



Allen-Bradley

Система резервирования ControlLogix[®]

1756-CNB/D, 1756-CNBR/D,
1756-ENBT, 1756-L55,
1756-L55M12, 1756-L55M13,
1756-L55M14, 1756-L55M16,
1756-L55M22, 1756-L55M23,
1756-L55M24, 1757-SRM

Руководство пользователя

**Rockwell
Automation**

Важная информация

Полупроводниковое оборудование имеет рабочие характеристики, отличающиеся от таковых для электромеханического оборудования. "Рекомендации по безопасности для применения, установки и обслуживания полупроводниковых устройств" (публикация SGI-1.1, доступная в Вашем местном офисе Rockwell Automation или на <http://www.ab.com/manuals/gi>), описывает некоторые важные различия между полупроводниковым оборудованием и электромеханическими устройствами. Ввиду этих различий, а также ввиду разнообразия вариантов использования полупроводникового оборудования, все лица, ответственные за применение и использование этих изделий, должны убедиться в допустимости каждого планируемого применения этого оборудования.

Rockwell Automation, Inc. не несет ответственности или обязательств за косвенный или прямой ущерб в результате использования или применения этих изделий.

Примеры и диаграммы, показанные в этой публикации, приведены исключительно в качестве пояснения. Так как есть много переменных и требований, связанных с каждой конкретной установкой, Rockwell Automation, Inc. не принимает ответственность или обязательства за фактическое использование, основанное на показанных в этой публикации примерах и диаграммах.

Rockwell Automation, Inc. не принимает патентных обязательств в связи с использованием информации, схем, оборудования или программного обеспечения, описанного в этом руководстве.

Воспроизведение содержания этого руководства, полностью или частично, без письменного разрешения Rockwell Automation, Inc. запрещено.

Чтобы информировать Вас о соображениях безопасности, в этой публикации мы используем примечания.

ТРЕВОГА



Обозначает информацию о действиях или обстоятельствах, которые могут вызвать взрыв в опасной среде, что может привести к травме или смерти персонала, повреждению имущества или экономическим потерям.

ВАЖНО

Обозначает информацию, являющуюся критической для успешного применения и понимания изделия.

ВНИМАНИЕ



Обозначает информацию о действиях или обстоятельствах, которые могут привести к травме или смерти персонала, повреждению имущества или экономическим потерям. Внимание поможет Вам:

- распознать опасность
- избежать опасности
- осознать последствия

SHOCK HAZARD



Метка может быть расположена снаружи или внутри привода для предупреждения людей, что здесь может быть опасное напряжение.

BURN HAZARD



Метка может быть расположена снаружи или внутри привода для предупреждения людей, что поверхность может иметь опасную температуру.

Введение

Этот выпуск документа содержит новую и исправленную информацию. Чтобы обнаружить новую и исправленную информацию, ищите полосу на полях, как показано сбоку от этого абзаца.

Исправленная информация

Этот документ содержит следующие изменения:

Эту новую или исправленную информацию:	См.:
Использование модулей 1756-ENBT в паре резервируемых шасси	в главе 1
Использование заказного оптоволоконного кабеля для увеличения расстояния между первичным и вторичным контроллерами	в главах 1 и 2
Ограничения на использование терминалов интерфейса оператора при подключении к сети EtherNet/IP	
Проектирование системы для использования модулей 1756-ENBT в паре резервируемых шасси	в главе 2
Установка модулей 1756-ENBT в пару резервируемых шасси	в главе 3
Конфигурирование и программирование связи с резервируемым контроллером через модули 1756-ENBT в паре резервируемых шасси	в главе 5

Примечания:

Цель этого руководства

Это руководство описывает проектирование, разработку и применение системы резервирования для контроллера ControlLogix®.

Для кого предназначено это руководство

Это руководство предназначено для тех, кто проектирует и разрабатывает приложения, использующие контроллеры ControlLogix:

- программистов
- специалистов по системе управления
- специалистов по эксплуатации
- техников по контрольно-измерительной аппаратуре

Когда использовать это руководство

Используйте это руководство на протяжении всего жизненного цикла резервируемой системы:

- проектирование
- установка
- конфигурирование
- программирование
- тестирование
- поддержание и поиск неисправностей

Как использовать это руководство

Это руководство разбито по основным задачам, выполняемым Вами в ходе проектирования, разработки и применения системы резервирования ControlLogix.

- Каждая глава посвящена одной задаче.
- Задачи организованы в типично выполняемую последовательность.

По ходу использования этого руководства, Вы будете встречать места, отличающиеся форматированием от остального текста:

Такой текст:	Показывает:	Например:	Означает:
<i>Italic</i>	актуальное имя объекта, который Вы видите на экране или в примере	Нажмите правой кнопкой на <i>User-Defined ...</i>	Нажмите правой кнопкой на объект с именем <i>User-Defined</i>
<i>courier</i>	информацию, которую Вы должны ввести, основываясь на Вашем приложении	Нажмите правой кнопкой на <i>name_of_program ...</i>	Вы должны найти специфическую программу в Вашем приложении. Обычно, это имя или переменная, которые Вы должны определить.
заклученный в скобки	клавишу на клавиатуре	Нажмите [Enter].	Нажмите клавишу Enter.

Примечания:

Глава 1

Обзор системы резервирования ControlLogix	Введение..... 1-1 Основные принципы..... 1-1 Переключение (switchover)..... 1-2 Синхронизация (synchronization)..... 1-4 Дублирование значений тэгов (crossloading)..... 1-5 Адреса узлов сети ControlNet..... 1-6 Контрольная таблица для быстрого запуска..... 1-7 Структура системы..... 1-7 Конфигурация резервируемых шасси..... 1-8 Проект RSLogix™ 5000..... 1-9 Терминалы интерфейса оператора..... 1-10
--	--

Глава 2

Разработка системы	Как использовать эту главу..... 2-1 Планирование системы..... 2-2 Размещение пары резервируемых шасси..... 2-4 Размещение ввода/вывода..... 2-5 Размещение терминалов интерфейса оператора..... 2-6 Добавление дополнительных резервных компонентов..... 2-7 Резервирование кабельной системы ControlNet..... 2-7 Резервирование источников питания..... 2-8 Проверка потребностей в соединениях (connection)..... 2-8 Присвоение адресов сети ControlNet..... 2-9 Выбор времени обновления сети (Network Update Time)..... 2-11 Определение времени переключения (switchover time)..... 2-13
---------------------------	--

Глава 3

Установка системы	Когда использовать эту главу 3-1 Как использовать эту главу 3-1 Предварительная информация 3-1 Установка шасси для контроллеров 3-4 Установка модулей в первое резервируемое шасси..... 3-5 Установка модулей во второе резервируемое шасси 3-7 Установка удаленных шасси или DIN-реек 3-8 Обновление бортового программного обеспечения модулей..... 3-9 Синхронизация контроллеров 3-10 Установка опции автосинхронизации (Auto-Synchronization) в положение "Всегда" (Always)..... 3-10 Синхронизация контроллеров..... 3-11
--------------------------	---

Загрузка проекта в первичный контроллер	3-12
Планирование сетей (scheduling).....	3-13
Планирование новой сети (scheduling).....	3-13
Обновление расписания (schedule) существующей сети..	3-15
Проверка киперов (keeper).....	3-16
Сохранение проекта для каждого контроллера	3-16
Проверка переключения (Switchover).....	3-17
Проверка, что опция автосинхронизации (Auto-Synchronization) находится в положении "Всегда" (Always).....	3-17
Запуск переключения (switchover).....	3-18
Проверка синхронизации контроллеров.....	3-18

Глава 4

Конфигурирование и программирование контроллера

Когда использовать эту главу	4-1
Как использовать эту главу	4-1
Конфигурирование проекта для контроллеров	4-2
Определение, надо ли удерживать режим тестирования изменений (retain test edits).....	4-2
Определение, как резервировать память	4-3
Конфигурирование контроллера для резервирования	4-4
Конфигурирование связи	4-6
Конфигурирование ввода/вывода.....	4-6
Конфигурирование производимых тэгов (produced tags)..	4-7
Конфигурирование инструкций передачи сообщений (MSG).....	4-8
Конфигурирование тэгов для интерфейса оператора (HMI)	4-8
Определение времени скана программы	4-9
Минимизация времени скана	4-10
Использование нескольких больших программ	4-10
Минимальное использование тэгов типа SINT и INT.....	4-10
Хранение данных в массивах (arrays) и в тэгах создаваемых пользователем типов данных (user-defined data types)....	4-11
Упаковка данных в массивы (arrays).....	4-11
Исполнение инструкций только при необходимости.....	4-13
Поддержание целостности данных в процессе переключения	4-15
Просмотр инструкций сдвига массивов.....	4-17
Просмотр логики, зависимой от скана программы.....	4-18
Принятие упреждающих мер	4-19
Настройка сторожевых таймеров задач (task watchdog).....	4-20
Оценка времени сторожевого таймера (watchdog times)...	4-20
Установка времени сторожевого таймера для задачи.....	4-21
Определение времени скана задачи.....	4-22

Глава 5		
Конфигурирование и программирование связи по EtherNet/IP	Когда использовать эту главу	5-1
	Как использовать эту главу	5-2
	IP-адреса в резервируемых шасси	5-2
	Как резервируемая система поддерживает связь по DDE/OPC	5-3
	Конфигурирование связи по DDE/OPC с резервируемыми контроллерами.....	5-4
	Установка п.о. ControlLogix Redundancy Alias Topic Switcher.....	5-4
	Конфигурирование драйвера для связи с обоими модулями ENBT.....	5-5
	Создание раздела (topic) DDE/OPC для каждого контроллера.....	5-6
	Создание псевдонима раздела (alias topic).....	5-7
	Настройка переключателя псевдонимов раздела (Alias Topic Switcher).....	5-8
	Адресация псевдонима раздела (alias topic) в проекте интерфейса оператора (HMI).....	5-9
	Идентификация первичного шасси программным способом	5-10
	Программирование сообщения в резервируемый контроллер	5-11
	Создание периодического триггера для сообщений	5-11
	Получение состояния резервирования шасси А	5-12
	Получение состояния резервирования шасси В	5-13
	Определение первичного шасси	5-14
	Передача сообщения в соответствующий контроллер.....	5-15
	Глава 6	
	Поддержание системы и поиск неисправностей	Когда использовать эту главу
Как использовать эту главу		6-1
Определение причины переключения		6-2
Анализ сбоя синхронизации.....		6-3
Обновление сигнатуры кипера.....		6-4
Проверка последней попытки синхронизации.....		6-5
Ручная синхронизация контроллеров.....		6-6
Оптимизация связи		6-7
Задание большего значения издержкам времени на системные нужды (system overhead time slice)		6-8
Ввод издержек времени на системные нужды (system overhead time slice)		6-9
Сделайте все задачи периодическими (periodic task).....		6-10
Проверка распределения неиспользуемой памяти.....		6-11
Настройка загрузки CNB		6-11

Использование п.о. RSLinx	6-12
Использование 4-символьного дисплея	6-13
Передача сообщения модулю CNB	6-14
Экспорт файла регистрации событий SRM в Microsoft Excel..	6-15
Экспорт событий (events) в файл типа CSV	6-15
Открытие и форматирование файла типа CSV	6-17
Настройка опции автосинхронизации	6-18
Выбор варианта автосинхронизации	6-18
Настройка опции автосинхронизации	6-18
Получение системных значений	6-20
Передача сообщения модулю SRM	6-24
Конфигурирование модуля 1757-SRM	6-25
Ввод инструкции MSG.....	6-26
Конфигурирование инструкции MSG.....	6-27
Хранение или загрузка проекта с помощью энергонезависимой памяти.....	6-30
Обновление модуля.....	6-31
Дисквалификация (disqualify) вторичного шасси.....	6-31
Обновление необходимого встроенного программного обеспечения (firmware) вторичного шасси.....	6-32
Изменение вторичного контроллера в новый первичный.	6-33
Обновление другого резервируемого шасси.....	6-33
Изменение опции автосинхронизации на ALWAYS (всегда).....	6-34

Приложение А

Создание списка материалов

Шасси резервируемого контроллера	A-1
Дополнительные материалы	A-1

Приложение В

Преобразование существующей системы в резервируемую

Введение	B-1
Преобразование локальных модулей в удаленные.....	B-1
Переконфигурирование локальных модулей ввода/вывода	B-2
Замена тэгов локального ввода/вывода.....	B-2
Замена псевдонимов (alias) тэгов локального ввода/вывода.....	B-4

Обзор системы резервирования ControlLogix®

Введение

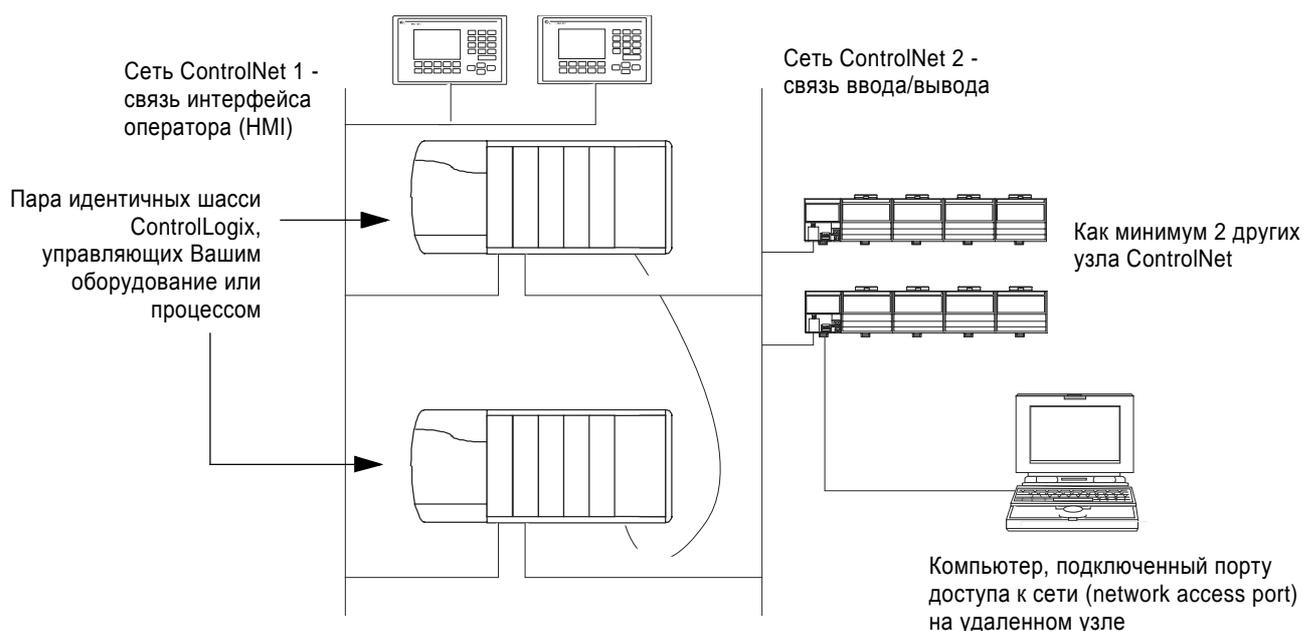
В этой главе дан обзор системы резервирования ControlLogix и часто используемых терминов.

Информация:	На странице:
Основные принципы	1-1
Переключение (Switchover)	1-2
Синхронизация (Synchronization)	1-4
Дублирование значений тэгов (Crossloading)	1-5
Адреса узлов сети ControlNet	1-6
Контрольная таблица быстрого запуска	1-7

Основные принципы

Чтобы обеспечить непрерывность работы Вашего оборудования или процесса при возникновении проблем с контроллером, система резервирования ControlLogix использует пару идентичных шасси ControlLogix.

На следующем рисунке показана схема простой системы резервирования.



Система резервирования не требует дополнительного программирования и прозрачна для любых устройств, подключенных через сеть ControlNet™. Для поддержания связи между парой резервируемых шасси используются модули 1757-SRM.

Взаимодействие между двумя резервируемыми шасси системы резервирования описывается следующими терминами:

Термин:	Описание:
Первичный контроллер (primary controller)	Контроллер, в данный момент управляющий оборудованием или процессом.
Первичное шасси (primary chassis)	Шасси, в котором расположен первичный контроллер.
Вторичный контроллер (secondary controller)	Контроллер, находящийся в готовности к принятию управления оборудованием или процессом. Вторичный контроллер всегда располагается в своем шасси (не в шасси первичного контроллера).
Вторичное шасси (secondary chassis)	Шасси, в котором расположен вторичный контроллер.
Переключение (switchover)	Передача управления от первичного контроллера – вторичному. После переключения, контроллер, принявший управление, становится первичным. Другой контроллер (бывший ранее первичным) – становится вторичным.

Переключение (switchover)

При возникновении неисправности в любом из компонентов первичного шасси, управление переключается на вторичный контроллер. Переключение происходит в следующих случаях:

- при любой из следующих ситуаций *в первичном шасси*:
 - потеря питания
 - основная ошибка (major fault) контроллера
 - удаление, установка или неисправность любого модуля первичного шасси
 - обрыв или отключение ответвителя ControlNet или кабеля Ethernet
- по команде от первичного контроллера
- по команде от программного обеспечения RSLinx®

ВАЖНО**Использование порта доступа к сети (Network Access Port).**

Не подключайте никаких устройств к портам доступа к сети (NAP) модулей 1756-CNB/D или -CNBR/D в резервируемых шасси.

- Если Вы подключите устройство к NAP модуля CNB в резервируемом шасси, в случае отсоединения модуля от сети переключение не произойдет. Но контроллер не сможет управлять устройствами ввода/вывода, если модуль CNB отключен от сети.
- Если Вы подключите рабочую станцию к NAP модуля CNB в резервируемом шасси, она не сможет связаться с контроллером после переключения.

Для подключения устройств к сети ControlNet через NAP, используйте NAP вне резервируемых шасси.

В зависимости от того, как Вы организуете в RSLogix™ 5000 свой проект, процесс переключения может отразиться ("удар"), а может и не отразится на состоянии выходов:

- В процессе переключения выхода, управляемые задачей с высшим приоритетом, испытают "безударное переключение" (т.е., выхода не вернуться в предыдущее состояние).
- Выхода в задачах с более низким приоритетом *могут* изменить состояние.

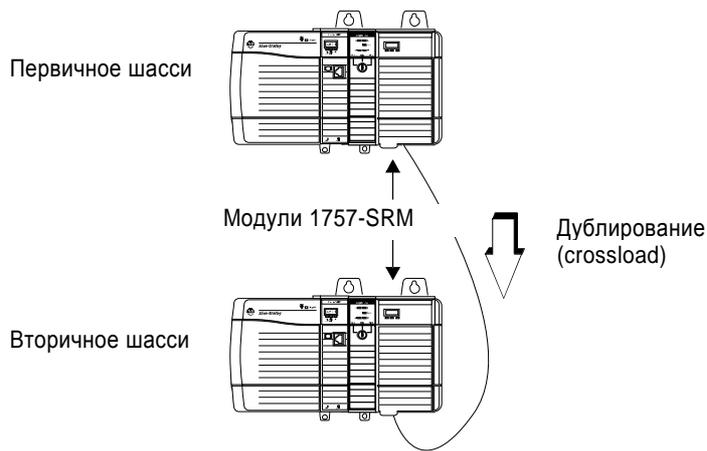
Время переключения системы резервирования зависит от типа неисправности и времени обновления сети ControlNet (network update time - NUT). Для NUT = 10 мсек., время переключения составит примерно 80-220 мсек.

Синхронизация (Synchronization)

Чтобы принять управление, вторичный контроллер должен иметь тот же проект, что и первичный. Также ему необходимы актуальные значения тэгов. Следующие термины описывают процесс связи между двумя контроллерами.

Термин:	Описание:
Дублирование (crossload)	Пересылка любых или всех данных первичного контроллера во вторичный. Это могут быть обновленные значения тэгов, форсирование, интерактивное редактирование или любая другая информация о проекте. Первоначально дублирование происходит при синхронизации контроллеров и затем периодически повторяется, по мере выполнения первичным контроллером его логики.
Синхронизация (synchronize)	Процесс, подготавливающий вторичный контроллер к принятию управления в случае ошибки в первичном шасси. При синхронизации модули 1757-SRM проверяют, что модули – партнеры в паре резервируемых шасси совместимы друг с другом. Модули SRM также обеспечивают путь для дублирования (пересылки) данных первичного контроллера во вторичный. Синхронизация происходит при подаче питания на вторичное шасси. Она может происходить и в другое время.
Дисквалифицированный (disqualified)	Показывает, что вторичный контроллер не смог произвести синхронизацию с первичным контроллером. Если вторичный контроллер дисквалифицирован, он не может принять управление оборудованием или процессом. Вы также можете дисквалифицировать вторичный контроллер вручную.

Модули 1757-SRM поддерживают связь между первичным и вторичным шасси.

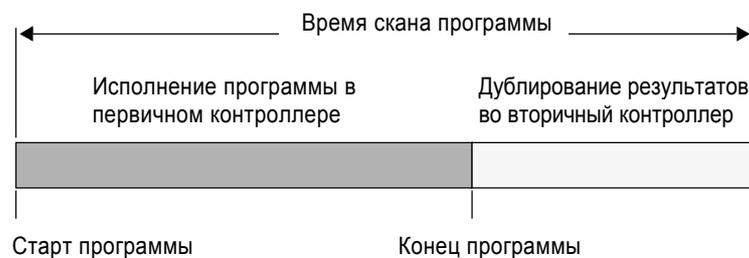


Первое из пары резервируемых шасси, на которое Вы подаете питание, становится первичным. Когда Вы подаете питание на второе шасси, оно синхронизирует себя с первичным.

- Вам не нужно загружать проект во вторичный контроллер. Когда вторичный контроллер синхронизируется с первичным, модули 1757-SRM автоматически позволяют первичному контроллеру передать проект во вторичный контроллер.
- После первоначальной синхронизации вторичного контроллера, модули 1757-SRM сохраняют его синхронизированным, обеспечивая путь для дублирования любых изменений, происходящих в первичном контроллере. Эти изменения включают в себя:
 - интерактивное редактирование
 - форсирование
 - изменение свойств
 - изменение данных
 - результаты исполнения логики
- Хотя изменения при интерактивном редактировании автоматически дублируются во вторичный контроллер, они останутся неактивными, если переключение произойдет до их принятия в проект. Это предохраняет от неисправности сразу обоих контроллеров при некорректном интерактивном редактировании. Вы имеете возможность оставлять изменения активными после переключения (с риском сбоя обоих контроллеров).

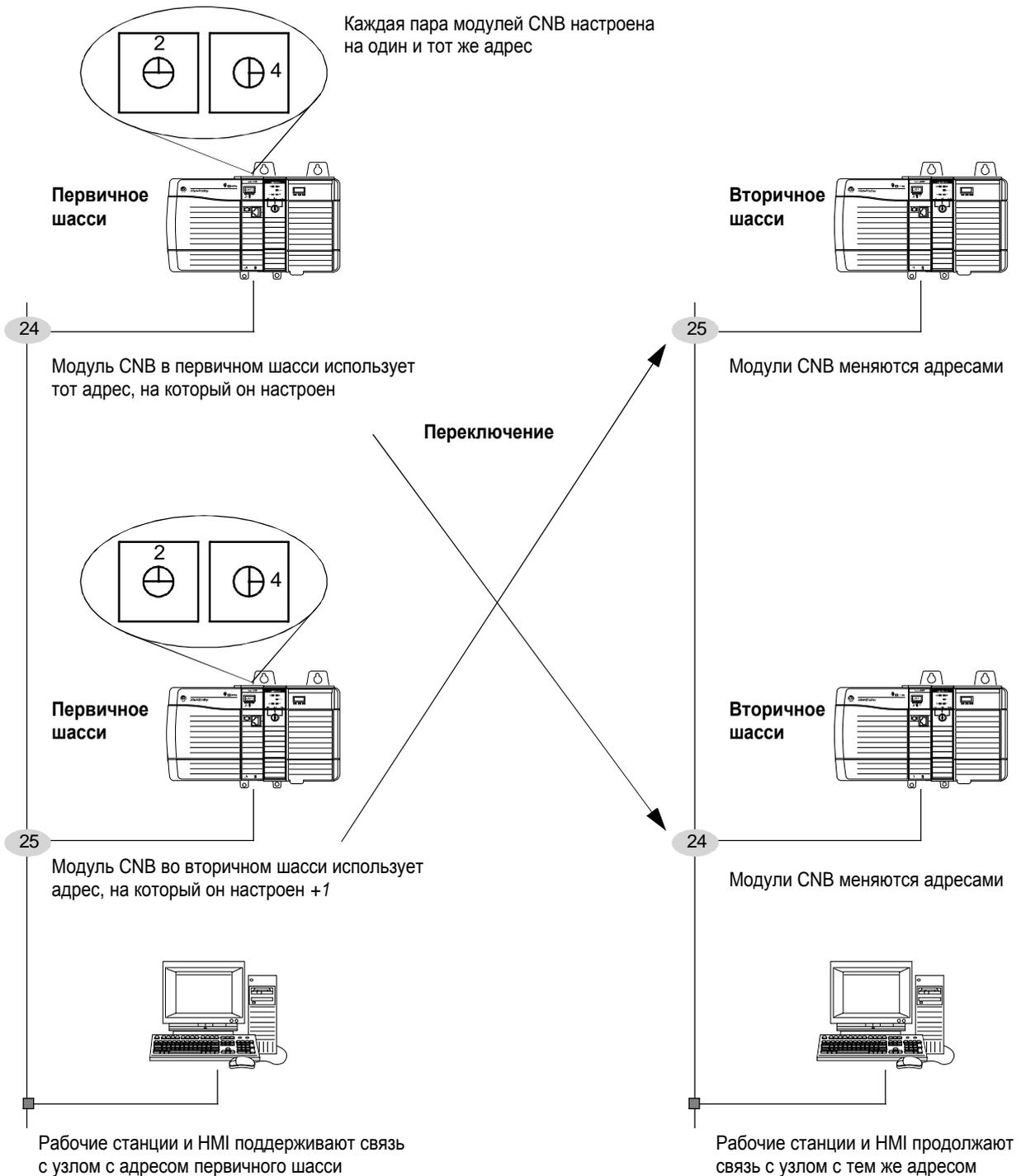
Дублирование значений тэгов (crossloading)

В конце каждой программы, первичный контроллер приостанавливает ее исполнение для дублирования результатов выходных инструкций, выполненных в программе. Это увеличивает время скана программы для синхронизированной системы резервирования.



Адреса узлов сети ControlNet

Каждый модуль CNB в резервируемом шасси разделяет пару адресов сети ControlNet со своим партнером в другом шасси.



Контрольная таблица для быстрого запуска

Следующая контрольная таблица даёт перечень условий для успешной реализации системы резервирования ControlLogix. Дополнительную информацию по каждому параметру Вы найдете в остальных главах.

Структура системы

Параметр:	Условие:	См. стр.:
<input type="checkbox"/> 1. Тип сетей	<ul style="list-style-type: none"> Сети ControlNet™ – предпочтительные сети для системы. Сети EtherNet/IP разрешены <i>только</i> для интерфейса оператора (HMI), рабочих станций и связи инструкций передачи сообщений (не для управления вводом/выводом). Допустима связь с устройствами в других сетях, таких как DeviceNet™, Universal Remote I/O и DH+™. 	2-2, 5-1
<input type="checkbox"/> 2. Сети EtherNet/IP	<p>Используйте сеть EtherNet/IP только для связи интерфейса оператора (HMI), рабочих станций или сетей EtherNet/IP. Для интерфейса оператора устанавливайте связь через разделы (topics) OPC, используя программное обеспечение RSLinx®.</p> <p><i>Не используйте</i> сеть EtherNet/IP для:</p> <ul style="list-style-type: none"> связи с модулями ввода/вывода связи между устройствами через производимые/потребляемые тэги (produced/consumed tags). 	2-2, 5-1
<input type="checkbox"/> 3. Число сетей ControlNet	Разделяйте сети ControlNet для запланированного (scheduled) обмена (ввод/вывод, производимые/потребляемые тэги) и для незапланированного (unscheduled) обмена (интерфейс оператора, рабочие станции, инструкции передачи сообщений).	2-2
<input type="checkbox"/> 4. Время обновления сети	<ul style="list-style-type: none"> NUT < 90 мсек. NUT < указанных отношений друг к другу. 	2-11
<input type="checkbox"/> 5. Размещение ввода/вывода	<ul style="list-style-type: none"> Все модули ввода/вывода в удаленных шасси или на DIN-рейках (нет ввода/вывода в локальных шасси). Все модули ввода/вывода только в следующих местах: <ul style="list-style-type: none"> Та же сеть ControlNet, что и у резервируемых контроллеров Сеть DeviceNet™ (через модуль 1756-DNB в удаленном шасси) Сеть Universal Remote I/O™ (через модуль 1756-DHRIO в удаленном шасси). 	2-2, 2-5
<input type="checkbox"/> 6. Число узлов ControlNet	Как минимум, 2 узла в каждой сети, в дополнение к модулям CNB в резервируемых шасси (т.е. каждая сеть ControlNet имеет, как минимум, 4 узла).	2-9
<input type="checkbox"/> 7. Присвоение адресов ControlNet	<ul style="list-style-type: none"> Не резервируемые узлы используют более низкие номера адресов. Модули CNB в резервируемых шасси используют адреса, близкие к SMAX. 2 последовательных адреса для каждой пары CNB модулей-партнеров (один в каждом шасси). Переключатели каждой пары CNB модулей-партнеров устанавливаются на одинаковые адреса. 	1-6, 2-9
<input type="checkbox"/> 8. Порт доступа к сети (NAT)	Не подключайте никаких устройств к портам доступа к сети (NAP) модулей CNB в резервируемых шасси.	2-2

Конфигурация резервируемых шасси.

Параметр:	Условие:	См. стр.:
<input type="checkbox"/> 1. Размер шасси	Одинаковые размеры для каждой пары резервируемых шасси.	2-3
<input type="checkbox"/> 2. Структура шасси	<ul style="list-style-type: none"> • В каждом резервируемом шасси расположены только следующие модули (никаких других): <ul style="list-style-type: none"> • 1 контроллер • от 1 до 5 модулей CNB (всего до 5 модулей CNB и ENBT) • от 1 до 2 модулей ENBT (всего до 5 модулей CNB и ENBT) • 1 модуль SRM (занимает 2 слота). • Одинаковое расположение модулей по слотам в каждом шасси. 	2-3
<input type="checkbox"/> 3. Контроллеры	Контроллеры 1756-L55M12, -L55M13, -L55M14, -L55M16, -L55M22, -L55M23, -L55M24: <ul style="list-style-type: none"> • В каждой паре резервируемых шасси - идентичные контроллеры (одинаковые каталожные номера, серии, ревизии и размер памяти). • Достаточно памяти для 2-х копий всех данных. 	2-3
<input type="checkbox"/> 4. Соединения (Connections)	Резервируемый контроллер использует 7 соединений для резервирования.	2-8
<input type="checkbox"/> 5. Модули связи	До 5 модулей связи на резервируемое шасси: <ul style="list-style-type: none"> • До 2 модулей ENBT в каждом резервируемом шасси. • Остальные модули связи должны быть либо 1756-CNB, либо -CNBR. Например, 2 модуля ENBT и 3 модуля CNBR (всего 5), 0 модулей ENBT и 5 модулей CNBR (всего 5).	2-3
<input type="checkbox"/> 6. Модули ENBT	Модуль (модули) 1756-ENBT: <ul style="list-style-type: none"> • В каждой паре резервируемых шасси - идентичные модули (одинаковые каталожные номера, серии, ревизии). • Ревизия модулей больше или равна E01 (E01, E02, ..., F01 и т.д.). См. наклейку сбоку модуля или на его коробке. • До 2 модулей ENBT в каждом резервируемом шасси. 	2-3, 5-1
<input type="checkbox"/> 7. Модули CNB	Модуль (модули) 1756-CNB/D или -CNBR/D: <ul style="list-style-type: none"> • В каждой паре резервируемых шасси - идентичные модули (одинаковые каталожные номера, серии, ревизии). • Загрузка CPU (CPU usage) – до 75%. • Модули CNB имеют одинаковую информацию кипера (keeper). • До 5 модулей на резервируемое шасси. 	2-3, 6-4
<input type="checkbox"/> 8. Модули SRM	Модуль 1756-SRM: <ul style="list-style-type: none"> • В каждой паре резервируемых шасси - идентичные модули (одинаковые каталожные номера, серии, ревизии). • Только 1 модуль в каждом резервируемом шасси. • Занимает 2 слота. • Требуется кабель 1757-SRCx (длиной 1, 3, 10, 50 и 100 метров). • Для расстояний, больших 100 метров, допускается использование заказного кабеля SRC. При использовании заказного кабеля: <ul style="list-style-type: none"> • допустимая длина – до 4 км • затухание в кабеле должно быть менее 7 дБ 	2-3, 2-4

Проект RSLogix™ 5000.

Параметр:	Условие:	См. стр.:
<input type="checkbox"/> 1. Число проектов	Только один проект RSLogix™ 5000 для пары резервируемых контроллеров. Проект автоматически дублируется во вторичный контроллер при его синхронизации с первичным.	4-1
<input type="checkbox"/> 2. Свойства контроллера	<ul style="list-style-type: none"> • Контроллер ControlLogix5555, кат. № 1756-L55 • Резервирование разрешено. 	4-2
<input type="checkbox"/> 3. Структура задач (task)	<ul style="list-style-type: none"> • Только одна задача с наивысшим приоритетом (т.е. только 1 задача). • Если более чем 1 задача – то все они периодические (periodic). 	4-6, 6-7
<input type="checkbox"/> 4. Ввод/вывод	<ul style="list-style-type: none"> • Выхода, требующие безударного переключения (bumpless switchover), располагаются в задаче с наивысшим приоритетом. • Запрошенный интервал пакетов (requested packet interval - RPI) должен быть меньше или равен 375 миллисекундам. (Большие значения RPI могут вызвать "удар" при переключении). 	4-6
<input type="checkbox"/> 5. Время сторожевого таймера задачи (watchdog time)	Время сторожевого таймера $\geq (2 \times \text{максимальное_время_скана}) + 100\text{мсек.}$, где: <i>Максимальное_время_скана</i> – это максимальное время сканирования всей задачи при синхронизированном вторичном контроллере.	4-20
<input type="checkbox"/> 6. Минимизация времени скана	<ul style="list-style-type: none"> • Несколько больших программ. • Минимальное использование тэгов типа SINT и INT. • Связанные данные хранятся в массивах и в тэгах создаваемых пользователем типов данных (user-defined data types) • Двоичные данные хранятся в двоичных массивах (BOOL). • Инструкции исполняются только при необходимости. 	4-10
<input type="checkbox"/> 7. Целостность данных (Data integrity)	Особое обращение с: <ul style="list-style-type: none"> • инструкциями сдвига битов (Bit Shift Left – BSL и Bit Shift Right - BSR). • инструкциями выгрузки стеков (FIFO Unload - FFU). • логикой, зависящей от скана. 	4-15
<input type="checkbox"/> 8. Производимые (produced) и потребляемые (consumed) тэги	Если Вы хотите, чтобы контроллер в другом шасси потреблял тэг из резервируемого контроллера, используйте формат связи "None". В конфигурации ввода/вывода потребляющего контроллера, для удаленного модуля CNB (физически находящегося в резервируемом шасси) выберите формат связи (comm format) "None".	4-6
<input type="checkbox"/> 9. Инструкции передачи сообщений (MSG)	Кэшируйте соединения (cache connection) в любой инструкции передачи сообщений из контроллера в другом шасси в резервируемый контроллер.	4-6

Терминалы интерфейса оператора.

