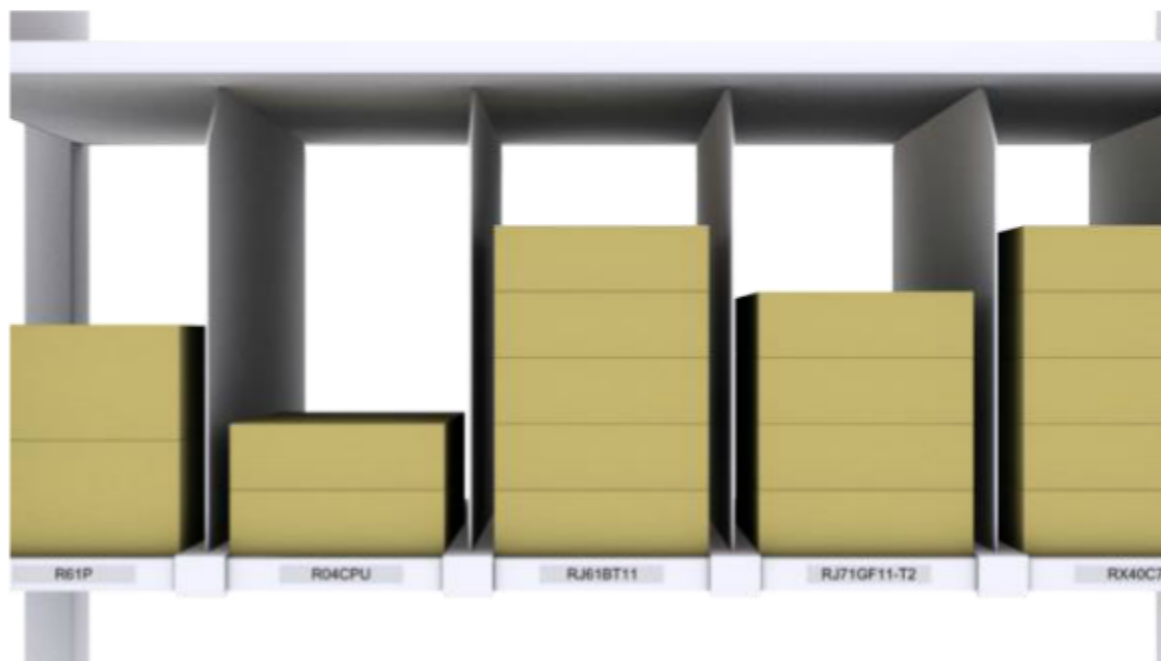
В некоторых случаях остановка производства может привести к порче всей продукции. В такой системе неисправный модуль необходимо заменить перед поиском корневой причины сбоя.

Для этого необходимо заранее обеспечить запасные части.

Переключение сигналов

Иногда полезно оставить в резерве несколько клемм на выходном модуле. Тогда в экстренном случае можно переключиться на резервные клеммы и оперативно переписать программу.

Однако если из строя выйдет сам модуль, его необходимо заменить.



Глава 3 Модули и контрмеры в отношении их неисправностей

Вступление

В этой главе описывается подробная информация о мерах противодействия неисправностям в соответствии с типами модулей.

3.1 Меры предосторожности относительно модулей и используемых частей

Данный раздел описывает методы поддержания нормального периода работы и способы сокращения периода неисправности.

Нормативный срок службы основных ПЛК.

Нормативный срок службы - это период, в который работа устройства отвечает предписанным в спецификации функциям и показателям эффективности. Для ПЛК MELSEC нормативный срок службы обычно составляет десять лет.

Однако модули, включающие компоненты с ограниченным сроком службы, например, алюминиевый электролитический конденсатор, необходимо заменять каждый пять лет.

Срок службы реле зависит от частоты использования, а на продолжительность работы транзистора, у которого так называемый полупостоянный срок службы, частота использования также оказывает влияние. Если такие компоненты часто используются в условиях, отклоняющихся от нормативных условий работы, их срок службы может сократиться.

На следующих страницы описаны компоненты, установленные в модули и меры предосторожности, связанные с ними.

Модуль электропитания преобразует напряжение в электросети общего пользования 100 или 220 В пер. тока, до 5 В постоянного тока, которое используется модулями ПЛК.

