

Системы управления с резервированием

Варианты реализации и примеры

Версия: **1.00.10 (2014/09/05)**

Модель №: **MAREDSYS-ENG**

Информация, содержащаяся в данном документе, является верной на момент его создания/публикации. Компания B&R оставляет за собой право изменять содержимое данного руководства без предупреждения. Информация, содержащаяся в данном документе, является верной на момент его публикации, но, тем не менее, компания Bernecker + Rainer Industrie-Elektronik Ges.m.b.H. не дает никаких гарантий, явных или подразумеваемых, в отношении продукции и содержащейся в документе информации. Компания Bernecker + Rainer Industrie-Elektronik Ges.m.b.H. не несет никакой ответственности в случае нанесения побочных или косвенных убытков, связанных с предоставлением или использованием продуктов, описанных в настоящем документе. Наименования программного обеспечения, названия оборудования и товарные знаки являются зарегистрированными наименованиями соответствующих компаний.

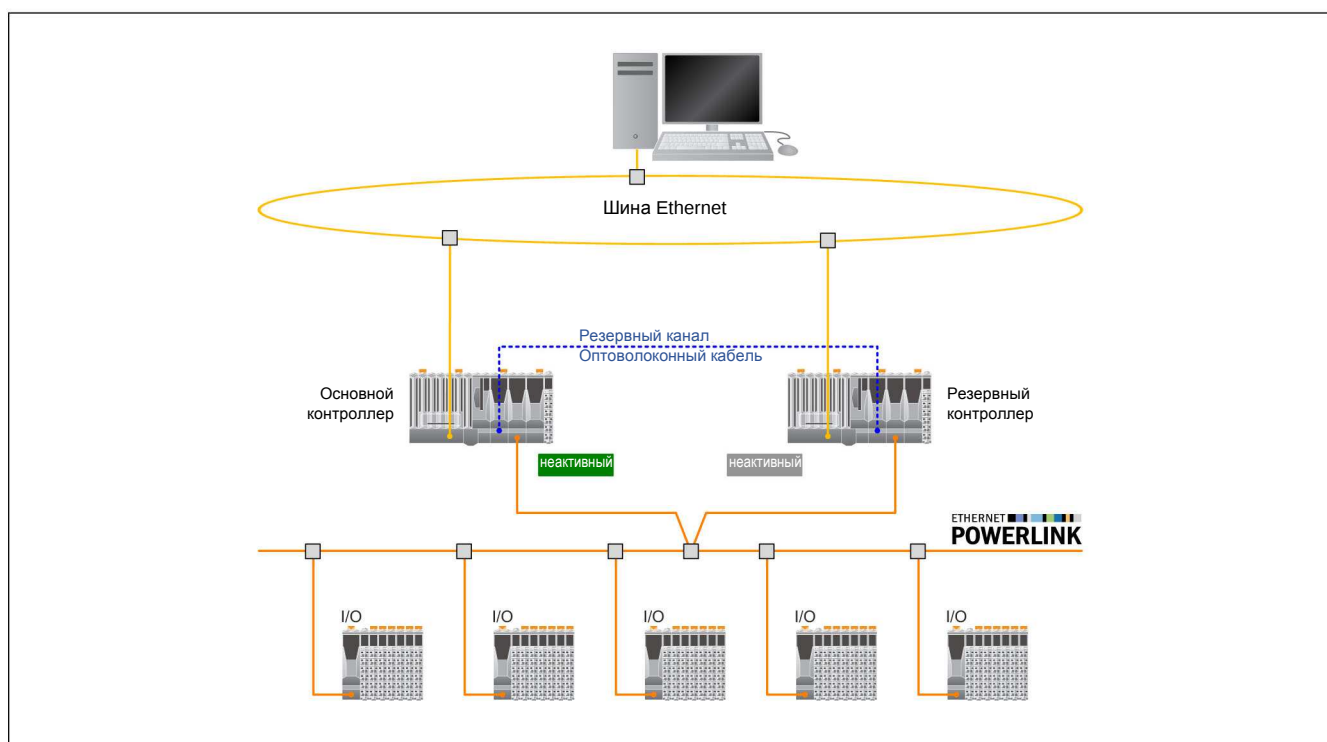
1	Общая информация.....	4
1.1	Резервирование контроллера	4
1.2	Резервирование кабелей POWERLINK	6
1.3	Кольцевое резервирование POWERLINK	7
2	Оборудование.....	8
2.1	Обзор применяемых модулей.....	8
2.2	Резервирование контроллера в сетях с разной топологией.....	9
2.2.1	Резервирование контроллера в базовой сети POWERLINK.....	10
2.2.2	Резервирование контроллера в кольце POWERLINK.....	10
2.2.3	Резервирование контроллера в системе с резервированием кабелей POWERLINK.....	11
2.3	Система с резервированием кабелей POWERLINK	12
2.3.1	Интерфейсный модуль X20IF2181-2	12
2.3.2	Селектор линии X20HB8884	13
2.3.3	Контроллер шины X20BC8084 с встроенным селектором линии	15
2.4	Кольцевое резервирование POWERLINK	19
2.4.1	"Управляемый узел" кольца	20
2.4.2	Контроллер шины X20 в роли узла кольца	21
2.4.3	Другие устройства в роли узла кольца.....	22
2.5	Концентраторы для сетей POWERLINK.....	23
2.5.1	8-портовый промышленный концентратор (уровня 2)	23
2.5.2	Модульный концентратор Ethernet X20	23
3	Проблемные ситуации.....	25
3.1	Резервирование кабелей в кольцевой топологии.....	25
3.2	Несколько отказов в сети с резервированием кабелей.....	26
3.3	Несколько отказов в кольцевой топологии.....	27
4	Топологии.....	28
4.1	Резервирование кабелей с подключением к резервируемому управляющему узлу.....	28
4.2	Резервирование кабелей с подключением к нерезервируемому управляющему узлу.....	29
4.3	Резервирование контроллера в сочетании с резервированием кабелей.....	30
4.4	Резервирование контроллера в сочетании с кольцом и резервированием кабелей.....	31
4.5	Резервирование контроллера в сочетании с двойным кольцом.....	32

1 Общая информация

Термин "резервирование" может относиться либо к контроллеру, либо к сети. В случае резервирования сети POWERLINK возможно применение одной из технологий: кольцевое резервирование, резервирование кабелей. Сочетание резервирования контроллера с резервированием сети максимально повышает отказоустойчивость всей системы автоматизации.

В настоящем документе термин "резервирование контроллера" будет использоваться исключительно в качестве синонима термина "резервирование ЦПУ".

1.1 Резервирование контроллера



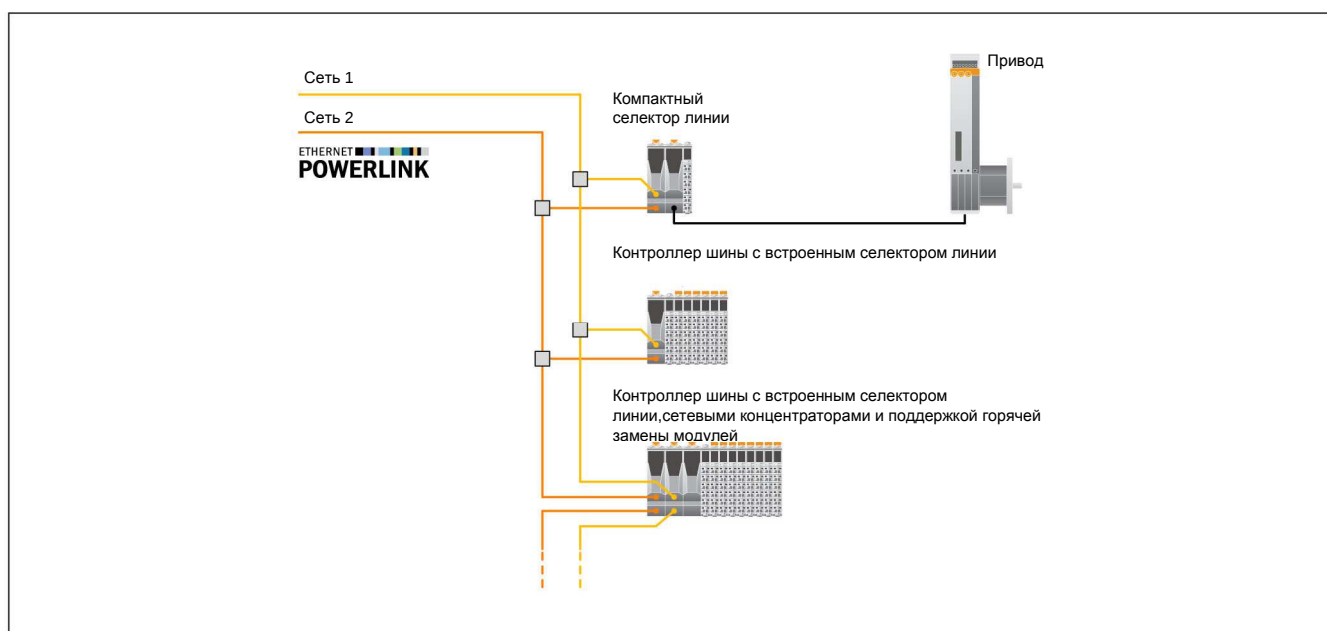
Решение компании B&R для резервирования системы управления обеспечивает максимальную готовность и отказоустойчивость как системы в целом, так и отдельных её узлов (за счёт технологии резервирования источников питания). Резервирование контроллера B&R обеспечивает синхронизацию данных с микросекундной точностью, так что потери во время аварийного переключения не превышают двух циклов сети Ethernet POWERLINK. Эти функции легко интегрируются в операционную систему реального времени и чрезвычайно просты в обращении. В существующую систему управления добавляется второй идентичный контроллер X20, который с помощью ПО конфигурируется в качестве резервного. Интерфейсный модуль (модуль резервного канала) предназначен для организации канала синхронизации данных между контроллерами. Для пользователя не имеет значения первоначальная конфигурация системы, интеграция технологии резервирования контроллера происходит буквально одним щелчком мыши. Дополнительная защита от отказов достигается за счёт объединения технологий резервирования контроллеров и резервирования сети (кольцевое резервирование или резервирование кабелей).

Резервирование контроллера даёт следующие преимущества:

- Аварийное переключение максимум за 2 цикла сети Ethernet POWERLINK
- Синхронизация с микросекундной точностью
- Лёгкая интеграция
- Использование стандартных контроллеров X20
- Настройка одним щелчком мыши
- Обновление ПО без нарушения работы системы
- Замена ЦПУ без останова машины

Примечание. Резервирование контроллера поддерживается в Automation Studio версии V4.1 и старше.

1.2 Резервирование кабелей POWERLINK

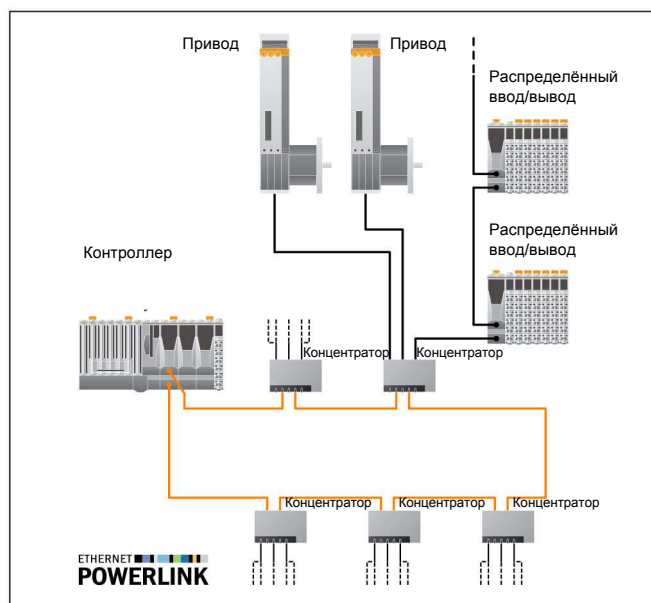


При таком резервировании сети по территории предприятия прокладываются две кабельные линии. Каждый узел сети подключается к обеим линиям через селектор линии. При отказе одной из линий система автоматически переключается на исправную. Линии могут быть проложены по разным маршрутам, что обеспечивает максимальную безопасность канала связи. Менеджер резервирования POWERLINK позволяет идеально сочетать резервирование кабелей с резервированием контроллеров. Это позволило компании B&R предложить решение по резервированию, гарантирующее максимальную готовность машин и систем.

Резервирование кабелей POWERLINK даёт следующие преимущества:

- Пригодность для применения в системах автоматизации технологических процессов и предприятий
- Лёгкая интеграция
- Использование стандартных компонентов X20
- Возможность замены компонентов без остановки системы
- Возможность прокладки линий по разным маршрутам

1.3 Кольцевое резервирование POWERLINK



Кольцевое резервирование является самой простой и дешёвой технологией резервирования сети. В этом случае устройства POWERLINK соединяются в линию, причём последний блок соединяется с управляющим узлом, замыкая кольцо. В случае разрыва линии менеджер кольцевого резервирования мгновенно начинает принимать данные, поступающие с обеих сторон. Это гарантирует сохранение связи со всеми узлами в случае разрыва. Менеджер распознаёт, когда кольцо снова замыкается, и реагирует на это соответствующим образом: он снова начинает принимать данные, поступающие лишь с одной стороны кольца.

Кольцевое резервирование POWERLINK предоставляет следующие преимущества:

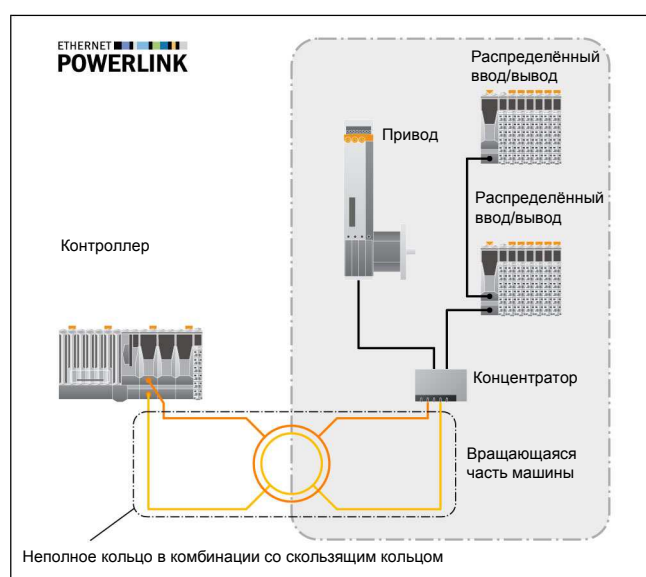
- Простая схема
- Лёгкая интеграция
- Использование стандартных компонентов X20
- Возможность работы с неполным кольцом
- Возможность использования с системой поворотных контактов (далее по тексту: скользящее кольцо).

Неполное кольцо

Неполным называется кольцо, в котором лишь часть топологии реализована с кольцевым резервированием. От такого кольца через концентратор может ответвляться любая другая стандартная топология – звезда, дерево или линия. Пример неполного кольца показан на рисунке сверху.

Комбинация со скользящим кольцом

Кольцевое резервирование может обеспечить аварийное переключение сети во вращающихся системах, таких как поворотные платформы, которые не допускают фиксированного подключения и, следовательно, используют для подключения к шине и источнику питания скользящие кольца. Скользящее кольцо состоит из неподвижного и вращающегося компонентов. Оно передаёт сигнал через скользящий щёточный контакт или через бесконтактное емкостное соединение. Разные типы соединений поддерживают разное число каналов. Резервируемое кольцо POWERLINK проходит сквозь скользящее кольцо и далее через концентратор на вращающейся части машины.



2 Оборудование

2.1 Обзор применяемых модулей

Модули В&R, которые можно использовать для создания систем с резервированием (резервирование контроллера / кабелей / кольцевое).