Параметр:	Для любого из этих интерфейсов оператора:	Условие:	См. стр.:
<input type="checkbox"/> 1.Сеть EtherNet/IP	<ul style="list-style-type: none"> Стандартная панель PanelView™ Панель PanelViewPlus™ Промышленный компьютер VersaView™ под управлением операционной системы Windows® CE 	Используйте модуль 1756-ENBT в <i>не резервируемом</i> шасси и переправляйте обмен через сеть ControlNet в резервируемое шасси. Для каждого интерфейса оператора PanelView Plus или VersaView CE: <ul style="list-style-type: none"> контроллер ControlLogix использует 5 соединений модуль CNB использует 5 соединений модуль ENBT использует 5 соединений 	2-6, 5-1
	Программное обеспечение RSView® Supervisory Edition с п.о. RSLinx 2.x	<ul style="list-style-type: none"> Используйте псевдонимы разделов RSLinx (alias topic) Ограничьте число серверов RSLinx, используемых контроллером, от 1 (в идеале) до 3 (максимум). 	
	Программное обеспечение RSView® Supervisory Edition с п.о. RSLinx Enterprise	Используйте модуль 1756-ENBT в <i>не резервируемом</i> шасси и переправляйте обмен через сеть ControlNet	
	Другое программное обеспечение интерфейса оператора, использующее п.о. RSLinx 2.x (например, RSView32)	<ul style="list-style-type: none"> Используйте псевдонимы разделов RSLinx (alias topic) Ограничьте число серверов RSLinx, используемых контроллером, от 1 (в идеале) до 3 (максимум). 	
<input type="checkbox"/> 2.Сеть ControlNet	<ul style="list-style-type: none"> Стандартная панель PanelView™ Панель PanelView 1000e/1400e Панель PanelViewPlus™ Промышленный компьютер VersaView™ под управлением операционной системы Windows® CE 	<ul style="list-style-type: none"> До 4 терминалов на контроллер 	2-2, 2-6
	<ul style="list-style-type: none"> Панель PanelViewPlus™ Промышленный компьютер VersaView™ под управлением операционной системы Windows® CE 	Для каждого интерфейса оператора PanelView Plus или VersaView CE: <ul style="list-style-type: none"> контроллер ControlLogix использует 5 соединений модуль CNB использует 5 соединений. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Программное обеспечение RSView® Supervisory Edition с п.о. RSLinx 2.x Программное обеспечение RSView® Supervisory Edition с п.о. RSLinx Enterprise Другое программное обеспечение интерфейса оператора, использующее п.о. RSLinx 2.x (например, RSView32) 	Ограничьте число серверов RSLinx, используемых контроллером, от 1 (в идеале) до 3 (максимум).	

Разработка системы

Как использовать эту главу

Используйте эту главу для разработки системы резервирования контроллера ControlLogix.

Для разработки своей системы выполните следующие действия:

Действие:	На стр:
<input type="checkbox"/> Планирование системы	2-2
<input type="checkbox"/> Размещение пары резервируемых шасси	2-4
<input type="checkbox"/> Размещение ввода/вывода	2-5
<input type="checkbox"/> Размещение терминалов интерфейса оператора	2-6
<input type="checkbox"/> Добавление дополнительных резервных компонентов	2-7
<input type="checkbox"/> Проверка потребностей в соединениях (connection)	2-8
<input type="checkbox"/> Присвоение адресов сети ControlNet	2-9
<input type="checkbox"/> Выбор времени обновления сети (network update time)	2-11
<input type="checkbox"/> Определение времени переключения (switchover time)	2-13

Планирование системы

Рис. 2.1 Требования и рекомендации по резервированию ControlLogix

Используйте отдельные сети для незапланированного (unscheduled) и запланированного (scheduled) обмена:

- для незапланированного обмена (HMI, рабочие станции, передача сообщений) используйте сети EtherNet/IP или ControlNet.
- для запланированного обмена (ввод/вывод, производимые/потребляемые тэги) используйте сеть ControlNet.

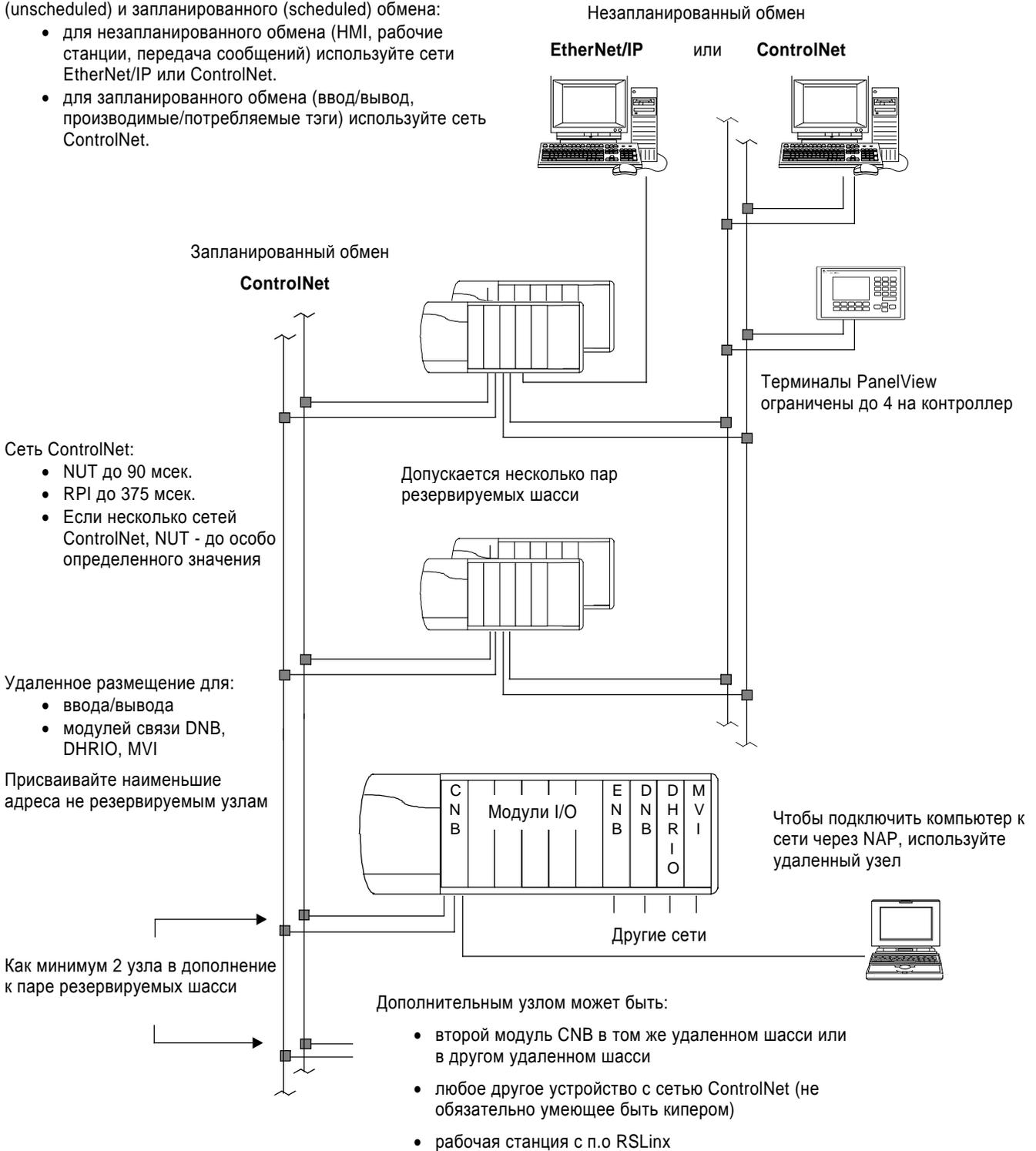


Рис. 2.2 Требования и рекомендации по резервированию ControlLogix (продолжение)

Модули 1756-ENBT:

- 1 - 2 модуля ENBT в каждом резервируемом шасси
- До 5 модулей связи (CNB и ENBT) на резервируемое шасси.
- Ревизия модулей больше или равна E01 (E01, E02, ..., F01 и т.д.). См. наклейку сбоку модуля или на его коробке.
- Требуется п.о. RSLinx ревизии 2.41.00 (Build 10.6) и более.
- *Не используйте* п.о. RStudio Machine Edition под управлением операционной системы Windows® CE, панели PanelView или PanelViewPlus™. Используйте модуль 1756-ENBT в не резервируемом шасси и переправляйте обмен через сеть ControlNet.

Контроллеры 1756-L55M12, -L55M13, -L55M14, -L55M16, -L55M22, -L55M23, -L55M24:

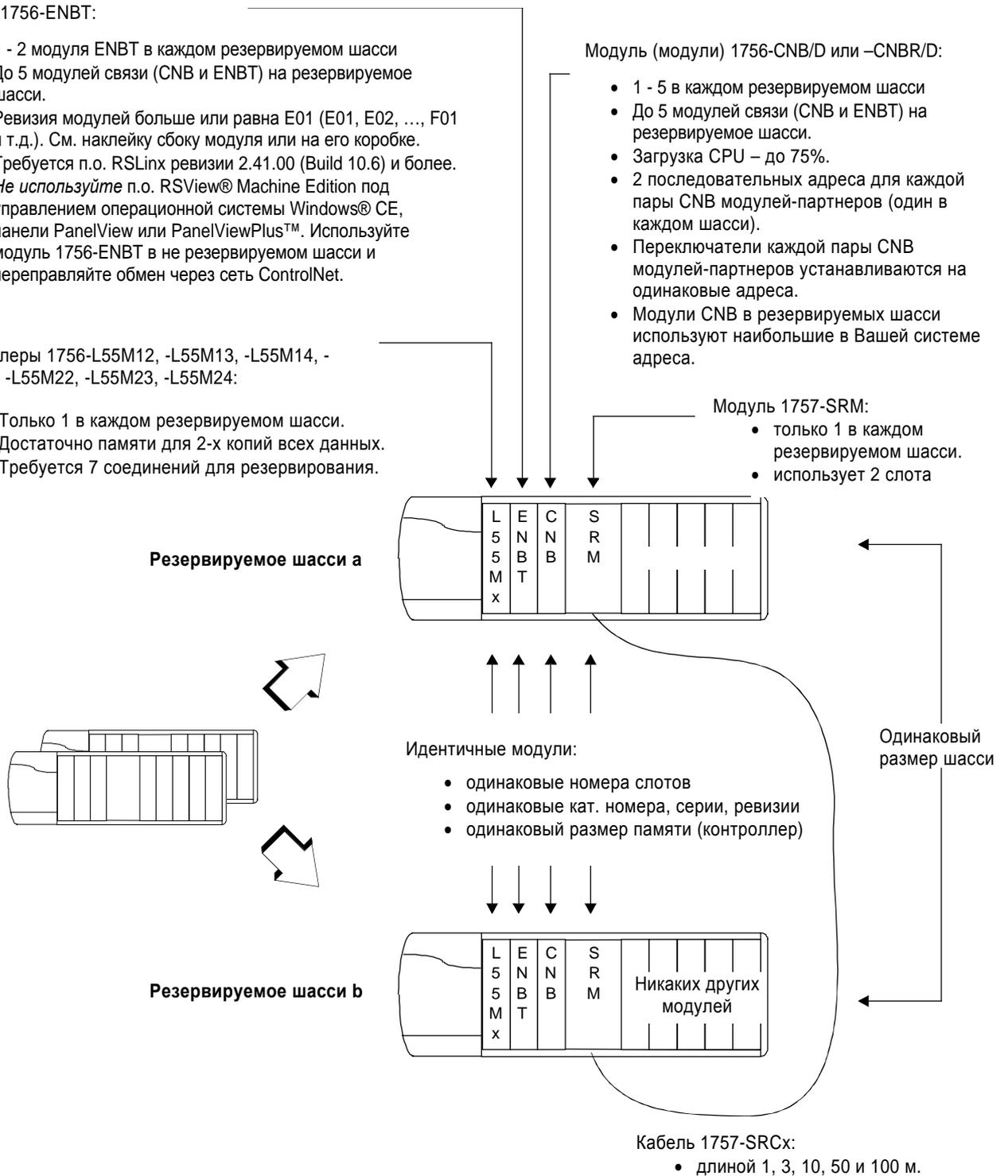
- Только 1 в каждом резервируемом шасси.
- Достаточно памяти для 2-х копий всех данных.
- Требуется 7 соединений для резервирования.

Модуль (модули) 1756-CNБ/D или -CNBR/D:

- 1 - 5 в каждом резервируемом шасси
- До 5 модулей связи (CNB и ENBT) на резервируемое шасси.
- Загрузка CPU – до 75%.
- 2 последовательных адреса для каждой пары CNB модулей-партнеров (один в каждом шасси).
- Переключатели каждой пары CNB модулей-партнеров устанавливаются на одинаковые адреса.
- Модули CNB в резервируемых шасси используют наибольшие в Вашей системе адреса.

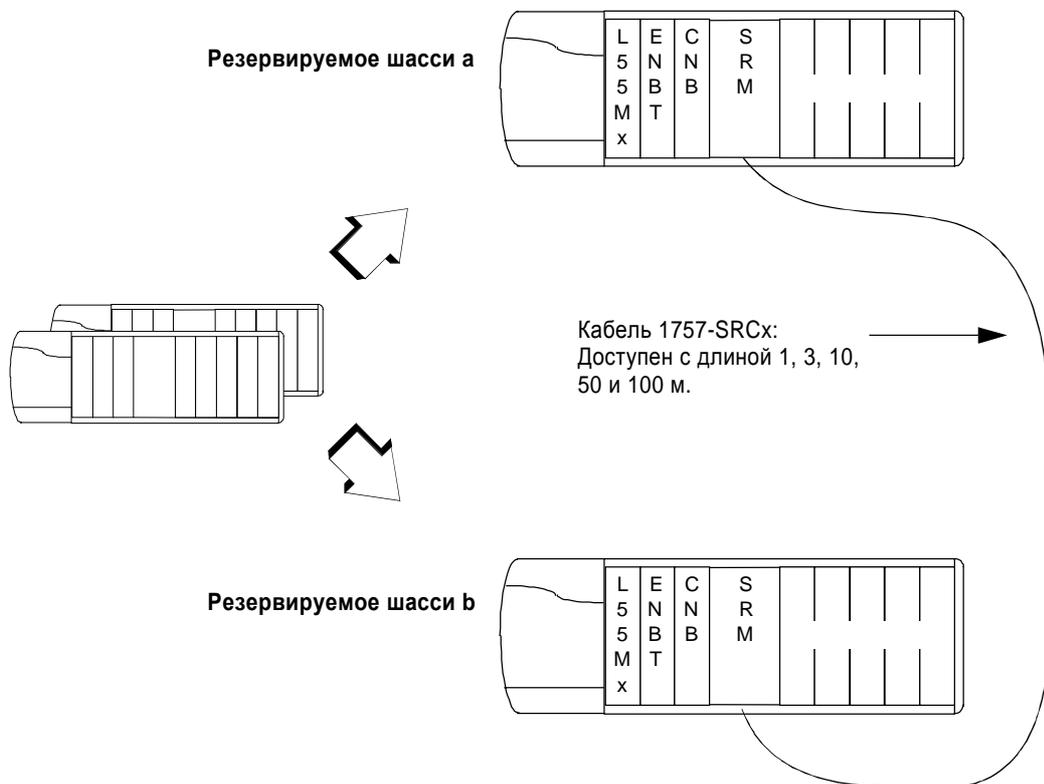
Модуль 1757-SRM:

- только 1 в каждом резервируемом шасси.
- использует 2 слота



Размещение пары резервируемых шасси

Стандартный кабель 1757-SRC позволяет Вам разместить пару резервируемых шасси (первичное и вторичное) на расстоянии до 100 метров друг от друга.



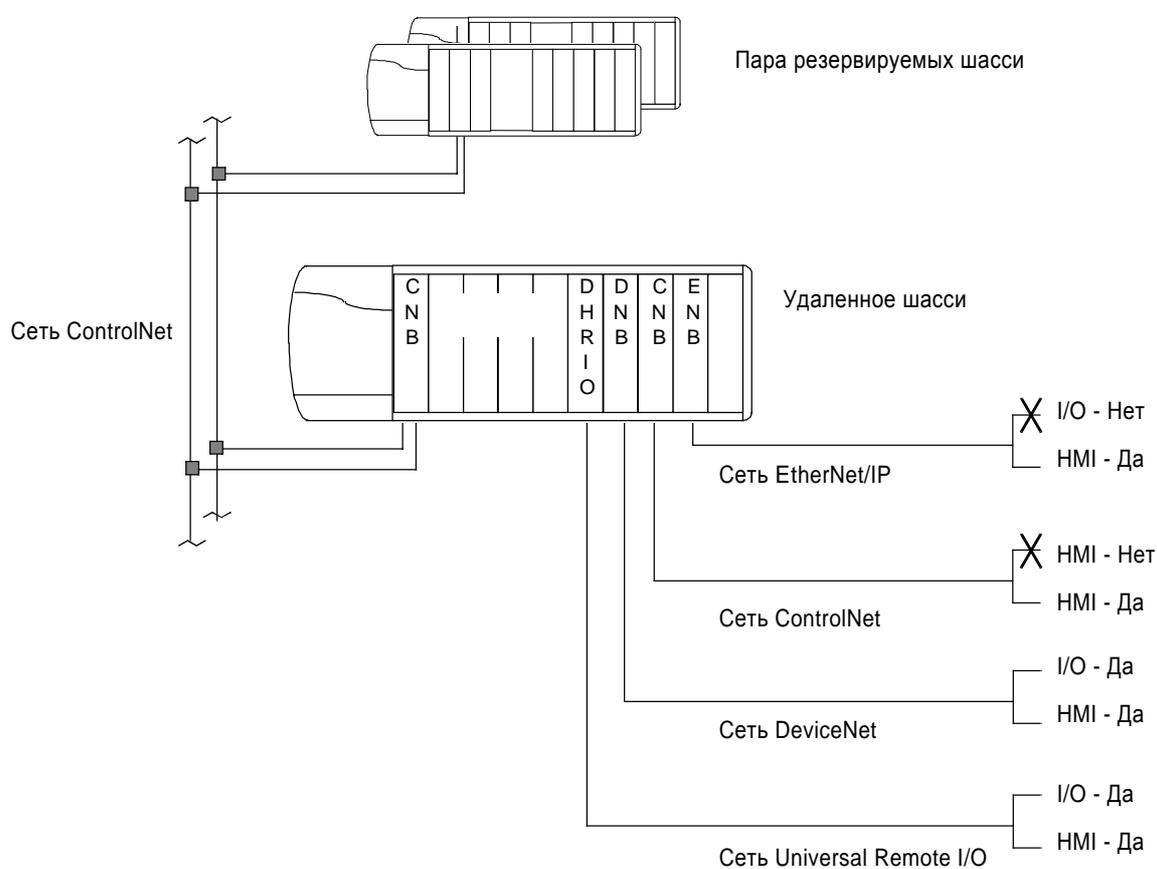
Если Вам необходимо более 100 метров расстояния между первичным и вторичным шасси, используйте заказной оптоволоконный кабель. При изготовлении кабеля, следуйте этим правилам:

- Затухание в кабеле должно быть меньше или равно 7 дБ.
- Общая длина не должна превышать 4 км.
- Используйте высококачественным мультимодовым оптоволоконным кабелем на 62,5/125 микрон.
- Используйте профессионально установленные SC-разъемы для подключения к модулю 1757-SRC.

Размещение ввода/вывода

В системе резервирования ControlLogix, ввод/вывод размещается *только* в следующих местах:

- ✓ В той же сети ControlNet, что и резервируемые контроллеры (без пересылки через мост на модули ввода/вывода в другую сеть ControlNet)
- ✓ В сети DeviceNet
- ✓ В сети Universal Remote I/O



Размещение терминалов интерфейса оператора

При размещении терминалов интерфейса оператора, оставайтесь в этих границах:

Для этой сети:	Для любого из этих интерфейсов оператора:	Следуйте следующим правилам:
EtherNet/IP	<ul style="list-style-type: none"> Стандартная панель PanelView™ 	Используйте модуль 1756-ENBT в <i>не резервируемом</i> шасси и переправляйте обмен через сеть ControlNet в резервируемое шасси.
	<ul style="list-style-type: none"> Панель PanelViewPlus™ 	<i>Не используйте</i> модуль 1756-ENBT в резервируемом шасси. Эти терминалы используют п.о RSLinx Enterprise, которое <i>не поддерживает</i> псевдонимы разделов (alias topic).
	<ul style="list-style-type: none"> Промышленный компьютер VersaView™ под управлением операционной системы Windows® CE 	Для каждого интерфейса оператора PanelView Plus или VersaView CE: <ul style="list-style-type: none"> контроллер ControlLogix использует 5 соединений модуль CNB использует 5 соединений модуль ENBT использует 5 соединений
	<ul style="list-style-type: none"> Программное обеспечение RSVIEW® Supervisory Edition с п.о. RSLinx 2.x 	<ul style="list-style-type: none"> Используйте псевдонимы разделов RSLinx (alias topic) Ограничьте число серверов RSLinx, используемых контроллером, от 1 (в идеале) до 3 (максимум).
ControlNet	<ul style="list-style-type: none"> Программное обеспечение RSVIEW® Supervisory Edition с п.о. RSLinx Enterprise 	Используйте модуль 1756-ENBT в не резервируемом шасси и переправляйте обмен через сеть ControlNet
	<ul style="list-style-type: none"> Другое программное обеспечение интерфейса оператора, использующее п.о. RSLinx 2.x (например, RSVIEW32) 	<ul style="list-style-type: none"> Используйте псевдонимы разделов RSLinx (alias topic) Ограничьте число серверов RSLinx, используемых контроллером, от 1 (в идеале) до 3 (максимум).
	<ul style="list-style-type: none"> Стандартная панель PanelView™ Панель PanelView 1000e/1400e 	<ul style="list-style-type: none"> До 4 терминалов на контроллер
ControlNet	<ul style="list-style-type: none"> Панель PanelViewPlus™ 	Для каждого интерфейса оператора PanelView Plus или VersaView CE:
	<ul style="list-style-type: none"> Промышленный компьютер VersaView™ под управлением операционной системы Windows® CE 	<ul style="list-style-type: none"> контроллер ControlLogix использует 5 соединений модуль CNB использует 5 соединений
	<ul style="list-style-type: none"> Программное обеспечение RSVIEW® Supervisory Edition с п.о. RSLinx 2.x 	Ограничьте число серверов RSLinx, используемых контроллером, от 1 (в идеале) до 3 (максимум).
	<ul style="list-style-type: none"> Программное обеспечение RSVIEW® Supervisory Edition с п.о. RSLinx Enterprise Другое программное обеспечение интерфейса оператора, использующее п.о. RSLinx 2.x (например, RSVIEW32) 	Ограничьте число серверов RSLinx, используемых контроллером, от 1 (в идеале) до 3 (максимум).

Добавление дополнительных резервных компонентов

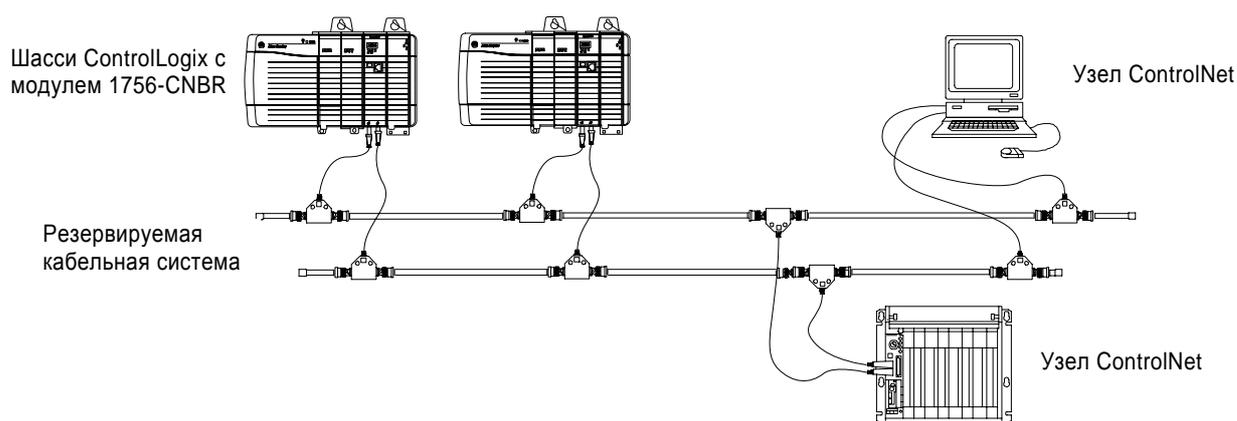
В дополнение к парам резервируемых шасси, Вы можете добавить в систему следующие резервные компоненты:

- Резервирование кабельной системы ControlNet
- Резервирование источников питания

Резервирование кабельной системы ControlNet

Резервирование кабельной системы ControlNet предохраняет от потери связи в случае обрыва или отсоединения магистрального кабеля или ответвителя. Оно использует следующие компоненты:

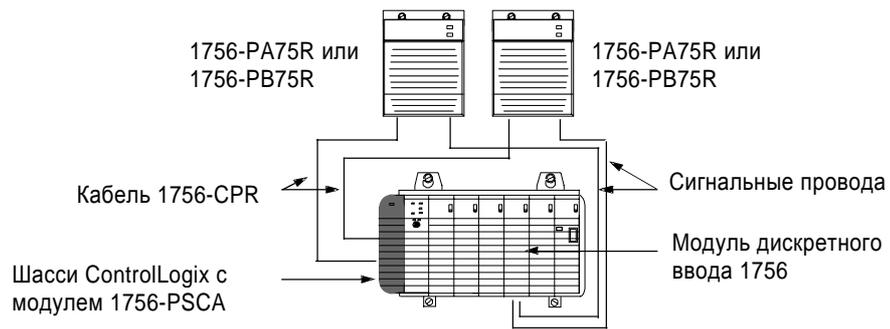
- Модуль сети ControlNet 1756-CNBR
- Две идентичные линии связи ControlNet



Резервирование источников питания

Резервирование источников питания позволяет Вам поддерживать питание шасси ControlLogix при неисправности источника. Резервирование источников питания использует следующие компоненты:

- два резервируемых источника питания, любую комбинацию 1756-PA75R или 1756-PB75R
- модуль адаптера шасси 1756-PSCA, вместо стандартного источника питания
- два кабеля 1756-CPR для подключения источников питания к адаптеру 1756-PSCA
- обеспечиваемые пользователем сигнальные провода для подключения источников питания к входным модулям, если это необходимо.



Проверка потребностей в соединениях (connection)

Убедитесь, что каждый контроллер в резервируемых шасси имеет достаточно соединений (connections) для связей системы резервирования. Связи системы резервирования требуют следующее число дополнительных соединений:

Этот модуль:	Использует столько дополнительных соединений для резервирования:	Описание:
контроллер	7	2 для SRM 5 для партнера

Присвоение адресов сети ControlNet

ВАЖНО

1. Убедитесь, что Ваша сеть имеет как минимум 2 узла в дополнение к паре резервируемых шасси. Дополнительными узлами могут быть:

- второй модуль CNB в том же удаленном шасси или в другом удаленном шасси.
- любое другое устройство с сетью ControlNet
- рабочая станция с п.о. RSLinx

Если Ваша сеть ControlNet содержит, кроме пары резервируемых шасси, еще только один узел, этот узел потеряет свои соединения в процессе переключения. Это может повлечь изменение состояния выходов этого узла в процессе переключения.

ВАЖНО

2. Присвойте наименьшие адреса ControlNet шасси ввода/вывода и другим удаленным шасси (т.е., *не присваивайте* наименьшие адреса паре резервируемых шасси).

Если Вы присвоите наименьший адрес модулю CNB, расположенному в паре резервируемых шасси, то:

- При переключении Вы можете временно потерять связь с модулями ввода/вывода, производимыми и потребляемыми тэгами.
- Если Вы удалите модуль CNB из первичного шасси при включенном питании, Вы можете временно потерять связь с модулями ввода/вывода, производимыми и потребляемыми тэгами.
- Если со всех узлов ControlNet одновременно будет снято питание (например, общее отключение питания), для восстановления связи Вам, возможно, понадобится перезапустить питание первичного шасси.

3. Выделите два последовательных адреса ControlNet для каждой пары резервируемых шасси (например, 3 и 4).
- Если каждое резервируемое шасси имеет по несколько модулей CNB, присвойте пару адресов каждой паре модулей CNB (по одному из пары в каждом шасси).
 - Не используйте эти адреса для других устройств в сети ControlNet. Например, если Вы выделили узлы 3 и 4 для резервируемых шасси, никакое другое устройство не может использовать эти адреса.

Воспользуйтесь следующей таблицей для записи номеров слотов и адресов узлов для каждой пары модулей CNB

Табл. 2.1 Номера слотов и узлов для модулей 1756-CNB/D и -CNBR/D

Пара модулей CNB (по одному в каждом шасси)	Номера слотов и узлов:		
	№ слота	№ первичного узла	№ вторичного узла (№ первичного + 1)
1-я пара модулей CNB			
2-я пара модулей CNB			
3-я пара модулей CNB			
4-я пара модулей CNB			
5-я пара модулей CNB			

Выбор времени обновления сети (network update time)

Применяйте значения времени обновления сети (network update time - NUT), меньшие или равные следующим:

Если у Вас:	И:	Тогда:
только один модуль CNB в резервируемом шасси	→	Используйте NUT меньший или равный 90 мсек.
более чем один модуль CNB в резервируемом шасси	модули CNB находятся в той же сети	Используйте NUT меньший или равный 90 мсек.
	модули CNB находятся в разных сетях	NUT каждой сети должен лежать в границах, указанных в таблице 2.2

Если Вы используете большой NUT, контроллер может в ходе переключения потерять свое соединение с модулем. Это может заставить выхода изменить свое состояние.

Табл. 2.2 NUT для нескольких сетей ControlNet

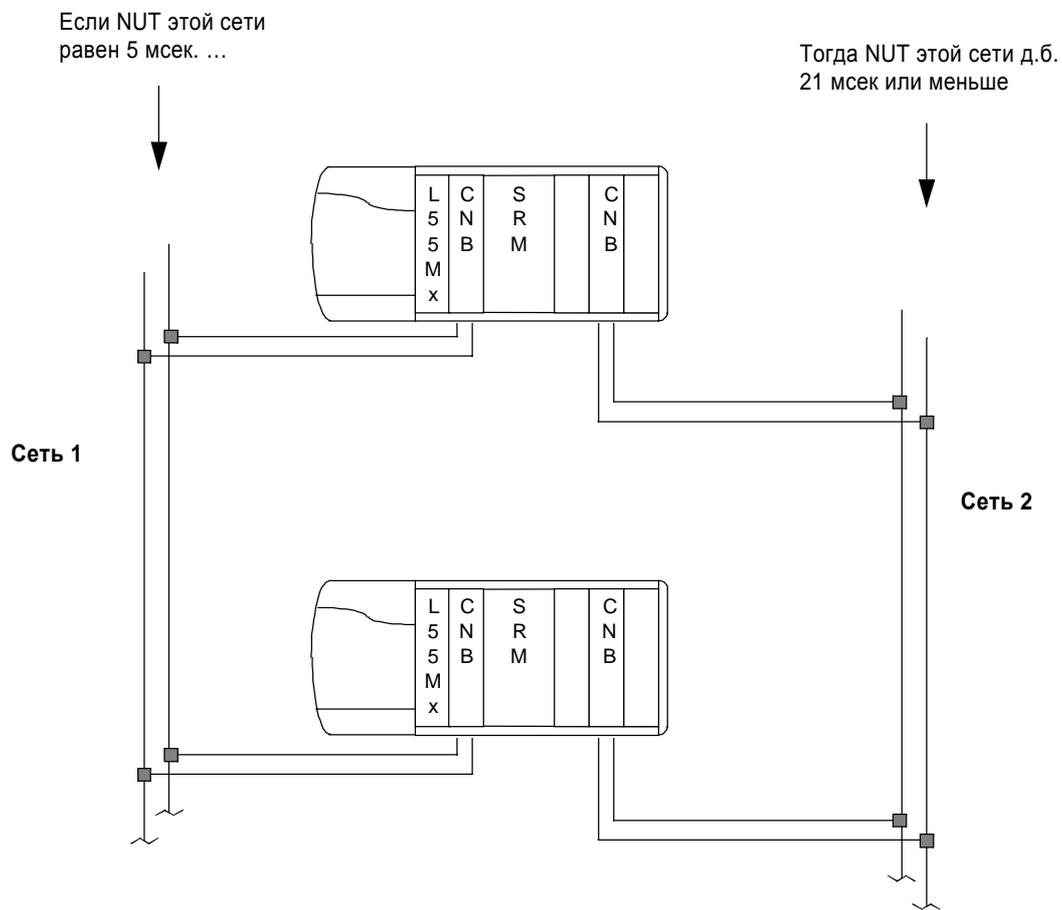
Если минимальный NUT в сети равен (мсек.):	Тогда максимальный NUT в любой другой сети должен быть меньше или равен (мсек.):
2	15
3	17
4	19
5	21
6	23
7	25
8	27
9	29
10	31
11	33
12	35
13	37
14	39
15	41
16	43
17	46
18	48
19	50

Табл. 2.2 NUT для нескольких сетей ControlNet

Если минимальный NUT в сети равен (мсек.):	Тогда максимальный NUT в любой другой сети должен быть меньше или равен (мсек.):
20	52
21	55
22	57
23	59
24	62
25	64
26	66
27	68
28	71
29	73
30	75
31	78
32	80
33	82
34	84
35	87
36	89
37-90	90

ПРИМЕР

Время обновления сети сети (network update time - NUT) для нескольких сетей ControlNet



Определение времени переключения (switchover time)

Время переключения (switchover time) системы резервирования зависит от времени обновления сети ControlNet (network update time - NUT). Для определения времени переключения используйте следующие формулы:

Для этого типа неисправности:	При NUT:	Время переключения:	Пример:
потеря питания -или- неисправность модуля	до 6	60 мсек.	Для NUT = 4 мсек., время переключения примерно равно 60 мсек.
	больше 7	$5 (NUT) + \text{MAX} (2(NUT), 30)$	Для NUT = 10 мсек., время переключения примерно равно 80 мсек.
модуль CNB не может связаться с другими узлами	→	$14 (NUT) + \text{MAX} (2(NUT), 30) + 50$	Для NUT = 10 мсек., время переключения примерно равно 220 мсек.

где:

NUT - время обновления сети (network update time)

Установка системы

Когда использовать эту главу

Используйте эту главу при установке оборудования системы резервирования ControlLogix.

Как использовать эту главу

Для установки своей системы выполните следующие действия:

Действие:	На стр:
<input type="checkbox"/> Просмотр предварительной информации	3-1
<input type="checkbox"/> Установка шасси для контроллеров	3-4
<input type="checkbox"/> Установка модулей в первое резервируемое шасси	3-5
<input type="checkbox"/> Установка модулей во второе резервируемое шасси	3-7
<input type="checkbox"/> Установка удаленных шасси или DIN-реек	3-8
<input type="checkbox"/> Обновление бортового программного обеспечения модулей (firmware)	3-9
<input type="checkbox"/> Синхронизация контроллеров	3-10
<input type="checkbox"/> Загрузка проекта в первичный контроллер	3-12
<input type="checkbox"/> Планирование сетей (schedule)	3-13
<input type="checkbox"/> Проверка переключения	3-17

Предварительная информация

ВАЖНО

Использование порта доступа к сети (Network Access Port).

Не подключайте никаких устройств к портам доступа к сети (NAP) модулей 1756-CNB/D или -CNBR/D в резервируемых шасси.

- Если Вы подключите устройство к NAP модуля CNB в резервируемом шасси, в случае отсоединения модуля от сети переключение не произойдет. Если модуль CNB отключен от сети, то контроллер не сможет через него управлять устройствами ввода/вывода.
- Если Вы подключите рабочую станцию к NAP модуля CNB в резервируемом шасси, она не сможет связаться с контроллером после переключения.