Номинальная токовая нагрузка в модуле электропитания должна быть выше общего потребления всех модулей (включая ЦП ПЛК). Выберите модуль электропитания, соответствующий этому условию. Номинальный ток для модуля электропитания указан на каждом из таких модулей.

При необходимости установите дополнительный модуль электропитания на шасси расширения для достижения необходимой силы тока.

Для поддержания нормального периода работы применяйте понижение номинальных характеристик.

Для получения постоянного тока в модуле электропитания находится алюминиевый электролитический конденсатор, который является компонентом с ограниченным сроком службы.

Если со временем снижается емкость алюминиевого электролитического конденсатора, его функция по преобразованию тока (в постоянный) сокращается. При этом повышается риск нарушения работы всей системы. Система становится легко восприимчивой к помехам или конденсатор не функционирует.

Для сокращения периода отказа необходимо принимать надлежащие меры. Например, используйте модуль электропитания, оснащенный индикацией неисправности, или заранее замените алюминиевый электролитический конденсатор.

Модуль питания



Алюминиевый
электролитический конденсатор

3.2.1

Срок службы алюминиевого электролитического конденсатора

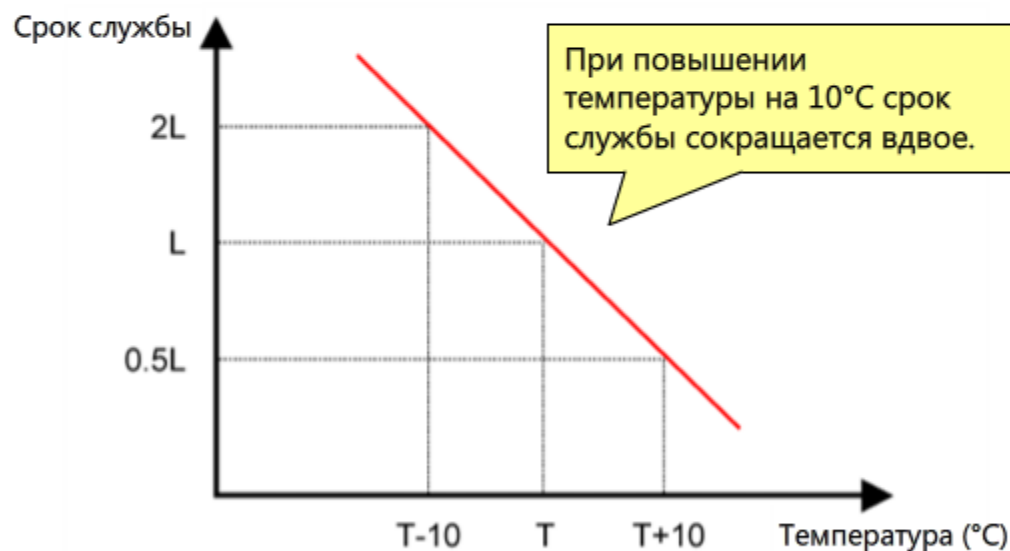
В этом разделе кратко описываются компоненты с ограниченным сроком службы в модуле электропитания.

Алюминиевый электролитический конденсатор

Подъем температуры ускоряет химические реакции внутри, что сокращает срок службы. Поэтому важно следить за температурой.

Основная функция конденсатора - сохранять электроэнергию, что часто является источником помех.

Если срок службы конденсатора подходит к концу, его способность сохранять электроэнергию (способность устранять помехи) снижается. В этом случае могут часто происходить сбои, связанные с помехами.



3.3

ЦП ПЛК

Модуль ЦП ПЛК - это мозг системы ПЛК.

Управление системой ПЛК осуществляется в порядке, предусмотренном управляющей программой, записанной в модуль ЦП.

Для хранения программ в модуле ЦП обычно используются два типа памяти: ОЗУ и ПЗУ.

Данные в ОЗУ утрачиваются при выключении электропитания. (Модуль ЦП сохраняет данные ОЗУ с помощью батареи.)
Данные в ПЗУ не утрачиваются даже при выключении электропитания и их непросто переписать.