Стандартный модуль	Модуль с защитным покрытием	Примечания
Резервирование контроллера ¹⁾		
X20CP3584	X20cCP3584	Резервирование контроллера поддерживается перечисленными слева ЦПУ X20. Примечания и ограничения, относящиеся к резервированию контроллеров: - Локальный ввод/вывод использовать нельзя. - Модуль резервного канала X20IF10X0 должен устанавливаться в первый (слева) слот rCPU. - Встроенные интерфейсы POWERLINK поддерживаются только если резервируемые контроллеры работают в режиме Ethernet (TCP/UDP/IP). Для подключения резервируемых контроллеров к сети POWERLINK должен использоваться модуль интерфейса X20IF2181-2. - В настоящее время NC Manager на резервируемых контроллерах не поддерживается. - Модули X20SLXx10 с резервируемыми контроллерами использовать нельзя.
X20CP3585	-	
X20CP3586	X20cCP3586	
X20IF10X0	X20cIF10X0	Модуль резервного канала для синхронизации данных приложения.
Универсальные модули для создания разных топологий		
X20HB8880	X20cHB8880	Модульный концентратор X20 с двумя слотами для модулей расширения: - X20HB2880 / X20 cHB2880 - X20HB1881 - X20HB2881 / X20 cHB2881
X20HB2880	X20cHB2880	Модуль расширения концентратора: 2 порта RJ45 FastEthernet
X20HB1881	-	Модуль расширения концентратора: 1 оптоволоконный порт FastEthernet
X20HB2881	X20cHB2881	Модуль расширения концентратора: 2 оптоволоконных порта FastEthernet
0AC808.9-1	-	8-портовый промышленный концентратор (уровня 2)
Модули для создания сетевых топологий с резервированием		
X20IF2181-2	X20cIF2181-2	1 управляющий или управляемый узел POWERLINK с 2 портами RJ45 FastEthernet. В зависимости от конфигурации, этот модуль можно использовать следующим образом: - в качестве селектора линии в системе с резервированием кабеля POWERLINK - в кольце POWERLINK - в качестве концентратора в базовой сети POWERLINK
X20HB8884	X20cHB8884	Компактный селектор линии POWERLINK с 2 слотами для модулей расширения концентратора: Пассивные модули расширения концентратора: Активные модули расширения концентратора: - X20HB2880 / X20cHB2880 - X20HB1881 - X20HB2881 / X20cHB2881 - X20HB2885 / X20cHB2885 - X20HB2886 / X20cHB2886
X20BC8084	X20cBC8084	Контроллер шины с встроенным компактным селектором линии с 2 слотами для модулей расширения концентратора: - X20HB1881²⁾ - X20HB2885 / X20cHB2885 - X20HB2886 / X20cHB2886
X20HB2885	X20cHB2885	Активный модуль расширения концентратора: 2 порта FastEthernet
X20HB2886	X20cHB2886	Активный модуль расширения концентратора: 2 оптоволоконных порта FastEthernet
X20IF1082	-	1 управляющий или управляемый узел POWERLINK с 2 портами RJ45 FastEthernet. В зависимости от конфигурации, этот модуль может использоваться следующим образом: - в кольце POWERLINK - в качестве концентратора в базовой сети POWERLINK
X20IF1082-2	X20cIF1082-2	
Модули для создания сетевых топологий без резервирования		
X20BC8083	X20cBC8083	Контроллер шины: управляемый узел POWERLINK с 2 слотами для модулей расширения концентратора - X20HB2880 / X20cHB2880 - X20HB1881 - X20HB2881 / X20cHB2881
Дополнительная продукция В&R		
Приведённый выше список можно дополнить другими устройствами: - Любое устройство с двумя интерфейсами POWERLINK и встроенным концентратором можно непосредственно интегрировать (без дополнительного концентратора) в линейную или кольцевую топологию (например, SafeLOGIC 20SL8xxx). - Устройства PowerPanel 500 и Automation PC 510/511 с интерфейсным модулем (например, с интерфейсной платой 5PP5IF.FPLM-00) можно использовать в качестве управляющего узла в кольцевой топологии. - Все компоненты POWERLINK можно использовать в качестве узлов в сети POWERLINK, независимо от того, применяется ли резервирование контроллера.		

1) Примечание. Резервирование контроллера поддерживается в Automation Studio версии V4.1 и старше.

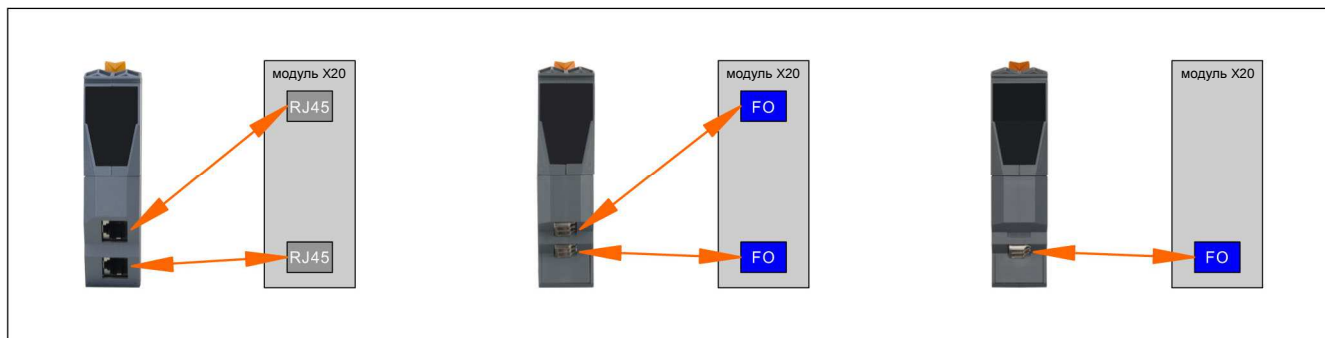
2) Модуль расширения концентратора X20HB1881 может работать с контроллером шины X20BC8084 с аппаратной версией >D0.

Техническая информация и подробные описания перечисленных модулей приведены в их соответствующих технических паспортах.

Все модули X20, используемые в примерах в последующих разделах, можно заменить соответствующими "модулями с защитным покрытием" (X20c...), если таковые имеются.

Условные обозначения

Условные обозначения применяются для описания функциональности и способов подключения модулей. Модули X20, используемые для подключения к сети, имеют 1 или 2 порта, обозначаемых как показано на рисунке ниже (FO – оптоволоконный).



2.2 Резервирование контроллера в сетях с разной топологией

ЦПУ X20, поддерживающие резервирование

Резервирование контроллера можно реализовать с помощью следующих ЦПУ X20:

Обозначение	Описание
X20CP3584	ЦПУ X20, процессор ATOM 0,6 ГГц, 256 МБ ОЗУ DDR2, 1 МБ SRAM, съёмный накопитель CompactFlash, 3 слота для вставных интерфейсных модулей X20, 2 порта USB, 1 порт RS232, 1 порт Ethernet 10/100/1000 Base-T, 1 порт POWERLINK, включая модуль питания, 1 клеммную колодку X20TB12, крышки слотов и правую заглушку X20AC0SR1. Модуль памяти для прикладной программы заказывайте отдельно.
X20CP3585	ЦПУ X20, процессор ATOM 1,0 ГГц, 256 МБ ОЗУ DDR2, 1 МБ SRAM, съёмный накопитель CompactFlash, 3 слота для вставных интерфейсных модулей X20, 2 порта USB, 1 порт RS232, 1 порт Ethernet 10/100/1000 Base-T, 1 порт POWERLINK, включая модуль питания, 1 клеммную колодку X20TB12, крышки слотов и правую заглушку X20AC0SR1. Модуль памяти для прикладной программы заказывайте отдельно.
X20CP3586	ЦПУ X20, процессор ATOM 1,6 ГГц, 512 МБ ОЗУ DDR2, 1 МБ SRAM, съёмный накопитель CompactFlash, 3 слота для вставных интерфейсных модулей X20, 2 порта USB, 1 порт RS232, 1 порт Ethernet 10/100/1000 Base-T, 1 порт POWERLINK, включая модуль питания, 1 клеммную колодку X20TB12, крышки слотов и правую заглушку X20AC0SR1. Модуль памяти для прикладной программы заказывайте отдельно.

Модуль резервного канала

Каждому резервируемому контроллеру нужен модуль резервного канала. Этот модуль отвечает за синхронизацию данных приложения на двух процессорах.

Обозначение	Описание
X20IF10X0	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс резервного канала 1000 Base-FX, синхронизация данных ЦПУ-ЦПУ для резервирования контроллеров

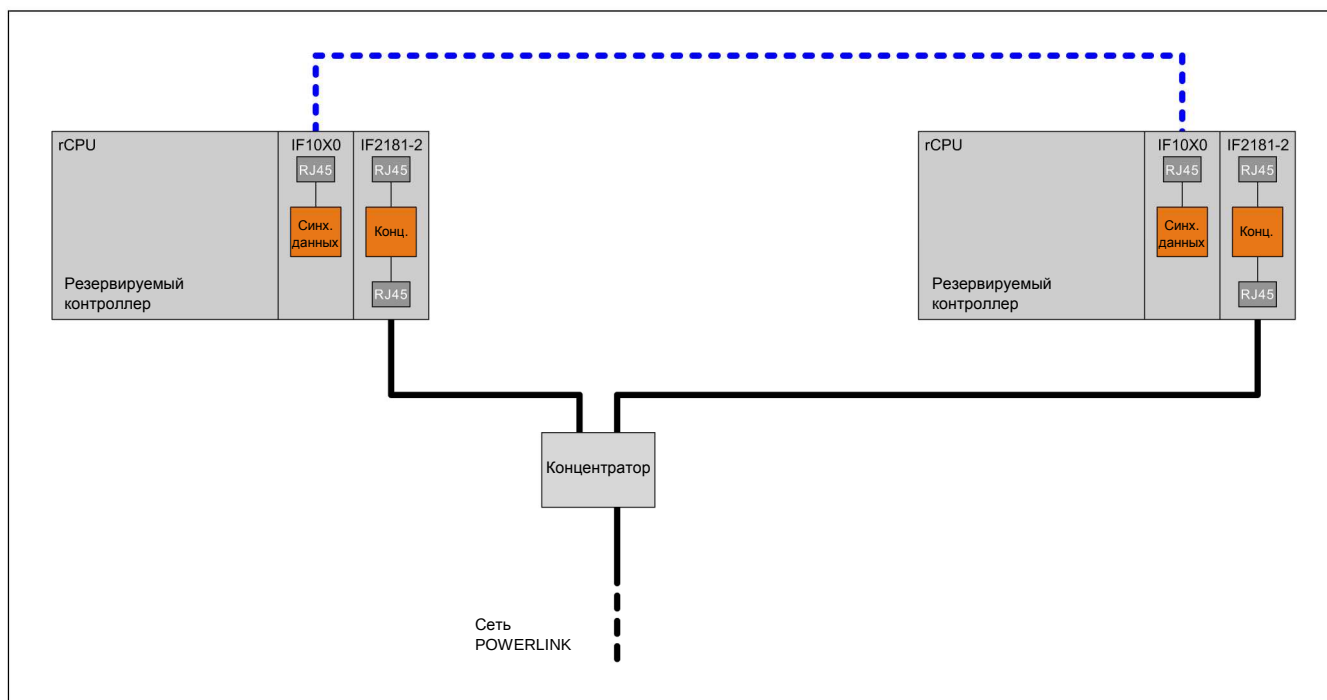
Интерфейс POWERLINK

Для применения резервируемых процессоров X20 в сети POWERLINK необходим интерфейсный модуль X20IF2181-2:

Обозначение	Описание
X20IF2181-2	Интерфейсный модуль X20, 1 селектор линии для резервирования кабелей POWERLINK. Функции POWERLINK: управляющий узел – управляемый узел для iCN – резервируемый управляющий узел для резервирования контроллеров – кольцевое резервирование – 2-портовый концентратор – несколько ASend – функция PRC, 2 порта RJ45

Интерфейсы, встроенные в процессоры X20, поддерживаются только в том случае, если резервируемые контроллеры работают в режиме Ethernet (TCP/UDP/IP).

2.2.1 Резервирование контроллера в базовой сети POWERLINK



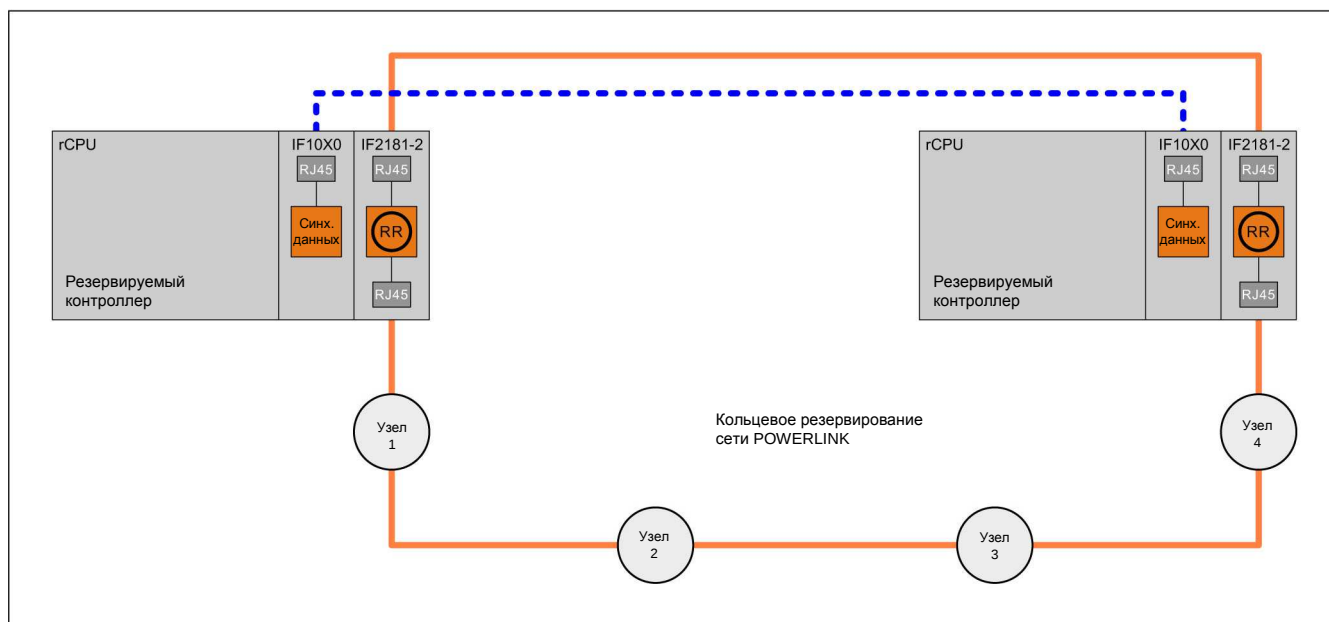
Такое резервирование обеспечивает сохранение работоспособности системы при следующих неисправностях:

- Отказ одного из двух резервируемых контроллеров

Примечание относительно конфигурации X20IF2181-2:

- Следует выбрать режим резервирования сети "No network redundancy" (резервирование сети отсутствует).

2.2.2 Резервирование контроллера в кольце POWERLINK



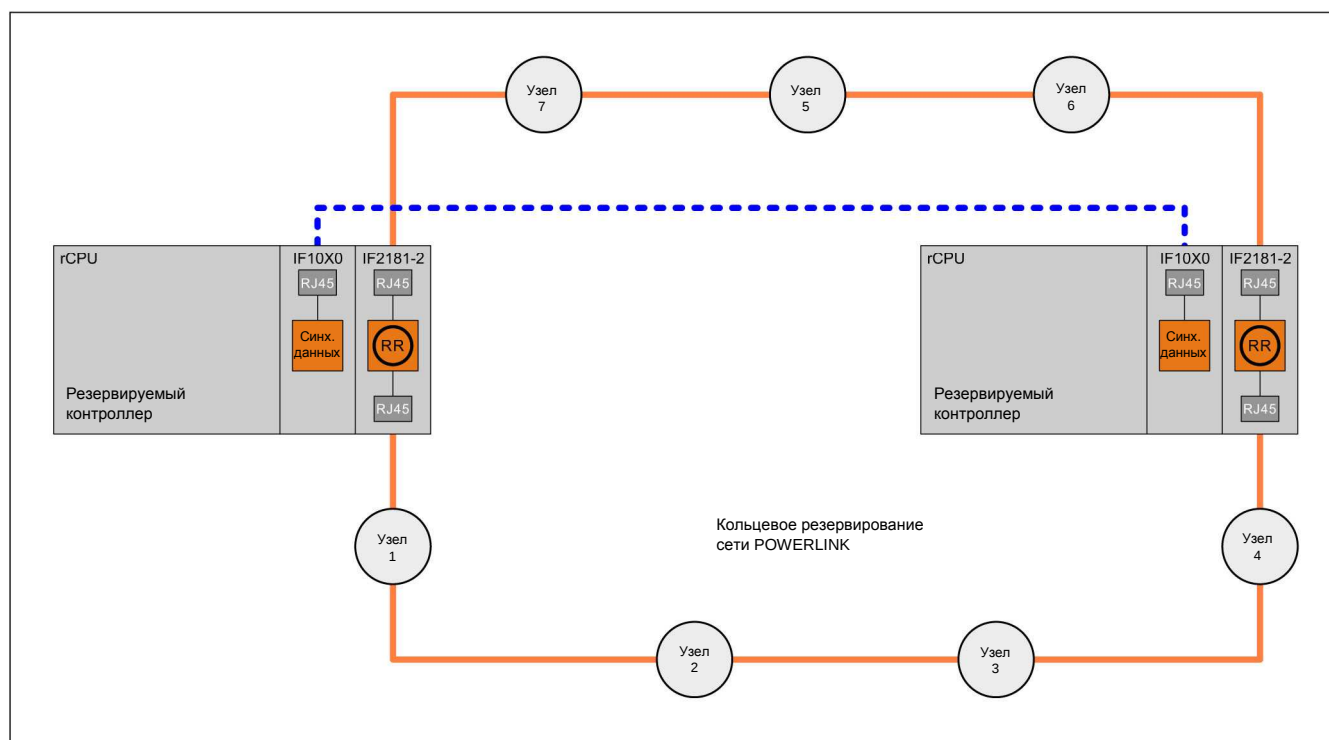
Такое резервирование обеспечивает сохранение работоспособности системы при следующих неисправностях:

- Отказ одного из двух резервируемых контроллеров (= разрыв кольца)
- Разрыв кольца, вызванный повреждением кабеля или узла