Для подключения устройств в сеть ControlNet через NAP-порт, используйте порты вне резервируемых шасси

Эта глава описывает последовательность шагов и критичные действия для успешной реализации установки Вашей системы резервирования ControlLogix. Она не заменяет инструкции по установке компонентов системы. При установке компонентов системы, обращайтесь к приведенным ниже публикациям:

Устанавливаемый компонент:	Соответствующая публикация:
Шасси 1756-A4, -A7, -A10, -A13 или -A14	<i>Инструкция по установке шасси ControlLogix</i> , публикация 1756-IN080
Источник питания 1756-PA72 или -PB72	<i>Инструкция по установке источников питания ControlLogix</i> , публикация 1756-5.67
Источник питания 1756-PA75 или -PB75	<i>Инструкция по установке источников питания ControlLogix</i> , публикация 1756-5.78
Контроллер 1756-L55M13, -L55M14 или – L55M16	<i>Инструкция по установке контроллеров ControlLogix и модуля памяти</i> , публикация 1756-IN101
Модуль 1756-CNB/D или –CNBR/D	<i>Инструкция по установке коммуникационных модулей ControlNet для ControlLogix</i> , публикация 1756-IN571
Модуль 1756-ENBT	<i>Инструкция по установке коммуникационных модулей EtherNet/IP для ControlLogix</i> , публикация 1756-IN019B-EN-P
Модуль 1757-SRM	<i>Инструкция по установке модуля резервирования систем ControlLogix/ ProcessLogix</i> , публикация 1757-IN092

Инструкции по установке содержат такую важную информацию, как детальное описание всех шагов установки, правила безопасности, требования к шкафу управления и информацию по работе в опасных условиях.

Перед установкой системы не забывайте о приведенных ниже правилах, предотвращающих выход из строя компонентов ControlLogix:

ВНИМАНИЕ



Если Вы устанавливаете или удаляете модуль при включенном питании задней панели, может возникнуть электрическая дуга. Это может вызвать взрыв при работе во взрывоопасной среде. Перед началом работы убедитесь, что питание отключено или среда не взрывоопасна.

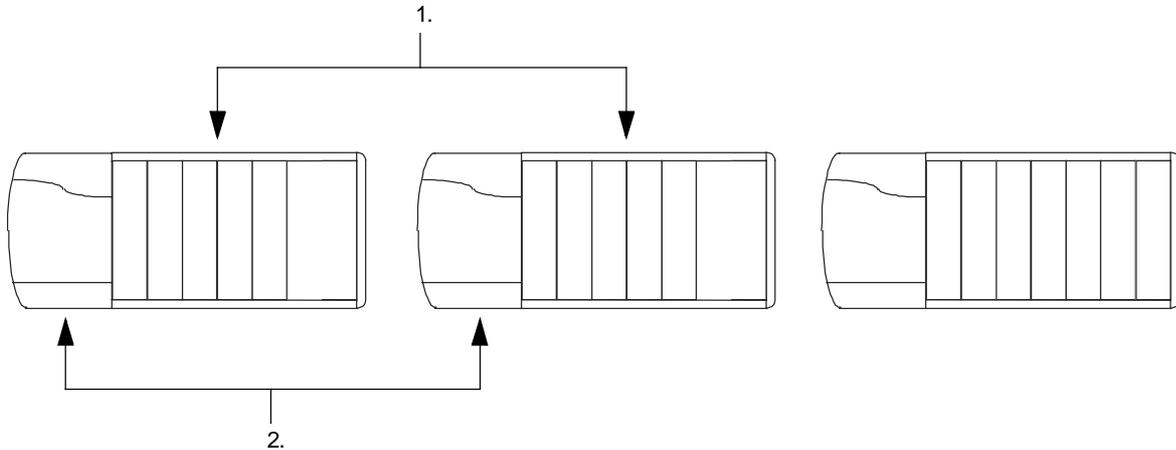
Частое дугообразование вызывает интенсивный износ контактов на модуле и ответном разъеме. Плохой контакт может создать электрическое сопротивление, которое повлияет на работу модуля.

ВНИМАНИЕ**Предотвращение электростатического разряда**

Это оборудование чувствительно к электростатическому разряду, который может вызвать внутренние повреждения и повлиять на нормальную работу. Следуйте этим правилам при работе с таким оборудованием:

- Дотроньтесь до заземленного предмета для снятия статического заряда.
- Наденьте проверенную заземляющую полосу на запястье.
- Не дотрагивайтесь до контактов или штырьков на плате.
- Не дотрагивайтесь до элементов схемы внутри оборудования.
- Если возможно, используйте антистатичное рабочее место.
- Храните неиспользуемое оборудование в соответствующей антистатической упаковке.

Установка шасси для контроллеров

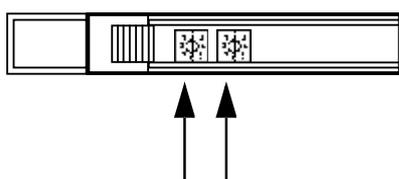


1. Установите два шасси ControlLogix, в которых будут находиться контроллеры (т.е. резервируемые шасси):
 - Разместите шасси в пределах длины Вашего кабеля 1756-SRCx.
 - Установите каждое шасси в соответствии с "*Инструкцией по установке шасси ControlLogix*", публикация 1756-IN080.
 - Если Вы модернизируете уже существующую систему с имеющимися локальными модулями ввода/вывода, Вам все равно понадобятся два дополнительных шасси. В системах с резервированием Вы должны размещать все модули ввода/вывода за пределами пары резервируемых шасси.
2. В каждое шасси установите источник питания ControlLogix согласно соответствующей инструкции по эксплуатации:

Установка этого источника питания:	Соответствующая публикация::
1756-PA72	<i>Инструкция по установке источников питания ControlLogix</i> , публикация 1756-5.67
1756-PB72	
1756-PA75	<i>Инструкция по установке источников питания ControlLogix</i> , публикация 1756-5.78
1756-PB75	

Установка модулей в первое резервируемое шасси

ВАЖНО Установите поворотными переключателями на модулях 1756-CNB/D или -CNBR/D для обоих резервируемых шасси один и тот же адрес узла.



1. Установите поворотными переключателями на каждом модуле 1756-CNB/D или -CNBR/D номер первичного узла из табл. 2.1 на стр. 2-10

Например, если Вы определили для резервируемых шасси узлы 3 и 4, настройте оба CNB-модуля на адрес 3.



Это только пример. Вы можете установить модуль в любой слот

2. Установите модуль 1756-CNB/D или -CNBR/D. При установке пользуйтесь *"Инструкцией по установке модулей связи ControlNet для ControlLogix"*, публикация 1756-IN571:

ВНИМАНИЕ



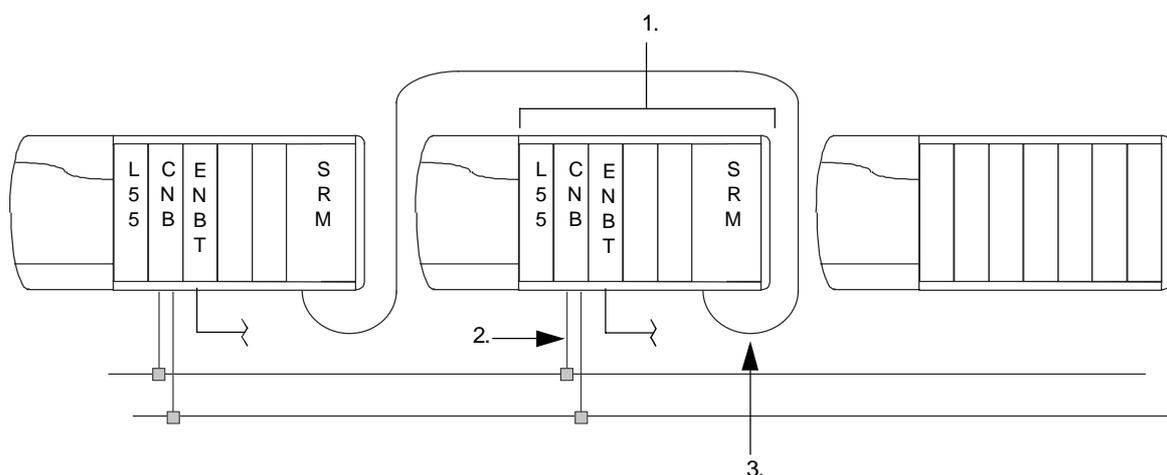
Если Вы устанавливаете или удаляете модуль при включенном питании задней панели, может возникнуть электрическая дуга. Это может вызвать взрыв при работе во взрывоопасной среде. Перед началом работы убедитесь, что питание отключено или среда не взрывоопасна.

3. Подключите CNB-модуль к сети ControlNet.



4. Установите контроллер 1756-L55Mxx. При установке пользуйтесь *"Инструкцией по установке контроллера ControlLogix и модуля памяти"*, публикация 1756-IN101.
5. Если необходимо, установите модуль (модули) 1756-ENBT (максимум 2). Подключите модуль к концентратору (switch) сети Ethernet.
6. Установите модуль 1757-SRM. При установке пользуйтесь *"Инструкцией по установке модуля резервирования системы ControlLogix/ ProcessLogix"*, публикация 1757-IN092.

Установка модулей во второе резервируемое шасси



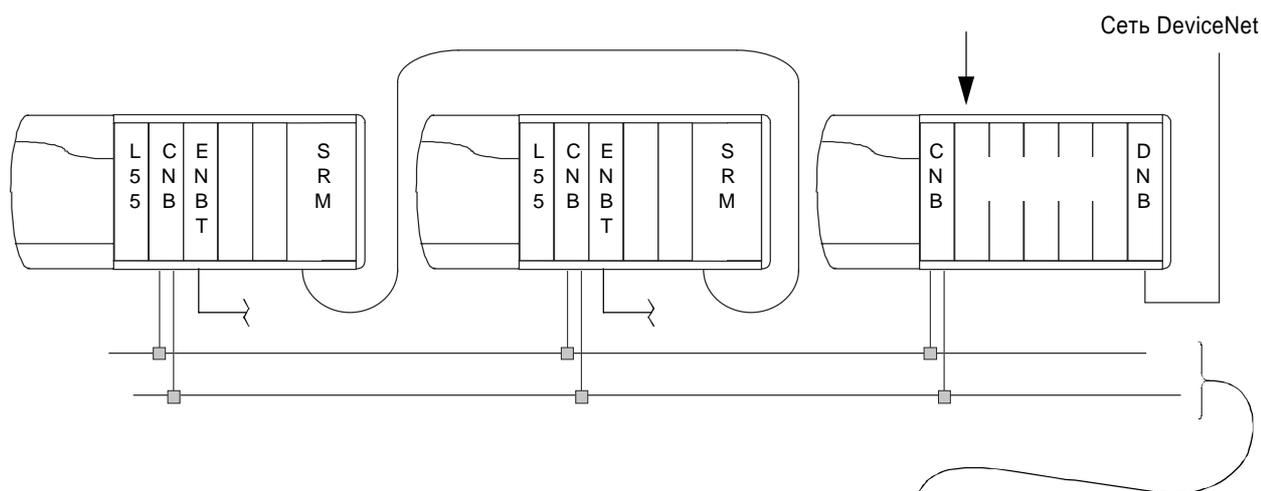
ВАЖНО

- Модули в каждом резервируемом шасси должны занимать одни и те же слоты (slot-by-slot).
- Установите поворотными переключателями на модулях 1756-CNB/D или -CNBR/D для обоих резервируемых шасси один и тот же адрес узла.

1. Для каждого модуля в первом резервируемом шасси установите идентичный модуль в тот же самый слот второго резервируемого шасси.
2. Подключите CNB и ENBT модули в соответствующие им сети.
3. Подключите оптоволоконный кабель 1757-SRC1, -SRC3, -SRC10, -SRC50, или -SRC100 к модулям 1757-SRM.

Установка удаленных шасси или DIN-реек

Все модули ввода/вывода и дополнительные модули связи должны устанавливаться в удаленные шасси или DIN-рейки. Приведенный ниже пример показывает удаленные шасси 1756. Вы можете использовать любые типы шасси или устройств, которые можно включить в сеть ControlNet.



Другой узел (ы) сети ControlNet

Вам необходимы как минимум 2 узла в дополнение к паре резервируемых шасси. См. "Планирование системы" на стр. 2-2.

ВАЖНО

Если Вы подключаете рабочую станцию в сеть через NAP-порт модуля CNB, используйте модуль CNB в удаленном шасси. В этом случае после сбоя сети в первичном шасси не будет проблем с переключением.

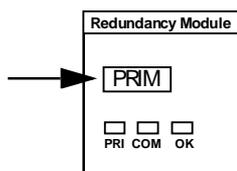
При установке шасси следуйте следующим правилам:

- Не назначайте никаким другим устройствам адрес, равный адресу модуля CNB в резервируемом шасси плюс единица.

Например, если Вы установили поворотными переключателями модуля CNB в первичном шасси адрес узла 11, то никакое другое устройство не может использовать адрес узла 12.

- Используйте удаленные шасси для размещения таких модулей связи, как:
 - 1756-ENET
 - 1756-DHRIO
 - 1756-MVI
 - 1756-DNB

Обновление бортового программного обеспечения модулей



1. Включите питание одного из резервируемых шасси.
2. Дождитесь, пока на индикаторе модуля 1757-SRM появится надпись PRIM.
3. Обновите бортовое программное обеспечение каждого модуля в шасси до совместимой ревизии.
 - Пользуйтесь "*Руководством пользователя комплекта обновления бортового программного обеспечения ControlFlash*", публикация 1756-6.5.6.
 - Для поиска шасси в RSLinx используйте тот номер узла, который отображается на индикаторе модуля CNB в этом шасси.
4. Отключите питание шасси.
5. Включите питание второго резервируемого шасси.
6. Дождитесь, пока на индикаторе модуля 1757-SRM появится надпись PRIM.
7. Обновите бортовое программное обеспечение каждого модуля в шасси до совместимой ревизии. Используйте те же версии, что и в первом резервируемом шасси.

Синхронизация контроллеров

Чтобы синхронизировать контроллеры в паре резервируемых шасси:

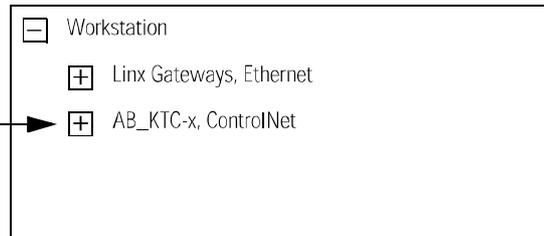
- Установите опцию автосинхронизации (Auto-Synchronization) в положение "Всегда" (Always)
- Синхронизируйте контроллеры

Установка опции автосинхронизации (Auto-Synchronization) в положение "Всегда" (Always)

1. Откройте п.о. RSLinx.
2. Из меню *Communications (связь)* выберите *RSWho*.

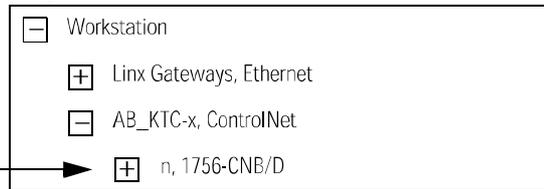
Чтобы развернуть сеть на один уровень, сделайте одно из следующего:

- дважды кликните по сети
- выберите сеть и нажмите кнопку "→"
- кликните по знаку "+"

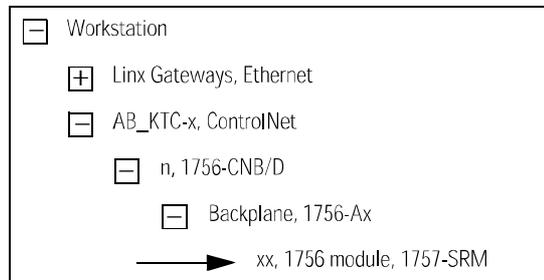


3. Найдите модуль CNB первичного шасси. Первичное шасси использует адрес, установленный его вращающимися переключателями.

Первичное шасси



4. Разверните модуль CNB первичного шасси.
5. Разверните заднюю панель (backplane).



6. Кликните правой кнопкой по модулю 1757-SRM и выберите *Module Configuration (конфигурация модуля)*.

7. Установите опцию автосинхронизации (Auto-Synchronization) в положение "Всегда" (Always).

a. Кликните по закладке Configuration

b. Нажмите Always

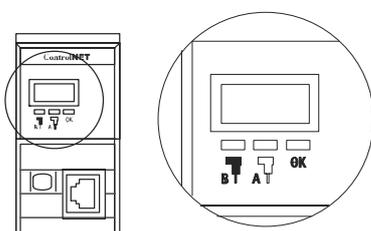


8. Выберите Ok.

Синхронизация контроллеров

1. Включите питание шасси для парного (вторичного) шасси.
2. Подождите, пока модуль 1757-SRM стартует.
 - Запуск модуля SRM может занять от 1 до 3 минут.
 - Он может также использовать несколько минут для синхронизации вторичного контроллера.
3. Что показывает модуль CNB в *первичном* шасси?

Первичный



Если:	Тогда:	Что означает:
PwQS	Первичное с синхронизированным вторичным (квалифицированным – Qualified)	Резервируемые шасси синхронизированы. Переходите к разделу "Загрузка проекта в первичный контроллер" на стр. 3-12.
PwDS	Первичное с дисквалифицированным вторичным (Disqualified)	Есть проблемы. Резервируемые шасси не синхронизированы. Переходите к разделу "Поиск неисправностей при синхронизации" на стр. 6-3.

Загрузка проекта в первичный контроллер

Вам необходимо загрузить проект только в первичное шасси. Когда вторичный контроллер синхронизирован, система автоматически дублирует проект во вторичный контроллер.

ВАЖНО Если вторичное шасси будет дисквалифицировано после того, как Вы загрузите проект, убедитесь что:

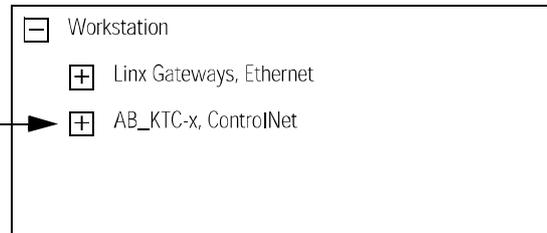
- проект сконфигурирован для контроллера ControlLogix5555, кат.№ 1756-L55
- резервирование разрешено

См. "Конфигурирование проекта для контроллеров" на стр. 4-2.

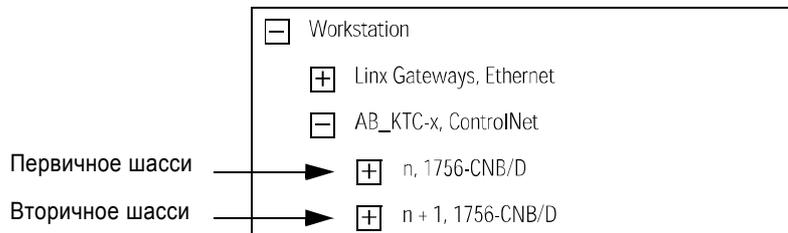
1. Откройте или создайте для контроллера проект в RSLogix 5000™.
2. Из меню *File* выберите *Save (сохранить)*.
3. Из меню *Communications (связь)* выберите *Who Active (кто активен)*.

Чтобы развернуть сеть на один уровень, сделайте одно из следующего:

- дважды кликните по сети
- выберите сеть и нажмите кнопку "→"
- кликните по знаку "+"

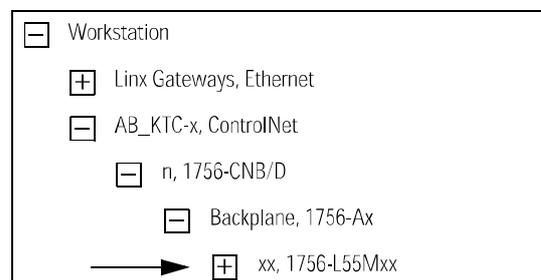


4. Найдите модуль CNB первичного шасси. Первичное шасси использует адрес, установленный его вращающимися переключателями.



5. Разверните модуль CNB первичного шасси.

6. Разверните заднюю панель (backplane).



7. Выделите контроллер и выберите *Download*. (загрузить).

Откроется окно подтверждения.

8. Нажмите *Download*.

Планирование сетей (scheduling)

ВАЖНО

Перед планированием сети ControlNet включите питание обоих резервируемых шасси. Если планирование сети ControlNet будет проведено при отключенном вторичном шасси, сигнатура кипера (keeper) модуля CNB может не совпасть с его партнером, и вторичное шасси потеряет синхронизацию.

Для планирования Вашей сети используйте следующие процедуры:

- Планирование новой сети (scheduling)
- Обновление расписания (schedule) существующей сети
- Проверка киперов (keeper)
- Сохранение проекта для каждого контроллера

Планирование новой сети (scheduling)

1. Включите питание каждого шасси.
2. Запустите п.о. RSNetworx™ for ControlNet™.
3. Из меню *File* выберите *New (новая)*.
4. Из меню *Network* выберите *Online (интерактивно)*.

5. Выберите Вашу сеть ControlNet и нажмите *Ok*.
6. Сделайте отметку в поле *Edits Enabled* (*изменение разрешено*).
7. Из меню *Network* выберите *Properties* (*свойства*).
8. На закладке *Network Parameters* (*параметры сети*) запишите или выберите следующие параметры:

В этом поле:	Задайте:
Время обновления сети (Network Update Time)	Период, с которым данные передаются через сеть ControlNet
Максимальный адрес для запланированного обмена (Max Scheduled Address)	Наибольший адрес узла в сети, для которого используется запланированный обмен
Максимальный адрес для не запланированного обмена (Max Unscheduled Address)	Наибольший используемый адрес узла в сети
Резервирование кабельной системы (Media Redundancy)	Используемые каналы
Имя сети (Network Name)	Название для сети

9. Нажмите *Ok*.
10. Из меню *Network* выберите *Single Pass Browse* (*однократный обзор*).
11. Из меню *File* выберите *Save* (*сохранить*).
12. Напишите название файла, под которым Вы хотите сохранить конфигурацию сети, и нажмите *Save* (*сохранить*).
13. Нажмите кнопку *Optimize and re-write Schedule for all Connections* (*оптимизировать и перезаписать расписание для всех соединений*) и выберите *Ok*.

Обновление расписания (schedule) существующей сети

1. Включите питание каждого шасси.
2. Запустите п.о. RSNetworx™ for ControlNet™.
3. Из меню *File* выберите *Open (открыть)*.
4. Выберите файл с конфигурацией сети и нажмите *Open (открыть)*.
5. Из меню *Network* выберите *Online (интерактивно)*.
6. Сделайте отметку в поле *Edits Enabled (изменение разрешено)*.
7. Из меню *Network* выберите *Properties (свойства)*.
8. На закладке *Network Parameters (параметры сети)* обновите следующие параметры:

В этом поле:	Задайте:
Max Scheduled Address (Максимальный адрес для запланированного обмена)	Наибольший адрес узла в сети, для которого используется запланированный обмен
Max Unscheduled Address (Максимальный адрес для не запланированного обмена)	Наибольший используемый адрес узла в сети

9. Нажмите *Ok*.
10. Из меню *Network* выберите *Single Pass Browse (однократный обзор)*.
11. Из меню *File* выберите *Save (сохранить)*.
12. Нажмите кнопку *Optimize and re-write Schedule for all Connections (оптимизировать и перезаписать расписание для всех соединений)* и нажмите *Ok*.

Проверка киперов (keeper)

В сети ControlNet каждый кипер должен:

- Быть способен взять на себя обязанности главного кипера, если текущий будет отключен от сети.
- Использовать идентичную конфигурацию (сигнатуру) сети, независимо от того, какой кипер подключится первым после нарушения сети (короткого замыкания, отключения питания системы и т.п.).

После планирования сетей ControlNet:

1. ↓	Keeper Capable Node	Active Keeper	Valid Keeper
	offline file	N/A	N/A
	01	NO	YES
	02	YES	YES

1. Убедитесь, что сеть показывает все узлы, способные быть кипером.
2. Убедитесь, что каждый из этих узлов является разрешенным кипером (valid keeper).

Дополнительную информацию см. в разделе "Обновление сигнатуры кипера" на стр. 6-4.

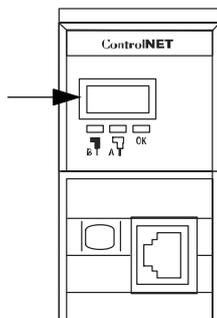
Сохранение проекта для каждого контроллера

После планирования сетей ControlNet сделайте интерактивное (online) сохранение проектов каждого контроллера. Это позволит Вам в будущем загружать проект в контроллер, не перепланируя сети заново.

Для каждого контроллера (резервируемого и не резервируемого) в сети ControlNet:

1. Войдите в интерактивный режим (online).
2. Сохраните проект.

Проверка переключения (switchover)

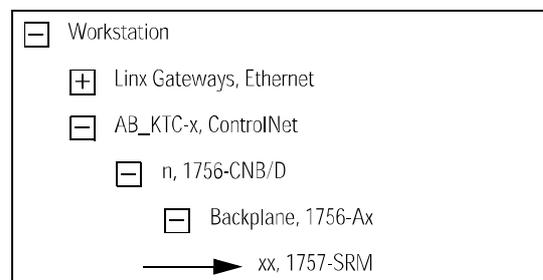


Чтобы проверить переключение, запустите его вручную с помощью п.о. RSLinx. В ходе переключения, модули CNB в новом первичном шасси покажут последовательность сообщений состояния. Обычно, модули показывают следующую последовательность:

<i>PwNS</i> ⇔	<i>PwDS</i> ⇔	<i>PwQg</i> ⇔	<i>PwQS</i>
Первичное без вторичного	Первичное с дисквалифицированным вторичным (disqualified)	Первичное с синхронизируемым (квалифицируемым - qualifying) вторичным	Первичное с синхронизированным (квалифицированным - qualified) вторичным

Проверка, что опция автосинхронизации (Auto-Synchronization) находится в положении "Всегда" (Always)

1. Откройте п.о. RSLinx.
2. Из меню *Communications (связь)* выберите *RSWho*.
3. Разворачивайте сеть, пока не увидите модуль 1757-SRM в первичном шасси.



4. Кликните правой кнопкой по модулю 1757-SRM и выберите *Module Configuration (конфигурация модуля)*.
5. Установите опцию автосинхронизации (Auto-Synchronization) в положение "Всегда" (*Always*).

a. Кликните по закладке *Configuration*

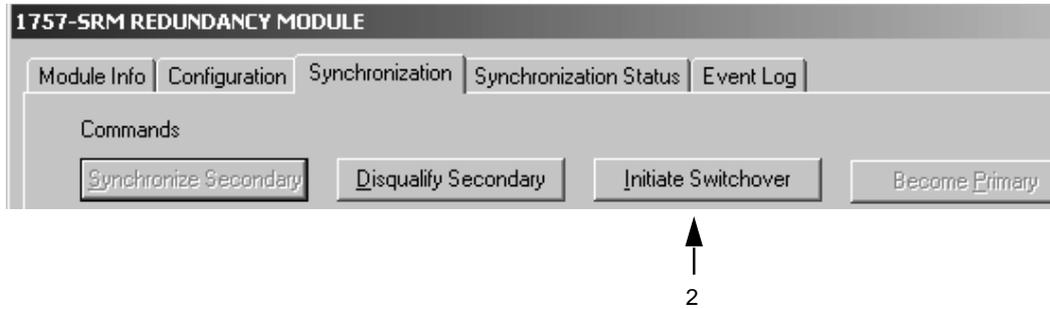
b. Выберите *Always*



6. Нажмите *Apply (применить)*.

Запуск переключения (switchover)

1. Нажмите на закладку *Synchronization* (синхронизация).



2. Нажмите *Initiate Switchover* (запустить переключение) и затем *Yes* для подтверждения.

Проверка синхронизации контроллеров

Если Вы установили опцию *автосинхронизации* (*Auto-Synchronization*) в положение "Всегда" (*Always*), модули SRM попытаются синхронизировать контроллеры после переключения.

1. Чтобы увидеть ход синхронизации, нажмите закладку *Synchronization Status* (состояние синхронизации).

The screenshot shows the '1757-SRM REDUNDANCY MODULE' interface with the 'Synchronization Status' tab selected. Below the tabs is a table with the following data:

Slot	% Complete	Module	Secondary Readiness	State	Compatibility
0	0	1756-L55	Synchronizing	Primary	Full
1	---	<empty>	---	---	---
2	---	<empty>	---	---	---
3	---	<empty>	---	---	---
4	19	1756-CNBR	Synchronizing	Primary	Full
5	---	<empty>	---	---	---
6	---	<empty>	---	---	---
7	---	<empty>	---	---	---
8	0	1757-SRM	Disqualified	Primary	Full

Если в контроллер загружен большой проект, синхронизация вторичного контроллера может занять некоторое время.

2. Если *Secondary Readiness* (готовность вторичного) показывает *Disqualified* (дисквалифицирован), см. раздел "Поиск неисправностей при синхронизации" на стр. 6-3.

Конфигурирование и программирование контроллера

Когда использовать эту главу

Когда установите свою систему, воспользуйтесь этой главой при конфигурировании и программировании контроллера для системы резервирования.

ВАЖНО Создавайте и поддерживайте только один проект RSLogix 5000 для пары резервируемых контроллеров. Когда Вы загрузите проект в первичный контроллер, он автоматически будет дублирован во вторичный.

Как использовать эту главу

Для конфигурирования и программирования своего контроллера выполните следующие действия:

Действие:	На стр:
<input type="checkbox"/> Конфигурирование проекта для контроллеров	4-2
<input type="checkbox"/> Конфигурирование связи	4-6
<input type="checkbox"/> Определение времени скана программы	4-9
<input type="checkbox"/> Минимизация времени скана	4-10
<input type="checkbox"/> Поддержание целостности данных в процессе переключения	4-15
<input type="checkbox"/> Настройка сторожевых таймеров задач (watchdog times)	4-20

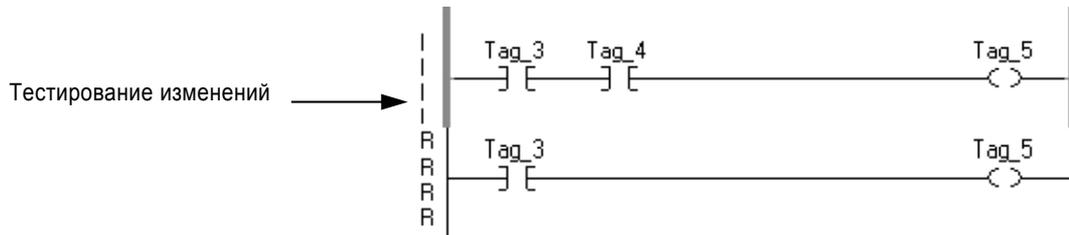
Конфигурирование проекта для контроллеров

Чтобы сконфигурировать проект для Вашего контроллера:

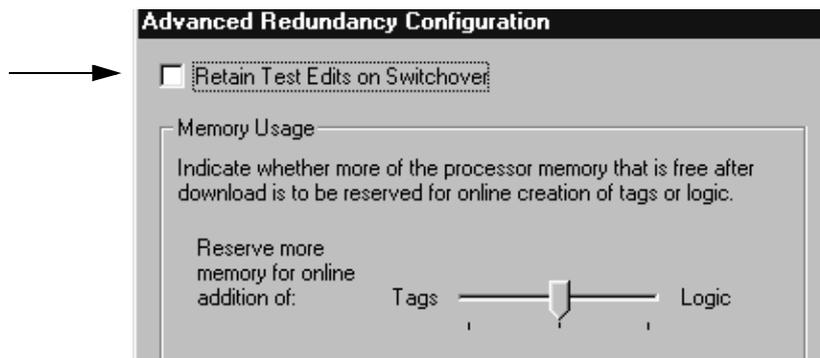
- ❑ Определите, надо ли удерживать режим тестирования изменений (retain test edits).
- ❑ Определите, как резервировать память.
- ❑ Сконфигурируйте контроллер для резервирования

Определение, надо ли удерживать режим тестирования изменений (retain test edits)

При редактировании логики контроллера в интерактивном режиме (online) вполне возможна ситуация, когда внесенные изменения вызовут ошибку контроллера и запустят переключение (switchover).



Если тестирование изменений повлекло неисправность первичного контроллера, скорее всего, оно также успешно вызовет и неисправность вторичного контроллера. Чтобы предотвратить это, при переключении любое тестирование изменений деактивируется (untested). Вы можете сохранить изменения активными после переключения, включив соответствующую опцию:



Если Вы хотите:	Тогда:
Предотвратить неисправность обоих (первичного и вторичного) контроллеров при некорректном редактировании в интерактивном режиме	Не удерживайте режим тестирования изменений (установка по умолчанию)
Продолжить тестирование изменений после переключения (с риском неисправности обоих контроллеров)	Удерживайте режим тестирования изменений (Retain Test Edits)

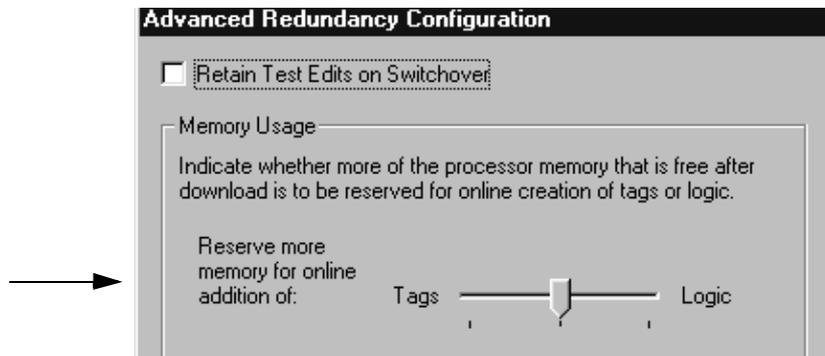
Определение, как резервировать память

Когда вторичный контроллер принимает дублируемые данные, он сначала накапливает данные тэгов в карантинной секции памяти. Когда контроллер получает все данные и сведения об их достоверности, данные переносятся в основную область памяти. Вот почему резервируемый контроллер требует вдвое больший объем памяти для тэгов, чем не резервируемый.

Контроллер устанавливает карантинную область памяти во время загрузки:

- Контроллер делит свою память на две части:
 - тэгов, включая карантинную область
 - логики
- Таким же образом контроллер делит неиспользуемую память. Он резервирует определенное количество для тэгов и остальное для логики

Вы задаете, как делить неиспользуемую память между тэгами и логикой. Вы можете сделать это либо в автономном режиме (offline) до загрузки проекта, либо в интерактивном (online), когда контроллер находится в режиме программирования (program mode).



Если Вы планируете:	Тогда:	Примечания
в интерактивном режиме создать примерно одинаковые объемы новых тэгов и новой логики	Оставьте настройки по умолчанию	
в интерактивном режиме создать значительно больший объем новых тэгов и меньший - новой логики	Переместите ползунок в сторону тэгов (Tags)	Не устанавливайте ползунок в сторону тэгов до конца: <ul style="list-style-type: none"> • Вы не сможете применять интерактивное редактирование. • Могут нарушиться связи через OPC
в интерактивном режиме создать значительно больший объем новой логики и меньший - новых тэгов	Переместите ползунок в сторону логики (Logic)	Не устанавливайте ползунок в сторону логики до конца: <ul style="list-style-type: none"> • Вы не сможете создавать тэги в интерактивном режиме.

Конфигурирование контроллера для резервирования

1. Откройте или создайте проект RSLogix 5000™.