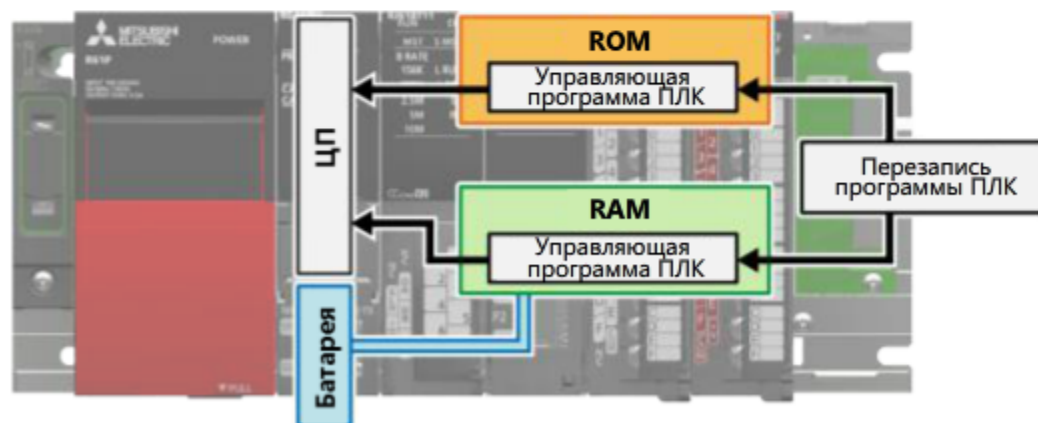
Сохраняйте программы и параметры в ОЗУ, если им часто требуются исправления.

Если программа работает стабильно и не требует частых изменений, сохраняйте ее в ПЗУ.

Даже при отключении основного электропитания модуль ЦП будет хранить программы, состояния регистров памяти и часов в ОЗУ, используя батарею как источник питания.

Перед полной разрядкой на LED индикаторе ПЛК появится соответственно предупреждение. Увидев предупреждение как можно скорее замените батарею.

Рассмотрите возможность приобретения запасных батарей и храните их при низкой влажности.



3.4

Модуль вывода

Существуют два типа модулей вывода: полупроводникового и контактного типа.

Полупроводниковый тип

- Транзисторный тип вывода
- Тиристорный тип вывода

В полупроводнике происходит определенная потеря электроэнергии, что увеличивается с силой тока.

Потери электроэнергии преобразовываются в тепло, а это обратно пропорционально влияет на работу полупроводника.

Поэтому для некоторых модулей вывода полупроводникового типа существуют общепринятые ограничения, связанные с током.

Интервалы включения и количество одновременно активных выходов должны также учитываться, поскольку они определяют общий показатель выделяемого тепла.

При разработке системы, которая будет работать в среде с помехами и/или с индуктивной нагрузкой, необходимо выполнить понижение номинальных значений.

RY41NT2P transistor output module	
Item	Specifications
Number of output points	32 points
Rated load voltage	12/24VDC (allowable voltage range: 10.2 to 28.8VDC)
Maximum load current	0.2A/point, Pilot Duty, 2A/common
Maximum inrush current	Current is to be limited by the overload protection function.

Пример ограничения по току (из руководства пользователя)

3.4

Модуль вывода

Контактный тип

Релейный тип вывода

Если индуктивная нагрузка контролируется релейными выводами, броски тока попадают на контакты реле. Для поддержания нормального периода работы модуля вывода релейного типа необходимо следующее.

- Используйте модуль с более высоким номинальным током (выше чем обычно требуется)
- Установите устройство, которое будет подавлять броски тока на участке, где они возникают (подавление бросков напряжения)
- Заменяйте модули до окончания срока их службы

Примите следующие меры противодействия для сокращения периода отказа модулей вывода полупроводникового и релейного типа.

- Используйте модули вывода типа, даже если используются не все выходы, при этом вы сможете пользоваться одинаковыми запасными частями
- Используйте маркировку для сигнальных кабелей
- Производите монтаж с использованием клеммных колодок

RY10R2 contact output module		
Item	Specifications	
Number of output points	16 points	
Rated switching voltage/current	24VDC 2A (resistive load)/point, 8A/common 240VAC 2A (COS $\varphi = 1$)/point, 8A/common	
Minimum switching load	5VDC, 1mA	
Maximum switching load	264VAC 125VDC	
Response time	OFF → ON	10ms or less
	ON → OFF	12ms or less
Life	Mechanical	20 million times or more
	Electrical	20 million times or more Relay life (contact switching life)
Maximum switching frequency	3600 times/hour	

Пример описания номинального тока (из руководства пользователя)

3.4.1 Срок службы реле

В этом разделе кратко описываются компоненты с ограниченным сроком службы в модуле релейных выходов.