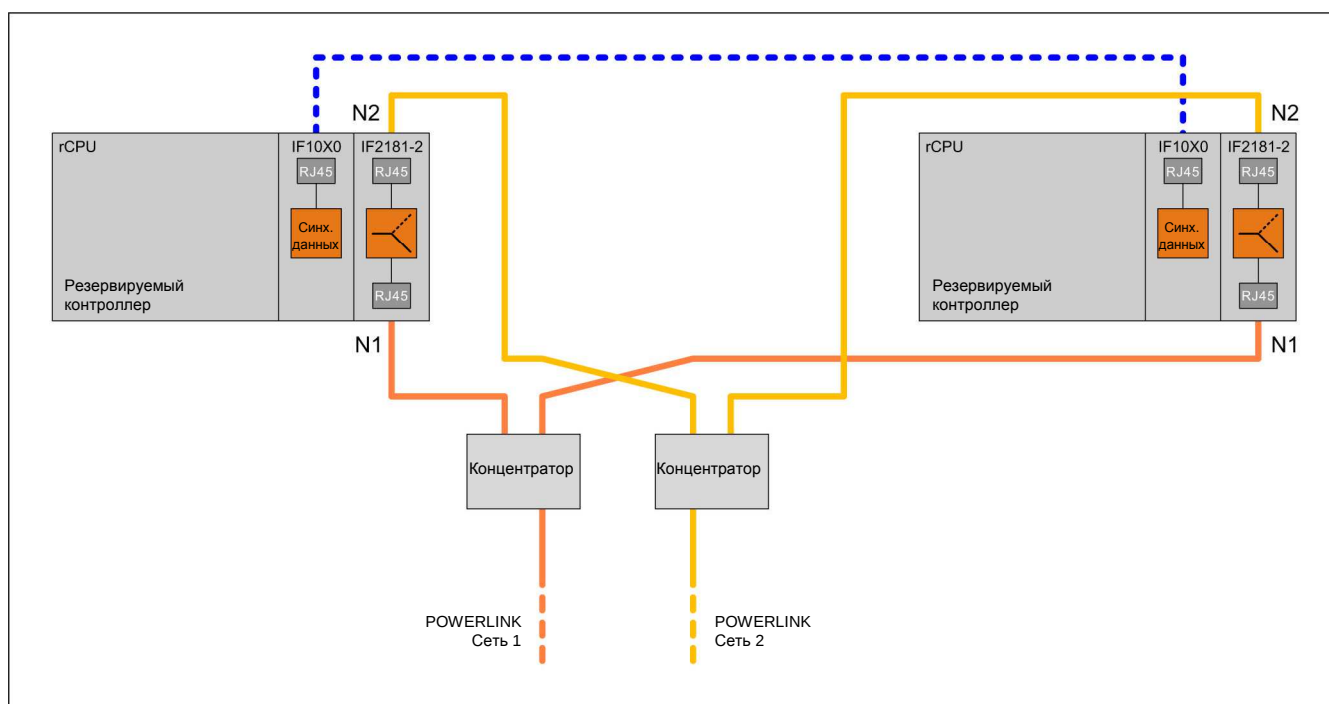
Примечание относительно конфигурации X20IF2181-2:

- Следует выбрать режим резервирования сети "Ring redundancy" (кольцевое резервирование).

Два резервируемых контроллера не обязательно должны располагаться в кольце рядом:



2.2.3 Резервирование контроллера в системе с резервированием кабелей POWERLINK



Такое резервирование обеспечивает сохранение работоспособности системы при следующих неисправностях:

- Отказ одного из двух резервируемых контроллеров
- Разрыв одной из сетей, вызванный повреждением кабеля, узла или концентратора

Примечание относительно конфигурации X20IF2181-2:

- Следует выбрать режим резервирования сети "Cable redundancy" (резервирование кабелей).

2.3 Система с резервированием кабелей POWERLINK

Резервирование сетевых кабелей часто играет очень важную роль в обеспечении безопасности, особенно на предприятиях обрабатывающей промышленности. Потенциальная опасность повреждения, особенно для линий, проходящих через производственные установки, может оказаться непропорционально высока. Но при этом необходимо обеспечить бесперебойную связь в любых ситуациях. Эффективный способ снижения этого риска заключается в резервировании кабелей и прокладке их по разным маршрутам.

Резервирование кабелей POWERLINK основано на принципе дублирования линий связи при непрерывном мониторинге в реальном времени. Используемый механизм передачи отправляет данные одновременно в две кабельные линии. Аналогичный механизм используется для получения этих данных из резервируемой сети.

Информация:

Сети 1 и 2 всегда должны иметь одинаковую топологию и одновременно передавать одни и те же данные. Следующие характеристики двух сетей должны быть идентичными:

- Число концентраторов
- Логическая организация концентраторов
- Длина кабеля между двумя сегментами
- Направление передачи данных

Резервирование кабелей POWERLINK позволяет выполнять аварийное переключение при возникновении нескольких повреждений в одной сети. Допускаются одновременные отказы в одной из двух сетей. Отказы, одновременно возникающие в двух сетях, могут привести к потере связи.

Для организации резервирования кабелей в сети POWERLINK можно использовать следующие модули:

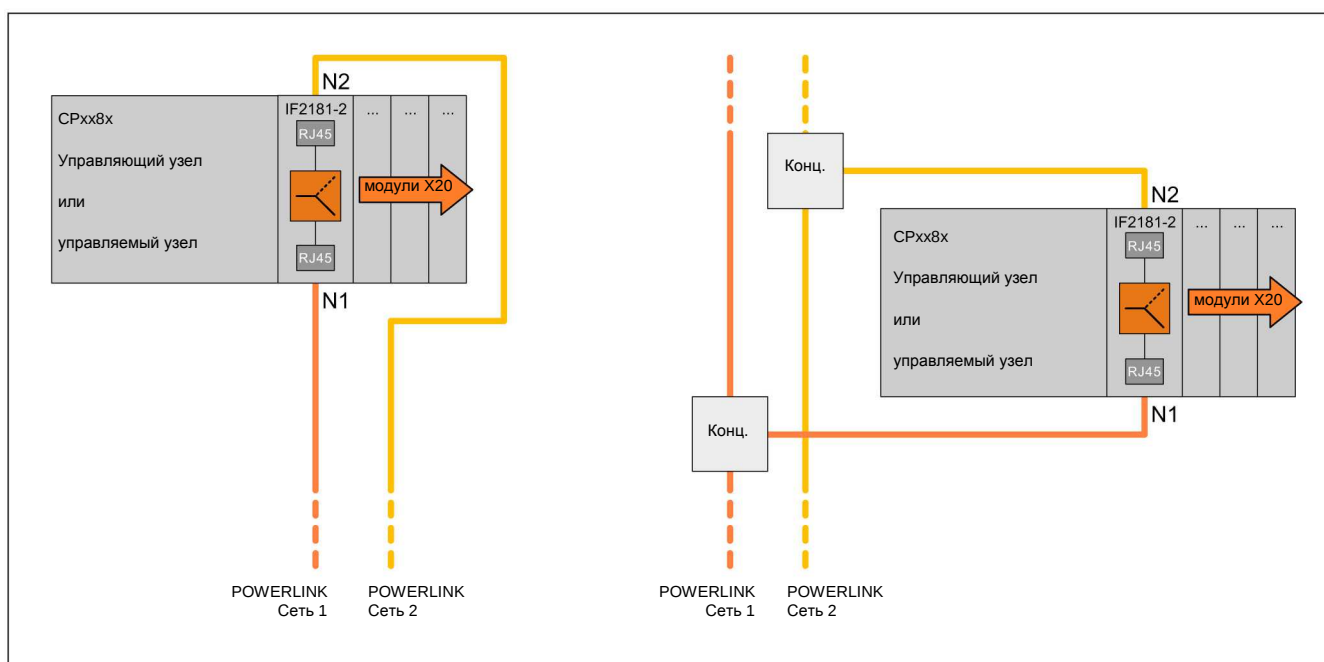
- Интерфейсный модуль X20IF2181-2
- Селектор линии X20HB8884
- Контроллер шины X20BC8084

2.3.1 Интерфейсный модуль X20IF2181-2

Интерфейсный модуль X20IF2181-2 используется для подключения процессоров X20 к сети POWERLINK с резервированием кабелей.

Обозначение	Описание
X20IF2181-2	Интерфейсный модуль X20, 1 селектор линии для резервирования кабелей POWERLINK, функции POWERLINK: управляющий узел – управляемый узел для iCN – резервируемый управляющий узел для резервирования контроллеров – кольцевое резервирование – 2-портовый концентратор – несколько ASend – функция PRC, 2 порта RJ45

Примеры подключения управляющего или управляемого узла к сети POWERLINK с резервированием кабелей:



Примечание относительно конфигурации X20IF2181-2:

- Следует выбрать режим резервирования сети "Cable redundancy" (резервирование кабелей).

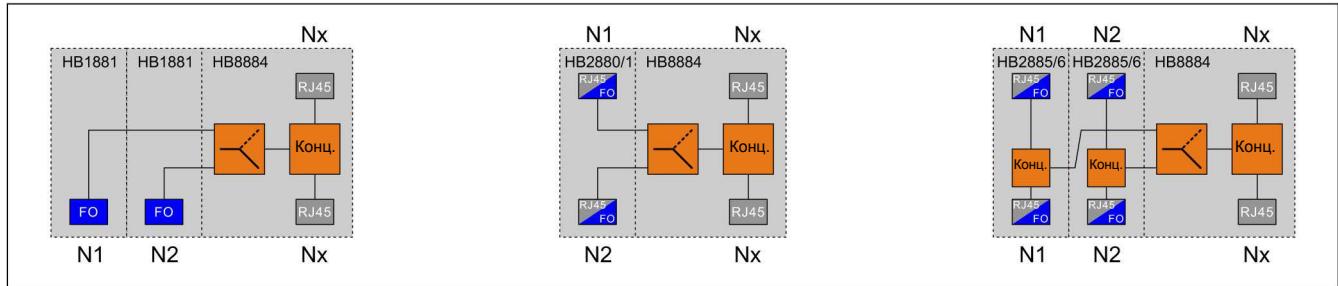
2.3.2 Селектор линии X20HB8884

Селектор линии X20HB8884 и модули расширения концентратора можно использовать для подключения узлов к сети POWERLINK с резервированием кабелей:

Обозначение	Описание
X20HB8884	Компактный селектор линии X20, 2 порта RJ45; базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно.
X20HB2880	Модуль расширения концентратора X20, 2-портовое подключение к концентратору, 2 порта RJ45
X20HB1881	Модуль расширения концентратора X20, 1-портовое подключение к концентратору, 1 оптоволоконный порт
X20HB2881	Модуль расширения концентратора X20, 2-портовое подключение к концентратору, 2 оптоволоконных порта
X20HB2885	Модуль расширения концентратора X20, дополнительный активный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45
X20HB2886	Модуль расширения концентратора X20, дополнительный активный 2-портовый концентратор, 2 оптоволоконных порта

Соблюдайте предельно допустимую температуру эксплуатации X20HB2881 и X20HB2886 (см. техническое описание)!

Принцип работы

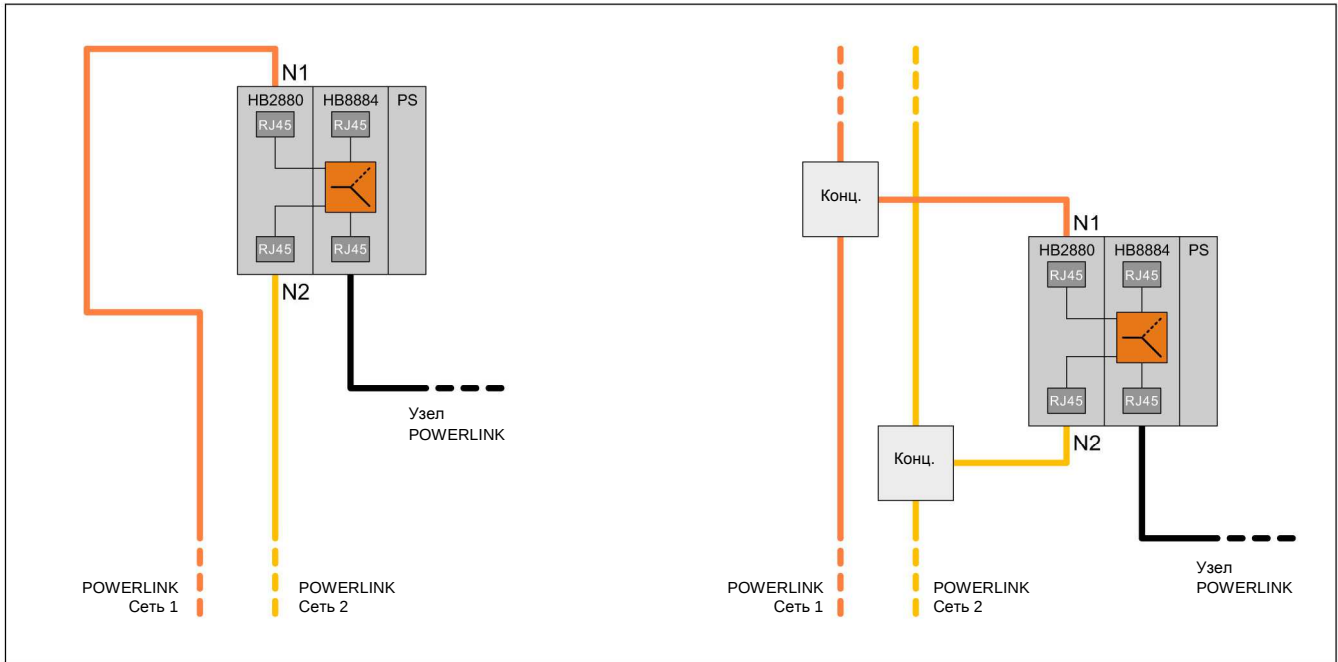


Порты N1 и N2 подключаются к сегменту сети с резервированием кабелей. В отличие от них, порт Nx можно использовать только для ответвления или для подключения к сегменту сети без резервирования кабелей.

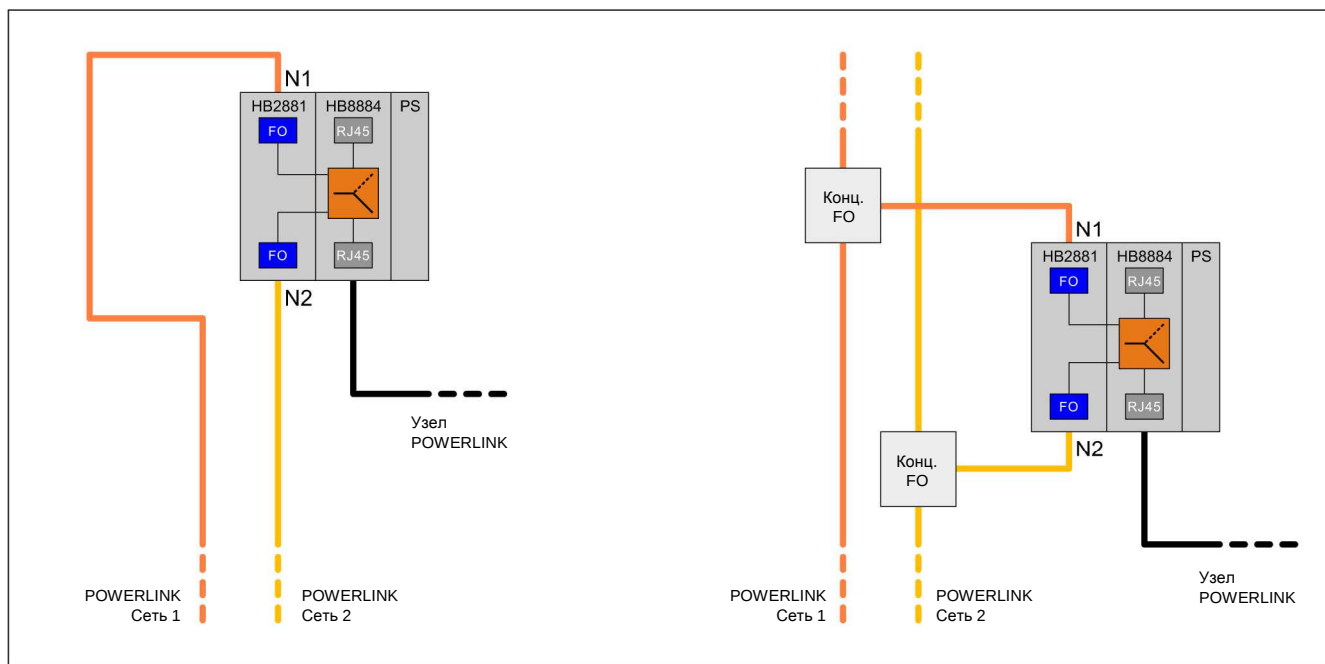
2.3.2.1 Селектор линии X20HB8884 и пассивный модуль расширения концентратора

Примеры применения селектора линии X20HB8884 и пассивных модулей расширения концентратора для подключения отдельных узлов к сети POWERLINK с резервированием кабелей:

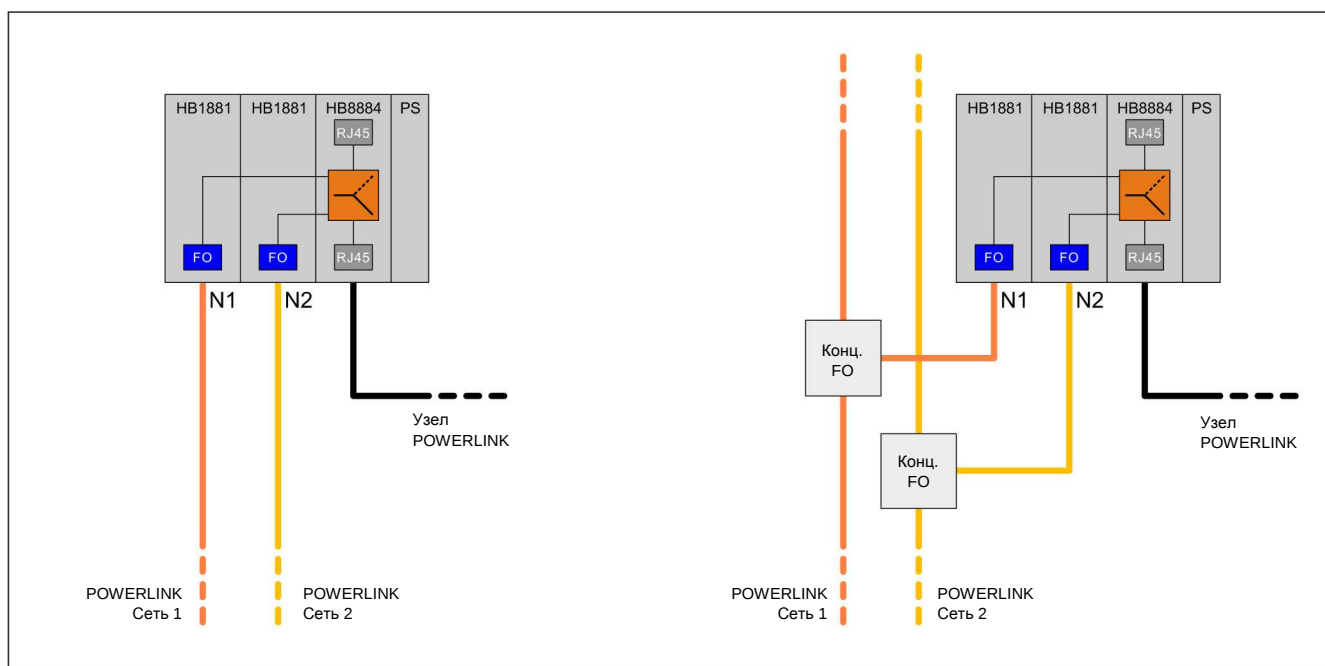
X20HB8884 и пассивный модуль расширения концентратора X20HB2880



Селектор линии X20HB8884 и пассивный модуль расширения концентратора X20HB2881



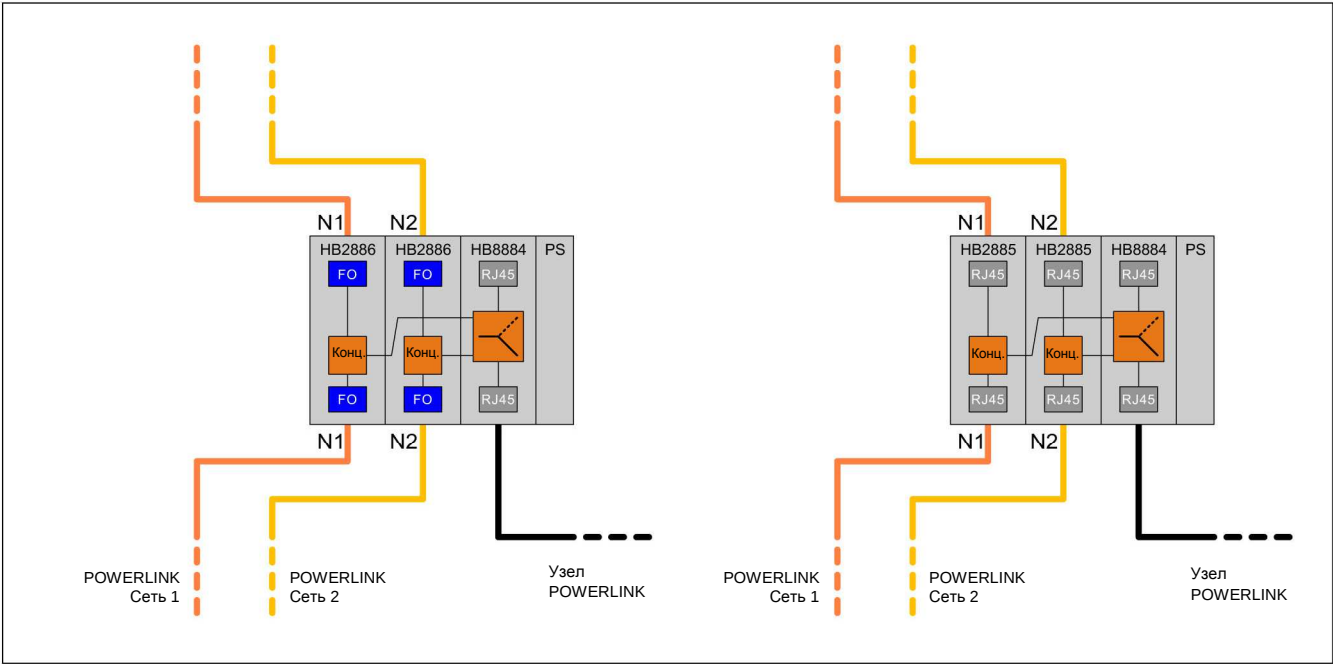
Селектор линии X20HB8884 и пассивный модуль расширения концентратора X20HB1881



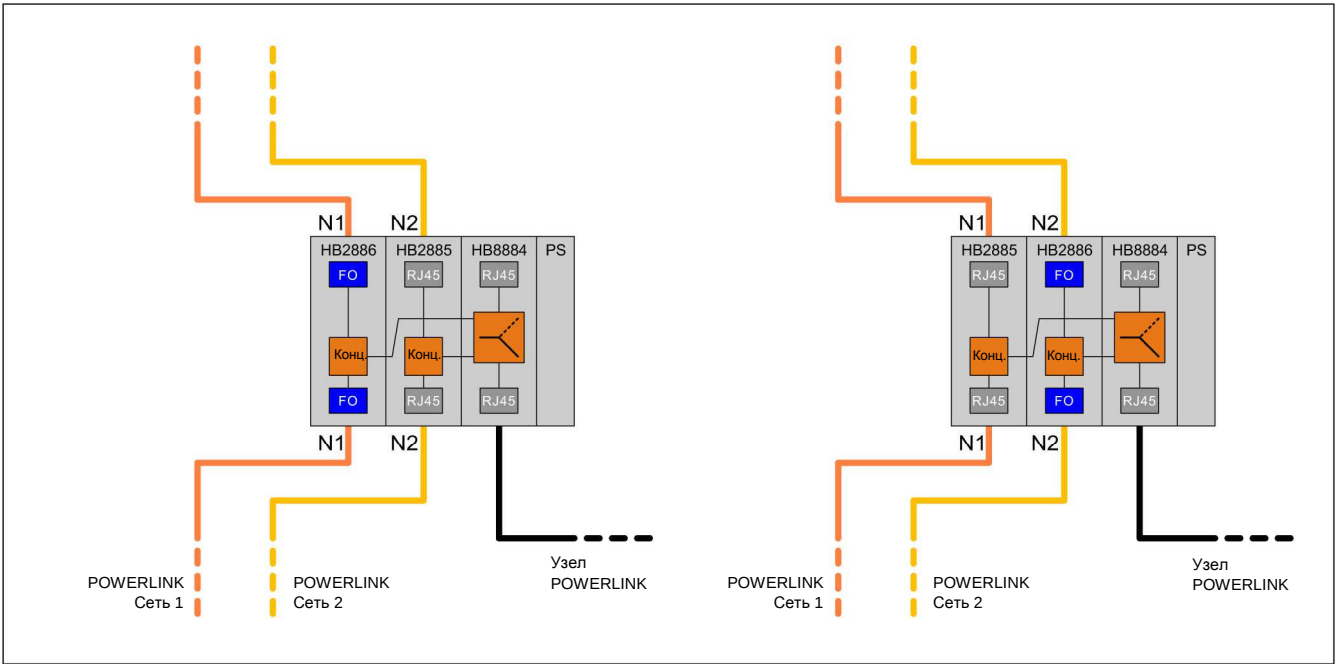
2.3.2.2 Селектор линии X20HB8884 с активным модулем расширения концентратора

Примеры применения селектора линии X20HB8884 и активных модулей расширения концентратора для подключения отдельных узлов к сети POWERLINK с резервированием кабелей:

Селектор X20HB8884 с активными модулями расширения концентратора X20HB2885 или X20HB2886



Селектор X20HB8884 с активными модулями расширения концентратора X20HB2885 и X20HB2886



2.3.3 Контроллер шины X20BC8084 с встроенным селектором линии

Контроллер шины X20BC8084 с встроенным селектором линии и активными модулями расширения концентраторов можно использовать для подключения удалённых узлов ввода/вывода к сети POWERLINK с резервированием кабелей.

Обозначение	Описание
X20BC8084	Контроллер шины X20, интерфейс POWERLINK, встроенный компактный селектор линии поддерживает модули активного расширения концентраторов X20, 2 порта RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно.
X20HB1881	Модуль расширения концентратора X20, 1-портовое подключение к концентратору, 1 оптоволоконный порт
X20HB2885	Модуль расширения концентратора X20, дополнительный активный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45
X20HB2886	Модуль расширения концентратора X20, дополнительный активный 2-портовый концентратор, 2 оптоволоконных порта

*) Модуль расширения концентратора X20HB1881 может работать с контроллером шины X20BC8084 с аппаратной версией >D0.

Соблюдайте предельно допустимую температуру эксплуатации модуля X20HB2886

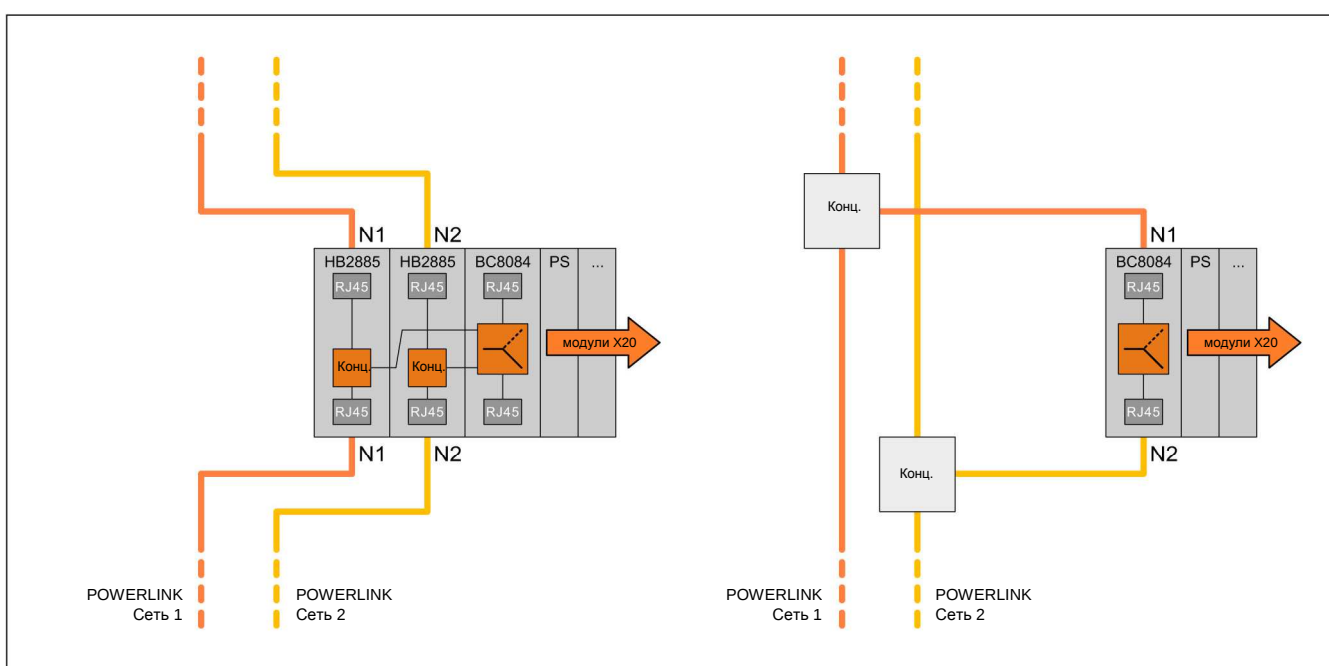
■ (см. техническое описание)!

Принцип работы

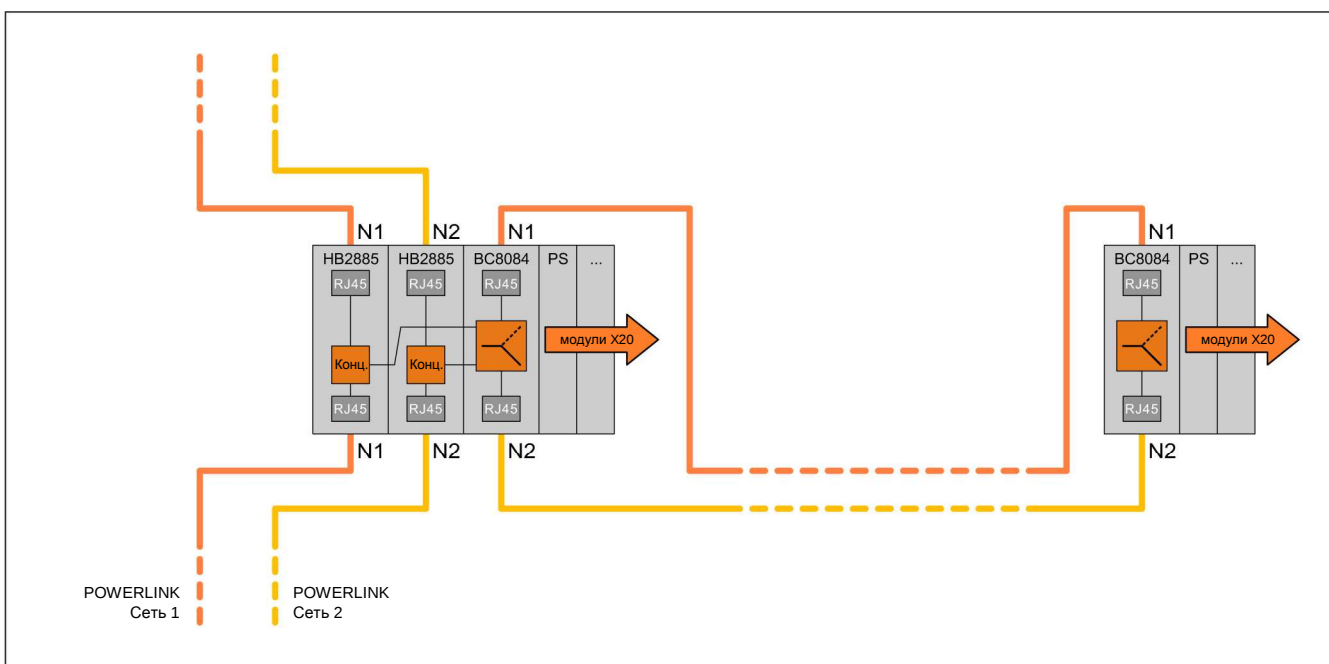


*) Модуль расширения концентратора X20HB1881 может работать с контроллером шины X20BC8084 с аппаратной версией >D0. Порты N1 и N2 подключены к сегменту сети с резервированием кабелей.