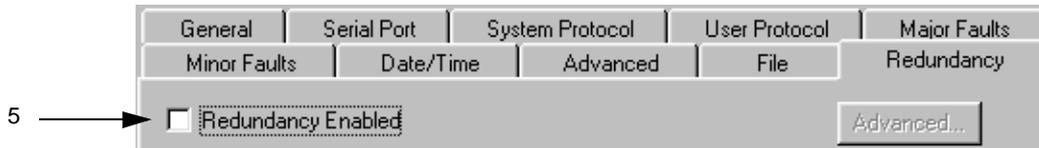


2. На панели инструментов интерактивного режима нажмите на кнопку контроллера.

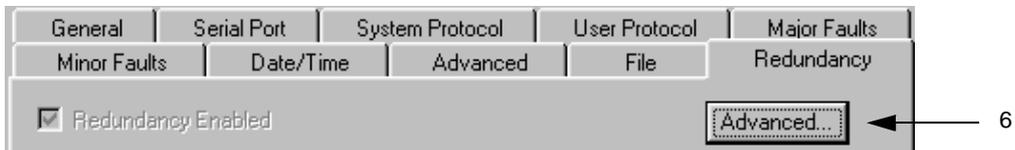
3. Показывает ли закладка *General* (главная), что тип контроллера – 1756-L55?

Если:	Тогда:
Нет	A. Нажмите кнопку <i>Change Type</i> (изменить тип) B. Выберите контроллер 1756-L55 C. Нажмите <i>Ok</i>
Да	Перейдите на шаг 4

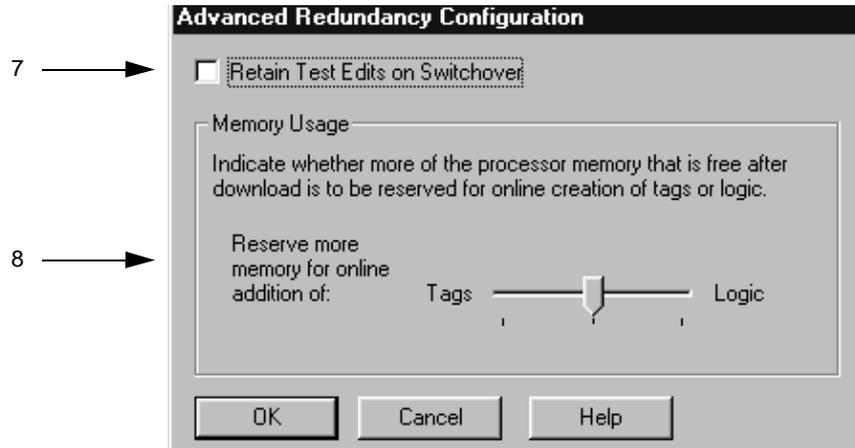
4. Выберите закладку *Redundancy* (резервирование).



5. Отметьте поле *Redundancy enabled* (резервирование разрешено).



6. Нажмите кнопку *Advanced* (расширенное).



7. Мы рекомендуем оставлять это поле неотмеченным (unchecked). Это предотвратит неисправность обоих резервируемых контроллеров при некорректном интерактивном редактировании.

Если Вы хотите, чтобы тестирование изменений оставалось активным после переключения (с риском неисправности обоих контроллеров), то поставьте отметку в этом поле.

8. Для интерактивного редактирования выберите, как Вы хотите резервировать свободную память.

Если Вы планируете:	Тогда:	Примечания
в <i>интерактивном режиме</i> создать примерно одинаковые объемы новых тэгов и новой логики	Оставьте настройки по умолчанию	
в <i>интерактивном режиме</i> создать значительно больший объем новых тэгов и меньший - новой логики	Переместите ползунок в сторону тэгов (<i>Tags</i>)	Не устанавливайте ползунок в сторону тэгов до конца: <ul style="list-style-type: none"> • Вы не сможете применять интерактивное редактирование. • Могут нарушиться связи через OPC
в <i>интерактивном режиме</i> создать значительно больший объем новой логики и меньший - новых тэгов	Переместите ползунок в сторону логики (<i>Logic</i>)	Не устанавливайте ползунок в сторону логики до конца: Вы не сможете создавать тэги в интерактивном режиме.

9. Нажмите

10. Чтобы закрыть окно диалога Controller Properties (свойства контроллера), нажмите

Конфигурирование связи

В системе с резервированием необходимо сделать несколько специфичных настроек для успешной работы связи:

- ❑ Конфигурирование ввода/вывода
- ❑ Конфигурирование производимых тэгов (Produced Tags)
- ❑ Конфигурирование инструкций передачи сообщений (MSG)
- ❑ Конфигурирование тэгов для интерфейса оператора (HMI)

Конфигурирование ввода/вывода

ВАЖНО Для каждого модуля Вашей системы необходимо убедиться, что запрошенный интервал пакетов (requested packet interval - RPI) не превышает 375 мсек. Если Вы используете больший RPI, контроллер может потерять соединение (connection) с модулем при переключении. Это может вызвать изменение состояния выходов.

Для выходов, нуждающихся в безударном переключении (bumpless switchover):

- Поместите эти выходы в задачу с наивысшим приоритетом.
- Присваивайте наивысший приоритет только этой задаче.

Конфигурирование производимых тэгов (Produced Tags)

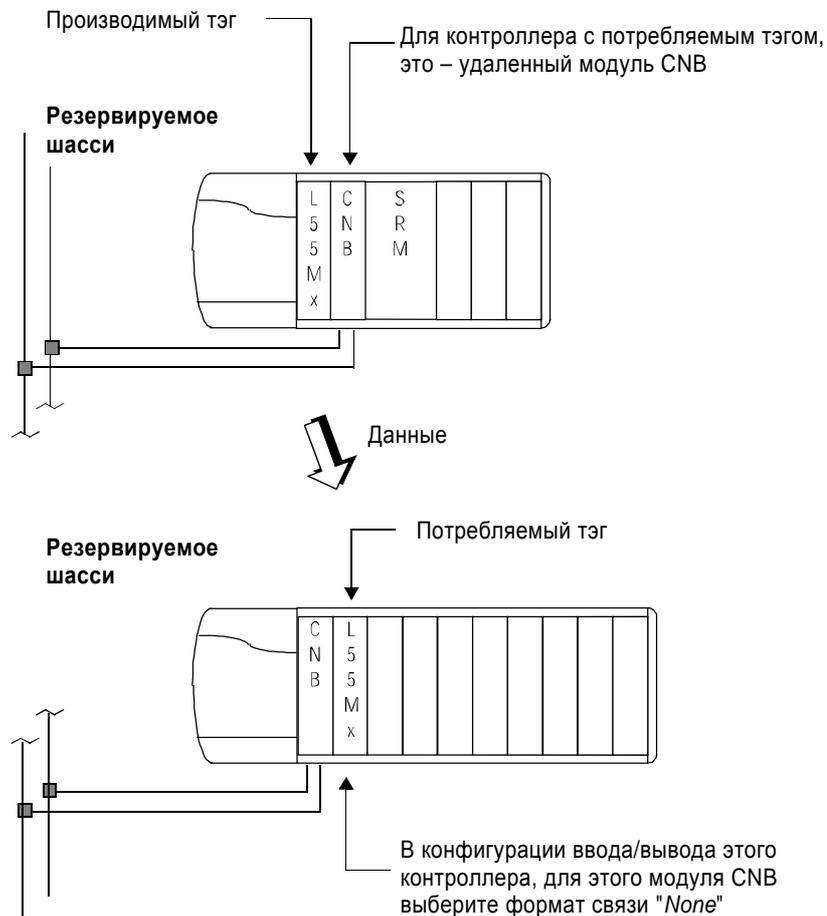
ВАЖНО

При переключении возможна пауза в соединении для тэгов, потребляемых из резервируемого контроллера.

- Данные *не* обновляются.
- Логика работает на основании последних полученных данных.

После переключения соединение восстанавливается, и данные снова начинают обновляться.

Если Вы хотите, чтобы контроллер в другом шасси потреблял тэг из резервируемого контроллера, используйте формат связи "None". В конфигурации ввода/вывода потребляющего контроллера для удаленного модуля CNB (физически расположенного в резервируемом шасси) выберите формат связи (comm format) "None".



Конфигурирование инструкций передачи сообщений (MSG)

Если инструкция передачи сообщений:	Тогда:
из резервируемого контроллера	В резервируемом контроллере любая работающая на момент переключения инструкция MSG выдаст ошибку (будет включен ее бит ER). После переключения нормальная связь восстановится.
в резервируемый контроллер	В любой инструкции MSG из контроллера другого шасси в резервируемый контроллер используйте кэширование соединения (cache connection).

Свойства сообщения (Message) в резервируемый контроллер



Конфигурирование тэгов для интерфейса оператора (HMI)

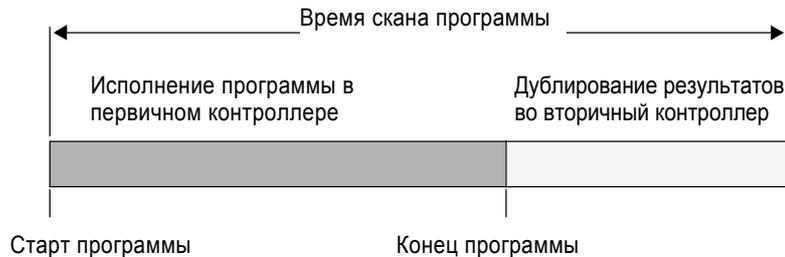
Если Вы планируете просматривать тэги прямо во вторичном контроллере (что необычно), просматривайте их не более чем с трех устройств через каждый модуль CNB.

Вы можете просматривать тэги во вторичном контроллере *только*:

- Через п.о. RSLogix 5000.
- Любым методом, *не* пытающимся создавать оптимизированные пакеты OPC (OPC optimized packets). Только первичный контроллер может создавать оптимизированные пакеты OPC.

Определение времени скана программы

В конце каждой программы первичный контроллер дублирует (crossloads) свежие данные во вторичный, как описано в главе 1. Это позволяет вторичному контроллеру быть готовым к перехвату управления, но увеличивает время скана по сравнению с нерезервируемой системой.



Время дублирования зависит от количества дублируемых данных. Дублирование также требует еще немного времени, что бы сказать вторичному контроллеру, какую программу выполняет первичный.

Первичный контроллер дублирует любой тэг, в который после последнего дублирования записала значение инструкция (даже то же самое). Для оценки времени дублирования используйте следующую формулу:

$$\text{Время дублирования} = (0,002 \dots 0,003 \text{ мсек.} * DINT) + 0,3 \dots 0,5 \text{ мсек. дополнительно}$$

где:

DINT – объем данных в дублируемых тэгах, измеренный в 4-байтных словах.

Если время выполнения задачи меньше, чем время дублирования, модуль SRM может захлебнуться данными. В этом случае он остановится для очистки буфера переполнения, примерно на 5 мсек. Это добавит 5 мсек. к времени скана.

Чтобы определить объем дублируемых данных, используйте доступ с помощью инструкции GSV к объекту REDUNDANCY (резервирование). Это доступно только для контроллеров, сконфигурированных для резервирования. Дополнительную информацию Вы найдете в главе "Получение системных значений" на стр. 6-20.

Минимизация времени скана

Для минимизации времени скана Вашего проекта, следуйте этим правилам:

- ❑ Использование нескольких больших программ
- ❑ Минимальное использование тэгов типа SINT и INT
- ❑ Хранение данных в массивах (arrays) и в тэгах создаваемых пользователем типов данных (user-defined data types)
- ❑ Упаковка данных в массивы (Arrays)
- ❑ Исполнение инструкций только при необходимости

Использование нескольких больших программ

Так как первичный контроллер приостанавливает исполнение логики в конце каждой программы для дублирования данных, группируйте свою логику в несколько относительно больших программ, вместо большого числа маленьких.

- Меньшему числу программ требуется меньше дублирований.
- Большие программы за одно дублирование передают больше данных, так как до него будет выполнено больше логики.

Разделение каждой программы на некоторое число процедур (routine) сделает Вашу логику более читаемой. Число процедур не влияет на частоту дублирования данных.

Минимальное использование тэгов типа SINT и INT

Независимо от того, сконфигурирован он для резервирования или нет, контроллер ControlLogix обычно сравнивает или обрабатывает данные как 32-битные значения (DINT или REAL).

- Контроллер обычно перед обработкой преобразует значения из SINT или INT в DINT или REAL.
- Если тэг назначения имеет формат SINT или INT, контроллер преобразует значение обратно в SINT или INT.
- Преобразование в/из SINT или INT происходит автоматически, без дополнительного программирования. Но это тратятся дополнительное время и память.

Для повышения эффективности Вашей логики минимизируйте использование данных в форматах SINT и INT.

Хранение данных в массивах (arrays) и в тэгах создаваемых пользователем типов данных (user-defined data types)

Для обновления вторичного контроллера, первичный контроллер делит свою память на блоки по 256 байт. Когда какая-либо инструкция записывает значение, первичный контроллер дублирует весь блок, содержащий это значение. Например, если Ваша логика записывает только 1 двоичное значение (BOOL), контроллер дублирует весь блок (256 байт).

Для минимизации времени скана организуйте Ваши данные, по возможности, в массивы и в тэги с создаваемыми пользователем типами (структурами) (user-defined data types). Массивы и структуры имеют следующие преимущества:

- Данные более компактны. Это позволяет первичному контроллеру быстрее их дублировать.
- Связанные данные сгруппированы вместе.

Связанные данные удобнее изменять
 Так как контроллер дублирует данные блоками по 256 байт, можно использовать меньше блоков, чем для того же объема данных, разбитых на множество отдельных тэгов.

О создании массивов и создаваемых пользователем типов данных (user-defined data types) см. "Основные процедуры контроллеров Logix5000", публикация 1756-PM001.

Упаковка данных в массивы (Arrays)

Минимальная единица памяти для хранения тэга – 4 байта. Когда Вы создаете тэг для данных, занимающих менее 4 байт, контроллер выделяет 4 байта, но данные используют только необходимую им часть.

Тип данных	Биты						
	31	16	15	8	7	1	0
Bool	не используется						0 или 1
Sint	не используется					-128 ... +127	
Int	не используется					-32,768 ... +32767	
Dint	-2,147,483,648 ... +2,147,483,647						
Real	-3.40282347E ³⁸ ... -1.17549435E ⁻³⁸ (отрицательное значение) 1.17549435E ⁻³⁸ ... 3.40282347E ³⁸ (положительное значение)						

Создаваемые пользователем типы данных (user-defined data types) и массивы упаковывают данные меньших типов в 32-битные слова. Например:

- Если Вы создадите 32 отдельных двоичных тэга (BOOL), контроллер выделит для них 128 байт (32 двоичных тэга x 4 байта/тэг = 128 байт).
- Если Вы создадите массив из 32 двоичных тэгов, контроллер упакует их в 4-байтовый объем памяти.



Массивы дают наибольшее преимущество для двоичных тэгов (BOOL). Если у Вас есть отдельные тэги типов SINT, INT, DINT и REAL - также используйте массивы, для упаковки этих тэгов наиболее эффективным образом.

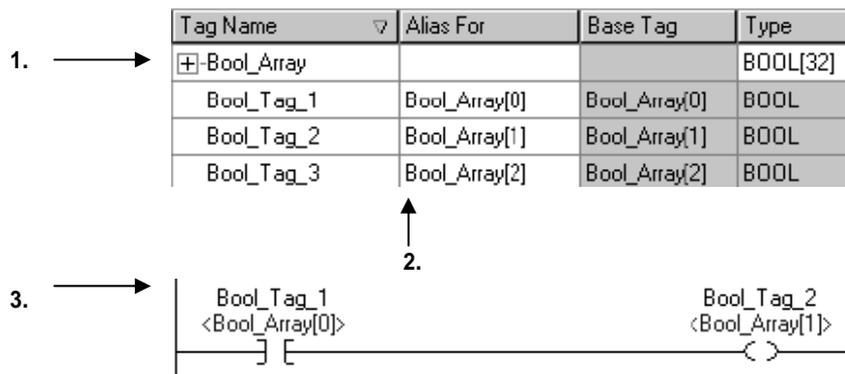
Одним из простых способов упаковки существующих данных в массивы является преобразование тэгов в псевдонимы (alias) для элементов массива, как показано ниже:

Отдельные двоичные тэги

Tag Name	Alias For	Base Tag	Type
Bool_Tag_1			BOOL
Bool_Tag_2			BOOL
Bool_Tag_3			BOOL



Те же двоичные тэги, упакованные в массив



1. Создайте двоичный массив (BOOL).
2. Преобразуйте Ваши двоичные тэги в псевдонимы (alias) для элементов в этом двоичном массиве.
3. В логике оставьте ссылки на существующие имена тэгов.

Система дублирует базовый тэг (base tag), которым в примере является двоичный массив. Массив более компактен, чем отдельные тэги.

Исполнение инструкций только при необходимости

Всегда, когда инструкция записывает значение в тэг, даже если это то же самое значение, первичный контроллер дублирует значение во вторичный контроллер:

- Многие инструкции записывают значение в тэг всегда, когда выполняются. Например, такие инструкции как OTL, OTU и многие другие, имеющие операнд "Назначение" (Destination), пишут значение постоянно, пока входная часть цепочки (rung) верна.
- Когда бы инструкция ни записала значение, контроллер маркирует это значение для следующего дублирования. Это происходит, даже если инструкция записала то же значение, что и хранилось в тэге ранее.

Для уменьшения времени скана, если это возможно, выполняйте инструкции только по мере необходимости.

Используйте следующие методы:

- Делайте цепочки (rung) неверными (false), когда Вам не нужно выполнение их инструкций.
- Делите логику на подпрограммы и выполняйте каждую из них только по необходимости.

Это уменьшит количество дублируемых данных, что сократит время скана.

ПРИМЕР

Выполняйте инструкции только при необходимости.

Всякий раз при выполнении следующей цепочки, инструкция ADD записывает сумму *Tag_1* и *Tag_2* в *Dest_Tag*.



Независимо от того, изменилось ли значение в *Dest_Tag* со времени последнего скана, контроллер маркирует *Dest_Tag* для следующего дублирования. Если Ваше приложение нуждается в пересчете *Dest_Tag* только при получении новых данных, Вы можете изменить цепочку следующим образом:

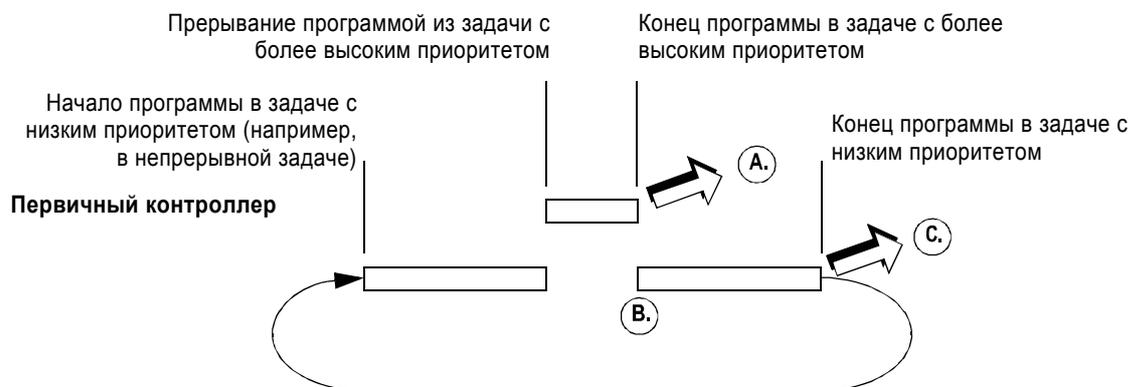


Теперь инструкция ADD выполняется, только когда контроллер получает новые данные (*New_Data* = 1). Тэг *Dest_Tag* дублируется, только когда инструкция ADD производит новое значение.

Поддержание целостности данных в процессе переключения

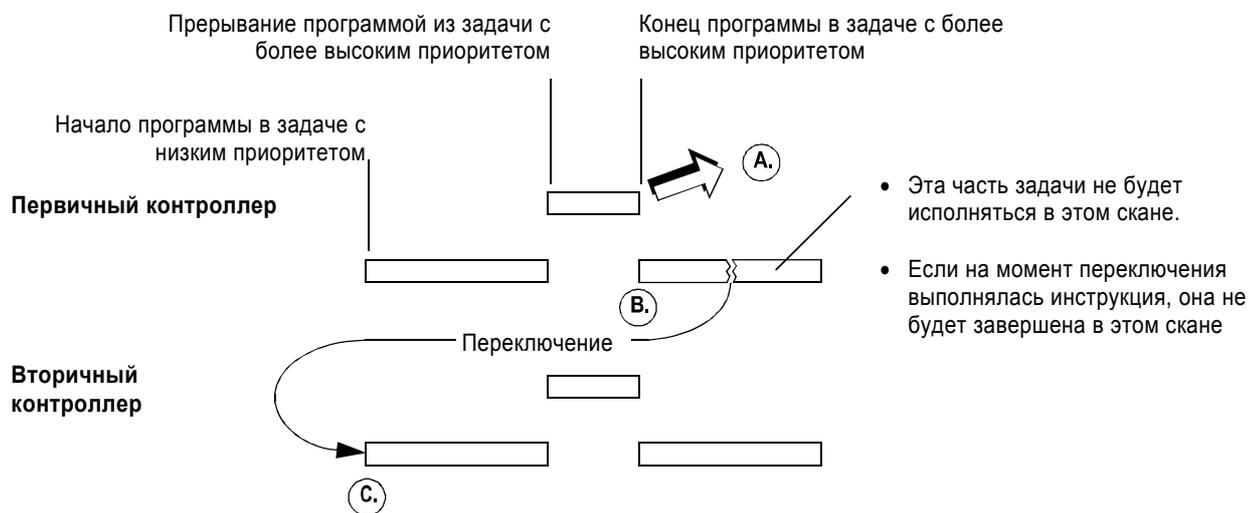
Система резервирования гарантирует безударное переключение (bumpless switchover) для логики, содержащейся в задаче с наивысшим приоритетом. В некоторых случаях логика в задачах с низким приоритетом может при переключении поменять свое состояние. Это зависит от того, как дублируются данные из первичного контроллера во вторичный.

Когда первичный контроллер исполняет свою логику, он обновляет данные вторичного контроллера в конце каждой программы.



- A.** Во вторичный контроллер передаются следующие данные:
- данные из программы в задаче с более высоким приоритетом
 - данные из первой части программы в задаче с низким приоритетом
- B.** Исполнение возвращается к программе в задаче с низким приоритетом.
- C.** Данные из второй части программы в задаче с низким приоритетом передаются в контроллер.

Когда переключение прерывает выполнение программы первичным контроллером, вторичный заново выполняет прерванную программу с ее начала.



А. Во вторичный контроллер передаются следующие данные:

- данные из программы в задаче с более высоким приоритетом
- данные из первой части программы в задаче с низким приоритетом

В. Исполнение возвращается к программе в задаче с низким приоритетом.

С. Вторичный контроллер:

- начинает сканирование с начала программы, выполнявшейся в первичном контроллере на момент переключения
- использует данные последнего дублирования

В этом примере вторичный контроллер начинает сканирование с тем набором данных, какой был *во время* последнего скана первичного контроллера.

Чтобы найти в Вашей логике места, предрасположенные к изменению состояния при переключении:

- ❑ Просмотрите инструкции сдвига массивов
- ❑ Просмотрите логику, зависимую от скана программы
- ❑ Примите упреждающие меры

Просмотр инструкций сдвига массивов

Следующие инструкции могут повредить Ваши данные при переключении:

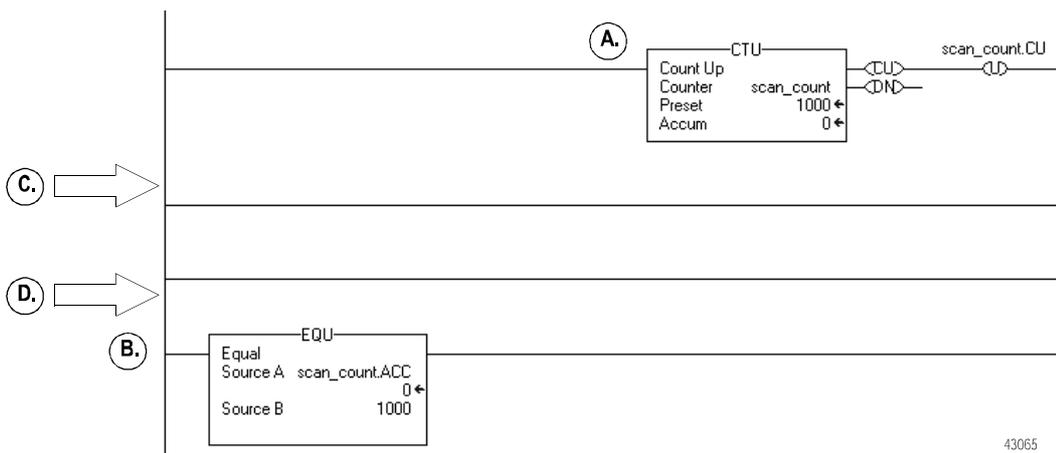
- BSL
- BSR
- FFU

Так как эти инструкции сдвигают данные в массиве, прерывание задачей с более высоким приоритетом и последующее переключение оставляет данные с незавершенным сдвигом:

- Если задача с более высоким приоритетом прерывает одну из этих инструкций, частично сдвинутое значение массива передается во вторичный контроллер.
- Если переключение произойдет до того, как инструкция завершит свое выполнение, данные останутся частично сдвинутыми.
- Вторичный контроллер начнет сканирование с начала программы, когда он достигнет этой инструкции, данные снова будут сдвинуты.

Просмотр логики, зависимой от скана программы

Цепочка, которая должна прочитать результат другой цепочки в течение того же скана, может потерять один скан при переключении. Например:



43065

- A.** Инструкция CTU отсчитывает каждый скан.
- B.** Инструкция EQU каждый скан использует результат счета (*scan_count.ACC*).
- C.** Если задача с более высоким приоритетом прерывает выполнение логики, значение *scan_count.ACC* передается во вторичный контроллер в конце программы в задаче с большим приоритетом.
- D.** Если переключение произойдет до инструкции EQU, вторичный контроллер начнет сканирование с начала программы. Инструкция EQU потеряет последнее значение *scan_count.ACC*.

Принятие упреждающих мер

Если Вы найдете в Вашей логике места, предрасположенные к изменению состояния при переключении, предпримите одну из следующих упреждающих мер:

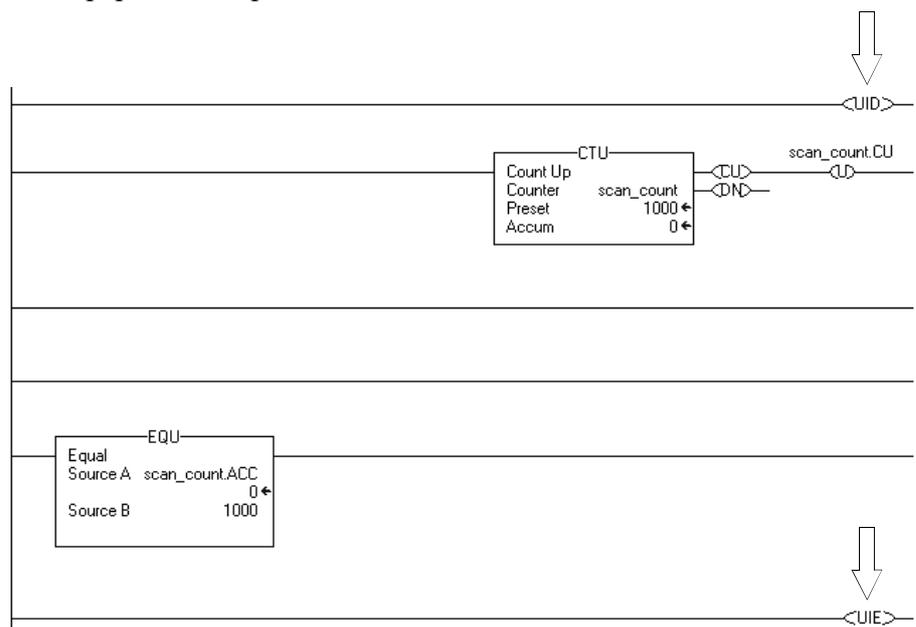
1. Поместите критическую логику в задаче с наивысшим приоритетом.
2. Если логика должна находиться в задаче с низким приоритетом, то:
 - Используйте пару инструкций UID и UIE
 - Поместите критические данные в буфер.

Помещение критической логики в задаче с наивысшим приоритетом.

- Это удержит контроллер от передачи каких-либо данных во вторичный контроллер до завершения программы.
- Если переключение произойдет во время выполнения программы, вторичный контроллер повторит скан, используя те же начальные данные.

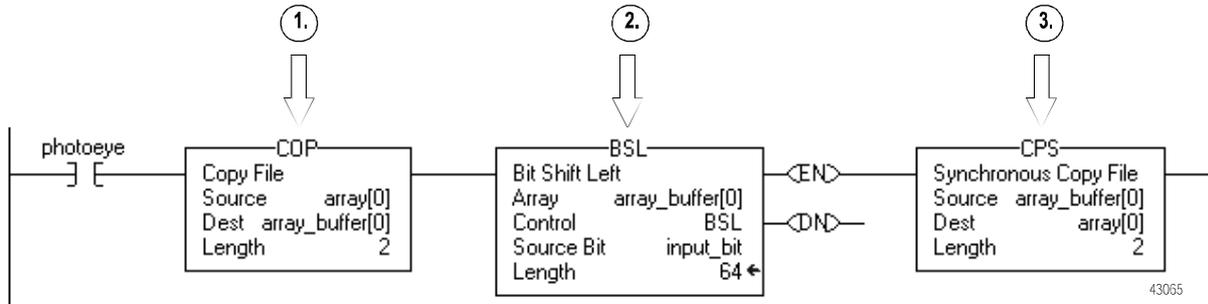
Использование пары инструкций UID и UIE

Ограничьте критические цепочки парой инструкций UID и UIE. Это удержит задачу с более высоким приоритетом от прерывания критической логики, как это показано ниже:



Помещение критических данных в буфер

Следующий пример показывает использование буфера с инструкцией BSL.



1. Инструкция COP перемещает данные в буферный массив.
2. Инструкция BSL использует данные в буфере. Если произойдет переключение, данные источника (тэг *array*) останутся неизменными.
3. Инструкция CPS обновит тэг *array*. Так как задача с более высоким приоритетом не может прервать инструкцию CPS, целостность данных сохранится.

Настройка сторожевых таймеров задач (task watchdog)

Резервируемый контроллер требует большие значения сторожевых таймеров задач (watchdog times), чем не резервируемый. Чтобы избежать основной ошибки (major fault) типа б, код 1 из-за превышения времени сторожевого таймера после переключения, выполните следующие действия:

- Оцените время сторожевого таймера.
- Установите время сторожевого таймера для задачи.
- Определите время скана задачи.

Оценка времени сторожевого таймера (watchdog times)

Резервируемый контроллер требует большие значения сторожевых таймеров задач (watchdog times), чем не резервируемый:

- После переключения вторичный контроллер начинает сканирование с начала программы, выполнявшейся в первичном контроллере на момент переключения.
- Сторожевой таймер для задачи, содержащей эту программу, не будет перезапущен.
- Если в сторожевой таймер не добавлено время на полный повторный скан программы, произойдет основная ошибка контроллера (major fault).

Для оценки времени сторожевого таймера задачи используется следующая формула:

$$\text{Время сторожевого таймера} \geq (2 * \text{максимальное_время_скана}) + 100 \text{ мсек.}$$

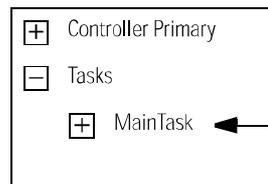
где:

максимальное_время_скана – максимальное время сканирования всей задачи при синхронизированном вторичном контроллере.

Установив время сторожевого таймера, при необходимости сделайте его коррекцию, используя реальное значение времени скана задачи.

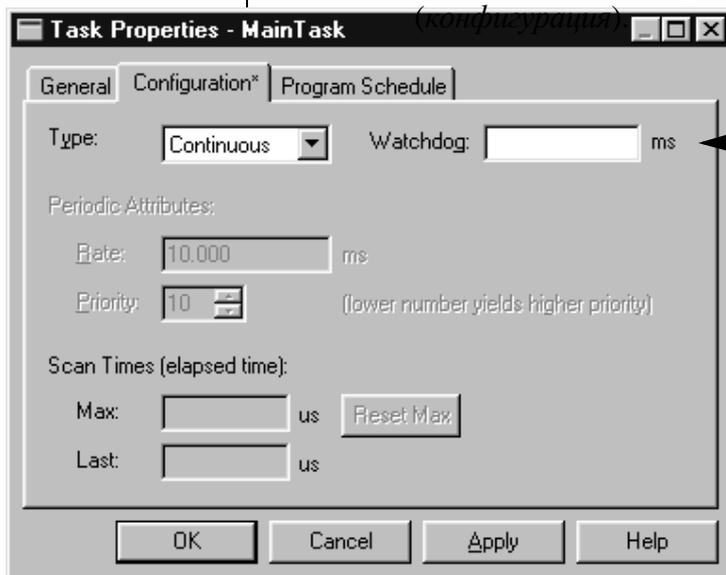
Установка времени сторожевого таймера для задачи

Чтобы установить время сторожевого таймера для задачи:



1. Кликните правой кнопкой по задаче и выберите *Properties* (свойства).

2. Нажмите на закладку *Configuration*

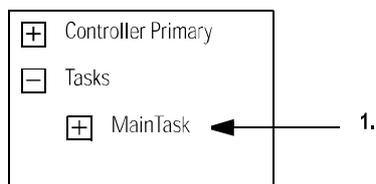


3. Введите время сторожевого таймера

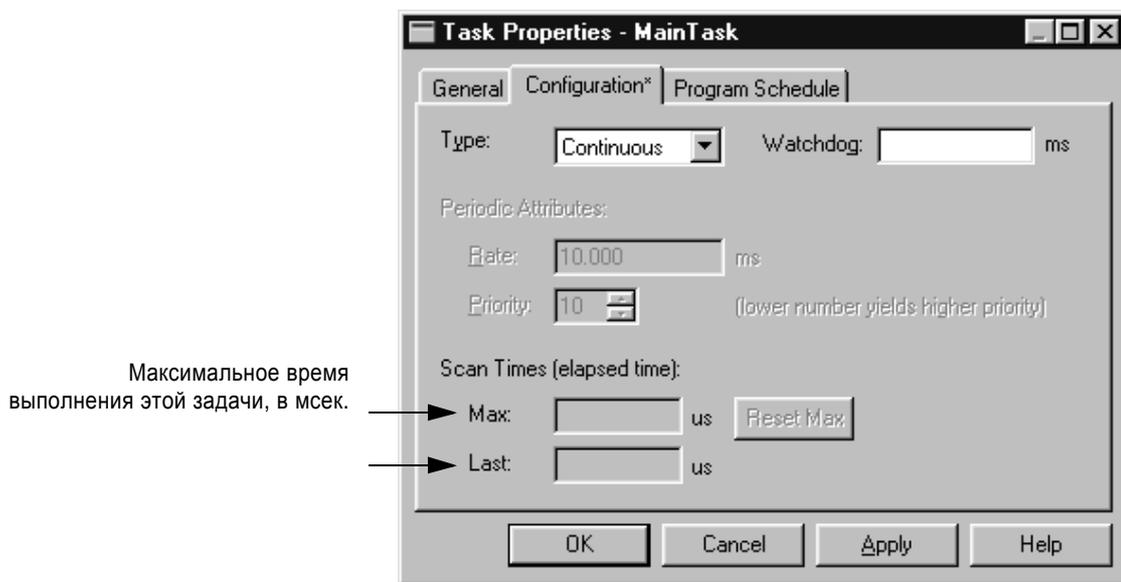
4. Чтобы закрыть окно диалога, нажмите 

Определение времени скана задачи

Чтобы определить реальное время скана задачи:



1. Кликните правой кнопкой по задаче и выберите *Properties (свойства)*.
2. Нажмите на закладку *Configuration (конфигурация)*.