Реле

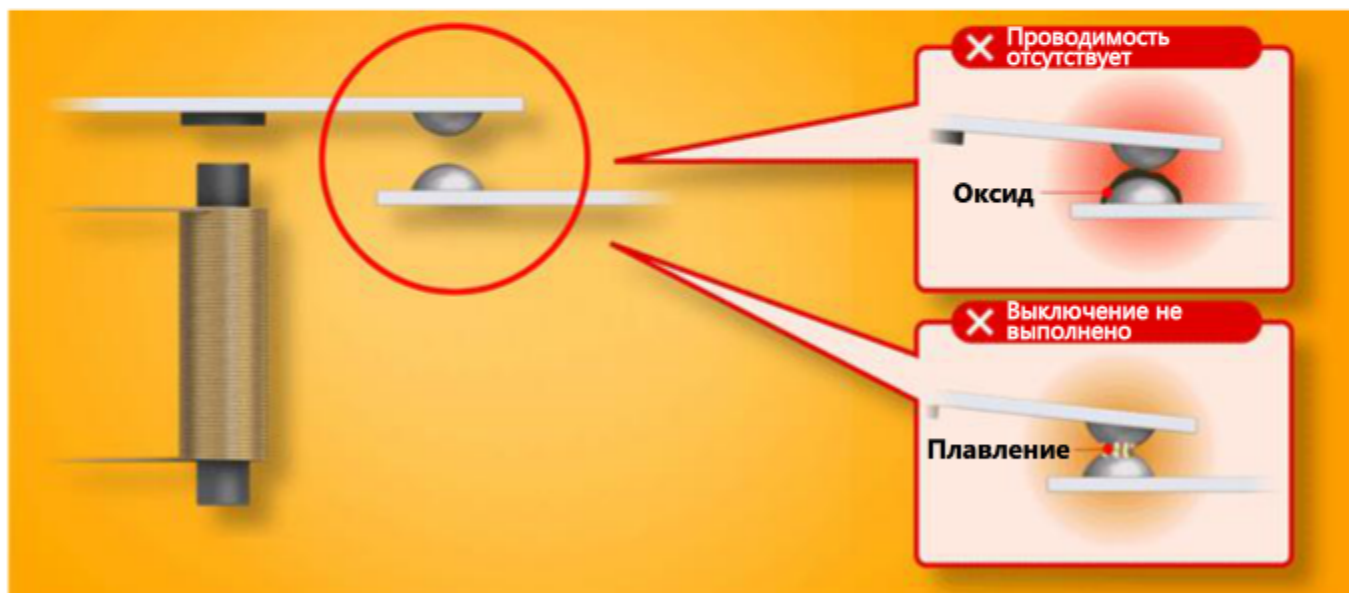
Реле включает в себя электрические контакты и механические элементы, приводящие в движение контакты. У каждого из них ограниченный срок службы.

Даже если нормальный ток, попадающий на контакт, соответствует номинальному значению, кратковременный ток, значительно отклоняющийся от номинального, может привести к следующим проблемам.

- Контактная часть оплавляется и не может быть заменена
- Контакты, окисленные искрами, которые могут попасть на них, теряют проводящую способность

В силу конструктивных особенностей модулей невозможно реле заменить по отдельности.

Приведенные выше причины показывают, что выход транзисторного или тиристорного типа следует использовать, если необходимы частые коммутации выходного сигнала.



3.4.2 Срок службы предохранителя

В этом разделе кратко описываются компоненты с ограниченным сроком службы в некоторых модулях вывода.