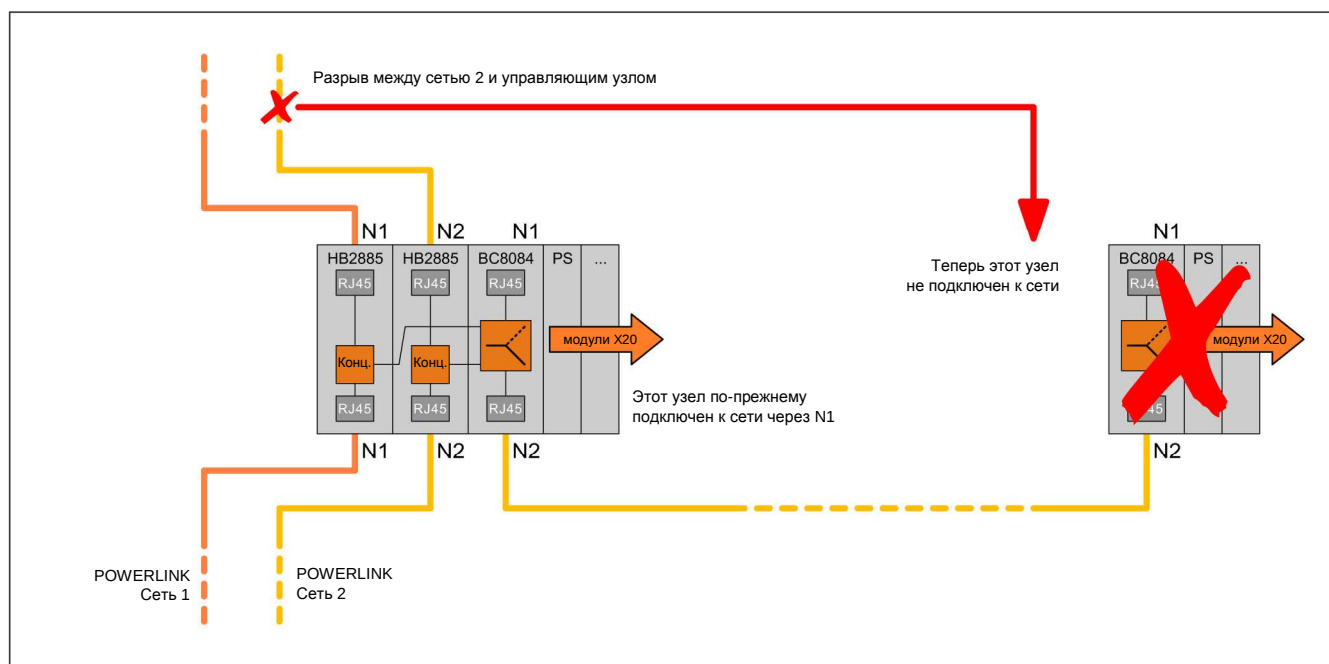
2.3.3.1 Контроллер шины X20BC8084 с медным кабелем



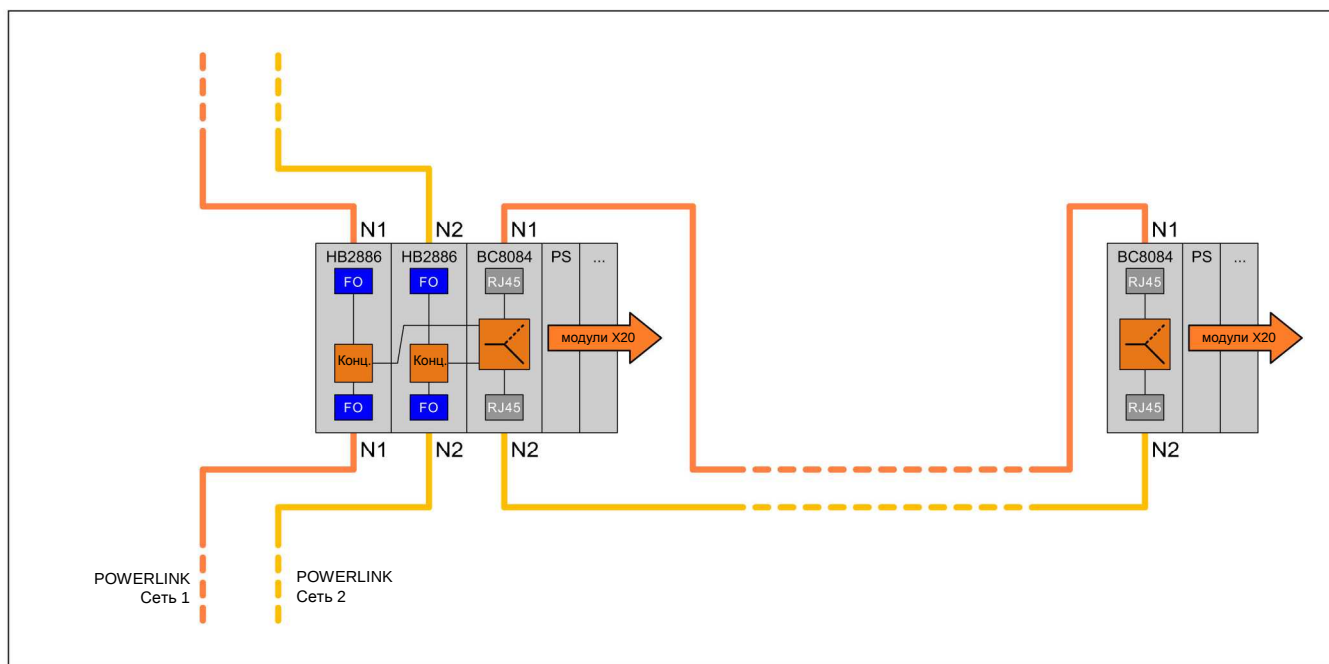
Контроллер шины X20BC8084 можно использовать для создания ответвления с резервированием кабелей к сетевому узлу.



При подключении двух контроллеров шины X20BC8084 с помощью одного сетевого кабеля учитываете следующее:



2.3.3.2 Контроллер шины X20BC8084 с оптоволоконным кабелем



2.4 Кольцевое резервирование POWERLINK

Общая информация

В системах с кольцевым резервированием POWERLINK узлы соединяются в кольцо. В пределах кольца должен находиться менеджер кольца. Во время нормальной работы он контролирует целостность кольца. Чтобы не допустить бесконечной циркуляции пакетов по кольцу, менеджер кольца не пересылает их через себя.

При отказе узла или кабеля тестовые пакеты, отправленные с одного порта менеджера, не достигают его второго порта. С этого момента менеджер кольца начинает отправлять пакеты в обоих направлениях.

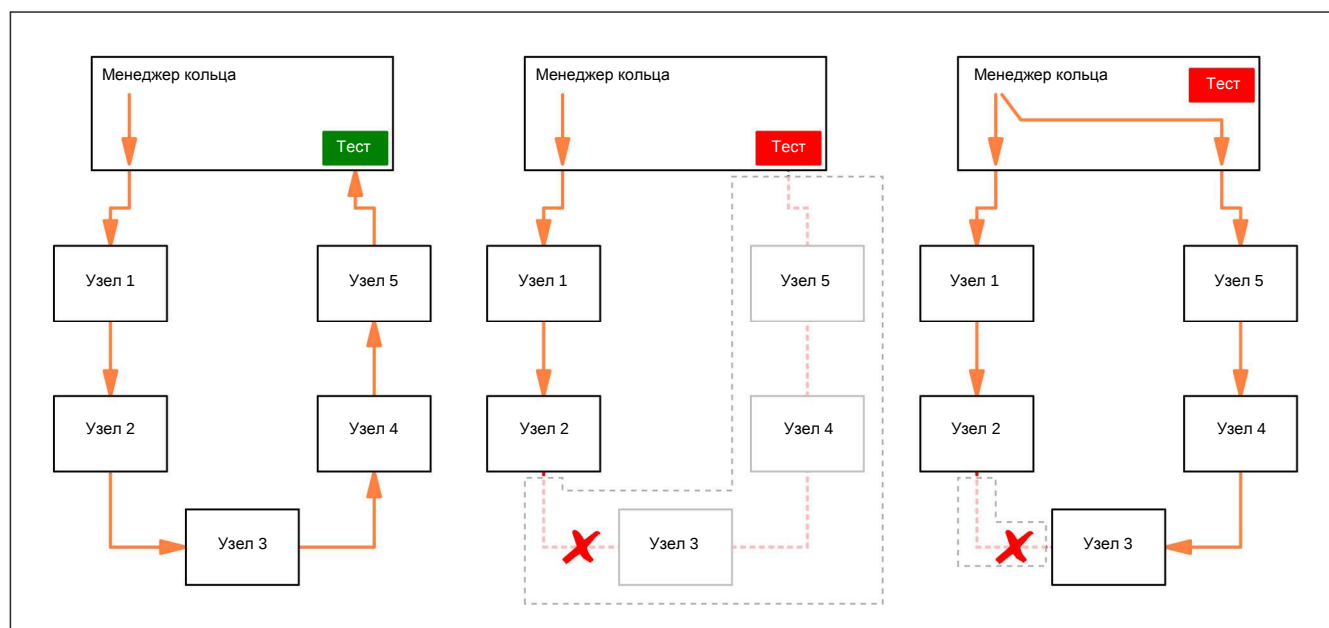
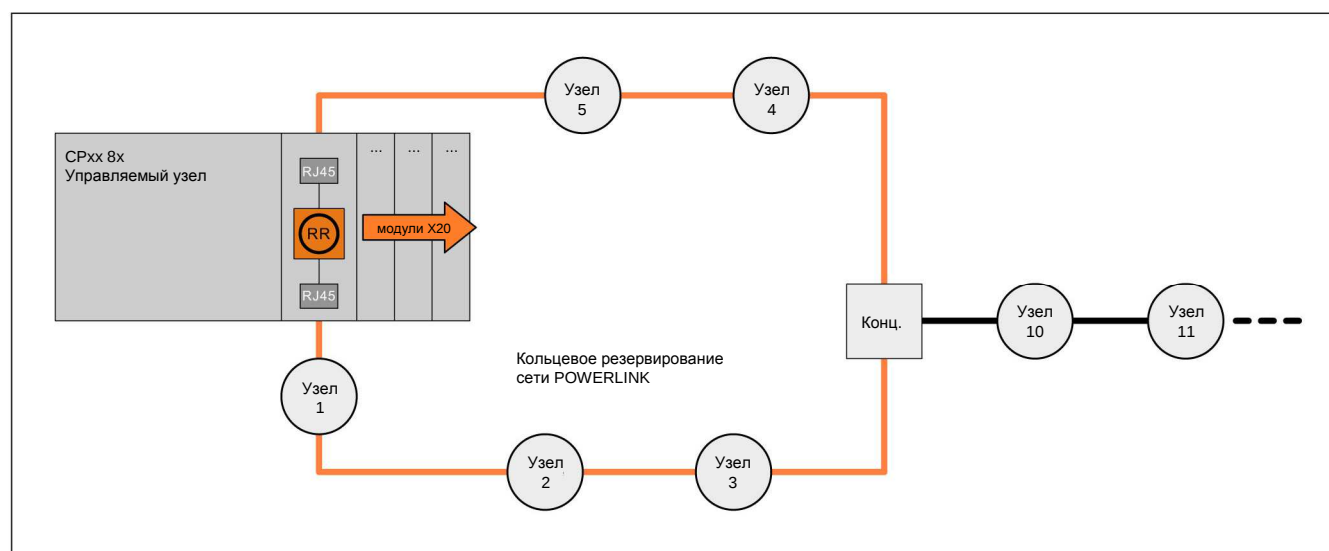


Схема кольцевой топологии



Информация о кольцевых топологиях

Примечания относительно узлов:

- Используемый интерфейсный модуль должен быть сконфигурирован для кольцевого резервирования.
- Управляющий узел (менеджер кольца) должен быть станцией в составе кольца.
- В настоящее время технология уплотнения запросов и ответов в одном цикле (PRC) может работать только внутри кольца и только при использовании интерфейсного модуля X20IF2181-2. PRC не работает для узлов, подключенных к кольцу через концентратор (узлы 10 и 11 на приведённой выше

схеме кольцевой топологии).

Примечания относительно возможных отказов:

- Сеть защищена от разрывов, вызванных повреждением кабеля в пределах кольца, и такие отказы не нарушают работу узлов.
- При отказе узла внутри кольца другие узлы будут по-прежнему получать данные.
- Если в приведённом выше примере произойдёт отказ концентратора, то узел 10 и все последующие узлы отключатся от сети.
- При разрыве сети в двух местах, от сети отключатся все узлы, находящиеся между ними.

Кольцевое резервирование POWERLINK в сочетании с резервированием контроллеров:

- См. раздел "Резервирование контроллера в кольце POWERLINK" на стр. 10.

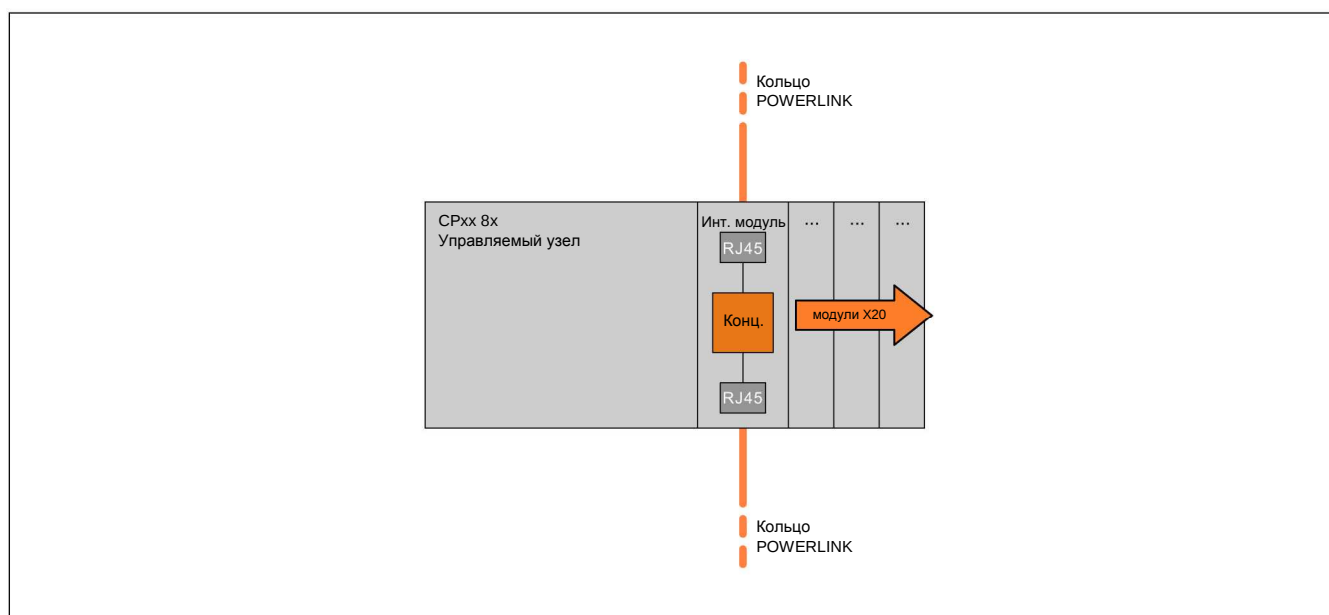
Применение интерфейсного модуля в качестве управляющего узла

Следующие интерфейсные модули можно использовать в качестве управляющих узлов (менеджеров кольца):

Обозначение	Описание
X20IF1082	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, управляющий или управляемый узел, встроенный 2-портовый концентратор, функция кольцевого резервирования
X20IF1082-2	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, управляющий или управляемый узел, встроенный 2-портовый концентратор, функция кольцевого резервирования, функция PRC
X20IF2181-2	Интерфейсный модуль X20, 1 селектор линии для резервирования кабелей POWERLINK, функции POWERLINK: управляющий узел – управляемый узел для iCN – резервируемый управляющий узел для резервирования контроллеров – кольцевое резервирование – 2-портовый концентратор – несколько ASend – функция PRC, 2 порта RJ45
5LS182.6-1	Логический сканер POWERLINK, модуль PCI половинного размера, 1 интерфейс POWERLINK, управляющий или управляемый узел, встроенный 2-портовый концентратор, функция кольцевого резервирования, 1 МБ SRAM (Automation Runtime). Клеммная колодка TB704 заказывается отдельно.
5LS182.6-2	Логический сканер POWERLINK, модуль PCI половинного размера, 1 интерфейс POWERLINK, управляющий или управляемый узел, встроенный 2-портовый концентратор, функция кольцевого резервирования, функция PRC, 1 МБ SRAM (Automation Runtime). Клеммная колодка TB704 заказывается отдельно.

Кроме того, можно использовать любой другой менеджер, имеющий 2-портовый концентратор и поддерживающий кольцевое резервирование.

2.4.1 "Управляемый узел" кольца



Интерфейсные модули

Следующие интерфейсные модули можно использовать в качестве сетевых интерфейсов в управляемых узлах:

Обозначение	Описание
X20IF1082	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, управляющий или управляемый узел, встроенный 2-портовый концентратор, функция кольцевого резервирования
X20IF1082-2	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, управляющий или управляемый узел, встроенный 2-портовый концентратор, функция кольцевого резервирования, функция PRC
X20IF2181-2	Интерфейсный модуль X20, 1 селектор линии для резервирования кабелей POWERLINK, функции POWERLINK: управляющий узел – управляемый узел для iCN – резервируемый управляющий узел для резервирования контроллеров – кольцевое резервирование – 2-портовый концентратор – несколько ASend – функция PRC, 2 порта
5LS182.6-1	Логический сканер POWERLINK, модуль PCI половинного размера, 1 интерфейс POWERLINK, управляющий или управляемый узел, встроенный 2-портовый концентратор, функция кольцевого резервирования, 1 МБ SRAM (Automation Runtime). Клеммная колодка TB704 заказывается отдельно.
5LS182.6-2	Логический сканер POWERLINK, модуль PCI половинного размера, 1 интерфейс POWERLINK, управляющий или управляемый узел, встроенный 2-портовый концентратор, функция кольцевого резервирования, функция PRC, 1 МБ SRAM (Automation Runtime). Клеммная колодка TB704 заказывается отдельно.