43080

3. Чтобы закрыть окно диалога, нажмите 

Конфигурирование и программирование связи по EtherNet/IP

Когда использовать эту главу

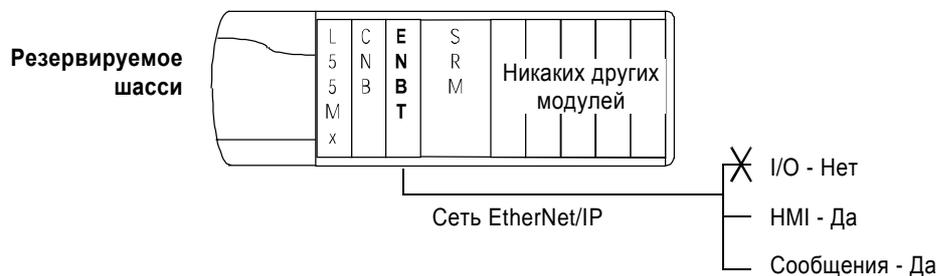
Используйте эту главу при конфигурировании и программировании связи по сети EtherNet/IP между резервируемым контроллером и проектом интерфейса оператора (HMI) или другим контроллером.

ВАЖНО

Используйте сеть EtherNet/IP в резервируемой системе *только* для связи с интерфейсом оператора (HMI), рабочей станцией или передачи сообщений (message).

Не используйте сеть EtherNet/IP для:

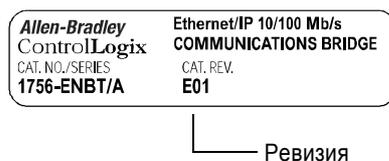
- связи с модулями ввода/вывода
- связи между устройствами через производимые (produced) или потребляемые (consumed) тэги



ВАЖНО

При использовании в шасси резервируемого контроллера модуля 1756-ENBT убедитесь, что ревизия модуля больше или равна E01 (E01, E02, ..., F01 и т.д.).

- Чтобы определить ревизию модуля, посмотрите на наклейку сбоку модуля или на коробку.
- Использование старого модуля ENBT не позволит синхронизировать вторичное шасси.



Как использовать эту главу

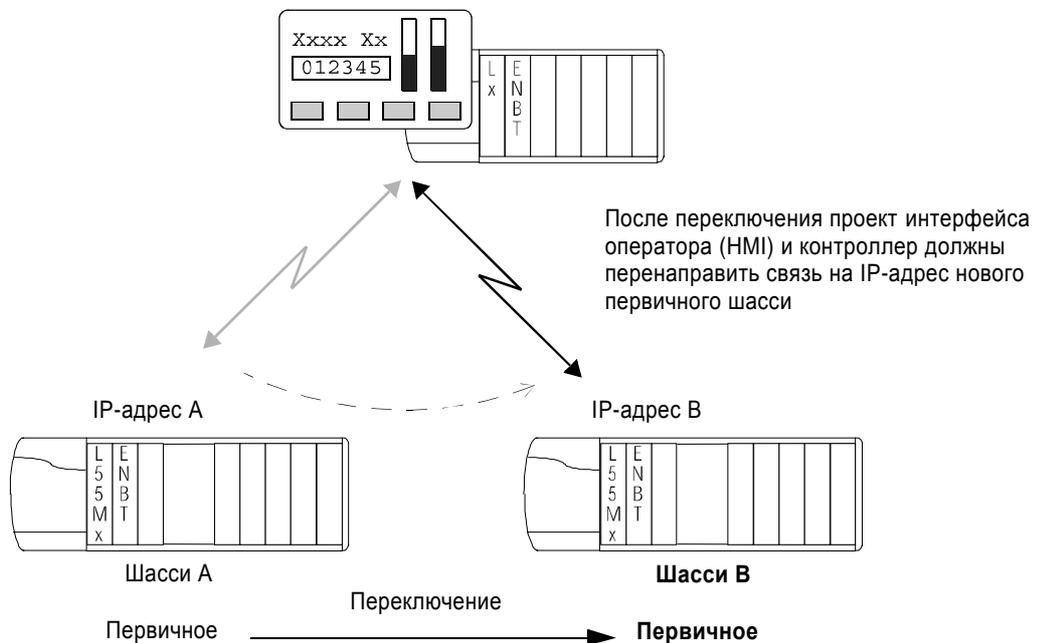
В этой главе дается следующая информация:

Информация:	На стр:
IP-адреса в резервируемых шасси	5-2
Как резервируемая система поддерживает связь по DDE/OPC	5-3
Конфигурирование связи по DDE/OPC с резервируемыми контроллерами	5-4
Идентификация первичного шасси программным способом	5-10
Программирование сообщения в резервируемый контроллер	5-11

IP-адреса в резервируемых шасси

При использовании модуля 1756-ENBT в резервируемом шасси, он сохраняет свой IP-адрес независимо от того, какое шасси является первичным.

- Только модули CNB меняются адресами; модули ENBT *не* меняются IP-адресами.
- Если проект интерфейса оператора (HMI) или другой контроллер связан с резервируемым контроллером через модуль ENBT, этот проект или контроллер должны перенаправить (re-direct) связь после переключения.



Как резервируемая система поддерживает связь по DDE/OPC

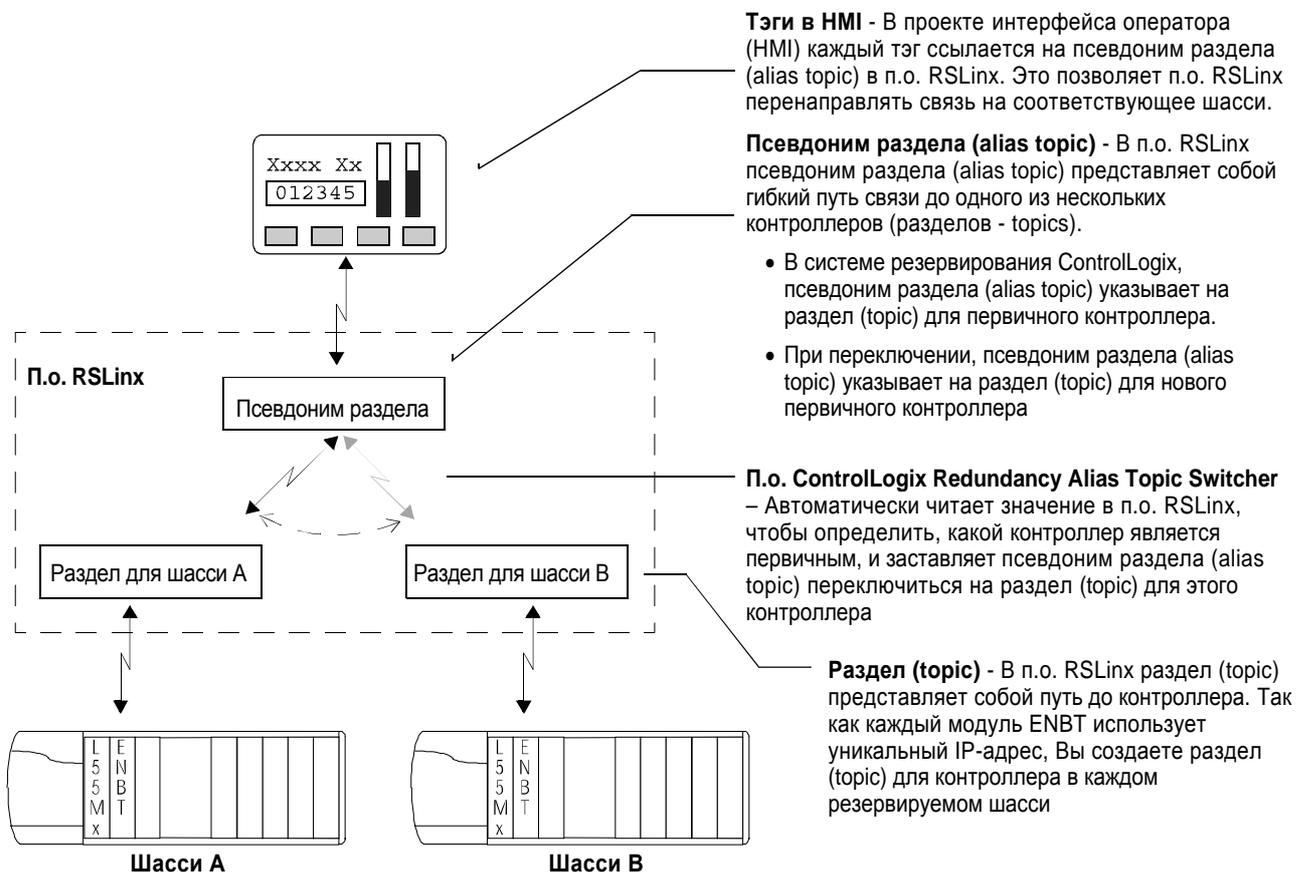
При использовании модуля 1756-ENBT в резервируемом шасси, он сохраняет свой IP-адрес независимо от того, какое шасси является первичным. (Только модули CNB меняются адресами; модули ENBT *не меняются* IP-адресами).

- После переключения тэги в Вашем проекте интерфейса оператора (HMI) должны перенаправить свою связь на новое первичное шасси.
- Самый простой способ сделать это – использовать п.о. ControlLogix Redundancy Alias Topic Switcher. Это программное обеспечение имеется на CD, содержащем обновление встроенного программного обеспечения (firmware) для Вашей системы резервирования.

ВАЖНО

Чтобы использовать п.о. ControlLogix Redundancy Alias Topic Switcher, Вашему компьютеру необходимо иметь файл активации (activation file) для RSLinx. Файл активации позволит Вам использовать связь по DDE/OPC.

П.о. ControlLogix Redundancy Alias Topic Switcher работает с псевдонимами разделов (alias topics) RSLinx. Это позволяет поддерживать связь между интерфейсом оператора (HMI) и первичным контроллером после переключения.



Конфигурирование связи по DDE/OPC с резервируемыми контроллерами

Для конфигурирования связи по DDE/OPC с парой резервируемых контроллеров:

Шаг:	На стр:
<input type="checkbox"/> Установка п.о. ControlLogix Redundancy Alias Topic Switcher	5-4
<input type="checkbox"/> Конфигурирование драйвера для связи с обоими модулями ENBT	5-5
<input type="checkbox"/> Создание раздела (topic) DDE/OPC для каждого контроллера	5-6
<input type="checkbox"/> Создание псевдонима раздела (alias topic)	5-7
<input type="checkbox"/> Настройка переключателя псевдонимов раздела (alias topic switcher)	5-8
<input type="checkbox"/> Адресация псевдонима раздела (alias topic) в проекте интерфейса оператора (HMI)	5-9

Установка п.о. ControlLogix Redundancy Alias Topic Switcher

П.о. ControlLogix Redundancy Alias Topic Switcher поддерживает связь между интерфейсом оператора (HMI) и первичным контроллером после переключения.

Для установки п.о. ControlLogix Redundancy Alias Topic Switcher используйте файл *ControlLogix Redundancy Alias Topic Switcher.exe*. Он расположен на CD, содержащем обновление встроенного программного обеспечения (firmware) для Вашей системы резервирования.

П.о. ControlLogix Redundancy Alias Topic Switcher запускается как сервис (service). Он стартует автоматически при запуске Вашего компьютера и показывается в строке инструментов рабочего стола.

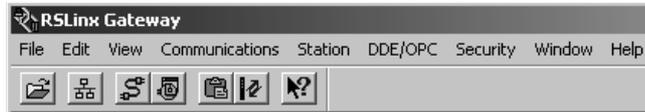
П.о. ControlLogix Redundancy Alias
Topic Switcher



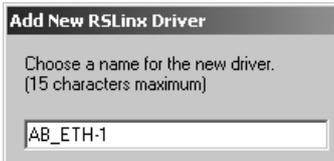
Конфигурирование драйвера для связи с обоими модулями ENBT

1. Запустите п.о. RSLinx.

2. Нажмите 

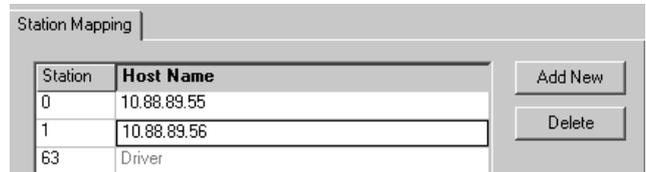


3. Выберите *Ethernet devices* и выберите 



4. Примите имя по умолчанию

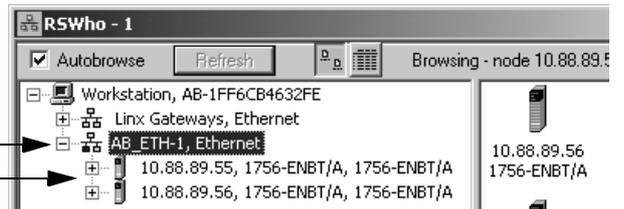
5. Напишите IP-адреса каждого модуля 1756-ENBT. Чтобы добавить другой IP-адрес, нажмите 



6. Выберите  и затем 

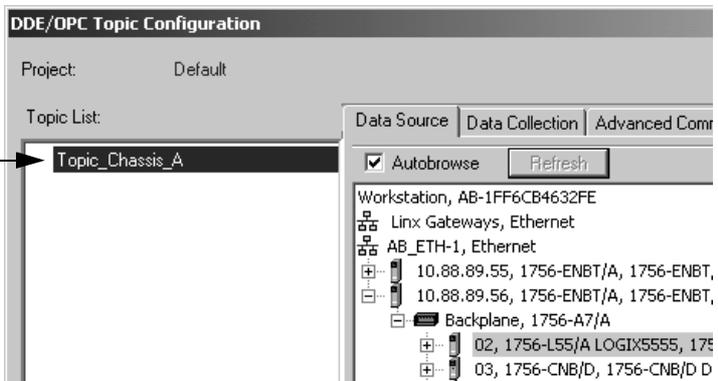
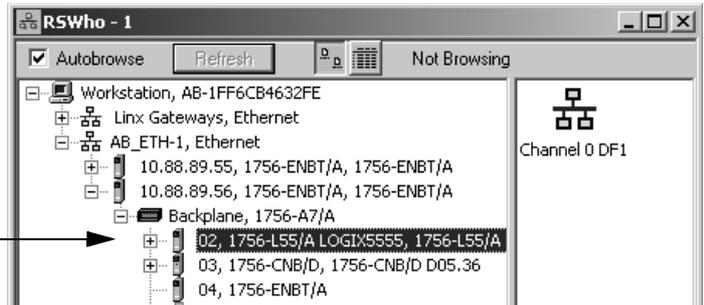
7. Нажмите 

Только что добавленный драйвер
Модуль ENBT в резервируемом шасси

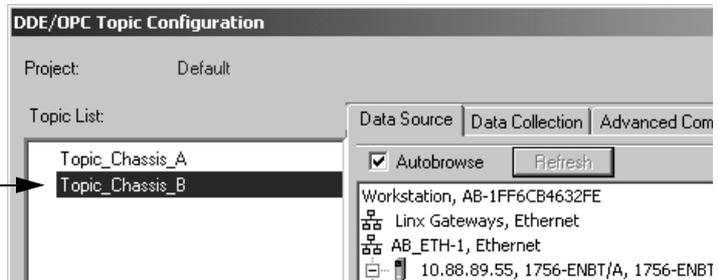


Создание раздела (topic) DDE/OPC для каждого контроллера

- 4. Найдите контроллер в шасси A.
- 5. Кликните правой кнопкой по контроллеру и выберите *Configure New DDE/OPC Topic* (конфигурировать новый раздел DDE/OPC).
- 2. Переименуйте раздел, чтобы показать, что это шасси A..
- 3. Выберите и затем (Yes – обновить раздел (topic)).

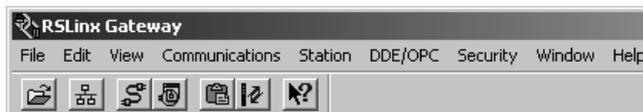


- 1. Создайте раздел (topic) для контроллера в шасси B.



Создание псевдонима раздела (alias topic)

1. В п.о. RSLinx выберите *DDE/OPC*
⇒ *Alias Topic Configuration*.



2. Напишите имя для псевдонима раздела (alias topic), который будет связываться с парой резервируемых контроллеров

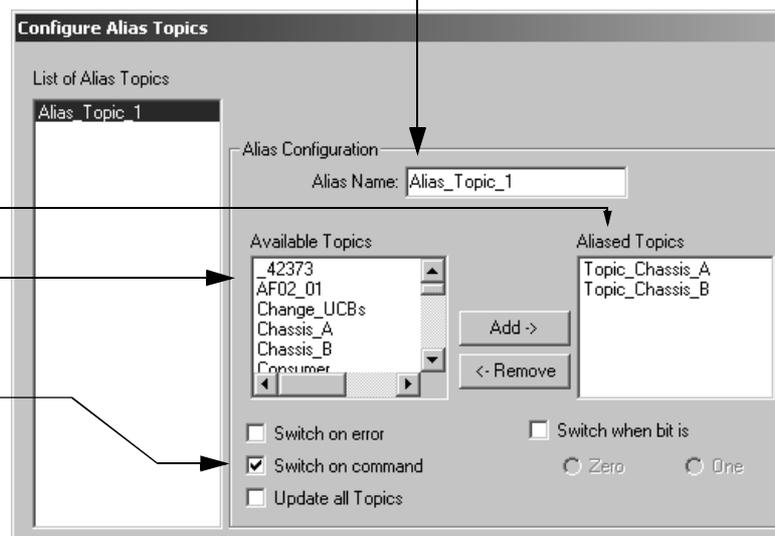
3. Добавьте раздел (topic) для каждого резервируемого контроллера в список разделов псевдонима (Aliased Topics).

Чтобы добавить раздел, выделите его и нажмите **Add ->**.

4. Выделите (отметьте) поле **Switch on command** (переключение по команде). Снимите отметки с остальных полей.

Это позволит п.о. ControlLogix Redundancy Alias Topic Switcher управлять тем, какой раздел используется псевдонимом раздела для связи.

5. Нажмите **Save**, а затем **Close**.



Настройка переключателя псевдонимов раздела (Alias Topic Switcher)

ВАЖНО Если Вы запустите п.о. ControlLogix Redundancy Alias Topic Switcher без файла активации (activation file) п.о. RSLinx (например, с версией RSLinx, не поддерживающей OPC), произойдет следующая ошибка:

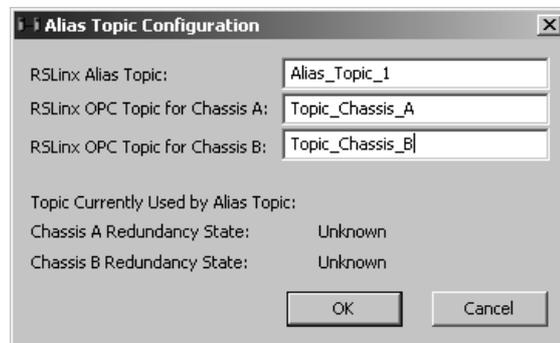
0x80040112

(Текст сообщения зависит от операционной системы Вашего компьютера)

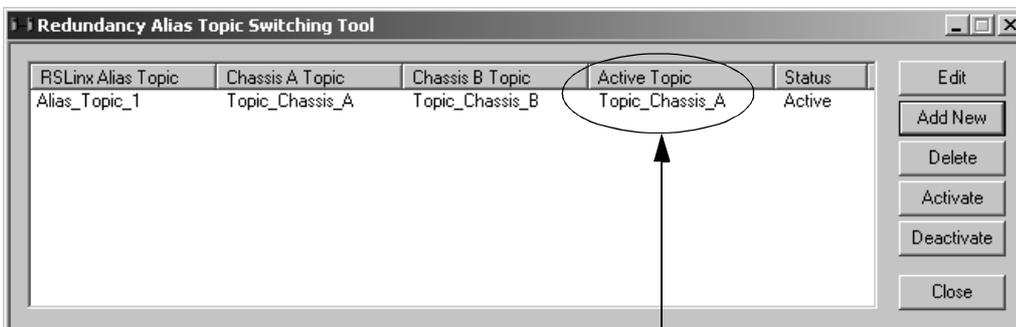


1. В системной строке кликните правой кнопкой по иконке переключения резервирования и выберите *Open Alias Topic Switching Tool* (открыть инструмент переключения псевдонима раздела).
2. В окне *Redundancy Alias Topic Switching Tool* нажмите

3. Напишите имя раздела:
 - a. псевдоним раздела
 - b. раздел для контроллера в шасси A
 - c. раздел для контроллера в шасси B



4. Нажмите



Раздел (topic), используемый в данный момент псевдонимом раздела (alias topic).

Адресация псевдонима раздела (alias topic) в проекте интерфейса оператора (HMI)

The screenshot shows a 'Tag Database' dialog box with the following fields and values:

- Tag:**
 - Name: ActiveTopic
 - Type: String
 - Security: *
 - Description: (empty)
 - Length: 82
- Data Source:**
 - Type: Device Memory
 - Node Name: Redundant_Chassis
 - Address: [Alias_Topic_1]ActiveTopic

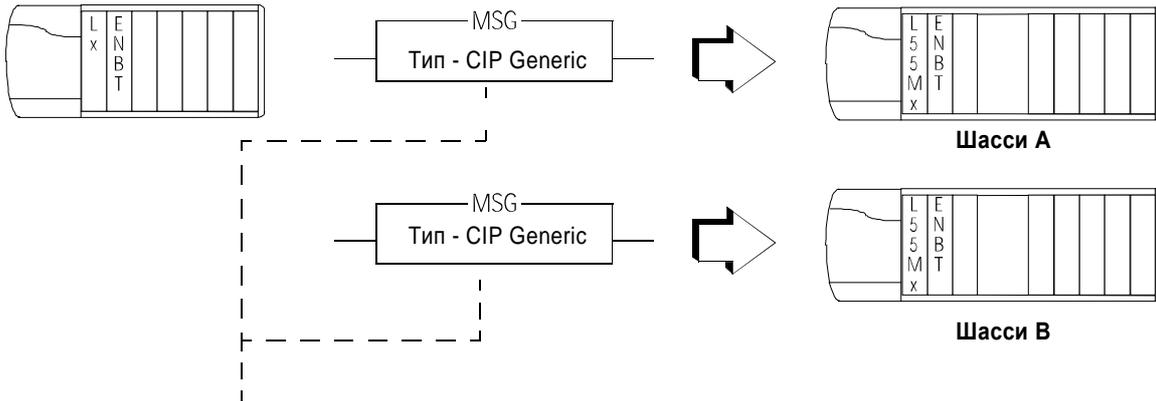
Buttons on the right side include: Close, Accept, Discard, New, Help, and Alarm...

Создавая тэги в Вашем проекте интерфейса оператора (HMI), используйте псевдоним раздела (alias topic) в их адресах.

Идентификация первичного шасси программным способом

Так как модули 1756-ENBT сохраняют свои IP-адреса после переключения, Вы можете с помощью логики определить, какое шасси является первичным.

Чтобы определить, какое шасси является первичным, с помощью инструкции MSG пошлите сообщение типа CIP Generic Message в каждое резервируемое шасси.



Параметр:	Значение:
Тип сообщения (Message Type)	CIP Generic
Тип сервиса (Service Type)	Get Attribute Single
Код сервиса (Service Code)	e
Класс (Class)	c0
Ссылка (Instance)	1
Атрибут (Attribute)	4
Элемент источника (Source Element)	
Длина источника (Source Length)	
Назначение (Destination)	Тип данных (Data type) = DINT где: 2 = PwQS Первичное с синхронизированным (квалифицированным - Qualified) вторичным 3 = PwDS Первичное с несинхронизированным (дисквалифицированным - Disqualified) вторичным 4 = PwNS Первичное без вторичного
Путь (Path) (закладка "Связь" - Communication)	Укажите модуль 1756-ENBT в желаемом резервируемом шасси (шасси А или шасси В). Используйте один из следующих методов: <ul style="list-style-type: none"> Добавьте модуль в конфигурацию ввода/вывода контроллера. Затем используйте кнопку <i>Browse (Обзор)</i> на закладке <i>Communication (Связь)</i> для идентификации модуля. Напишите путь, используя номер порта и адрес.

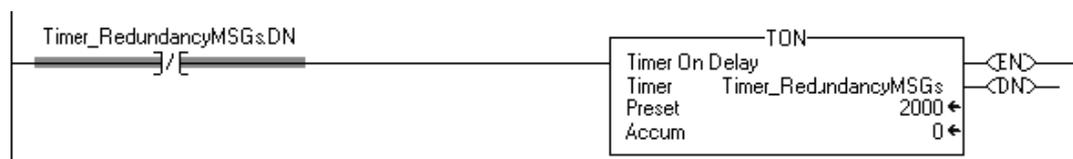
Программирование сообщения в резервируемый контроллер

Чтобы запрограммировать инструкцию передачи сообщения (MSG) в резервируемый контроллер:

Шаг:	На стр:
<input type="checkbox"/> Создание периодического триггера для сообщений	5-11
<input type="checkbox"/> Получение состояния резервирования шасси А	5-12
<input type="checkbox"/> Получение состояния резервирования шасси В	5-13
<input type="checkbox"/> Определение первичного шасси	5-14
<input type="checkbox"/> Передача сообщения в соответствующий контроллер	5-15

Создание периодического триггера для сообщений

Свободно бегущий таймер, запускающий выполнение инструкции MSG. Таймер работает 2 сек. (2000 мсек.), затем сбрасывается и снова начинает отсчет. Каждые 2 сек. *Timer_RedundancyMSGs.DN* = 1 – на 1 скан. Инструкция MSG использует этот бит как одно из условий своего срабатывания.



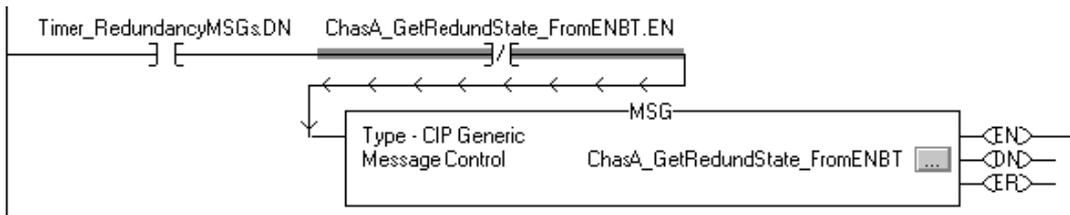
Имя тэга	Описание	Псевдоним (Alias) для	Тип данных
Timer_RedundancyMSGs	Периодический триггер для запуска инструкции MSG. Включается каждые 2 сек.		TIMER

Получение состояния резервирования шасси А

Если *Timer_RedundancyMSGs.DN = 1* (каждые 2 сек., для очередного выполнения инструкции MSG) и *ChasA_GetRedundState_FromENBT.EN = 0* (инструкция MSG в данный момент не разрешена)

Тогда:

Выполнить инструкцию MSG, которая получит состояние резервирования шасси А от модуля ENBT в шасси А. Сохранить значение в *ChasA_RedundancyState* (тип данных – DINT)



Имя тэга	Описание	Псевдоним (Alias) для	Тип данных
Timer_RedundancyMSGs	Периодический триггер для запуска инструкции MSG. Включается каждые 2 сек.		TIMER
ChasA_GetRedundState_FromENBT	Инструкция передачи сообщений, которая получит состояние резервирования шасси А.		MESSAGE
ChasA_RedundancyState	Состояние резервирования шасси А: 2 = PwQS 3 = PwDS 4 = PwNS.		DINT

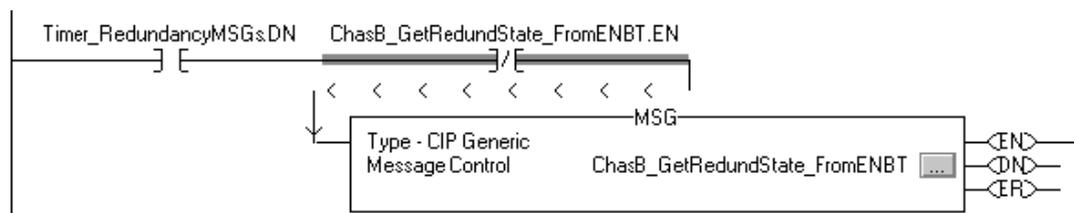
Параметр:	Значение:
Тип сообщения (Message Type)	CIP Generic
Тип сервиса (Service Type)	Get Attribute Single
Код сервиса (Service Code)	e
Класс (Class)	c0
Ссылка (Instance)	1
Атрибут (Attribute)	4
Элемент источника (Source Element)	
Длина источника (Source Length)	
Назначение (Destination)	<i>ChasA_RedundancyState</i>
Путь (Path) (закладка "Связь" - Communication)	<p>Укажите модуль 1756-ENBT в шасси А . Используйте один из следующих методов:</p> <ul style="list-style-type: none"> Добавьте модуль в конфигурацию ввода/вывода контроллера. Затем используйте кнопку <i>Browse (Обзор)</i> на закладке <i>Communication (Связь)</i> для идентификации модуля. Напишите путь, используя номер порта и адрес.

Получение состояния резервирования шасси В

Если *Timer_RedundancyMSGs.DN = 1* (каждые 2 сек., для очередного выполнения инструкции MSG) и *ChasB_GetRedundState_FromENBT.EN = 0* (инструкция MSG в данный момент не разрешена)

Тогда:

Выполнить инструкцию MSG, которая получит состояние резервирования шасси В от модуля ENBT в шасси В. Сохранить значение в *ChasB_RedundancyState* (*тип данных – DINT*)



Имя тэга	Описание	Псевдоним (Alias) для	Тип данных
Timer_RedundancyMSGs	Периодический триггер для запуска инструкции MSG. Включается каждые 2 сек.		TIMER
ChasB_GetRedundState_FromENBT	Инструкция передачи сообщений, которая получит состояние резервирования шасси В.		MESSAGE
ChasB_RedundancyState	Состояние резервирования шасси В: 2 = PwQS 3 = PwDS 4 = PwNS.		DINT

Параметр:	Значение:
Тип сообщения (Message Type)	CIP Generic
Тип сервиса (Service Type)	Get Attribute Single
Код сервиса (Service Code)	e
Класс (Class)	c0
Ссылка (Instance)	1
Атрибут (Attribute)	4
Элемент источника (Source Element)	
Длина источника (Source Length)	
Назначение (Destination)	<i>ChasB_RedundancyState</i>
Путь (Path) (закладка "Связь" - Communication)	Укажите модуль 1756-ENBT в шасси В . Используйте один из следующих методов: <ul style="list-style-type: none"> • Добавьте модуль в конфигурацию ввода/вывода контроллера. Затем используйте кнопку <i>Browse</i> (<i>Обзор</i>) на закладке <i>Communication</i> (<i>Связь</i>) для идентификации модуля. • Напишите путь, используя номер порта и адрес.

Определение первичного шасси

Если *ChasA_GetRedundState* =2,3 или 4 тогда
ChasA_IsPrimary = 1. (Шасси А – первичное шасси)



Если *ChasB_GetRedundState* =2,3 или 4 тогда
ChasB_IsPrimary = 1. (Шасси В – первичное шасси)



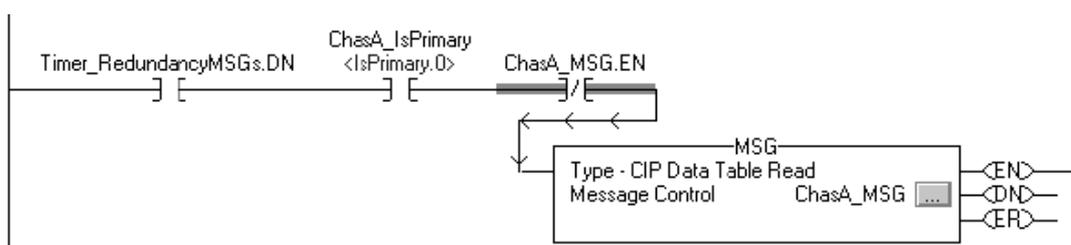
Имя тэга	Описание	Псевдоним (Alias) для	Тип данных
ChasA_RedundancyState	Состояние резервирования шасси А: 2 = PwQS 3 = PwDS 4 = PwNS.		TIMER
ChasB_RedundancyState	Состояние резервирования шасси В: 2 = PwQS 3 = PwDS 4 = PwNS.		MESSAGE
ChasA_IsPrimary	Если (1), то шасси А – первичное шасси.	IsPrimary.0	BOOL
ChasB_IsPrimary	Если (1), то шасси В – первичное шасси.	IsPrimary.1	BOOL
IsPrimary	Каждый бит отражает состояние "первичное" для отдельных шасси в каждой паре резервируемых шасси. 1 = первичное. 0 = не первичное. Один тэг типа DINT для всех шасси использует меньше памяти, чем отдельные тэги для каждого шасси.		DINT

Передача сообщения в соответствующий контроллер

Если *Timer_RedundancyMSGs.DN = 1* (Каждые 2 сек.)
и *ChasA_IsPrimary = 1*. (Шасси А – первичное шасси)
и *ChasA_MSG.EN = 0* (Инструкция MSG в данный момент не разрешена)

Тогда:

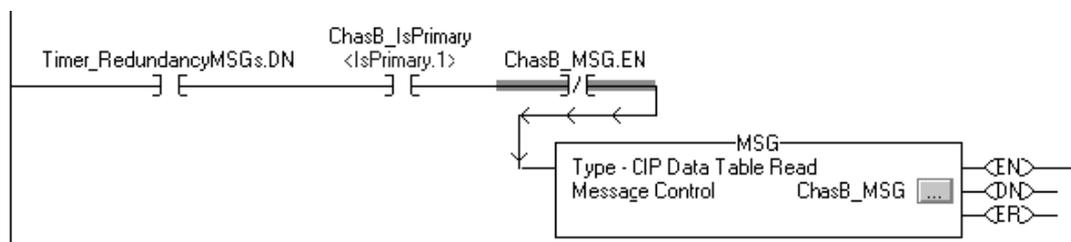
Выполнить инструкцию MSG для контроллера в шасси А



Если *Timer_RedundancyMSGs.DN = 1* (Каждые 2 сек.)
и *ChasB_IsPrimary = 1*. (Шасси В – первичное шасси)
и *ChasB_MSG.EN = 0* (Инструкция MSG в данный момент не разрешена)

Тогда:

Выполнить инструкцию MSG для контроллера в шасси В



Имя тэга	Описание	Псевдоним (Alias) для	Тип данных
ChasA_IsPrimary	Если (1), то шасси А – первичное шасси	IsPrimary.0	BOOL
ChasA_MSG	Инструкция передачи сообщений, которая передает данные между этим контроллером и контроллером в шасси А.		MESSAGE
ChasB_IsPrimary	Если (1), то шасси В – первичное шасси	IsPrimary.1	BOOL
ChasB_MSG	Инструкция передачи сообщений, которая передает данные между этим контроллером и контроллером в шасси В.		MESSAGE

Примечания:

Поддержание системы и поиск неисправностей

Когда использовать эту главу

В этой главе описаны различные процедуры, помогающие подготовить систему резервирования и поддерживать ее работу.