Предохранитель

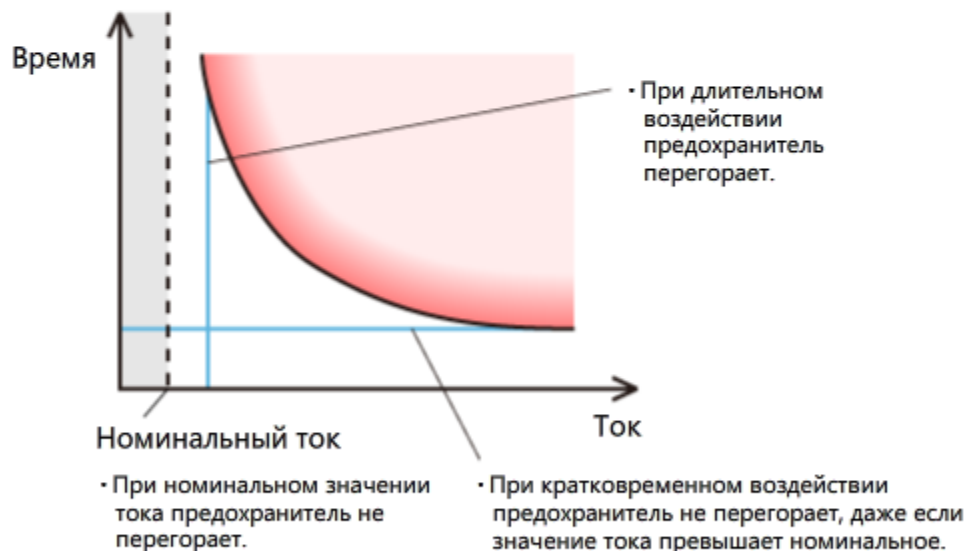
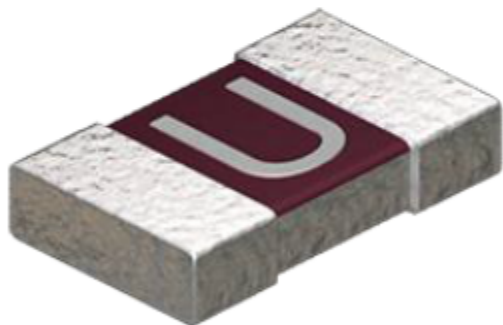
Предохранитель - это устройство, в котором металл с относительно низкой точкой плавления оплавляется, если характеристики тока превышают показатели, и прерывает электрическую цепь.

При возникновении усталости металла в результате превышения характеристик тока цепь может прерваться даже в нормальном состоянии.

Разработайте систему так, чтобы предохранители не перегорали. Если перегорит предохранитель, замените модуль.

Предохранитель - это защитный механизм. Таким образом, перегорание предохранителя указывает на то, что существует причина, приведшая к перегоранию.

Перед заменой модуля необходимо устранить эту причину.



3.5

Модуль входов

В целом, существуют следующие типы модулей входов.

- 1) тип входа 24 В пост. тока
- 2) тип входа 100 в пер. тока
- 3) тип входа 5 В пост. тока

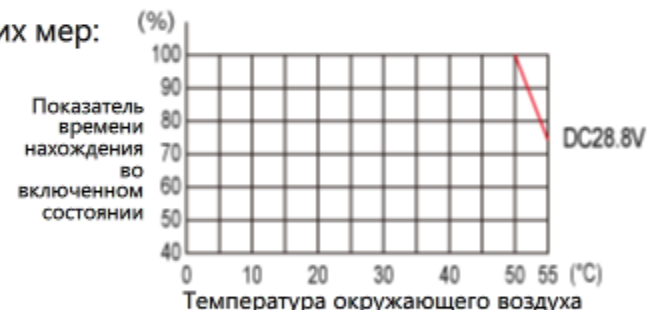
Нагрев, вызванный внутренними резисторами модуля, может привести к неисправности модуля и окружающих устройств. Для этого необходимо контролировать нагрев, уменьшая сопротивление в модуле.

Для 32/64-точечных модулей входов количество входов, по которым может одновременно проходить ток, ограничено для поддержания сопротивления на определенном уровне. Конечно, такое ограничение не требуется, если используется только мгновенный ток. Интервалы проводимости и количество одновременно активных входов должны также учитываться, поскольку они определяют общий показатель тепла и период нормальной работы.

Как показано справа, если на модуль входов с нормативным показателем 24 В пост. тока поступает 28,8 В пост. тока при температуре 55°C, некоторые входы остаются ВЫКЛ или состояние ВКЛ некоторых входов не является постоянным.