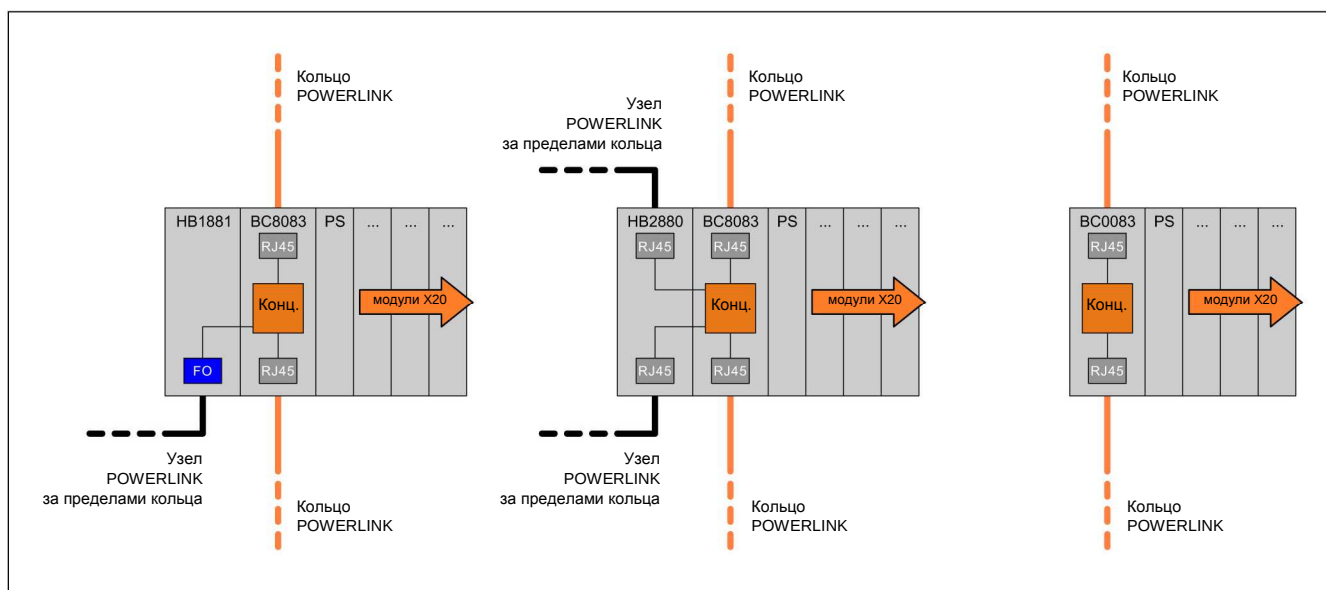
Примечания относительно конфигурирования интерфейсного модуля:

- Следует выбрать режим резервирования сети "No network redundancy" (резервирование сети отсутствует).

Примечание. В среде проектирования Automation Studio режим резервирования сети "Ring redundancy" не поддерживается, если модуль находится в режиме "Controlled node" (управляемый узел).

Кроме того, можно использовать любой другой менеджер с 2-портовым концентратором.

2.4.2 Контроллер шины X20 в роли узла кольца



Контроллер шины X20

Следующие контроллеры шины X20 можно использовать в качестве управляемых узлов в кольце POWERLINK:

Обозначение	Описание
X20BC0083	Контроллер шины X20, интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно.
X20BC1083	Контроллер шины X20, интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка расширений интерфейсного модуля X20, 2 порта RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно.
X20BC8083	Контроллер шины X20, интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка модулей расширения концентратора X20, 2 порта RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно.

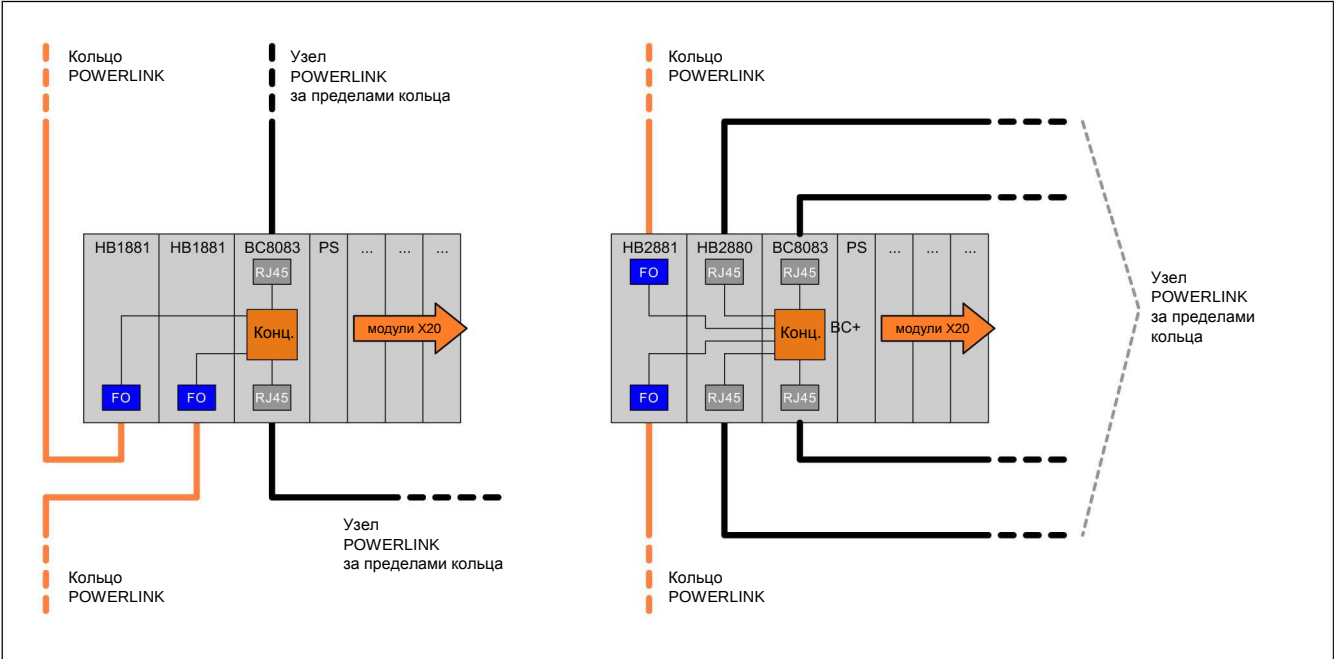
Модули расширения концентратора для контроллера шины X20BC8083

Количество портов контроллера шины X20BC8083 с 2-портовым концентратором можно увеличить до шести с помощью следующих модулей расширения концентратора:

Обозначение	Описание
X20NB2880	Модуль расширения концентратора X20, дополнительный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45
X20NB1881	Модуль расширения концентратора X20, дополнительный 1-портовый концентратор, 1 оптоволоконный порт
X20NB2881	Модуль расширения концентратора X20, дополнительный 2-портовый концентратор, 2 оптоволоконных порта

Соблюдайте предельно допустимую температуру эксплуатации модуля X20HB2881 (см. техническое описание)!

Другие примеры применения модулей расширения концентратора



2.4.3 Другие устройства в роли узла кольца

Следующие контроллеры шины X67 с интерфейсами POWERLINK также имеют 2-портовый концентратор:

Обозначение	Описание
X67BC81RT.L12	Контроллер шины X67 POWERLINK, выход питания X2X 15 Вт, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, 1 мкс, 5 дискретных каналов, настраиваемых в качестве входов или выходов, 24 В пост. тока, 0,50 А, 1 мкс, 2 аналоговых входа ±10 В, 5 мкс, 12 разрядов, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ±10 В, 0,5 мс, 12 разрядов, 1 вход ABR/SSI, 5 В, 600 кГц, питание энкодера 5 В и 24 В, модуль geACTION Technology, разъёмы M12, модуль высокой плотности
X67BC8321.L12	Контроллер шины X67 POWERLINK, выход питания X2X 15 Вт, 16 дискретных каналов, настраиваемых в качестве входов или выходов, 24 В пост. тока, 0,50 А, настраиваемый входной фильтр, 2 счётчика событий 50 кГц
X67BC8513.L12	Контроллер шины X67 POWERLINK, выход питания X2X 15 Вт, 12 дискретных каналов, настраиваемых в качестве входов или выходов, 24 В пост. тока, 0,50 А, 1 счётчик событий 20 мА, 1 аналоговый вход 0–20 мА, 12 разрядов, настраиваемый входной фильтр, разъёмы M12, модуль высокой плотности
X67BC8591.L12	Контроллер шины X67 POWERLINK, выход питания X2X 15 Вт, 2 дискретных входа, 24 В пост. тока, 2 дискретных канала, настраиваемых в качестве входов или выходов, 24 В пост. тока, 0,50 А, 2 аналоговых входа ±10 В, 12 разрядов, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ±10 В, 12 разрядов, 1 вход ABR, 5 В, 600 кГц, питание энкодера 5 В и 24 В, функции распознавания метки совмещения, разъёмы M12, светодиодные индикаторы состояния, модуль высокой плотности

Кроме того, в кольце POWERLINK могут работать любые другие устройства с интерфейсом POWERLINK (с 2-портовым концентратором).

2.5 Концентраторы для сетей POWERLINK

2.5.1 8-портовый промышленный концентратор (уровня 2)

Следующие изделия компании B&R можно использовать в качестве концентраторов в сети Ethernet (например, в сети POWERLINK):

Обозначение	Описание
0AC808.9-1	8-портовый промышленный концентратор (уровня 2), 24 В пост. тока, 10/100 Мбит/с с автоопределением, автоматический MDIX. Клеммная колодка ТВ704 заказывается отдельно.

2.5.2 Модульный концентратор Ethernet X20

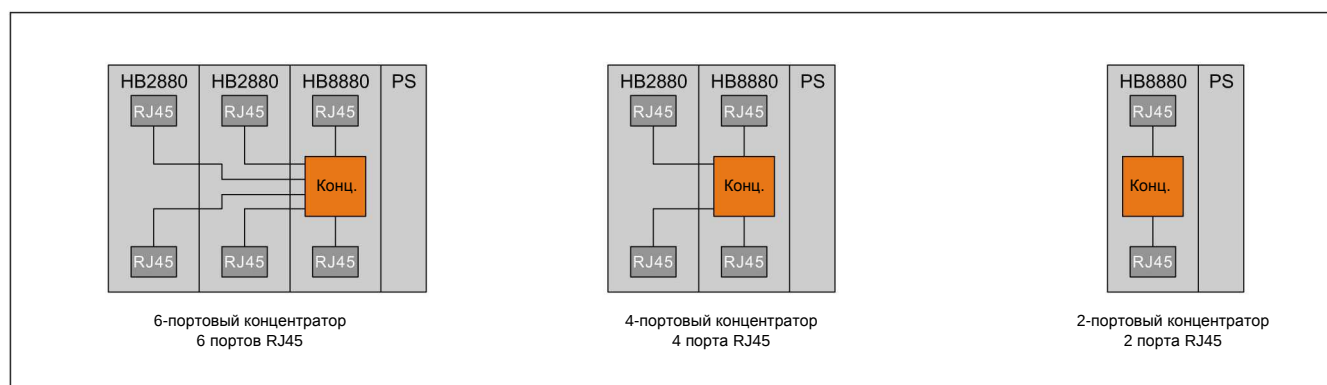
Следующие модули X20 можно использовать для создания модульных концентраторов с 2-6 портами:

Обозначение	Описание
X20HB8880	Базовый модуль концентратора X20, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45
X20HB2880	Модуль расширения концентратора X20, дополнительный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45
X20HB2881	Модуль расширения концентратора X20, дополнительный 2-портовый концентратор 2, оптоволоконных порта
X20HB1881	Модуль расширения концентратора X20, дополнительный 1-портовый концентратор 1 оптоволоконный порт

Соблюдайте максимально допустимую температуру эксплуатации модуля X20HB2881 (см. техническое описание)!

2.5.2.1 X20HB8880 с X20HB2880

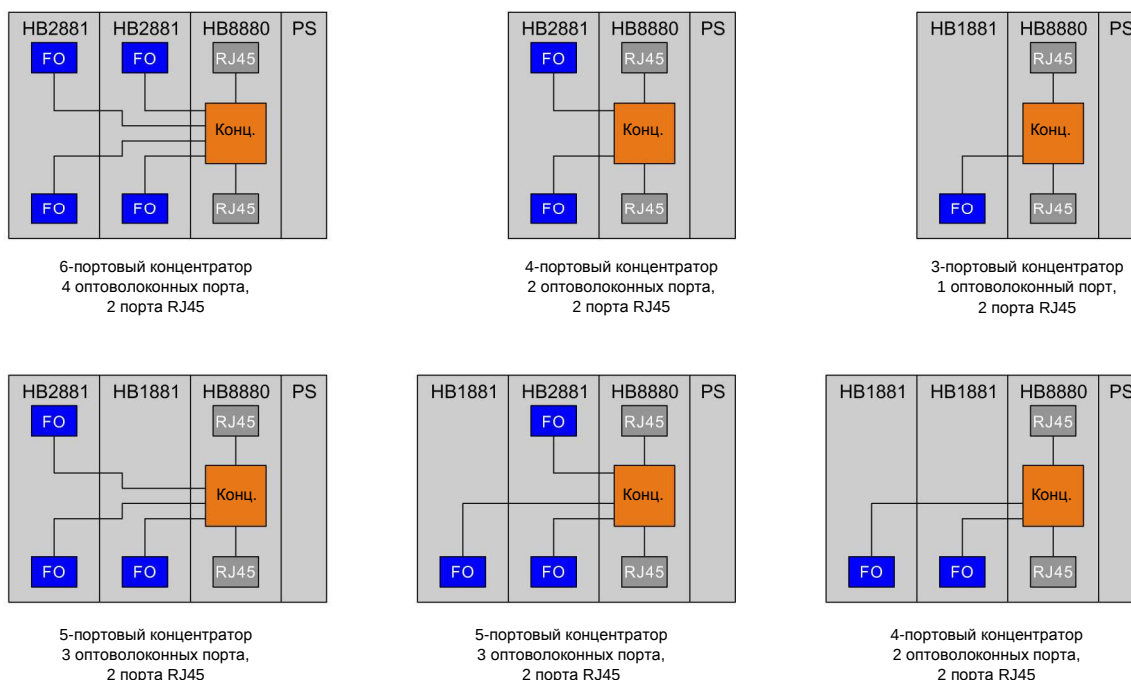
Опции для объединения базового модуля концентратора X20HB8880 с модулями расширения концентраторов RJ45:



*) Базовый модуль концентратора X20HB8880 с аппаратной версией H0 и старше может работать независимо (без модуля расширения концентратора).

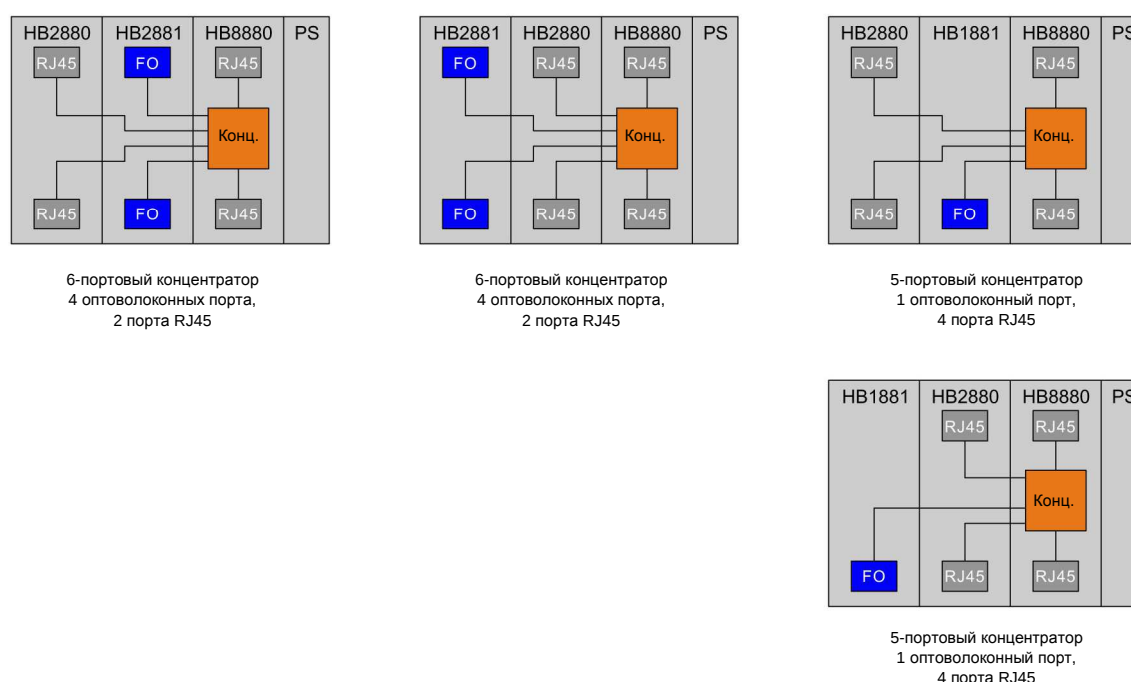
2.5.2.2 X20HB8880 с X20HB2881 и X20HB1881

Опции для объединения базового модуля концентратора X20HB8880 с модулями расширения оптоволоконных концентраторов:



2.5.2.3 X20HB8880 с X20HB2880, X20HB2881 и X20HB1881

Опции для объединения базового модуля концентратора X20HB8880 с портами RJ45 и модулей расширения концентратора с оптоволоконными портами:

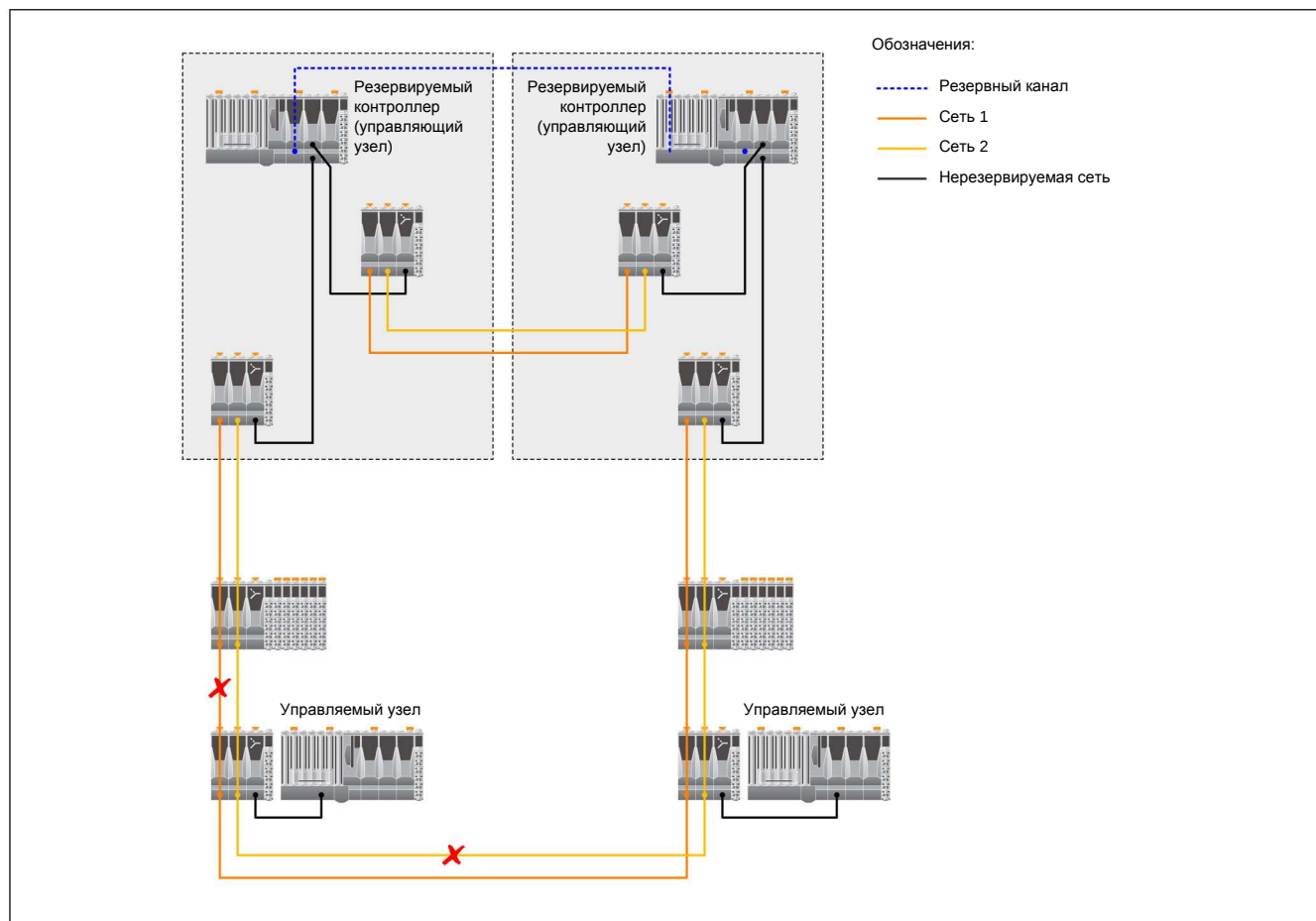


3 Проблемные ситуации

В этом разделе описано несколько проблемных ситуаций, которые надо учитывать при проектировании топологии сети.

3.1 Резервирование кабелей в кольцевой топологии

В следующем примере резервирование контроллера обеспечивается за счёт применения в сети POWERLINK двух ЦПУ X20. Сеть имеет кольцевую топологию. В некоторых сегментах сети применяется резервирование кабелей. Хотя теоретически такая топология должна работать, она запрещена:



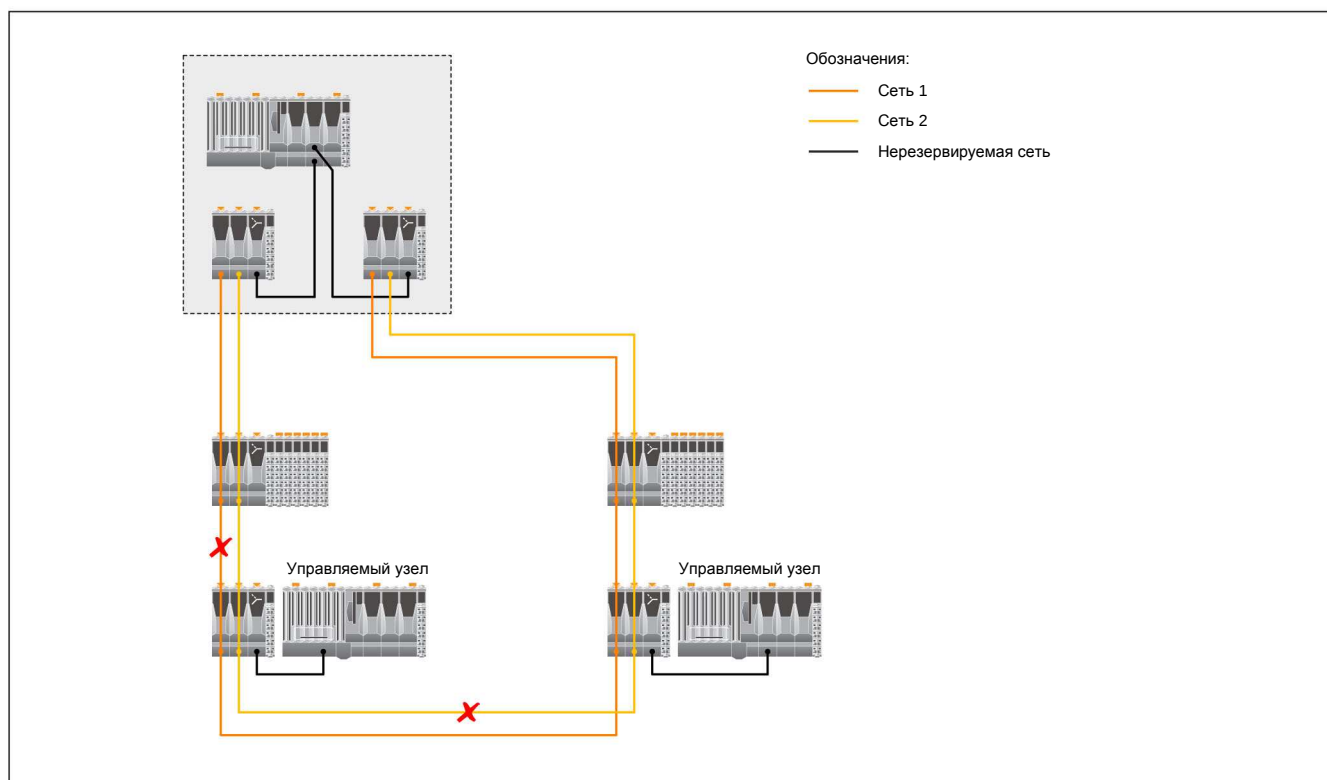
В случае возникновения показанного отказа (разрыв сетей 1 и 2 в двух местах), менеджер кольца обнаружит разрыв кольца и начнёт отправлять данные в направлении обоих портов.

В этом случае отказ затронет не только ограниченное число узлов. В некоторых ситуациях может нарушиться работа всей сети POWERLINK.

Внимание!

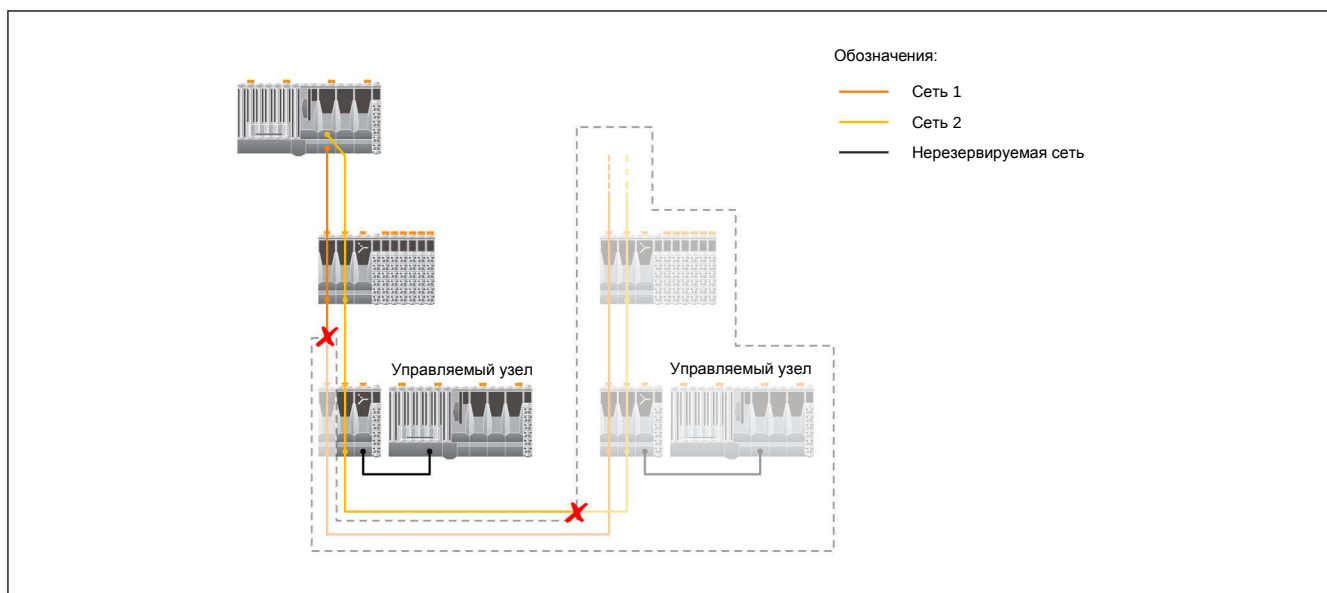
Не допускается применение сегментов кольца POWERLINK с резервированием кабелей.

Эта проблема возникает, даже если резервирование контроллера не используется.



3.2 Несколько отказов в сети с резервированием кабелей

Несколько разрывов в сети с резервированием кабелей могут привести к отказу одного или нескольких узлов:



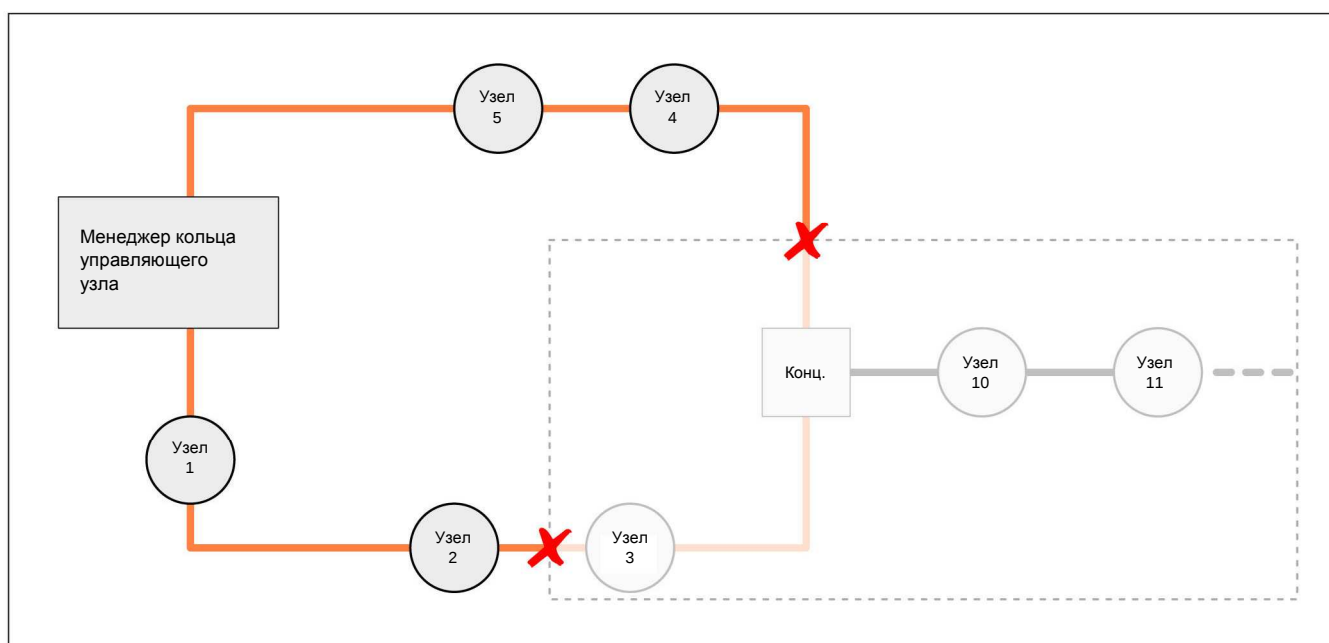
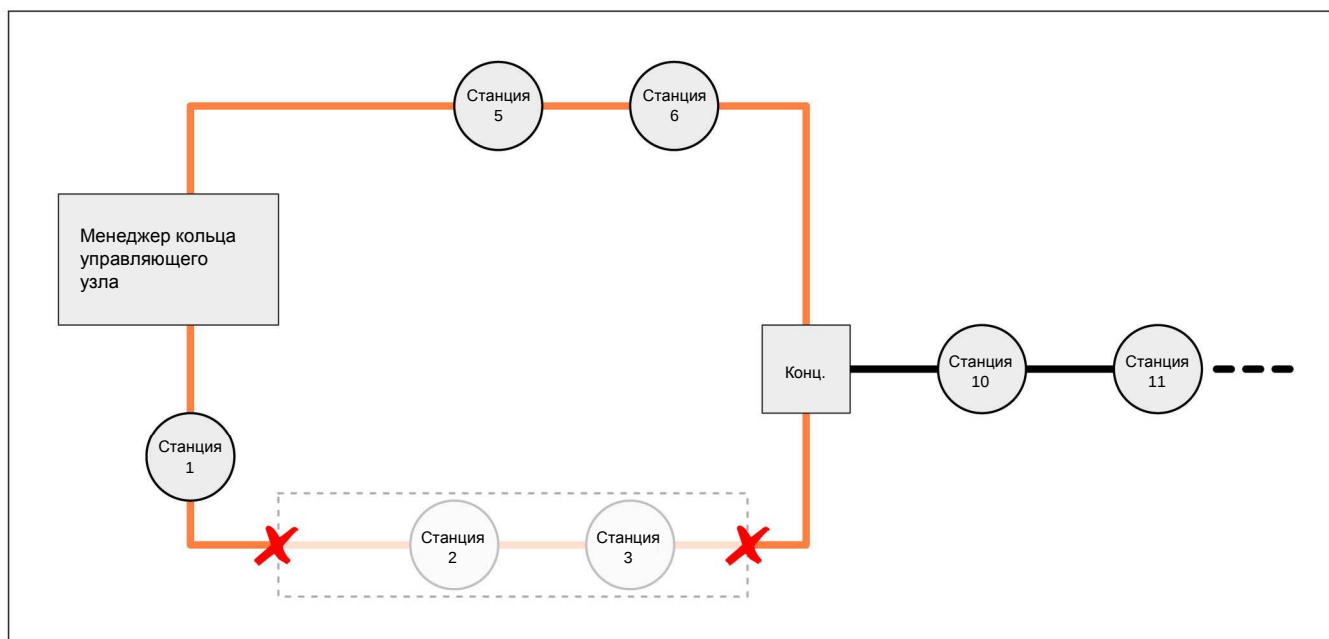
Через помеченные сетевые кабели данные не передаются. В результате двух повреждений от сети отключились два узла.

Внимание!

Сети с резервированием работают корректно лишь в том случае, когда вся сеть постоянно контролируется, а возникающие неисправности быстро устраняются.