Как использовать эту главу

Если Вы хотите:	То смотрите раздел:	На стр:
диагностировать причину незапланированного переключения	Определение причины переключения	6-2
определить, почему вторичный контроллер не может синхронизироваться	Анализ сбоя синхронизации	6-3
инициировать процесс синхронизации	Ручная синхронизация контроллеров	6-6
<ul style="list-style-type: none"> определить, почему вторичный контроллер синхронизируется слишком долго определить, почему связь с интерфейсом оператора слишком медленная 	Оптимизация связи	6-7
<ul style="list-style-type: none"> определить, почему связь по OPC дает ошибки или не работает определить, почему Вы не можете создавать тэги или редактировать логику в интерактивном режиме 	Проверка распределения неиспользуемой памяти	6-11
<ul style="list-style-type: none"> определить загрузку процессора (CPU usage) модуля CNB уменьшить загрузку процессора модуля CNB 	Настройка загрузки CNB	6-11
экспортировать определенные события из файла регистрации событий модуля SRM и рассмотреть их в электронной таблице Microsoft® Excel:	Экспорт файла регистрации событий SRM в Microsoft® Excel	6-15
изменить условия, при которых модули 1757-SRM пытаются синхронизировать контроллеры	Настройка опции автосинхронизации	6-18
использовать релейную логику для получения системной информации или данных состояния Вашей системы резервирования	Получение системных значений	6-20
использовать релейную логику для запуска действий системы резервирования, таких как синхронизация вторичного контроллера	Передача сообщения модулю SRM	6-24
<ul style="list-style-type: none"> сохранить проект в энергонезависимую память контроллера в резервируемой системе загрузить проект в контроллер из энергонезависимой памяти 	Хранение или загрузка проекта с помощью энергонезависимой памяти	6-30
Изменить ревизию модуля для уменьшения времени отключения системы	Обновление модуля	6-31

Определение причины переключения

Если произошло незапланированное переключение, используйте следующую таблицу для определения его причины.

Что показывает модуль CNB в первичном шасси?

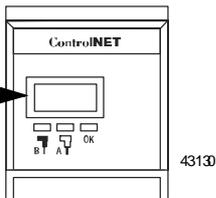
Передняя панель:	Если:	Тогда:
	PwNS	См. таблицу 6.1
	PwDS	См. таблицу 6.2

Таблица 6.1 Если модуль CNB показывает PwNS, используйте эту таблицу для определения неисправности вторичного шасси.

Если на вторичное шасси:	И каждый первичный модуль CNB:	А на вторичном модуле CNB:	Тогда:
подано питание	имеет парный модуль во вторичном шасси	Красный светодиод "Ок"	Замените модуль CNB
		Зеленый светодиод "Ок"	Проверьте подключение кабеля 1756-SRC
	не имеет парного модуля во вторичном шасси	→	Установите модуль CNB
не подано питание		→	Восстановите питание

Таблица 6.1 Если модуль CNB показывает PwDS, используйте эту таблицу для определения неисправности вторичного шасси.

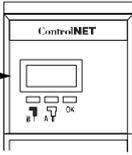
Если на модуле SRM:	И вторичный модуль CNB:	А на вторичном контроллере:	Тогда:
Зеленый светодиод "Ок"	не показывает <i>NET ERR</i>	Мигает красный светодиод "Ок"	Сбросьте основную ошибку контроллера (major fault)
		Горит красный светодиод "Ок"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перезапустите питание шасси. 2. Если продолжает гореть красный светодиод "Ок", замените контроллер и запишите в него соответствующую ревизию встроенного программного обеспечения (firmware).
	показывает <i>NET ERR</i>	→	Проверьте подключение ответвителей, разъемов и терминаторов сети ControlNet.
Красный светодиод "Ок"		→	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перезапустите питание шасси. 2. Если на модуле SRM светодиод "Ок" продолжает гореть красным светом, свяжитесь с представительством Rockwell Automation или местным дистрибутором.

Анализ сбоя синхронизации

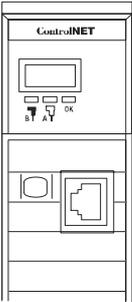
ВАЖНО

- Если указанные в этом разделе меры *не исправят* ситуацию, проверьте загрузку (CPU usage) модуля CNB. См. "Настройку загрузки CNB" на стр. 6-11.
- После исправления ситуации вручную синхронизируйте контроллеры. См. "Ручную синхронизацию контроллеров" на стр. 6-6.

Чтобы определить, синхронизирована ли пара резервируемых шасси, посмотрите на модули 1756-CNБ, -CNBR в *первичном* шасси:

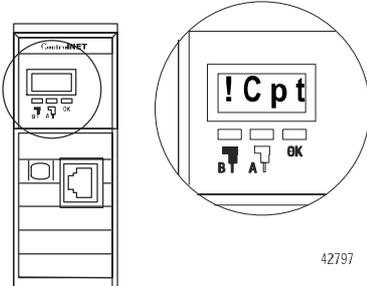
Передняя панель:	Если:	Тогда:	Что означает:
Первичный CNB См. здесь. 	PwQS	Первичное с синхронизированным (квалифицированным - Qualified) вторичным	Резервируемые шасси синхронизированы
	PwDS	Первичное с дисквалифицированным (Disqualified) вторичным	Есть проблемы. Резервируемые шасси не синхронизированы.
	PwNS	Первичное без вторичного	

Если произошел сбой синхронизации шасси, посмотрите на модули 1756-CNБ, -CNBR во вторичном шасси:

Передняя панель:	Если на дисплее:	Тогда:	Проверьте что:
Вторичный CNB 	!Cpt	Модули CNB в первичном и вторичном шасси не совпадают по каким-то параметрам.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Все модули CNB в каждом резервируемом шасси имеют серию D. 2. Каждый модуль CNB имеет партнера в том же слоте другого резервируемого шасси. 3. Каждая пара модулей CNB (по одному в каждом шасси) настроена на одинаковые номера узлов. 4. Все модули CNB в каждом резервируемом шасси являются разрешенными киперами (valid keepers). См. "Обновление сигнатуры кипера" на стр. 6-4.
	CMPT	Какой-то модуль (не CNB) в первичном и вторичном шасси не совпадает.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каждый модуль CNB имеет партнера в том же слоте другого резервируемого шасси. 2. Каждая пара контроллеров (по одному в каждом шасси) имеет одинаковые платы памяти (например, 1756-L55M14). 3. Проект RSLogix 5000 настроен для контроллера ControlLogix5555, кат. номер 1756-L55 и резервирование разрешено. См. "Конфигурирование проекта для контроллеров" на стр. 4-2. 4. Окно конфигурации модуля (Module Configuration) для 1757-SRM не содержит других причин сбоя синхронизации. См. "Проверку последней попытки синхронизации" на стр. 6-5.
	DUPL NODE	Два и более устройства в Вашей сети ContolNet используют один и тот же номер узла.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Никакое другое устройство в сети ControlNet не настроено на адреса модулей CNB <i>плюс один</i>. Например, если модули CNB настроены на 3, никакое устройство не может быть настроено на 4. 2. Кабель 1757-SRCx подключен к обоим модулям CRM.
	NET ERR	Кабельная система ContolNet не полностью подключена	Подключены все ответвители, разъемы и терминаторы сети ControlNet.

Обновление сигнатуры кипера

Вторичный



Если произошел сбой синхронизации вторичного шасси, и на его модуле CNB отображается *!Cpt*, сигнатура кипера (keeper signature) этого модуля может не соответствовать его партнеру. Это происходит, если Вы планируете (schedule) свою сеть ControlNet при выключенном вторичном шасси, или если модуль CNB был ранее сконфигурирован для другой сети.

1. Запустите п.о. RSNetWorx for ControlNet.
2. Была ли эта сеть запланирована (scheduled) ранее?

Если:	Тогда:
Нет	А. Из меню <i>File</i> выберите <i>New</i> . В. Из меню <i>Network</i> выберите <i>Online</i> . С. Выделите Вашу сеть ControlNet и нажмите <i>Ok</i> .
Да	А. Из меню <i>File</i> выберите <i>Open</i> . В. Выделите файл для сети и нажмите <i>Open</i> . С. Из меню <i>Network</i> выберите <i>Online</i> .

3. Из меню *Network* выберите *Keeper Status (состояние кипера)*.

Keeper Capable Node	Active Keeper	Valid Keeper
offline file	N/A	N/A
01	NO	NO
02	YES	YES

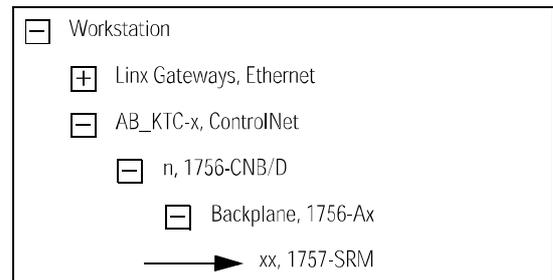
4. Убедитесь, что список содержит все узлы, способные быть киперами.
5. Убедитесь, что каждый узел имеет сигнатуру разрешенного кипера (valid keeper signature).

Если в колонке Valid Keeper показано:	Тогда:
YES	Узел имеет сигнатуру разрешенного кипера.
NO	Выделите узел и нажмите <i>Update Keeper (обновить кипер)</i> .

6. Нажмите *Close (закрыть)*.

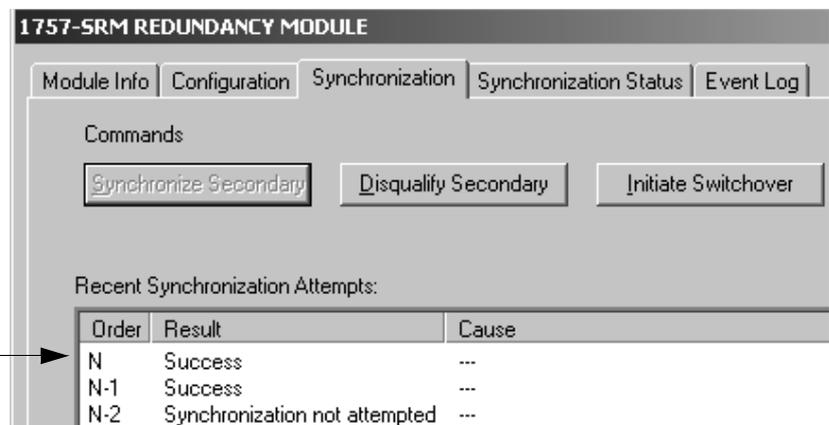
Проверка последней попытки синхронизации

1. Откройте п.о. RSLinx.
2. Из меню *Communications* выберите *RSWho*.
3. Разворачивайте сеть, пока не увидите модуль 1757-SRM в первичном шасси.



4. Кликните правой кнопкой по модулю 1757-SRM и выберите *Module Configuration* (конфигурация модуля)
5. Проверьте закладку *Synchronization* (синхронизация).

a. Нажмите на закладку *Synchronization*.



b. См. здесь.

Если в колонке Result показано:	Тогда причина сбоя синхронизации:	Корректирующие меры
Edit Session in Progress	Причины сбоя синхронизации: <ul style="list-style-type: none"> • Другая рабочая станция редактирует проект в контроллере. • В проекте включено тестирование изменений. • Для контроллера открыто диалоговое окно <i>Nonvolatile Memory Load/Store</i> (загрузка/сохранение энергонезависимой памяти) 	Соответственно: <ul style="list-style-type: none"> • Остановите редактирование • Отмените тестирование изменений • Закройте окно диалога <i>Nonvolatile Memory Load/Store</i>

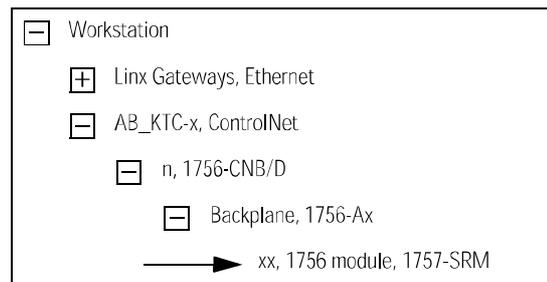
Ручная синхронизация контроллеров

После переключения Вам может понадобиться вручную синхронизировать контроллеры, если:

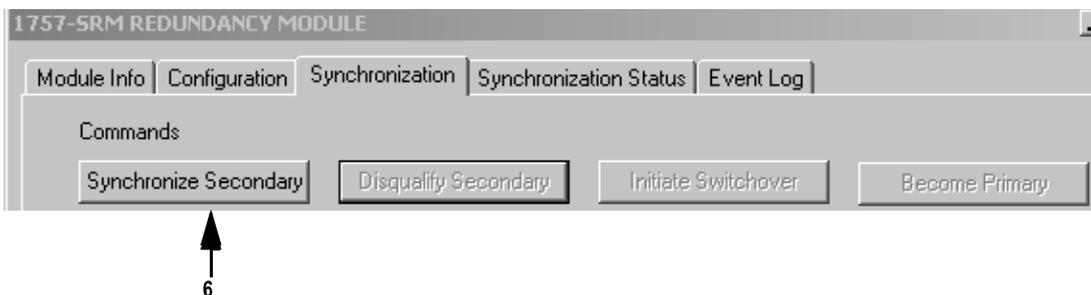
- Опция автосинхронизации (*Auto-Synchronization*) НЕ установлена на *Always* (*всегда*).
- Контроллеры не смогли синхронизироваться.

Чтобы вручную синхронизировать контроллеры:

1. Откройте п.о. RSLinx.
2. Из меню *Communications* выберите *RSWho*.
3. Разворачивайте сеть, пока не увидите модуль 1757-SRM в первичном шасси.



4. Кликните правой кнопкой по модулю 1757-SRM и выберите *Module Configuration* (*конфигурация модуля*)
5. Откройте закладку *Synchronization* (*синхронизация*).



6. Нажмите *Synchronize Secondary* (*синхронизировать вторичный*) и затем *Yes* для подтверждения.
7. Нажмите *Ok*.

8. Что показывает модуль CNB в первичном шасси?

Передняя панель:	Если:	Тогда:	Что означает:
	PwQg	Первичное с синхронизирующимся (квалифицирующимся - Qualifying) вторичным	<ul style="list-style-type: none"> Идет процесс синхронизации. Подождите. Синхронизация вторичного контроллера может занять несколько минут.
	PwQS	Первичное с синхронизированным (квалифицированным - Qualified) вторичным	<ul style="list-style-type: none"> Вторичный контроллер синхронизирован. Пропустите остальные шаги в этом разделе.
	PwDS	Первичное с дисквалифицированным (Disqualified) вторичным	<ul style="list-style-type: none"> Вторичный контроллер не синхронизирован. Переходите к шагу 9.

9. Перезапустите питание вторичного шасси.

10. Если модуль CNB в первичном шасси не покажет PwQS, см. "Анализ сбоя синхронизации" на стр. 6-3.

Оптимизация связи

Если синхронизация вторичного шасси или обновление интерфейса оператора занимают слишком много времени, возможно, у контроллера недостаточно времени на незапланированную (unscheduled) связь. Незапланированная (unscheduled) связь – любой тип связи, который Вы не настраиваете через папку конфигурации ввода/вывода контроллера:

Этот тип связи:	Является:
обновление ввода/вывода (исключая передачу блоков данных - block-transfer)	запланированной связью (scheduled communication)
производимые (produced) или потребляемые (consumed) тэги	
связь с устройством программирования (например, п.о. RSLogix 5000)	незапланированной связью (unscheduled communication)
связь с интерфейсом оператора (HMI)	
выполнение инструкций передачи сообщений (MSG), включая передачу блоков данных (block-transfer)	
ответ на сообщения от других контроллеров	
синхронизация вторичного контроллера резервируемой системы	
восстановление и просмотр соединений ввода/вывода (например, случаи удаления и установки под напряжением); это не включает нормальное обновление ввода/вывода при исполнении логики.	
передача связи из последовательного порта контроллера на другое устройство ControlLogix через заднюю панель (backplane) ControlLogix	

Для увеличения скорости незапланированной связи:

Если Ваш проект RSLogix 5000 содержит:	Тогда:	См. стр.:
одну только непрерывную задачу (continuous task) и никаких других (это конфигурация по умолчанию)	Задайте большее значение издержкам времени на системные нужды (System Overhead Time Slice)	6-8
более одной задачи (т.е. хотя бы 1 периодическую задачу - periodic task)	Сделайте все задачи периодическими	6-10

Задание большего значения издержкам времени на системные нужды (System Overhead Time Slice)

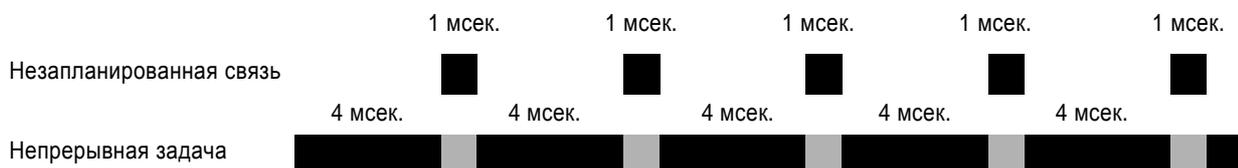
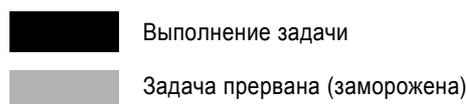
Издержки времени на системные нужды (System Overhead Time Slice) задают процент времени (за исключением времени на периодические задачи), которое контроллер выделяет на незапланированную связь. Контроллер выполняет незапланированную связь в течение 1 мсек., а затем возвращается к непрерывной задаче (continuous task).

В следующей таблице показано соотношение между непрерывной задачей и незапланированной связью при различных значениях издержек времени на системные нужды:

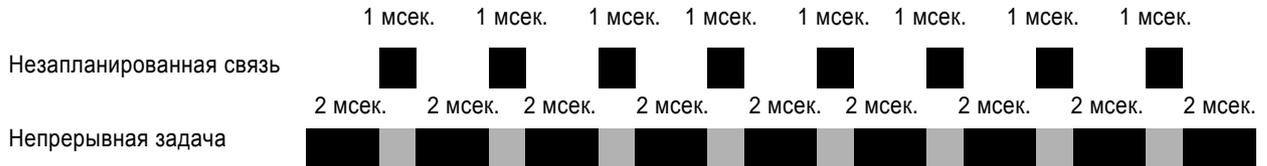
При этом интервале времени:	Непрерывная задача выполняется:	Незапланированная связь выполняется в течение:
10%	9 мсек.	1 мсек
20%	4 мсек	1 мсек
33%	2 мсек	1 мсек
50%	1 мсек	1 мсек

При 20% (по умолчанию) значении издержек времени на системные нужды, незапланированная связь осуществляется каждые 4 мсек. работы непрерывной задачи, по 1 мсек. за раз.

Обозначения:

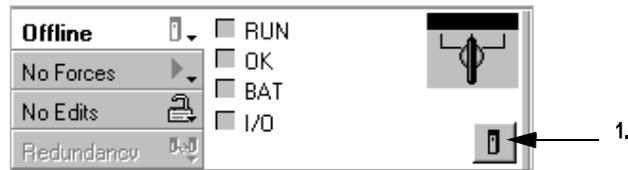


Если Вы увеличите значение издержек времени на системные нужды (System Overhead Time Slice) до 33%, незапланированная связь будет осуществляться каждые 2 мсек. работы непрерывной задачи, по 1 мсек. за раз.

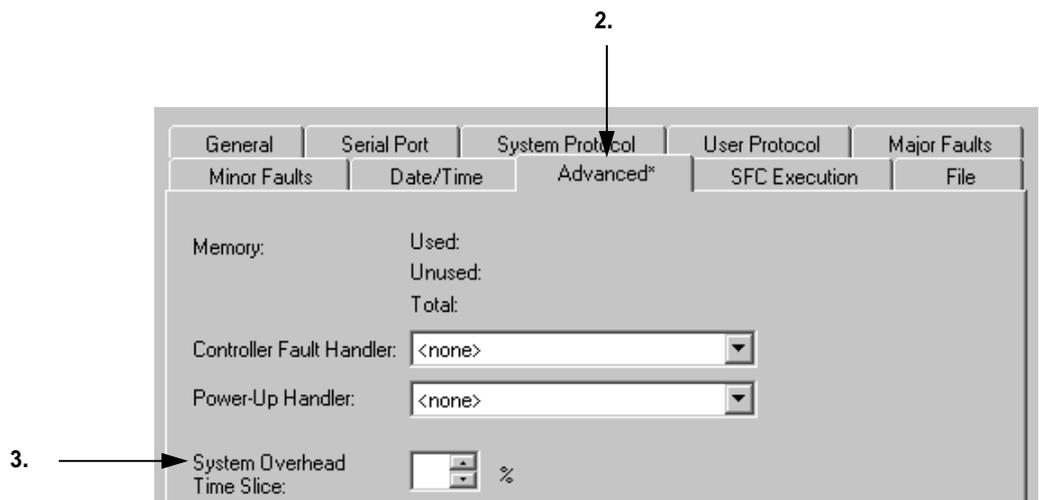


Ввод издержек времени на системные нужды (System Overhead Time Slice)

Для изменения значения издержек времени на системные нужды (System Overhead Time Slice):



1. На панели интерактивного режима нажмите на кнопку свойств контроллера.
2. Откройте закладку *Advanced (расширенные)*.

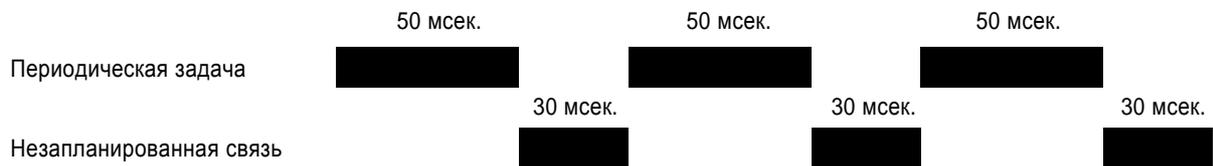


3. Напишите или выберите значение для издержек времени на системные нужды
4. Нажмите

Сделайте все задачи периодическими (periodic task)

Если контроллер содержит только периодическую задачу (задачи), значение издержек времени на системные нужды (system overhead time slice) не играет роли. Незапланированная связь будет осуществляться всегда, когда не выполняется периодическая задача.

Например, если выполнение Вашей задачи занимает 50 мсек., а заданный интервал ее запуска (update rate) - 80 мсек., то контроллер каждые 80 мсек имеет по 30 мсек. на выполнение незапланированной связи.



Если у Вас несколько задач, убедитесь, что:

1. Время выполнения задачи с наибольшим приоритетом значительно меньше, чем интервал ее запуска (update rate)
2. Общее время выполнения всех Ваших задач значительно меньше, чем интервал запуска (update rate) задачи с наименьшим приоритетом

Например, при такой конфигурации задач:

Задача:	Приоритет:	Время выполнения:	Интервал запуска:
1	выше	20 мсек.	80 мсек
2	ниже	30 мсек	100 мсек
Общее время выполнения:		50 мсек	

1. Время выполнения задачи с наибольшим приоритетом (задача 1) значительно меньше, чем интервал ее запуска (update rate) – 20мсек. против 80 мсек.
2. Общее время выполнения всех задач значительно меньше, чем интервал запуска (update rate) задачи с наименьшим приоритетом - 50мсек. против 100 мсек.

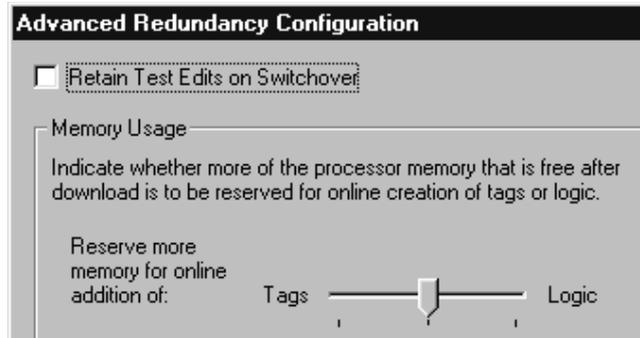
Это оставляет достаточно времени на выполнение незапланированной связи. Подберите интервалы запуска (update rate) задач так, чтобы обеспечить наилучшее соотношение между выполнением Вашей логики и обслуживанием незапланированной связи.

Проверка распределения неиспользуемой памяти

Контроллер резервирует некоторое количество своей неиспользуемой памяти для тэгов, а остальное – для логики. В зависимости от того, как сконфигурировано распределение памяти, Вам может не хватить ее для необходимых действий.

Чтобы открыть этот диалог:

1. Выберите Edit ⇒ *Controller Properties*.
2. На закладке *Redundancy* нажмите кнопку *Advanced*.



Если:	Тогда:	Важно:
<ul style="list-style-type: none"> • Вы не можете сделать изменения в интерактивном режиме. • Связь по OPC дает ошибки или не работает. 	Убедитесь, что ползунок <i>не</i> передвинут до конца в сторону тэгов (<i>Tags</i>).	Вы можете изменить эту установку только: <ul style="list-style-type: none"> • в автономном режиме (<i>offline</i>) • интерактивно (<i>online</i>), в режиме программирования контроллера (<i>program mode</i>).
Вы не можете создать тэги в интерактивном режиме.	Убедитесь, что ползунок <i>не</i> передвинут до конца в сторону логики (<i>Logic</i>).	

Настройка загрузки CNB

Загрузка процессора каждого модуля CNB (CPU usage) в резервируемых шасси не должна превышать 75 процентов.

- Каждому модулю CNB необходимо некоторое дополнительное время процессора для выполнения операций резервирования.
- При пиковых операциях, таких, как синхронизация, резервирование требует дополнительно 8% (приблизительно) загрузки процессора модуля CNB.
- Общая загрузка (CPU usage), превышающая 75 процентов, может привести к сбою синхронизации вторичного шасси после переключения.

Для уменьшения загрузки процессора модуля (CPU usage) Вам доступны следующие варианты:

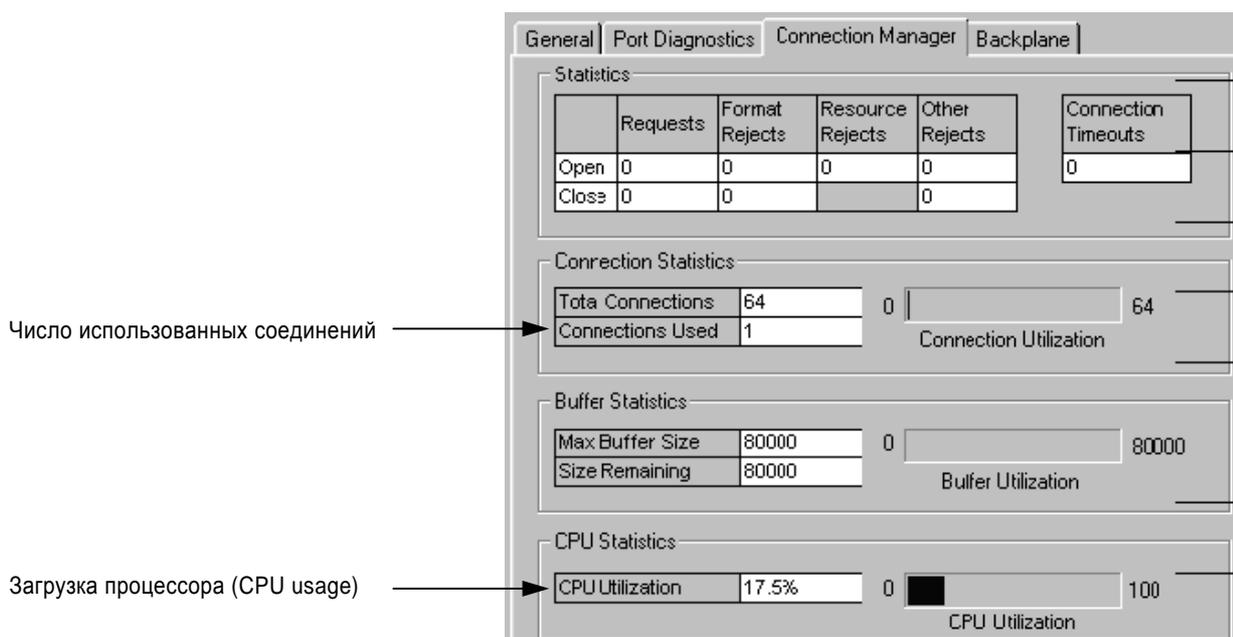
- Изменить время обновления сети (*network update time - NUT*) для сети *ControlNet*. (Обычно увеличение *NUT* уменьшает загрузку процессора модуля CNB).
- Увеличить запрошенный интервал пакетов (*requested packet interval - RPI*) Ваших соединений (*connections*).
- Уменьшить число соединений (*connections*) с (через) CNB.
- Уменьшить число инструкций передачи сообщений (*MSG*).
- Добавить дополнительный модуль CNB в каждое резервируемое шасси.

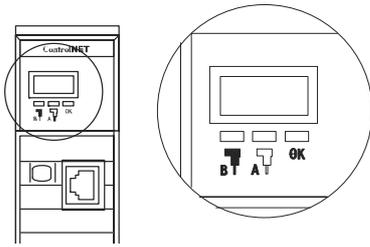
Чтобы получить информацию о состоянии модуля CNB, Вам доступны следующие варианты:

- ❑ Использовать п.о. RSLinx.
- ❑ Посмотреть на 4-символьный дисплей.
- ❑ Послать сообщение модулю CNB.

Использование п.о. RSLinx

1. Запустите п.о. RSLinx.
2. Разворачивайте сеть, пока не увидите Ваш модуль CNB.
3. Кликните правой кнопкой по модулю и выберите *Module Statistics (статистика модуля)*.
4. Кликните по закладке *Connection Manager (менеджер соединений)*





Использование 4-символьного дисплея

Расположенный на передней панели модулей 1756-CNBR/D, - CNBR/D 4-символьный дисплей показывает следующую информацию:

Информация о модуле CNB:	На дисплее:	Где:	
Процент загрузки процессора (CPU usage)	%Cxx	xx	это процент загрузки процессора. Отражаемый диапазон: 00-99%
Число открытых соединений (open connections)	nCxx	xx	это число открытых соединений, которые используются модулем CNB.
Число неприсоединенных буферов (unconnected buffers)	nUxx	xx	это число неприсоединенных буферов, которые используются модулем CNB.
Состояние функции кипера (keeper) этого модуля	Kрxx	xx	это состояние функции кипера этого модуля:
		<i>Если xx – это:</i> Тогда кипер:	
		Ai	активный кипер сети: <ul style="list-style-type: none"> с неверной (invalid) информацией кипера или с сигнатурой кипера (keeper signature), не совпадающей с сигнатурой кипера сети
		Av	активный кипер сети: <ul style="list-style-type: none"> с верной (valid) информацией кипера с сигнатурой кипера (keeper signature), которая задает сигнатуру кипера сети
		ii	неактивный кипер сети: <ul style="list-style-type: none"> с неверной (invalid) информацией кипера или с сигнатурой кипера (keeper signature), не совпадающей с сигнатурой кипера сети
		Iv	неактивный кипер сети с верной (valid) информацией кипера, совпадающей с сигнатурой кипера сети
		Oi	<ul style="list-style-type: none"> включен с неверной (invalid) информацией кипера или в автономном режиме с неверной информацией кипера
		Ov	<ul style="list-style-type: none"> включен с верной (valid) информацией кипера, которая может совпадать, а может и не совпадать с сигнатурой кипера сети или в автономном режиме с верной (valid) информацией кипера, которая может совпадать, а может и не совпадать с сигнатурой кипера сети
Сколько раз была превышена пропускная способность (bandwidth) модуля	Vхnn	nn	Это число, показывающее сколько раз была превышена пропускная способность (bandwidth) модуля (ошибка превышения пропускной способности – bandwidth exceeded error) с момента выключения или перезапуска модуля. Вы увидите эту информацию только при ненулевом счетчике.

Передача сообщения модулю CNB

Чтобы использовать инструкцию передачи сообщений (MSG) для получения информации о загрузке процессора модуля CNB (CPU usage), сконфигурируйте ее следующим образом:

На этой закладке:	Для этого параметра:	Напишите или выберите:											
Configuration (конфигурация)	Message Type (тип сообщения)	<i>CIP Generic</i>											
	Service Code (код сервиса)	4f											
	Class name (имя класса)	a1											
	Instance name (имя ссылки)	8											
	Attribute name (имя атрибута)	оставьте пустым											
	Source (источник)	Тэг, использующий создаваемый пользователем (user-defined) тип данных:											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Члены типа данных:</th> <th rowspan="2">Значение тэга:</th> </tr> <tr> <th>Имя:</th> <th>Тип данных:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>offset (смещение)</td> <td>DINT</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>size_returned (возвращенный размер)</td> <td>INT</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Члены типа данных:		Значение тэга:	Имя:	Тип данных:	offset (смещение)	DINT	0	size_returned (возвращенный размер)	INT	2
		Члены типа данных:		Значение тэга:									
		Имя:	Тип данных:										
		offset (смещение)	DINT	0									
size_returned (возвращенный размер)	INT	2											
Num. Of Elements (число элементов)	6												
Destination (назначение)	Тэг типа INT, в который сохраняется значение загрузки процессора модуля CNB (0-99%)												
Communication (связь)	Path (путь)	1, <i>slot_number</i> где: <i>slot_number</i> – номер слота для модуля CNB											

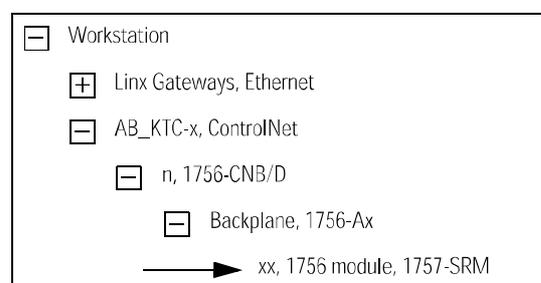
Экспорт файла регистрации событий SRM в Microsoft® Excel

Для экспорта событий (events) из файла регистрации событий модуля SRM в таблицу Microsoft Excel необходимо:

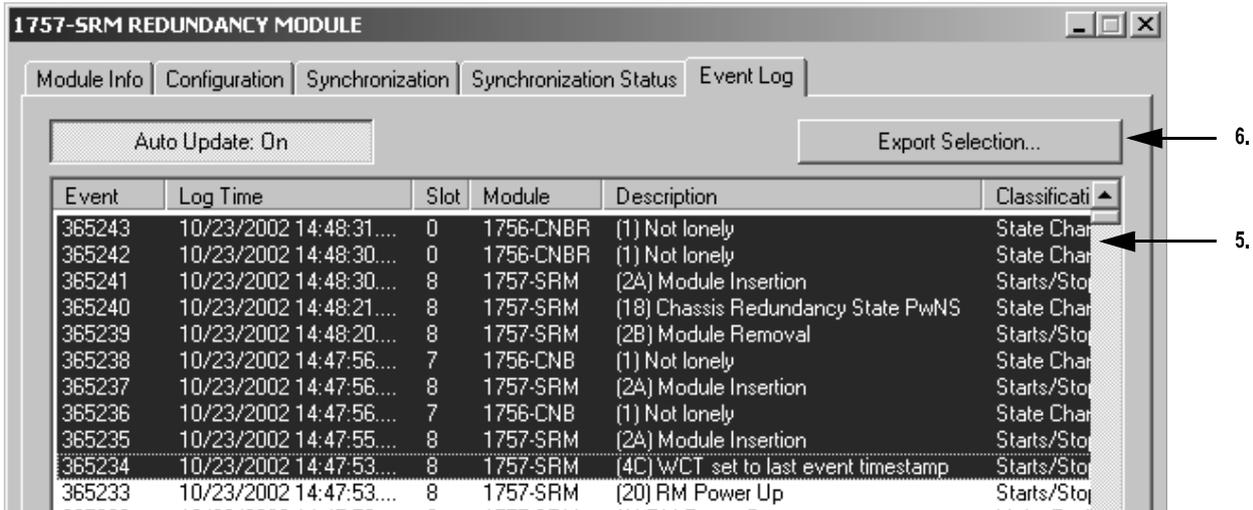
- Сделать экспорт событий (events) в файл типа CSV.
- Открыть и отформатировать файл типа CSV.