Для ВКЛ всех необходимых входов необходимо принять одну из следующих мер:

- Сократите количество задействованных входов
- Понижьте напряжение
- Сконфигурируйте такую систему, в которой не требуются входы, которые должны всегда быть ВКЛ
- Понижьте температуру окружающей среды



Для сокращения периода отказа необходимо рассмотреть возможность следующих мер противодействия.

- Подготовка запасных частей: Даже если все точки не задействованы, используйте модули входов одного и того же типа
- Используйте маркировку на сигнальных кабелях
- Производите монтаж с использованием клеммных колодок

Глава 4 Вспомогательная система

Гарантия

Внимательно изучите информацию относительно гарантии, например, объем и период гарантии безотказной работы и меры предосторожности в инструкции и т.д.

Продукция и услуги

Mitsubishi Electric является лидером в сфере автоматизации заводов в Японии, выпуская высококачественную продукцию, в т.ч. ПЛК. Многие заказчики выбирают Mitsubishi из-за высокой надежности ее продуктов и внимательного послепродажного обслуживания.

Продукция Mitsubishi соответствует многочисленным международным стандартам. Кроме того, центры поддержки, расположенные в основных странах по всему миру, предоставляют услуги заказчикам по всем вопросам в том же объеме, что и в Японии.

4.1

Международная сервисная сеть

Вы всегда можете обратиться в центры промышленной автоматизации (FA) по всему миру.

FA центр - это основной узел, в котором можно получить локальную информационную поддержку и обслуживание.

Центр автоматизации Мицубиси и местные партнерские организации сотрудничают друг с другом с целью предоставления качественных сервисных услуг.



1 Япония, головной офис

2 Китай, Шанхай

3 Китай, Пекин

4 Китай, Тяньцзинь

5 Китай, Гуанчжоу

6 Тайвань, Тайчжун

7 Тайвань, Тайбэй

8 Корея

9 Ассоциация стран Юго-Восточной Азии

10 Таиланд

11 Индонезия

12 Вьетнам, Ханой

13 Вьетнам, Хо Ши Мин

14 Индия, Пуна

15 Индия, Гургаон

16 Индия, Бангалор

17 Индия, Ченнаи

18 Индия, Ахмадабад

19 Северная Америка

20 Мексика

21 Бразилия

22 Бразилия, Воторантин

23 Европа

24 Германия

25 Великобритания

26 Чешская Республика

27 Италия

28 Российская Федерация

29 Турция

Mitsubishi Electric предоставляет телефонные консультации относительно проблем, которые заказчик не может решить. Свяжитесь с местным FA центром.

- Каким образом проявляется проблема?
- Проблема возникает часто или произошла только впервые?
- Что было сделано перед тем, как возникла проблема?
- Какая конфигурация у системы?
- Сколько времени уже используется эта система?
- Что было сделано после того, как возникла проблема?
- Что-то изменилось после корректирующих действий?
- Имеется ли какой-либо код ошибки?

Теперь вы завершили все уроки курса **Обслуживание системы ПЛК** и готовы к прохождению заключительного теста. Если вам неясны какие-либо из рассмотренных тем, воспользуйтесь возможностью еще раз просмотреть информацию по этим темам прямо сейчас.

Данный заключительный тест содержит всего 7 вопроса (16 пунктов).

Вы можете проходить заключительный тест любое количество раз.

Порядок подсчета баллов за тест

После выбора ответа обязательно щелкните кнопку **Ответить**. Если вы продолжите, не нажав кнопку «Ответить», ваш ответ будет потерян. (Будет считаться, что вы не ответили на вопрос.)

Результаты теста

Количество правильных ответов, количество вопросов, процент правильных ответов и результат (успешно ли пройден тест) будут отображаться на странице результатов.

Правильные ответы: 4

Всего вопросов: 4

Процент: 100%

Для успешного прохождения теста вы должны правильно ответить на **60%** вопросов.

Продолжить

Просмотреть

- Щелкните кнопку **Продолжить**, чтобы завершить тест.
- Щелкните кнопку **Просмотреть**, чтобы просмотреть и проанализировать тест. (Правильные ответы будут отмечены.)
- Щелкните кнопку **Повторить попытку**, чтобы пройти тест еще раз.

Выберите один вариант, описывающий способ повышения производительности.