3.3 Несколько отказов в кольцевой топологии

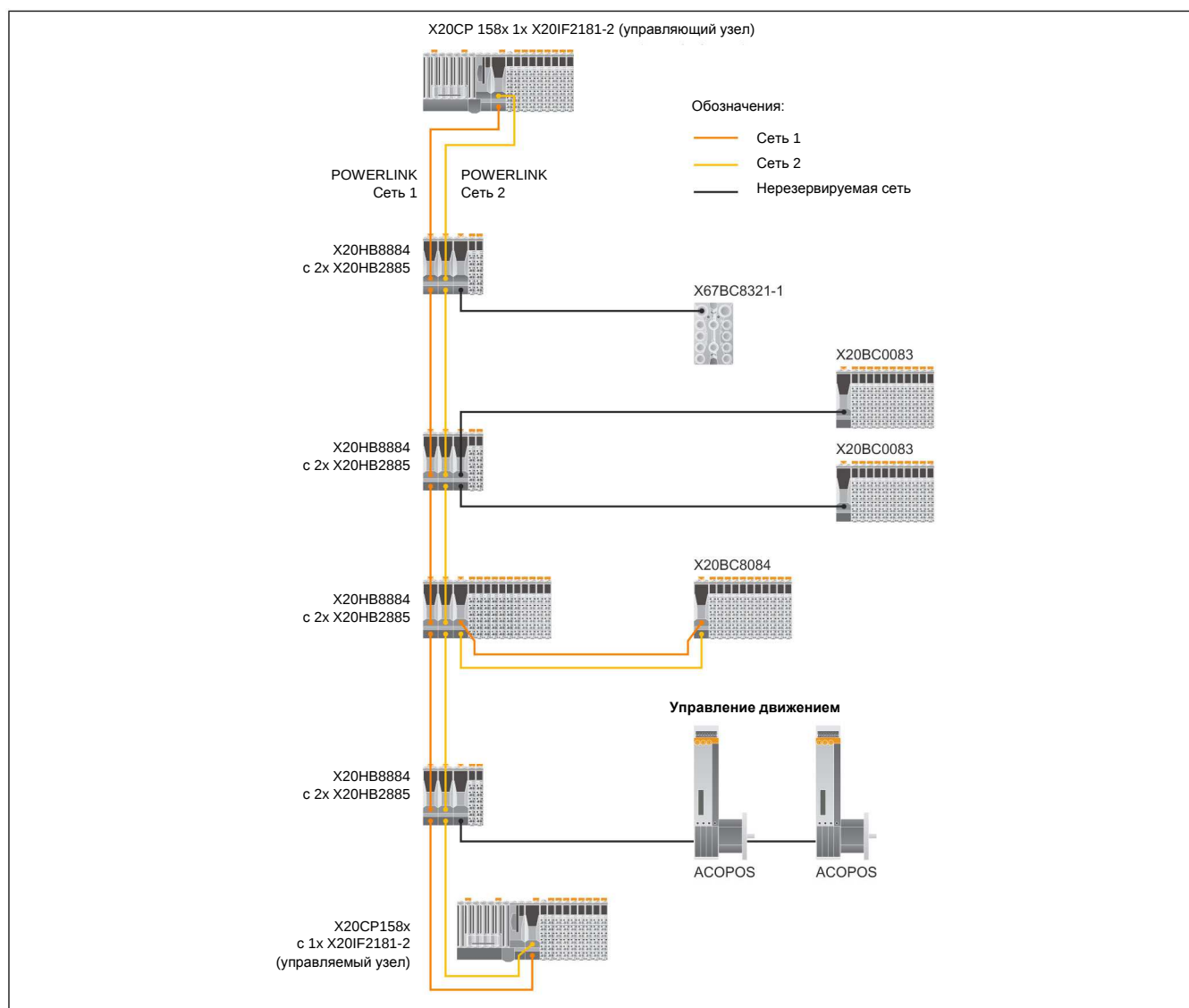
Несколько отказов в кольцевой топологии могут привести к отказу отдельных узлов или целых сегментов сети:



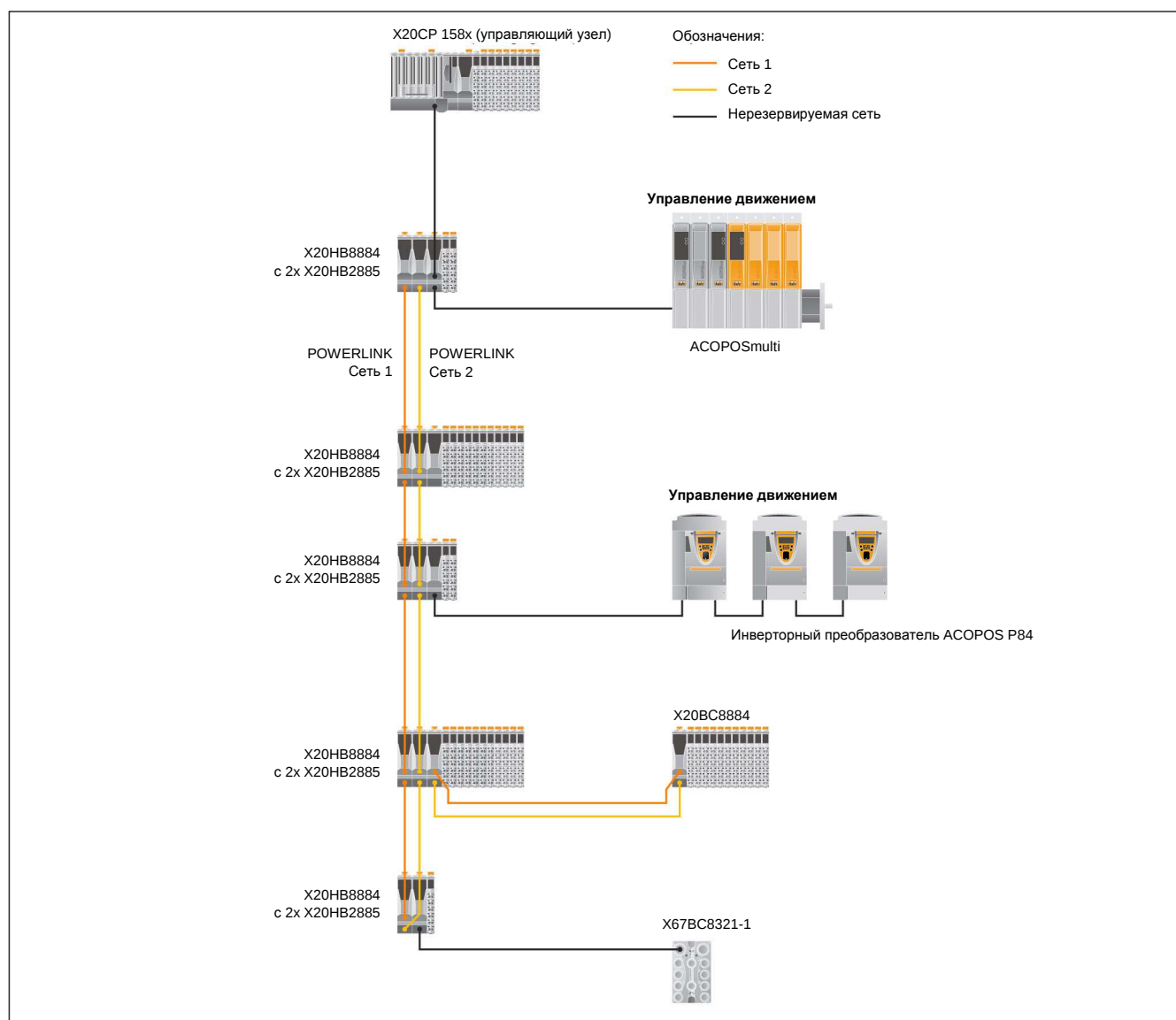
4 Топологии

В предыдущих разделах описывались характеристики и способы применения различных аппаратных компонентов. В этом разделе приведено более подробное описание различных топологий.

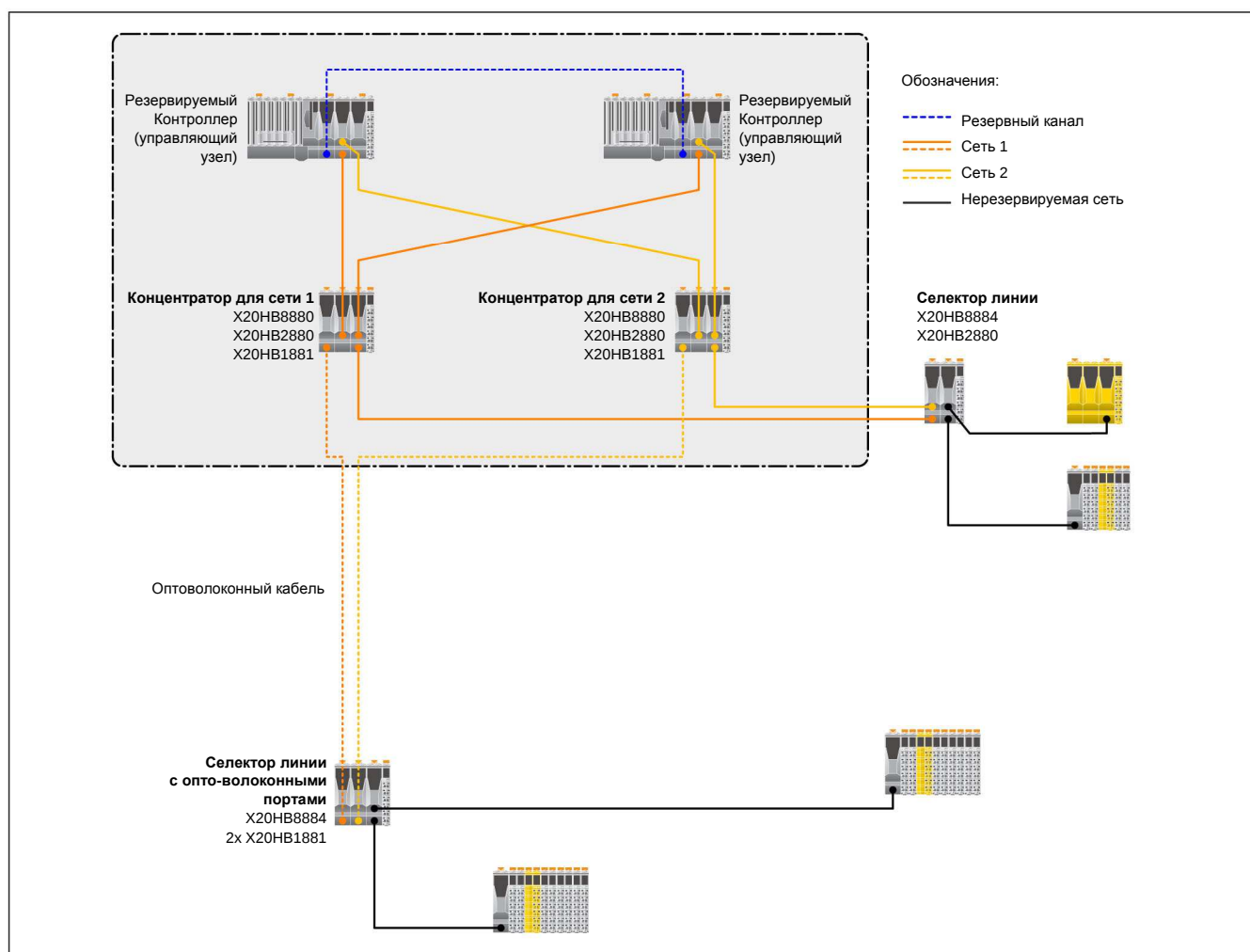
4.1 Резервирование кабелей с резервированным подключением к управляющему узлу



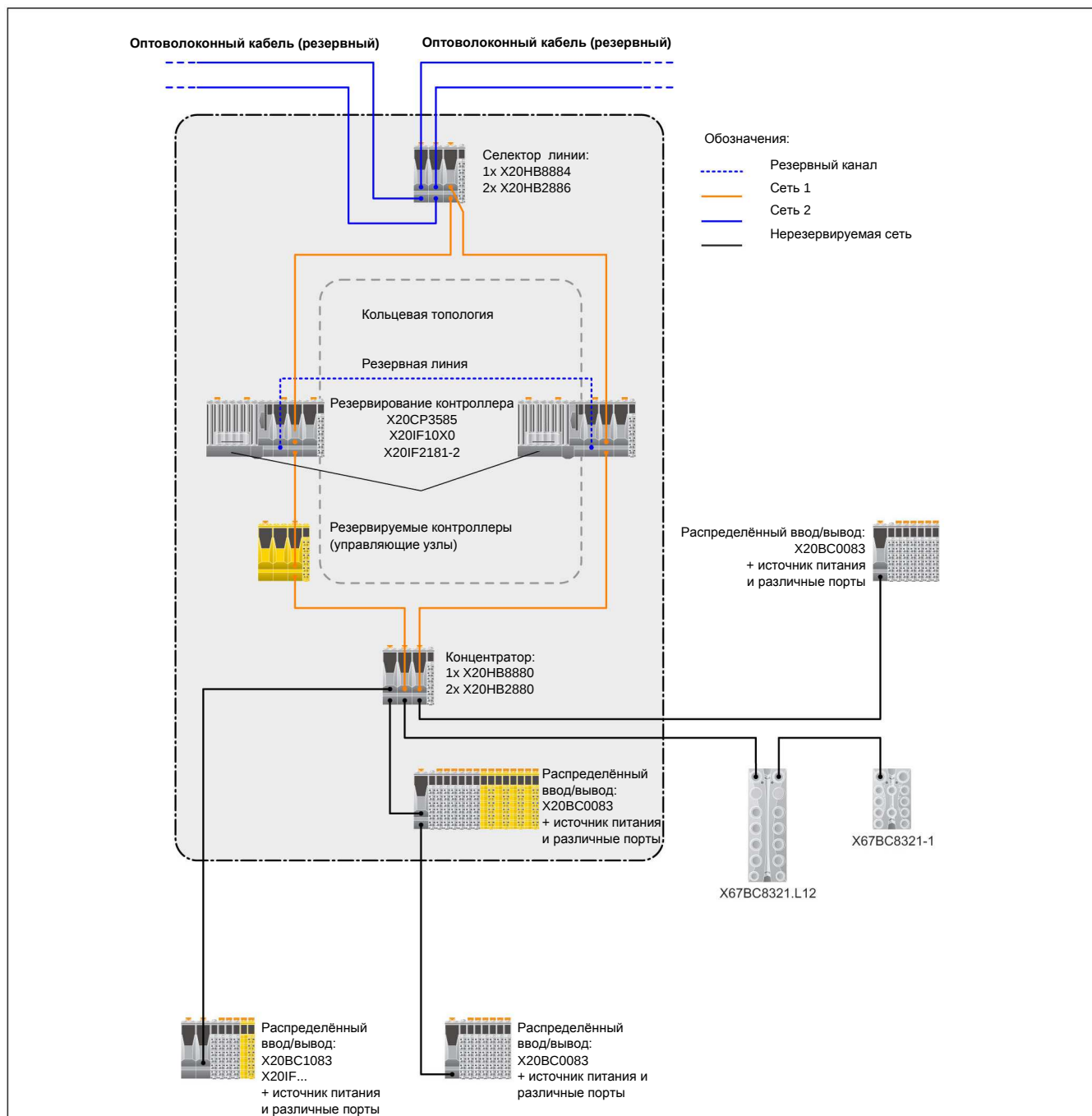
4.2 Резервирование кабелей с нерезервированным подключением к управляющему узлу



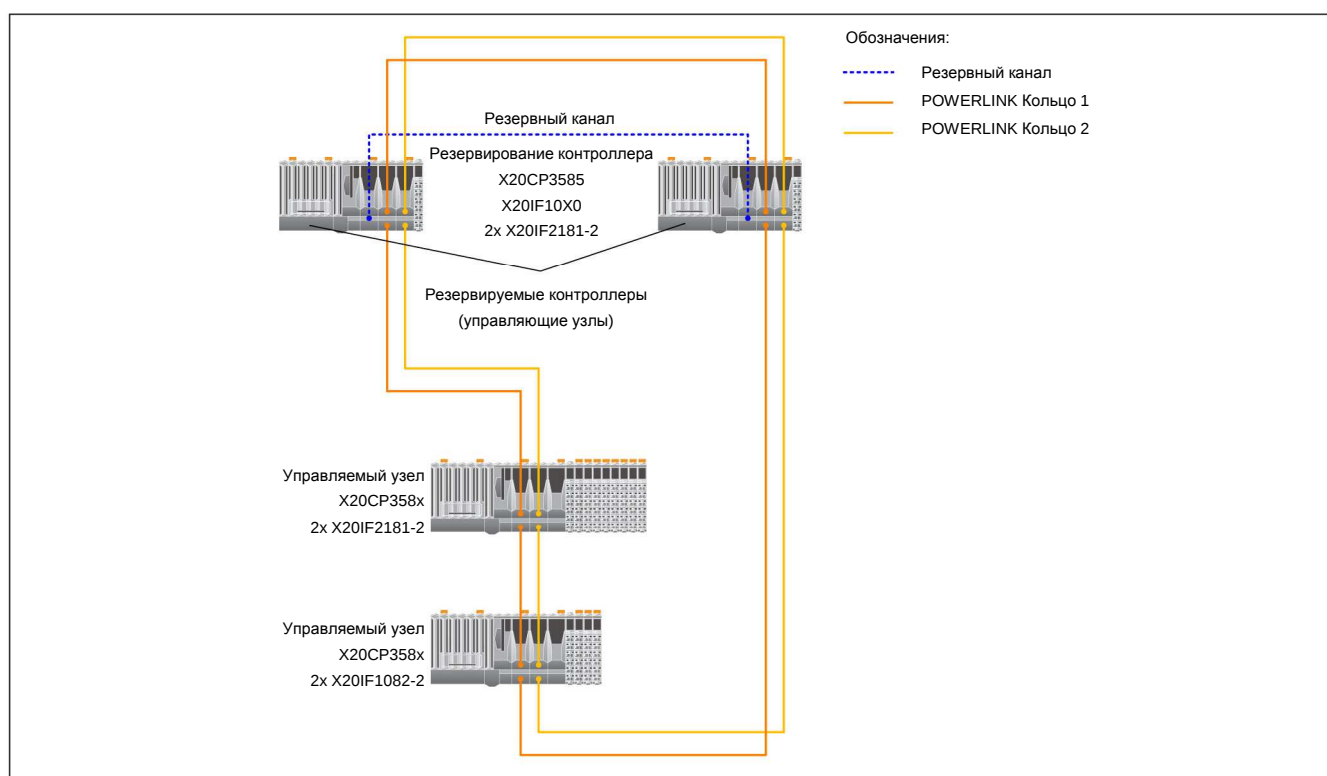
4.3 Резервирование контроллера в сочетании с резервированием кабелей



4.4 Резервирование контроллера в сочетании с кольцом и резервированием кабелей



4.5 Резервирование контроллера в сочетании с двойным кольцом



Приложение должно содержать логику, определяющую, какое из колец используется в качестве активного.

Вместо двух интерфейсных модулей X20IF2181-2 можно использовать другие интерфейсные модули, поддерживающие резервирование. Рекомендуется использовать в управляемом узле два одинаковых интерфейсных модуля.