Экспорт событий (events) в файл типа CSV

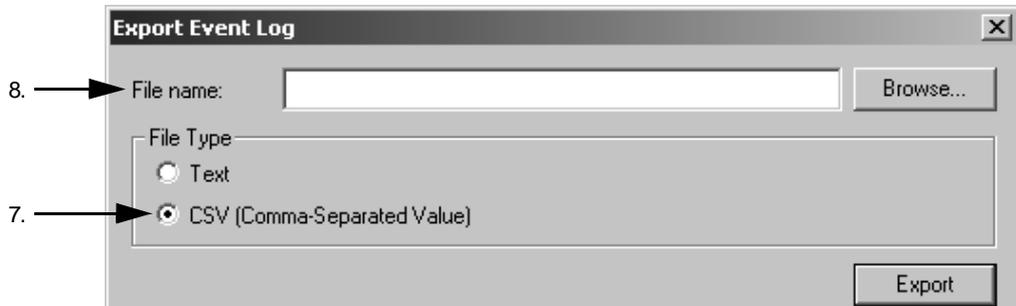
1. Откройте п.о. RSLinx.
2. Разворачивайте сеть, пока не увидите модуль 1757-SRM в первичном шасси.



3. Кликните правой кнопкой по модулю 1757-SRM и выберите *Module Configuration* (конфигурация модуля).
4. Нажмите на закладку *Event Log* (протокол событий).



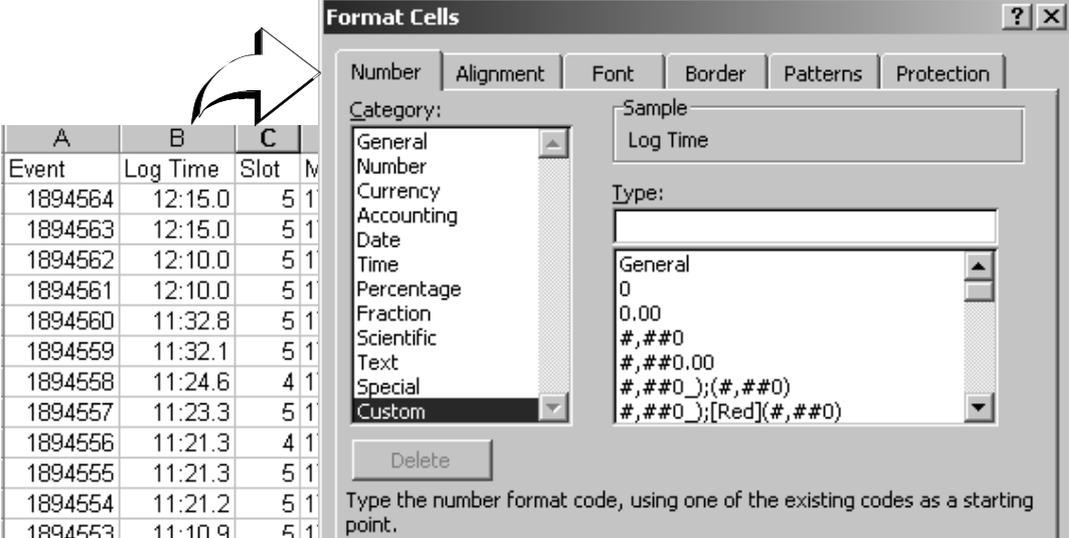
- 5. Выделите события, которые Вы хотите экспортировать:
 - a. Кликните по первому событию, которое Вы хотите экспортировать.
 - b. Нажав и удерживая кнопку [Shift], кликните по последнему событию из тех, которые Вы хотите экспортировать.
- 6. Нажмите *Export Selection*. (*экспорт выделенного*).



- 7. Отметьте *CSV (Comma-Separated Value)*.
- 8. Укажите расположение и имя для экспортного файла.
- 9. Нажмите *Export* (*экспорт*)

Открытие и форматирование файла типа CSV

1. В п.о. Microsoft Excel откройте файл .CSV.
2. Для колонки *Log Time* (время записи) откройте окно диалога *Format Cells* (формат ячеек).



A	B	C	D
Event	Log Time	Slot	M
1894564	12:15.0	5	1
1894563	12:15.0	5	1
1894562	12:10.0	5	1
1894561	12:10.0	5	1
1894560	11:32.8	5	1
1894559	11:32.1	5	1
1894558	11:24.6	4	1
1894557	11:23.3	5	1
1894556	11:21.3	4	1
1894555	11:21.3	5	1
1894554	11:21.2	5	1
1894553	11:10.9	5	1

Format Cells

Number Alignment Font Border Patterns Protection

Category: General Number Currency Accounting Date Time Percentage Fraction Scientific Text Special Custom

Sample: Log Time

Type: General 0 0.00 #,##0 #,##0.00 #,##0_);(##,##0) #,##0_);[Red](##,##0)

Delete

Type the number format code, using one of the existing codes as a starting point.

3. Из списка *Category* (категория) выберите *Custom* (заказная).
4. В поле *Type* (тип) введите следующий формат:

m/d/yyyy h:mm:ss.000

Настройка опции автосинхронизации

Опция автосинхронизации (Auto-Synchronization option) определяет, когда модуль 1757-SRM будет пытаться синхронизировать контроллеры.

Выбор варианта автосинхронизации

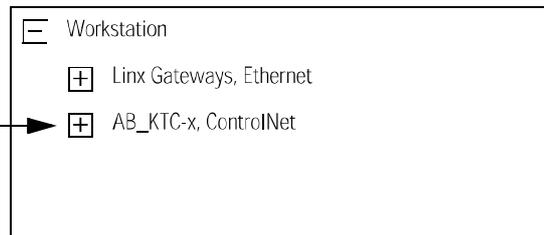
Если Вы хотите, чтобы модули SRM:	Тогда выбирайте этот вариант автосинхронизации:	Примечание:
всегда пытались синхронизировать контроллеры	Always (всегда) – вариант по умолчанию	Это типичный выбор
<ul style="list-style-type: none"> • всегда пытались синхронизировать контроллеры, пока Вы вручную не дисквалифицируете вторичное шасси • не пытались синхронизировать контроллеры, если Вы вручную дисквалифицировали вторичное шасси, - до тех пор, пока Вы вручную же не синхронизируете контроллеры 	Conditional (по условию)	<p>Используйте этот вариант, если Вы собираетесь часто вручную включать и выключать дисквалификацию шасси. При этом варианте:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Когда Вы синхронизируете контроллеры, модули SRM будут стараться сохранять их синхронизированными. • Когда Вы дисквалифицируете вторичное шасси, модули SRM не будут пытаться сохранять контроллеры синхронизированными
никогда не пытался синхронизировать контроллеры.	Never (никогда)	Вы можете вручную синхронизировать контроллеры

Настройка опции автосинхронизации

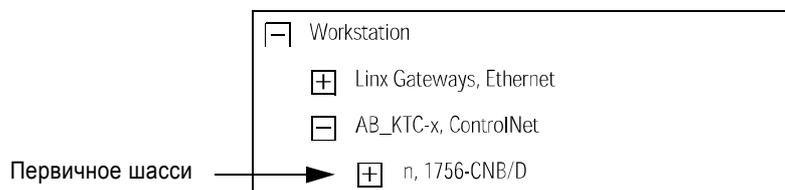
1. Откройте п.о. RSLinx.
2. Из меню *Communications (связь)* выберите *RSWho*.

Чтобы развернуть сеть на один уровень, сделайте одно из следующего:

- дважды кликните по сети
- выберите сеть и нажмите кнопку "→"
- кликните по знаку "+"

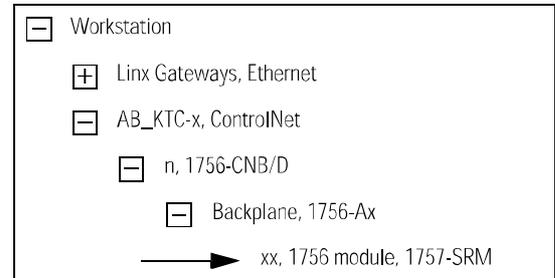


3. Найдите модуль CNB первичного шасси. Первичное шасси использует адрес, установленный его вращающимися переключателями.



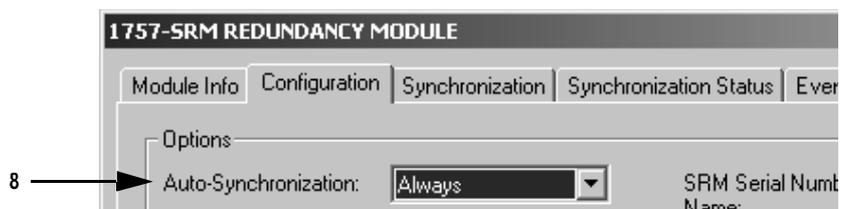
4. Разверните модуль CNB первичного шасси.

5. Разверните заднюю панель (backplane).



6. Кликните правой кнопкой по модулю 1757-SRM и выберите *Module Configuration* (конфигурация модуля).

7. Выберите закладку *Configuration* (конфигурация).



8. Выберите вариант автосинхронизации (Auto-Synchronization):

Если Вы хотите, чтобы модули SRM:	Тогда выбирайте этот вариант автосинхронизации:
всегда пытались синхронизировать контроллеры	Always (всегда) – вариант по умолчанию
<ul style="list-style-type: none"> • всегда пытались синхронизировать контроллеры, пока Вы вручную не дисквалифицируете вторичное шасси • не пытались синхронизировать контроллеры, если Вы вручную дисквалифицировали вторичное шасси, - до тех пор, пока Вы вручную же не синхронизируете контроллеры 	Conditional (по условию)
никогда не пытался синхронизировать контроллеры.	Never (никогда)

9. Нажмите *Ok*.

Получение системных значений

Для получения системных значений системы резервирования Вы можете использовать инструкцию GSV. Затем Вы можете отобразить эту информацию на экране интерфейса оператора (HMI).

Объект REDUNDANCY обеспечивает следующую информацию о состоянии системы резервирования:

За эту информацию:	Отвечает этот атрибут:	Тип данных:	GSV/SSV:	Описание:	
состояние резервирования шасси	ChassisRedundancy State	INT	GSV	Если: Тогда:	
				16#1	включено или неопределенно
				16#2	первичное с синхронизированным вторичным
				16#3	первичное с дисквалифицированным (disqualified) вторичным
				16#4	первичное без вторичного
состояние резервирования парного (partner) шасси	PartnerChassis RedundancyState	INT	GSV	Если: Тогда:	
				16#8	синхронизированное вторичное
				16#9	дисквалифицированное (disqualified) вторичное с первичным
состояние резервирования контроллера	ModuleRedundancy State	INT	GSV	Если: Тогда:	
				16#1	включен или неопределенно
				16#2	первичный с синхронизированным вторичным
				16#3	первичный с дисквалифицированным (disqualified) вторичным
				16#4	первичный без вторичного
				16#6	первичный с синхронизирующимся вторичным
состояние резервирования парного (partner) модуля	PartnerModule RedundancyState	INT	GSV	Если: Тогда:	
				16#7	синхронизирующийся вторичный
				16#8	синхронизированный вторичный
				16#9	дисквалифицированный (disqualified) вторичный с первичным
результат проверки совместимости с парным (partner) контроллером	CompatibilityResults	INT	GSV	Если: Тогда:	
				0	неопределенно
				1	нет совместимого партнера
				2	полностью совместимый партнер
состояние процесса синхронизации (квалификации - qualification)	Qualification InProgress	INT	GSV	Если: Тогда:	
				-1	Синхронизация (квалификация - qualification) не ведется.
				0	не поддерживается.
				1-99	Для модулей, умеющих измерять степень завершенности процесса – процент завершенности синхронизации (квалификации - qualification).
				50	Для модулей, <i>не умеющих</i> измерять степень завершенности процесса – идет процесс синхронизации (квалификации - qualification).
100	Синхронизация (квалификация - qualification) завершена.				

За эту информацию:	Отвечает этот атрибут:	Тип данных:	GSV/SSV:	Описание:
совпадает или нет положение ключа этого контроллера и его партнера	KeyswitchAlarm	DINT	GSV	Если: Тогда:
				0 одно из двух: <ul style="list-style-type: none"> • положение ключей совпадает • нет парного контроллера
положение ключа партнера	PartnerKeyswitch	DINT	GSV	1 положение ключей не совпадает
				Если: Тогда ключ в положении:
состояние второстепенной (minor) ошибки партнера (если ModuleRedundancyState показывает, что он есть)	PartnerMinorFaults	DINT	GSV	0 неизвестно
				1 RUN
				2 PROG
				3 REM
режим (mode) партнера	PartnerMode	DINT	GSV	Бит: Означает эту второстепенную (minor) ошибку:
				4 проблема с инструкцией (программой)
				6 наложение периодической (periodic) задачи (сторожевой таймер - watchdog)
				9 проблема с последовательным портом
режим (mode) партнера	PartnerMode	DINT	GSV	10 разряжена батарея
				Если: Тогда:
				16#0 питание подано
				16#1 программирование
				16#2 рабочий
				16#3 тестирование
				16#4 неисправен
				16#5 из рабочего в программирование
				16#6 из тестирования в программирование
				16#7 из программирования в рабочий
16#8 из тестирования в рабочий				
16#9 из рабочего в тестирование				
16#A из программирования в тестирование				
16#B в неисправность				
16#C из неисправного в программирование				
в паре резервируемых шасси, идентификация отдельного шасси без учета его состояния	PhysicalChassisID	INT	GSV	Если: Тогда:
				0 неизвестно
				1 шасси А
2 шасси В				
номер слота модуля 1757-SRM в этом шасси	SRMSlotNumber	INT	GSV	

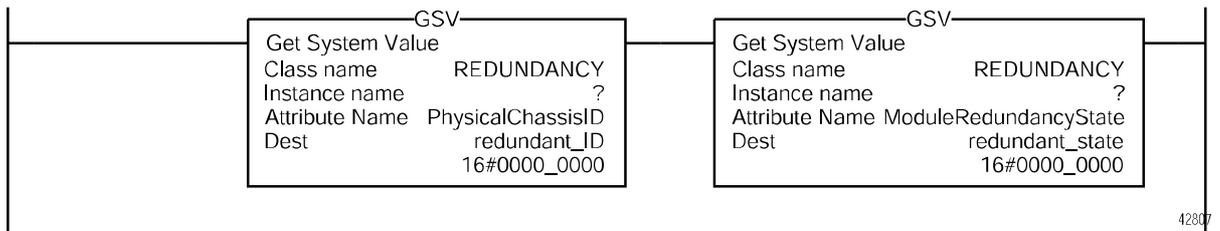
За эту информацию:	Отвечает этот атрибут:	Тип данных:	GSV/SSV:	Описание:			
Число DINT, которые были или должны были быть переданы	LastDataTransfer Size	DINT	GSV	Этот атрибут имеет смысл только для первичного контроллера, сконфигурированного для резервирования.			
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Если:</th> <th>Тогда это значение:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>есть синхронизированный партнер</td> <td>объем данных, переданных последний раз партнеру, выраженный в DINT</td> </tr> <tr> <td>нет партнера</td> <td>объем данных, которые должны были быть переданы в последний раз синхронизированному партнеру, выраженный в DINT</td> </tr> </tbody> </table>	Если:	Тогда это значение:	есть синхронизированный партнер
Если:	Тогда это значение:						
есть синхронизированный партнер	объем данных, переданных последний раз партнеру, выраженный в DINT						
нет партнера	объем данных, которые должны были быть переданы в последний раз синхронизированному партнеру, выраженный в DINT						
Максимальное число DINT, которые были или должны были быть переданы	MaxDataTransfer Size	DINT	GSV	Максимальное значение атрибута LastDataTransfer Size <ul style="list-style-type: none"> Этот атрибут имеет смысл только для первичного контроллера, сконфигурированного для резервирования. Для сброса этого значения используйте инструкцию SSV с нулевым значением источника. 			
			SSV		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Если:</th> <th>Тогда это значение:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>есть синхронизированный партнер</td> <td>максимальный объем данных, переданных партнеру, выраженный в DINT</td> </tr> <tr> <td>нет партнера</td> <td>максимальный объем данных, которые должны были быть переданы в последний раз синхронизированному партнеру, выраженный в DINT</td> </tr> </tbody> </table>	Если:	Тогда это значение:
Если:	Тогда это значение:						
есть синхронизированный партнер	максимальный объем данных, переданных партнеру, выраженный в DINT						
нет партнера	максимальный объем данных, которые должны были быть переданы в последний раз синхронизированному партнеру, выраженный в DINT						

За дополнительной информацией о том, какую информацию состояния Вы можете получить с помощью инструкции GSV, обращайтесь к "Общему обзору инструкций контроллеров ControlLogix", публикация 1756-RM003.

ПРИМЕР

Получение системного значения

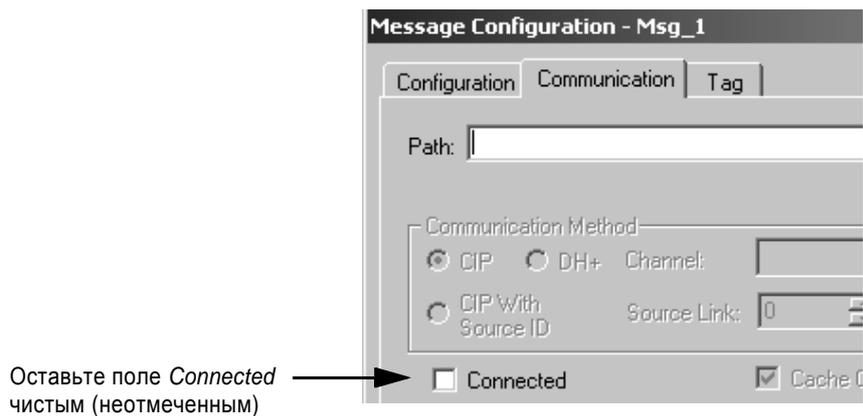
Первая инструкция GSV получает метку текущего первичного шасси и сохраняет значение в *redundant_ID*. Вторая инструкция GSV получает состояние резервирования контроллера и сохраняет значение в *redundant_state*.



Где:	Это:
<i>redundant_ID</i>	Тэг для хранения метки шасси. Эта метка говорит о том, какое шасси сейчас первичное: <ul style="list-style-type: none"> • Тип данных – DINT. • Стиль отображения – шестнадцатеричный (Hex).
<i>redundant_state</i>	Тэг для хранения состояния резервирования контроллера: <ul style="list-style-type: none"> • Тип данных – DINT. • Стиль отображения – шестнадцатеричный (Hex).

Передача сообщения модулю SRM

ВАЖНО Передавайте модулю 1757-SRM только неприсоединенные сообщения (unconnected messages).



С помощью релейной логики Вы можете:

- инициировать переключение (switchover)
- дисквалифицировать (disqualify) вторичный контроллер
- синхронизировать вторичный контроллер
- настроить часы модуля SRM

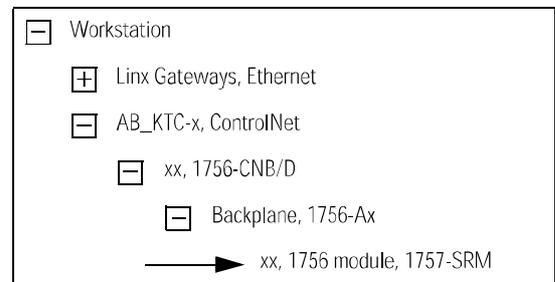
Чтобы передать сообщение модулю:

- ❑ Сконфигурируйте модуль 1757-SRM
- ❑ Введите инструкцию передачи сообщения.
- ❑ Сконфигурируйте инструкцию передачи сообщения

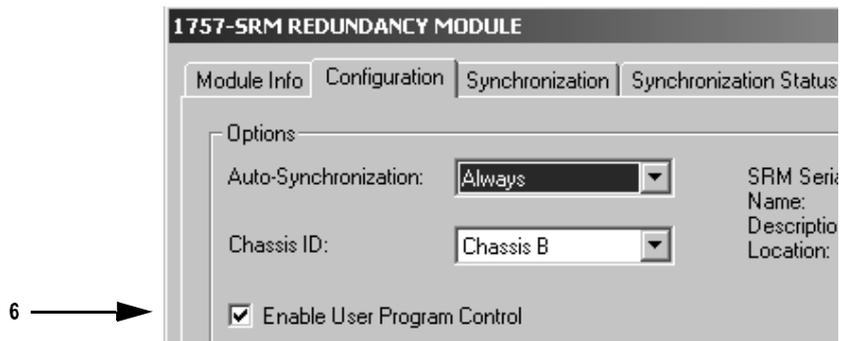
Конфигурирование модуля 1757-SRM

Чтобы передать сообщение модулю 1757-SRM, сконфигурируйте его для ответа на сообщения релейной логики:

1. Запустите п.о. RSLinx.
2. Из меню *Communications* выберите *RSWho*.
3. Разворачивайте сеть, пока не увидите модуль 1757-SRM в первичном шасси.



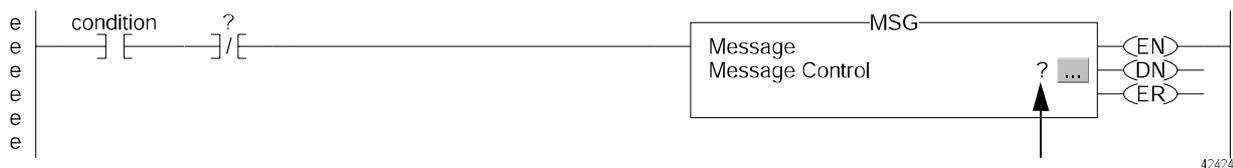
4. Кликните правой кнопкой по модулю 1757-SRM и выберите *Module Configuration* (конфигурация модуля)
5. Откройте закладку *Configuration* (конфигурация).



6. Отметьте поле *Enable User Program Control* (разрешить управление из программы пользователя). Это настройка по умолчанию.
7. Нажмите *Ok*.

Ввод инструкции MSG

1. Откройте проект RSLogix 5000..
2. Введите инструкцию MSG и связанную с ней входную инструкцию (инструкции).



3. В инструкции MSG напишите имя тэга управления передачей сообщения и нажмите клавишу *Enter*.
4. В инструкции MSG кликните правой кнопкой по имени тэга управления передачей сообщения и выберите *New tag_name* (где *tag_name* – имя Вашего тэга).



5. Введите *message.EN*

где:

message - тэг управления передачей сообщения из шага 3.

Конфигурирование инструкции MSG

1. В инструкции MSG нажмите  .
2. Выберите конфигурацию для сообщения:

Таблица 6.3 Сообщение модулю

Если Вы хотите:	На закладке:	Для пункта:	Напишите или выберите:
инициировать переключение (switchover)	Configuration (конфигурация)	Message Type (тип сообщения)	<i>CIP Generic</i>
		Service Code (код сервиса)	4e
		Class name (имя класса)	bf
		Instance name (имя ссылки)	1
		Attribute name (имя атрибута)	оставьте пустым
		Source (источник)	Тэг типа DINT со значением 1:
		Num. Of Elements (число элементов)	4
		Destination (назначение)	оставьте пустым
	Communication (связь)	Path (путь)	1, <i>slot_number</i> где: <i>slot_number</i> – номер слота для модуля 1757-SRM.
		поле Connected (присоединенное)	Оставьте поле <i>Connected</i> пустым (неотмеченным). Вы можете передавать модулю 1757-SRM только неприсоединенные сообщения (unconnected messages).
дисквалифицировать (disqualify) вторичный контроллер	Configuration (конфигурация)	Message Type (тип сообщения)	<i>CIP Generic</i>
		Service Code (код сервиса)	4d
		Class name (имя класса)	bf
		Instance name (имя ссылки)	1
		Attribute name (имя атрибута)	оставьте пустым
		Source (источник)	Тэг типа DINT со значением 1:
		Num. Of Elements (число элементов)	4
		Destination (назначение)	оставьте пустым
	Communication (связь)	Path (путь)	1, <i>slot_number</i> где: <i>slot_number</i> – номер слота для модуля 1757-SRM.
		поле Connected (присоединенное)	Оставьте поле <i>Connected</i> пустым (неотмеченным). Вы можете передавать модулю 1757-SRM только неприсоединенные сообщения (unconnected messages).

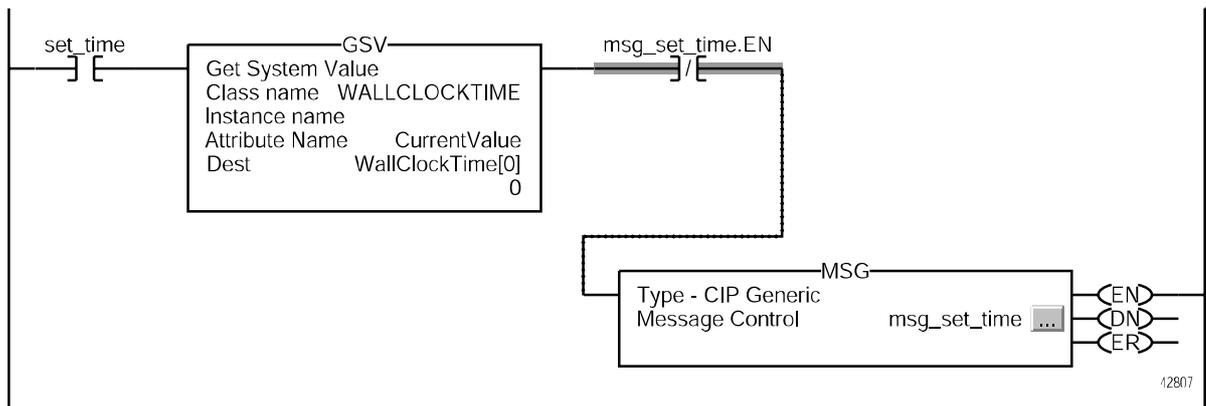
Таблица 6.3 Сообщение модулю (продолжение)

Если Вы хотите:	На закладке:	Для пункта:	Напишите или выберите:
синхронизировать вторичный контроллер	Configuration (конфигурация)	Message Type (тип сообщения)	<i>CIP Generic</i>
		Service Code (код сервиса)	4c
		Class name (имя класса)	bf
		Instance name (имя ссылки)	1
		Attribute name (имя атрибута)	оставьте пустым
		Source (источник)	Тэг типа DINT со значением 1:
		Num. Of Elements (число элементов)	4
		Destination (назначение)	оставьте пустым
	Communication (связь)	Path (путь)	1, <i>slot_number</i> где: <i>slot_number</i> – номер слота для модуля 1757-SRM.
		поле Connected (присоединенное)	Оставьте поле <i>Connected</i> пустым (неотмеченным). Вы можете передавать модулю 1757-SRM только неприсоединенные сообщения (unconnected messages).
настроить часы модуля SRM	Configuration (конфигурация)	Message Type (тип сообщения)	<i>CIP Generic</i>
		Service Code (код сервиса)	10
		Class name (имя класса)	8b
		Instance name (имя ссылки)	1
		Attribute name (имя атрибута)	1
		Source (источник)	<i>WallClockTime[0]</i> где: <i>WallClockTime</i> – массив DINT[2], хранящий текущее значение (CurrentValue) объекта WALLCLOCKTIME.
		Num. Of Elements (число элементов)	8
		Destination (назначение)	оставьте пустым
	Communication (связь)	Path (путь)	1, <i>slot_number</i> где: <i>slot_number</i> – номер слота для модуля 1757-SRM.
		поле Connected (присоединенное)	Оставьте поле <i>Connected</i> пустым (неотмеченным). Вы можете передавать модулю 1757-SRM только неприсоединенные сообщения (unconnected messages).

ПРИМЕР

Настройка часов модуля 1757-SRM

Когда *set_time* включен, инструкция GSV получает текущее значение объекта WALLCLOCKTIME и сохраняет его в массиве *WallClockTime* (64 бита). Затем инструкция передачи сообщений пересылает это значение модулю SRM.



Хранение или загрузка проекта с помощью энергонезависимой памяти

Энергонезависимая память позволяет хранить в контроллере копию Вашего проекта.

Термин:	Описание:
nonvolatile memory (энергонезависимая память)	Память контроллера, сохраняющая свое содержимое при отключенном питании контроллера и отсутствии батареи.
store (сохранение)	Копирование проекта в энергонезависимую память контроллера. Это перезаписывает любой проект, содержащийся в энергонезависимой памяти контроллера.
load (загрузка)	Копирование проекта из энергонезависимой памяти в память пользователя (RAM) контроллера. Это перезаписывает любой проект, содержащийся в контроллере.

В резервируемой системе Вы можете сохранять или загружать проект только при дисквалифицированном (disqualified) вторичном шасси.

Если Вы хотите сделать в резервируемой системе это:	Тогда:					
Сохранить проект	1. Первичный контроллер уже содержит проект, который Вы хотите сохранить?					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Если:</th> <th>Тогда:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>да</td> <td>Переходите к шагу 2</td> </tr> <tr> <td>нет</td> <td>Загрузите (download) проект в первичный контроллер</td> </tr> </tbody> </table>	Если:	Тогда:	да	Переходите к шагу 2	нет
Если:	Тогда:					
да	Переходите к шагу 2					
нет	Загрузите (download) проект в первичный контроллер					
Загрузить проект – по инициативе пользователя	2. Переведите первичный контроллер в режим программирования (program или remote program).					
	3. В конфигурации модуля (Module Configuration) модуля 1757-SRM установите опцию автосинхронизации (<i>Auto-Synchronization</i>) в вариант <i>Conditional</i> (по условию).					
	4. Дисквалифицируйте (disqualify) вторичное шасси.					
	5. В первичном контроллере – сохраните (store) проект. Пошаговую процедуру сохранения проекта Вы найдете в "Общих процедурах контроллеров Logix5000", публикация 1756-PM001.					
	6. Синхронизируйте контроллеры.					
	7. Иницируйте переключение.					
	8. Дисквалифицируйте (disqualify) новое вторичное шасси.					
	9. В новом первичном контроллере - сохраните (store) проект.					
	10. Синхронизируйте контроллеры.					
	11. В конфигурации модуля (Module Configuration) модуля 1757-SRM установите опцию автосинхронизации (<i>Auto-Synchronization</i>) в желаемый вариант.					
	Загрузить проект – при включении питания	1. Дисквалифицируйте (disqualify) вторичное шасси.				
2. Свяжитесь с первичным контроллером.						
3. В первичном контроллере – загрузите (load) проект Пошаговую процедуру загрузки проекта Вы найдете в "Общих процедурах контроллеров Logix5000", публикация 1756-PM001.						
4. Синхронизируйте контроллеры.						
Загрузить проект – при ошибке памяти	Этот вариант загрузки проекта работает так же, как и в системе без резервирования. Когда при включении питания контроллер загружает проект, он делает это до активации резервирования.					
Загрузить проект – при ошибке памяти	Этот вариант загрузки проекта работает так же, как и в системе без резервирования. Когда при ошибке памяти контроллер загружает проект, он делает это до активации резервирования.					

Обновление модуля

Для обновления ревизии Вашего модуля резервирования выполните указанные далее шаги. Эта процедура минимизирует потери времени на обновление.

ВАЖНО Не подключайте Ваш компьютер к сети ControlNet через порт доступа к сети (network access port) на модуле CNB первичного шасси. Когда Вы выключите питание шасси, доступ к сети будет потерян.

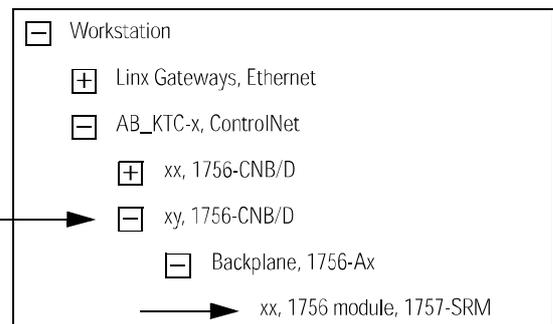
Для обновления модуля:

- Дисквалифицируйте (disqualify) вторичное шасси.
- Обновите необходимое встроенное программное обеспечение (firmware) вторичного шасси.
- Сделайте вторичный контроллер новым первичным.
- Обновите другое резервируемое шасси.
- Измените опцию автосинхронизации на ALWAYS (всегда).

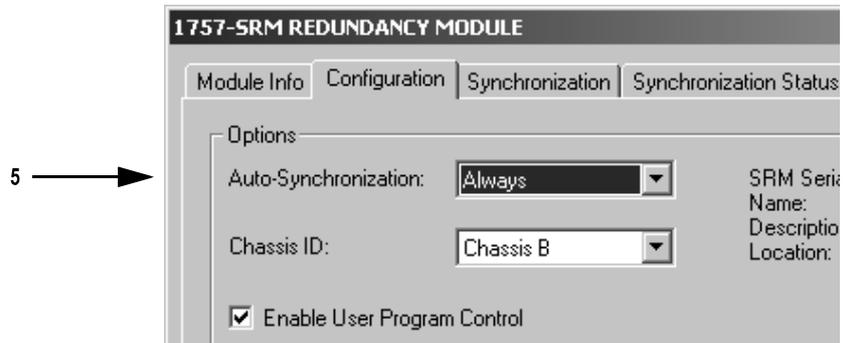
Дисквалификация (disqualify) вторичного шасси

1. Запустите п.о. RSLinx.
2. Разворачивайте сеть, пока не увидите модуль 1757-SRM во вторичном шасси.

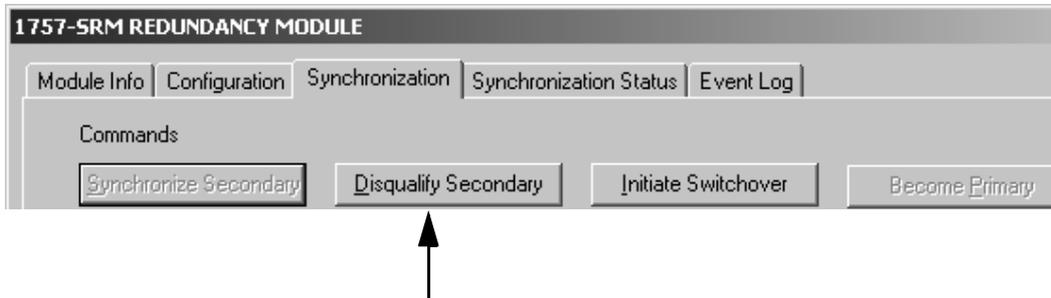
Вторичное шасси имеет адрес на 1 больше, чем первичное.



- 3. Кликните правой кнопкой по модулю 1757-SRM и выберите *Module Configuration* (конфигурация модуля).
- 4. Выберите закладку *Configuration* (конфигурация).



- 5. Выберите вариант *NEVER* (никогда)
- 6. Нажмите *Apply* (применить) и затем *Yes* для подтверждения.
- 7. Выберите закладку *Synchronization* (синхронизация)



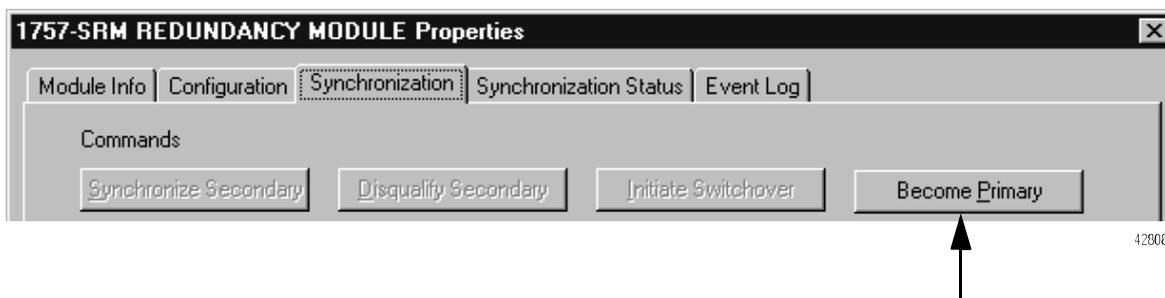
- 8. Нажмите *Disqualify Secondary* (дисквалифицировать вторичное)
- 9. Нажмите *Yes* для подтверждения.