- Продлить нормальный период работы и период отказа.
- Сократить нормальный период работы и период отказа.
- Сократить нормальный период работы и продлить период отказа.
- Продлить нормальный период работы и сократить период отказа.

Ответить

Назад

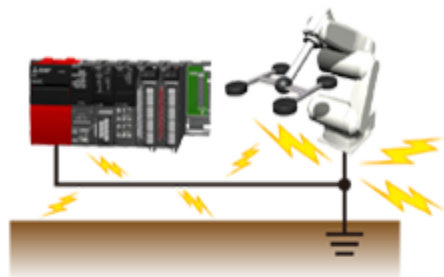
Выберите наиболее подходящее описание выбора производителя ПЛК. (Выберите одно описание).

- ПЛК должен быть максимально дешевым, чтобы снизить общие заводские затраты.
- ПЛК, модели которых часто меняются, являются технологически более передовыми и лучше подходят для заводов.
- Необходимо учитывать продолжительные и стабильные поставки, стабильную работу, взаимозаменяемость, а также долю компании на рынке.

Ответить

Назад

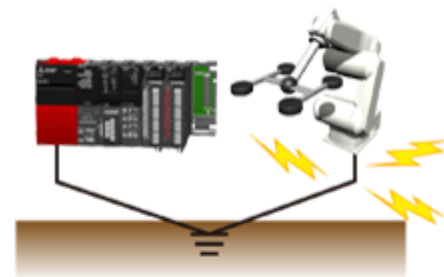
Выберите наилучший способ заземления. (Выберите один способ).



Общее заземление



Независимое заземление



Совместное заземление

Ответить

Назад

Выберите правильное описание, связанное с понижением номинальных характеристик. (Выберите одно описание).

- Для продолжительной и стабильной эксплуатации необходимо разработать систему с характеристиками значительно ниже номинальных.
- Полупроводники, которые используются в ПЛК, являются долговечными устройствами. Они могут безопасно использоваться при высоких температурах.
- Система ПЛК должна использоваться при высокой влажности, поскольку пары, образуемые при высокой влажности, охлаждают систему.
- Установка ПЛК в панели управления без лишнего пространства повышает теплопроводимость и улучшает охлаждающий эффект.

Выберите правильное описание, связанное с обслуживанием. (Выберите два описания).

- Несмотря на простую конструкцию, надлежащие проверки защищают систему ПЛК от неисправностей.
- Вопросы обслуживания должны учитываться на этапе проектирования системы.
- Если не предполагается прямой контакт системы ПЛК с человеком, проверка не требуется.
- В широком смысле, обслуживание включает в себя выбор производителя.
- Продолжайте использовать ПЛК как можно дольше, даже если серия снята с производства.

Заполните следующие предложения относительно атмосферы.

Атмосфера определяет вокруг системы ПЛК.

Коррозионные газы подвергают коррозии . Коррозионные газы, повреждающие выводные провода и печатную плату, со временем приведут к неисправности.

Из-за конденсации росы или повышения влажности мелкодисперсные материалы или , прилипшие к контактам БИС, увеличивают риск и приводят к нестабильной работе или неисправности прибора.

При слишком низкой , могут возникать , которые могут привести к неисправности. Поэтому повышается риск повреждения полупроводников, а это ведет к сбою.

Заполните следующие предложения относительно способа сокращения периода отказа.

- * модуль до того момента, как истечет срок службы, иначе возникнет неисправность.
- * Держите наготове рядом с системой.
- * Храните на другой такой же , чтобы легко обнаружить неисправность.
- * Замените продукт с до того, как произойдет неисправность.
- * Обеспечьте визуализацию не только ошибки, а также и .

Тест**Результат теста**

Вы завершили заключительный тест. Ваша область результатов является следующей.
Чтобы закончить заключительный тест, перейдите к следующей странице.

Правильные ответы: **7**

Всего вопросов: **7**

Процент: **100%**

Продолжить

Просмотреть

Поздравляем! Вы прошли тест.

Вы завершили курс **Обслуживание системы ПЛК.**

Благодарим за прохождение этого курса.

Надеемся, что вам понравились уроки, а информация, полученная в рамках этого курса, окажется полезной в будущем.

Вы можете проходить данный курс любое количество раз.

Просмотреть

Заккрыть