Обновление необходимого встроенного программного обеспечения (firmware) вторичного шасси

См. "Инструкцию по установке платы памяти в контроллер ControlLogix", публикация 1756-IN101.

Изменение вторичного контроллера в новый первичный

1. Запустите п.о. RSLogix 5000.
2. Загрузите проект во вторичный контроллер.
3. Когда можно будет безопасно остановить Вашу систему, переведите первичный контроллер в режим программирования (Program Mode).
4. Выключите питание первичного шасси
5. Откройте свойства модуля 1757-SRM вторичного шасси



6. Нажмите *Become Primary* (сделать первичным).
7. В п.о. RSLogix 5000 - перейдите в интерактивный режим (online) с новым первичным контроллером.
8. Контроллер в ошибке. Когда дисквалифицированный (disqualified) вторичный контроллер становится первичным, он распознает основную ошибку (major fault).
9. Из меню *Communications* (связь) выберите *Clear Faults* (сбросить ошибки).
10. Чтобы запустить управление процессом, из меню *Communications* (связь) выберите *Run Mode* (рабочий режим).

Обновление другого резервируемого шасси

1. Включите питание другого резервируемого шасси.
2. Обновите необходимое встроенное программное обеспечение (firmware) шасси.

Изменение опции автосинхронизации на *ALWAYS* (всегда)

1. Перейдите в п.о. RSLinx.
2. Найдите модуль 1757-SRM в первичном шасси и откройте его свойства.
3. На закладке *Configuration* (конфигурация) измените вариант автосинхронизации (*Auto-Synchronization*) на *ALWAYS* (всегда).
4. Нажмите *Ok*.

Создание списка материалов

Шасси резервируемого контроллера

Системе резервирования ControlLogix требуется следующее аппаратное обеспечение:

✓	Кол-во	Пункт	Каталожный номер
	2	Шасси	1756-A4, -A7, -A10, -A13, или -A17
	2	Источник питания	1756-PA72, -PB72, -PA75, или -PB75
	2	Контроллер	1756-L55M13, -L55M14, -L55M16, -L55M23, или-L55M24
	2	Модуль моста ControlNet	1756-CNB/D или -CNBR/D
	2	Модуль резервирования	1757-SRM
	1	Оптоволоконный кабель	1757-SRC1, -SRC3, -SRC10, -SRC50, или -SRC100

Дополнительные материалы

Вам также понадобятся указанные ниже материалы. Конкретные пункты зависят от замысла и размещения Вашей системы.

✓	Кол-во	Пункт	Каталожный номер	Примечание
		Шасси или DIN-рейки	то, что необходимо Вашим модулям	<p>Как опция, для шасси ControlLogix доступны резервируемые источники питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Набор резервируемых источников питания – заказывайте 1756-PAR или 1756-PBR • Каждый набор содержит два резервируемых источника питания, кабель и адаптер
		Адаптеры ControlNet	те, что необходимы Вашим шасси или DIN-рейкам	<ul style="list-style-type: none"> • Вам необходимо по адаптеру для каждого удаленного шасси или рейки • Если Вы используете резервирование сети ControlNet, заказывайте резервируемые версии (R) всех адаптеров. • Вам необходимы как минимум два узла ControlNet в дополнение к модулям CNB пары резервируемых шасси.
		Ответвитель ControlNet	1786-TPS, -TPR, -TPYS, или -TPYR	Если Вы используете резервирование сети ControlNet, Вам необходимо заказать по два ответвителя на каждое сетевое устройство.
		Коаксиальный кабель RG-6	1786-RG6 или -RG6F	
		Терминатор	1786-XT	Вам необходимо по 2 терминатора на каждый сегмент сети ControlNet.

✓	Кол-во	Пункт	Каталожный номер	Примечание
		П.о. RSLogix 5000		<ul style="list-style-type: none"> • Каталожные номера Вы найдете в "Руководстве по выбору ControlLogix", публикация 1756-SG001. • Совместимость версий встроенного программного обеспечения (firmware) и п.о. Вы найдете в "Примечаниях к выпуску системы резервирования ControlLogix", публикация 1756-RN582.
		П.о. RSLinx Lite		
		П.о. RSNetWorx for ControlNet		

Преобразование существующей системы в резервируемую

Введение

Если Вы добавляете резервирование в существующую систему, следуйте этим советам:

- Если Вы измените номер узла модуля CNB, Вы можете повлиять на сообщения, тэги или соединения типа "только чтение" (listen-only connections) других устройств. Выбирайте номер узла, меньше всего влияющий на существующие связи.
- Если существующая система содержит локальные модули ввода/вывода, Вам понадобятся два дополнительных шасси.
 - Резервируемая система может использовать ввод/вывод только в удаленных шасси (т.е. не в том же шасси, где установлен контроллер).
 - Мы рекомендуем Вам переместить существующий контроллер 1756-L55Mxx из оригинального шасси в резервируемое.

Преобразование локальных модулей в удаленные

Если Вы преобразуете существующую систему в резервируемую:

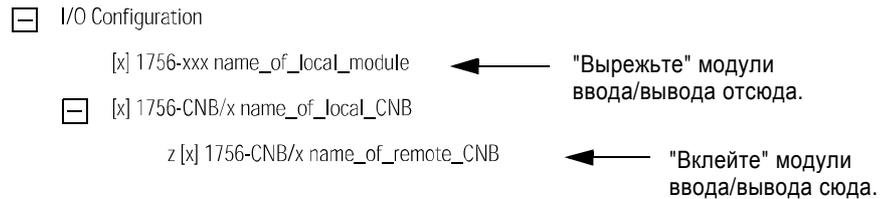
И система:	Тогда:
содержит только модули ввода/вывода, не расположенные в том же шасси, что и контроллер	Вам нет необходимости менять конфигурацию ввода/вывода контроллера.
содержит локальные модули ввода/вывода	Используйте процедуры из этого раздела для преобразования конфигурации локальных модулей в удаленные.

Для преобразования локальных модулей в удаленные:

- Переконфигурируйте локальные модули ввода/вывода
- Замените тэги локального ввода/вывода
- Замените псевдонимы (alias) тэгов локального ввода/вывода.

Переконфигурирование локальных модулей ввода/вывода

1. Если Вы еще этого не сделали, добавьте модуль CNB удаленного шасси в конфигурацию ввода/вывода контроллера. См. *"Руководство пользователя системы ControlLogix"*, публикация 1756-UM001.



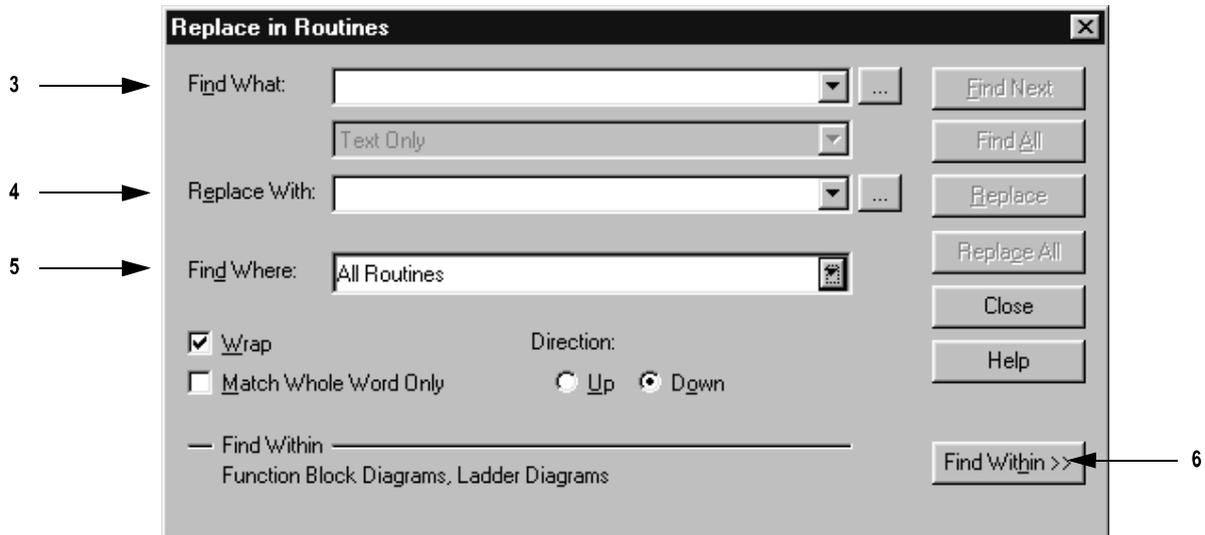
2. В органайзере контроллера "вырежьте" (cut) модули из конфигурации локального ввода/вывода и "вклейте" (paste) их в удаленный модуль CNB. "Вырезать" и "вклеивать" следует модули:

- ввода/вывода
- 1756-DHRIO
- 1756-DNB
- 1756-ENET и -ENBT
- 1756-MVI

Замена тэгов локального ввода/вывода

1. Откройте процедуру (routine). Если процедура уже открыта, кликните в ней для активации окна.

2. Нажмите клавиши *Ctrl + H* (заменить).



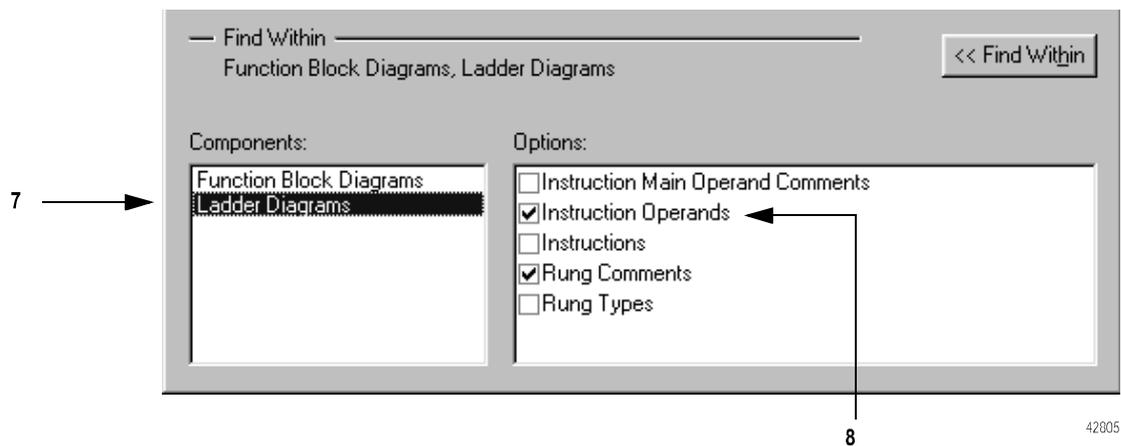
42804

3. Введите *Local*.

4. Введите имя модуля CNB, расположенного в удаленном шасси.

5. Выберите *All Routines* (все процедуры).

6. Нажмите *Find Within >>* (искать в >>).



42805

7. Выделите *Ladder Diagram* (релейные схемы).

8. Отметьте *Instruction Operands* (операнды инструкций).

9. Нажмите *Replace All* (заменить все).

Окно результатов поиска (Search Results) покажет изменения в логике.

10. Нажмите *Close* (закр*ыть*).

Следующий пример показывает результаты замены “Local” на “chassis_c”.

ПРИМЕР

```
Replacing "Local" with "chassis_c"...

Searching through MainProgram - MainRoutine...

Replaced: Rung 0, XIC, Operand 0: XIC(Local:16:I.Data.0)
Replaced: Rung 0, OTE, Operand 0: OTE(Local:2:O.Data.0)
Replaced: Rung 1, XIC, Operand 0: XIC(Local:16:I.Data.1)
Replaced: Rung 1, OTE, Operand 0: OTE(Local:2:O.Data.1)
Replaced: Rung 2, XIC, Operand 0: XIC(Local:16:I.Data.2)
Replaced: Rung 2, OTE, Operand 0: OTE(Local:2:O.Data.2)
Replaced: Rung 8, OTE, Operand 0: OTE(Local:15:O.CommandRegister.Run)

Complete - 7 occurrence(s) found, 7 occurrence(s) replaced.
```

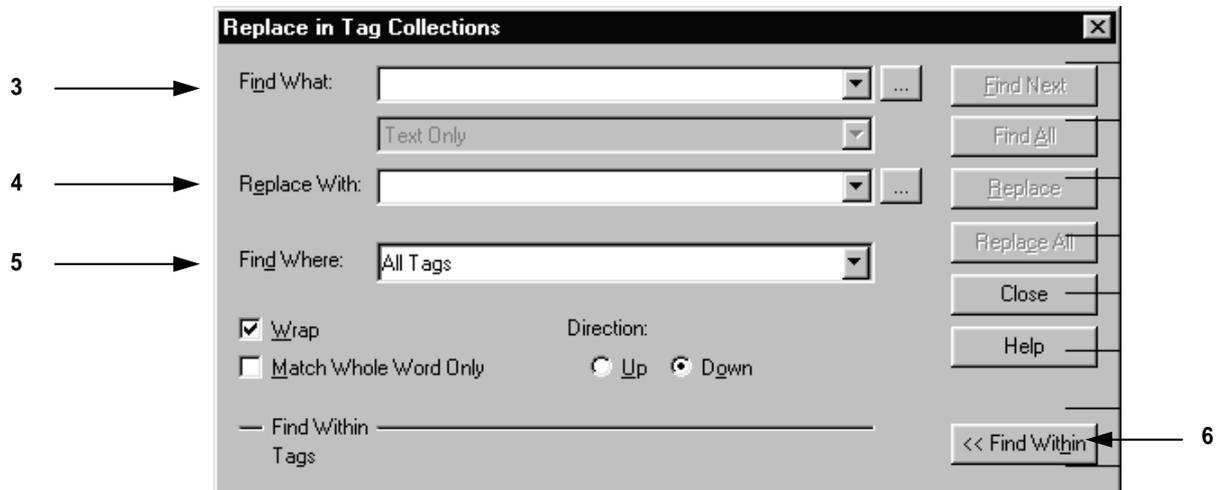
Замена псевдонимов (alias) тэгов локального ввода/вывода

Является ли какой-либо тэг псевдонимом для устройства ввода/вывода, бывшего до этого в локальном шасси?

Если:	Тогда:
Да	Переходите к шагу 1.
Нет	Пропустите эту процедуру.

1. Из меню *Logic* выберите *Edit Tags* (редактировать тэги).

2. Нажмите клавиши *Ctrl + H* (заменить).

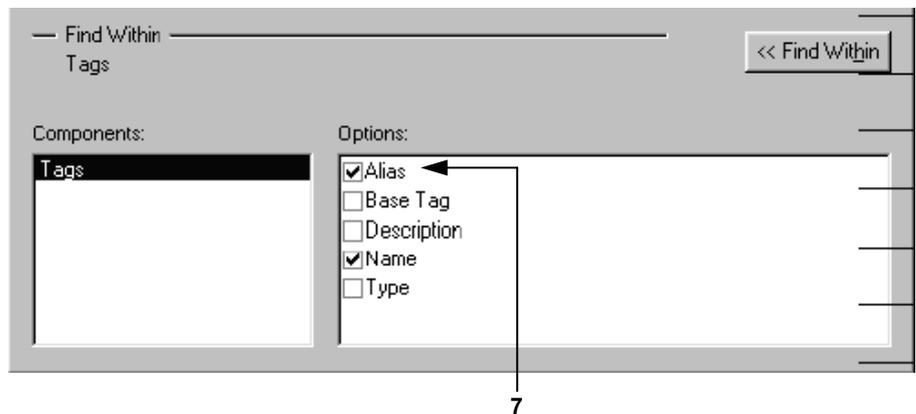


3. Введите *Local*.

4. Введите имя модуля CNB, расположенного в удаленном шасси.

5. Выберите *All Tags* (все тэги).

6. Нажмите *Find Within >>* (искать в >>).



7. Отметьте *Alias* (псевдонимы).

8. Нажмите *Replace All* (заменить все).

9. Нажмите *Close* (заккрыть).

Примечания:

время обновления сети (network update time- NUT)

Повторяющийся временной интервал, в котором передаются данные по сети ControlNet или EtherNet/IP.

вторичное шасси (secondary chassis)

Шасси, содержащее вторичный контроллер.

вторичный контроллер (secondary controller)

Контроллер, стоящий в ожидании передачи управления оборудованием или процессом.

дисквалифицирован (disqualified)

Показывает, что произошел сбой при синхронизации вторичного контроллера с первичным. Если вторичный контроллер дисквалифицирован, он не сможет принять управление оборудованием или процессом. Вы также имеете возможность вручную дисквалифицировать вторичный контроллер.

дублирование (crossload)

Пересылка части или всех данных первичного контроллера во вторичный контроллер. Это могут быть обновленные значения тэгов, форсирования, интерактивное редактирование или любая другая информация о проекте. Первоначально дублирование происходит при синхронизации контроллеров, а затем повторяется по мере выполнения первичным контроллером своей логики.

загрузка (load)

Копирование проекта из энергонезависимой памяти в память пользователя (RAM) контроллера. Это перезаписывает любой проект, содержащийся в контроллере. См. *энергонезависимая память, хранение (store)*.

запрошенный интервал пакетов (requested packet interval - RPI)

При связи через сеть, это максимальный интервал времени между последовательным производством входных данных.

- Обычно этот интервал задается в микросекундах.
- Реальный интервал производства данных приближен к наибольшему числу, кратному времени обновления сети (NUT) и меньшему выбранного RPI.
- Используйте двоичную кратность времени обновления сети (NUT). Это может быть 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 и 128.

Например, если NUT равен 5 мсек., используйте RPI 5, 10, 20, 40 мсек. и т.д.

См. *время обновления сети (network update time- NUT)*.

издержки времени на системные нужды (system overhead time slice)

задает процент времени (за исключением времени на периодические задачи), которое контроллер выделяет на незапланированную связь. К незапланированной связи (unscheduled communication) относится:

- связь с устройством программирования и интерфейса оператора (HMI) (например, п.о. RSLogix 5000)
- ответ на сообщения (messages)
- передача сообщений (messages), включая передачу блоков данных (block-transfer)
- восстановление и просмотр соединений ввода/вывода (например, случаи удаления и установки под напряжением); это не включает нормальное обновление ввода/вывода при исполнении программы.
- передача связи из последовательного порта контроллера на другое устройство ControlLogix через заднюю панель (backplane) ControlLogix
- синхронизация вторичного контроллера резервируемой системы

Контроллер выполняет незапланированную связь по 1 мсек. за раз. В следующей таблице показано соотношение между непрерывной задачей и незапланированной связью при различных значениях издержек времени на системные нужды:

При этом интервале времени:	Непрерывная задача выполняется:	Незапланированная связь выполняется в течение:
10%	9 мсек.	1 мсек
20%	4 мсек	1 мсек
33%	2 мсек	1 мсек
50%	1 мсек	1 мсек

первичное шасси (primary chassis)

Шасси, содержащее первичный контроллер.

первичный контроллер (primary controller)

Контроллер, в данный момент управляющий оборудованием или процессом.

переключение (switchover)

Передача управления от первичного контроллера – вторичному. После переключения контроллер, принявший управление, становится первичным. Другой контроллер (бывший ранее первичным) – становится вторичным.

порт доступа к сети (network access port - NAP)

Порт на устройстве ControlNet, который позволяет Вам подключить в сеть другое устройство.

потребляемый тэг (consumed tag)

Тэг, получающий данные, произведенные (produced) или распространенные через широковещательную передачу (broadcast) другим контроллером. Контроллеры Logix5000 могут производить и потреблять тэги через сети EtherNet/IP, ControlNet и заднюю панель ControlLogix (backplane). См. *производимый тэг (produced tag)*.

производимый тэг (produced tag)

Тэг, который контроллер делает доступным (распространяет через широковещательную передачу - broadcast) для использования другими контроллерами. См. *потребляемый тэг (consumed tag)*.

прямое соединение (direct connection)

Прямое соединение – это связь для передачи данных в реальном масштабе времени между контроллером и модулем ввода/вывода. Контроллер поддерживает и контролирует соединение между ним и модулем ввода/вывода. Любое прерывание соединения, такое как неисправность модуля или удаление модуля при включенном питании, заставляет контроллер установить бит неисправности в области данных, связанной с этим модулем. См. *соединение (connection)*, *соединение "оптимизированный рэк" (rack optimization connection)*.

синхронизация (synchronize)

Процесс, подготавливающий вторичный контроллер к принятию управления в случае ошибки в первичном шасси. При синхронизации модуль 1757-SRM проверяет, что модули – партнеры в паре резервируемых шасси совместимы друг с другом. Модуль SRM также обеспечивает путь для дублирования (пересылки) данных первичного контроллера во вторичный. Синхронизация происходит при подаче питания на вторичное шасси. Она может происходить и в другое время.

соединение (connection)

Механизм связи между двумя устройствами, например, между контроллером и модулем ввода/вывода, терминалом PanelView или другим контроллером. Вы косвенно определяете число соединений контроллера, конфигурируя его связь с другими устройствами системы. Соединения – это распределение ресурсов, обеспечивающее более надежные связи между устройствами, чем неприсоединенные сообщения (unconnected messages). См. *прямое соединение (direct connection)*, *соединение "оптимизированный рэк" (rack optimization connection)*.

соединение "оптимизированный рэк" (rack optimization connection)

Для дискретных модулей ввода/вывода Вы можете выбрать соединение "оптимизированный рэк". Соединение "оптимизированный рэк" объединяет соединения между контроллером и всеми дискретными модулями ввода/вывода шасси (или DIN-рейки). В отличие от индивидуальных прямых соединений для каждого модуля, в этом случае используется одно соединение на весь рэк (шасси или DIN-рейку). См. *соединение (connection)*, *прямое соединение (direct connection)*.

сохранение (store)

Копирование проекта в энергонезависимую память контроллера. Это перезаписывает любой проект, содержащийся в энергонезависимой памяти контроллера. См. *энергонезависимая память, загрузка (load)*.

сторожевой таймер (watchdog)

Определяет, как долго задача (task) может работать до включения основной ошибки (major fault).

- Каждая задача имеет свой сторожевой таймер, контролирующий ее выполнение.
- Время сторожевого таймера может меняться в диапазоне от 1 мсек. до 2 000 000 мсек. (2000 сек.). По умолчанию оно равно 500 мсек.
- Сторожевой таймер начинает отсчет времени при инициации задачи и останавливается, когда все программы в задаче будут выполнены.
- Если задача работает дольше, чем установлено в сторожевом таймере, возникает основная ошибка (major fault) контроллера. Время прерывания другими задачами входит во время работы задачи.

энергонезависимая память (nonvolatile memory)

Память контроллера, сохраняющая свое содержимое при отключенном питании контроллера и отсутствии батареи. См. *загрузка (load)*, *сохранение (store)*.

NAP

См. *порт доступа к сети (NAP)*.

NUT

См. *время обновления сети (NUT)*.

RPI

См. *запрошенный интервал пакетов (RPI)*.

SMAX

Максимальный запланированный адрес в сети ControlNet.
Наибольший адрес узла, использующего запланированную (scheduled) связь в сети ControlNet.

UMAX

Максимальный незапланированный (unscheduled) адрес в сети ControlNet. Наибольший адрес узла, который Вы будете использовать в сети ControlNet.

Примечания:

A

автосинхронизация (auto-synchronization) 6-18
адреса узлов ControlNet 1-6

B**ввод/вывод (I/O)**

конфигурирование 4-6
преобразование локального в удаленный В-1
размещение 1-7, 2-5, 3-8
резервирование источников питания 2-8

время обновления сети (network update time) 2-11

время скана (scan time). См. время сканирования программы, задачи

время скана задачи (task scan time)

определение 4-22

время скана программы (program scan time) 4-9

минимизация 4-10
обзор 1-5

время сторожевого таймера (watchdog time) 4-20

встроенное программное обеспечение (firmware)

обновление 3-9, 6-31

D**данные (data)**

дублирование (crossload) 1-5
целостность (integrity) 4-15
организация 4-11

дисквалификация (disqualify)

вторичного шасси 6-31

дисквалифицированный (disqualified)

обзор 1-4

дублирование (crossload) 1-4, 1-5

З

загрузка проекта (download) 3-12

загрузка (load) проекта из энергонезависимой памяти (nonvolatile memory) 6-30

задача (task)

число 6-10
время сторожевого таймера (watchdog time) 4-20

запрошенный интервал пакетов (requested packet interval) 4-6

запуск переключения (switchover) 3-18

И**импорт**

протокола событий (event log) 6-15

инструкция BSL 4-15

инструкция BSR 4-15

инструкция FFU 4-15

инструкция получения системных значений GSV 6-20

инструкция передачи сообщений MSG 4-8

издержки времени на системные нужды (system overhead time slice) 6-8

интерфейс оператора (HMI)

конфигурирование тэгов 4-8
рекомендации по пректированию 2-2
оптимизация связи 6-7

источники питания

резервируемые 2-8

К

квалификация (qualify). См. синхронизацию

контроллер (controller)

соединение (connection) 2-8
дисквалификация (disqualify) вторичного 6-31
Загрузка проекта (download) 3-12
установка 3-5
энергонезависимая память (nonvolatile memory) 6-30
периодическая задача (periodic task) 6-10
время скана программы 4-9, 4-10
проект 4-1
требования 2-3
синхронизация (synchronize) 3-10, 6-6
издержки времени на системные нужды (system overhead time slice) 6-8
(watchdog time) 4-20

М

массив (array) 4-11

модуль CNB

4-символьный дисплей 6-13
соединение (connection) 2-8
установка 3-5
адреса узлов 2-9
требования 2-3
статистика 6-11
загрузка (usage) 6-11

модуль SRM

автосинхронизация (auto-synchronization) 6-18
конфигурирование 6-25
дисквалификация вторичного (disqualify secondary) 6-31
экспорт протокола событий (event log) 6-15
запуск переключения (switchover) 3-18
установка 3-5
передача сообщения в 6-24
состояние синхронизации 3-18
синхронизация контроллеров 6-6

О

обновление встроенного программного обеспечения (firmware) 3-9, 6-31
объект REDUNDANCY 6-20
определяемый пользователем тип данных (user-defined data type) 4-11
основные принципы (Basic Operation) 1-1
оценка времени сканирования программы 4-9

П

переключение (switchover)
 причины 1-2
 целостность данных (data integrity) 4-15
 диагностика причины 6-2
 запуск 3-18
 тестирование 3-17
 время на 2-13
периодическая задача (periodic task) 6-10
планирование (schedule) сети ControlNet3-13
порт доступа к сети (network access port)
 ограничения 1-3, 3-1
потребляемый тэг (consumed tag)
 конфигурация 4-7
преобразование
 в резервируемую систему В-1
программа
 число 4-10
проект
 создание и поддержание 4-1
 загрузка в контроллер (download) 3-12
 загрузка из энергонезависимой памяти (load) 6-30
 сохранение в энергонезависимой памяти (store) 6-30
производимый тэг (produced tag)
 конфигурирование 4-7
протокол событий (event log)
 экспорт 6-15

Р

рабочая станция
 подключение к NAP 1-3, 3-1

С

связь (communication)
 оптимизация 6-7
сеть удаленного ввода/вывода (remote I/O network)
 проектирование 1-7, 2-5
сеть ControlNet
 адреса 1-6
 общее планирование 2-2

сигнатура кипера (keeper signature) 3-16, 6-4
 присвоение адресов узлов 2-9
 NUT 2-11
 резервируемая кабельная система 2-7
 планирование (schedule) 3-13

сеть DeviceNet
 проектирование 1-7, 2-5

сеть EtherNet/IP
 проектирование 1-7, 2-5

сеть RIO
 проектирование 1-7, 2-5

сигнатура кипера (keeper signature)
 проверка 3-16
 обновление 6-4

синхронизация (synchronize)
 контроллеров 6-6
 диагностика сбоя 3-18
 обзор 1-4
 состояние 3-18
 синхронизация контроллеров 3-10

системная информация
 получение 6-20

соединение (connection) 2-8
сообщение (message)

передача в модуль SRM 6-24

сохранение (store) проекта в энергонезависимой памяти (nonvolatile memory) 6-30

список материалов (bill of materials) А-1

Т

терминал PanelView
 рекомендации по проектированию 2-2

тестирование
 переключения (switchover) 3-17

типы данных (data type)
 рекомендации 4-10, 4-11

У

установка
 компонентов системы 3-1

Э

экспорт
 протокола событий (event log) 6-15
энергонезависимая память (nonvolatile memory)
 загрузка (load) проекта 6-30
 сохранение (store) проекта 6-30

Ш

шасси (chassis)
 установка 3-4

Латиница

BOOL 4-11
DINT 4-11
INT 4-10, 4-11

Microsoft Excel
импорт протокола событий (event log) 6-15
NAP 1-3, 3-1
NUT. См. сеть ControlNet
REAL 4-11
SINT 4-10, 4-11



How Are We Doing?

Your comments on our technical publications will help us serve you better in the future. Thank you for taking the time to provide us feedback.

You can complete this form and mail it back to us, visit us online at www.ab.com/manuals, or email us at RADocumentComments@ra.rockwell.com

Pub. Title/Type ControlLogix® Redundancy System

Cat. No. _____ Pub. No. 1756-UM523D-EN-P Pub. Date November 2003 Part No. 957831-37

Please complete the sections below. Where applicable, rank the feature (1=needs improvement, 2=satisfactory, and 3=outstanding).

Overall Usefulness 1 2 3 	How can we make this publication more useful for you?		
Completeness (all necessary information is provided) 1 2 3	Can we add more information to help you?		
	<input type="checkbox"/> procedure/step	<input type="checkbox"/> illustration	<input type="checkbox"/> feature
	<input type="checkbox"/> example	<input type="checkbox"/> guideline	<input type="checkbox"/> other
	<input type="checkbox"/> explanation	<input type="checkbox"/> definition	
Technical Accuracy (all provided information is correct) 1 2 3	Can we be more accurate?		
	<input type="checkbox"/> text	<input type="checkbox"/> illustration	
Clarity (all provided information is easy to understand) 1 2 3	How can we make things clearer?		
Other Comments	You can add additional comments on the back of this form.		

Your Name _____ Location/Phone _____

Your Title/Function _____

Would you like us to contact you regarding your comments?

___ No, there is no need to contact me

___ Yes, please call me

___ Yes, please email me at _____

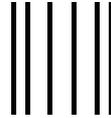
___ Yes, please contact me via _____

Return this form to: Allen-Bradley Marketing Communications, 1 Allen-Bradley Dr., Mayfield Hts., OH 44124-9705
Phone: 440-646-3176 Fax: 440-646-3525 Email: RADocumentComments@ra.rockwell.com

PLEASE FASTEN HERE (DO NOT STAPLE)

Other Comments

PLEASE FOLD HERE



NO POSTAGE
NECESSARY
IF MAILED
IN THE
UNITED STATES

PLEASE REMOVE

BUSINESS REPLY MAIL

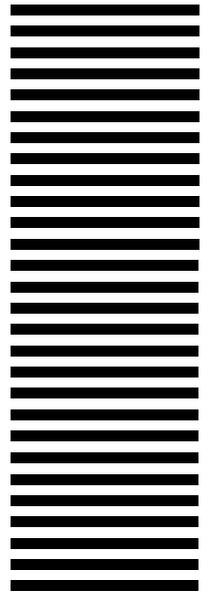
FIRST-CLASS MAIL PERMIT NO. 18235 CLEVELAND OH

POSTAGE WILL BE PAID BY THE ADDRESSEE



**Rockwell
Automation**

**1 ALLEN-BRADLEY DR
MAYFIELD HEIGHTS OH 44124-9705**



ControlNet - торговая марка ControlNet International, Ltd.
DeviceNet - торговая марка Open DeviceNet Vendor Association.
Microsoft и Windows являются зарегистрированными торговыми марками или торговыми марками
Microsoft Corporation в Соединенных Штатах и/или других странах.

Поддержка Rockwell Automation

Чтобы помочь Вам использовать нашу продукцию, Rockwell Automation предоставляет техническую информацию через Интернет. На сайте <http://support.rockwellautomation.com> Вы можете найти технические руководства, базу данных FAQ, технические примечания и рекомендации по применению, примеры программ и ссылки на пакеты обновлений, а также сервис MySupport, который Вы можете настроить сами для наилучшего использования этих средств.

Дополнительный уровень технической поддержки по телефону при установке, конфигурировании и поиске неисправностей обеспечивается нашей программой TechConnect Support. За дополнительной информацией обращайтесь к Вашему местному дистрибутору или представителю Rockwell Automation, либо посетите <http://support.rockwellautomation.com>

Помощь при установке

Если Вы обнаружите проблемы с аппаратной частью модуля в течение 24 часов после его установки, пожалуйста, просмотрите информацию, содержащуюся в этом руководстве. Вы также можете связаться по специальному номеру поддержки пользователей за начальной помощью по настройке и запуску Вашего модуля:

В США	1.440.646.3223 Понедельник-пятница, с 8 до 17 часов по Стандартному Восточному времени.
Вне США	Пожалуйста, по любым вопросам технической поддержки обращайтесь к Вашему местному представителю Rockwell Automation.

Возврат нового изделия

Rockwell тестирует все свои изделия, чтобы убедиться, что они полностью работоспособны на момент поставки. Однако если Ваше изделие не функционирует и нуждается в замене:

В США	Свяжитесь с Вашим дистрибутором. Вы должны предоставить Вашему дистрибутору номер для поддержки пользователя (см. номер телефона для его получения выше) для выполнения процесса возврата.
Вне США	Пожалуйста, обратитесь к Вашему местному представителю Rockwell Automation по поводу процедуры возврата.

www.rockwellautomation.com

Штаб-квартира корпорации

Rockwell Automation, 777 East Wisconsin Avenue, Suite 1400, Milwaukee, WI, 53202-5302 USA, тел.: (1) 414.212.5200, факс: (1) 414.212.5201

Штаб-квартиры для продукции Allen-Bradley, продуктов Rockwell Software и Global Manufacturing Solutions

Америка: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 USA, тел.: (1) 414.382.2000, факс: (1) 414.382.4444

Европа: Rockwell Automation SA/NV, Vorstlaan/Boulevard du Souverain 36-BP 3A/B, 1170 Brussels, Belgium, тел.: (32) 2 663 0600, факс: (32) 2 663 0640

Азия-Тихий океан: Rockwell Automation, 27/F Citicorp Centre, 18 Whitfield Road, Causeway Bay, Hong Kong, тел.: (852) 2887 4788, факс: (852) 2508 1846

Штаб-квартиры для продукции Dodge и Reliance Electric

Америка: Rockwell Automation, 6040 Ponders Court, Greenville, SC 29615-4617 USA, тел.: (1) 864.297.4800, факс: (1) 864.281.2433

Европа: Rockwell Automation, Brühlstraße 22, D-74834 Elztal-Dallau, Germany, тел.: (49) 6261 9410, факс: (49) 6261 17741

Азия-Тихий океан: Rockwell Automation, 55 Newton Road, #11-01/02 Revenue House, Singapore 307987, тел.: (65) 351 6723, факс: (65) 3551733

Перевод выполнен Технико-сервисным центром "Allen-Bradley", Тольятти, тел.: (8482) 38-20-32

Публикация 1756-UM523D – ноябрь 2003

Предыдущая публикация 1756-UM523C – июнь 2003

PN 957831-37

Copyright © 2003 Rockwell Automation, Inc. All rights reserved



Allen-Bradley

Система резервирования ControlLogix

Руководство пользователя