

Монтаж кабелей ЛВС

C

C.1 Кабели ЛВС в системах автоматизации

Кабели ЛВС – важное средство организации заводских соединений

В системах автоматизации кабели ЛВС являются наиболее важным средством соединения отдельных заводских компонентов (производственных участков, оборудования). Механическое повреждение (обрыв кабеля) или повторяющиеся электрические помехи, влияющие на шинные соединения, ухудшают характеристики системы, определяющие ее способность к передаче данных. В некоторых случаях, это может привести даже к сбою во всей системе автоматизации. В данном разделе поясняются методы защиты кабелей от повреждений механического и электрического характера.

Придерживайтесь системного подхода

Кабели ЛВС подключаются к компонентам системы автоматизации, которые, в свою очередь, через кабели подключены к преобразователям, источникам питания, периферийному оборудованию и т.п. Все эти компоненты вместе, будучи объединены в электрическую сеть, образуют систему автоматизации.

При подключении компонентов системы через электрические кабели (в данном случае, кабели ЛВС) их специфические требования следует брать в расчет, исходя из требований топологии всей системы в целом.

Соединительные кабели, в частности, оказывают влияние на концепцию

- надежной изоляции опасных напряжений электропитания
- защиты системы от перенапряжений (например, молниезащита)
- ЭМС (излучение шума и помехозащищенность)
- электрической развязки

Компоненты семейства SIMATIC в сети SIMATIC NET

Сетевые компоненты SIMATIC NET и компоненты автоматизации SIMATIC разработаны для совместной работы, при этом были приняты во внимание перечисленные выше аспекты. Придерживаясь инструкций по монтажу, приводимых в системных руководствах, можно создать систему автоматизации, удовлетворяющую законодательным и нормативным промышленным требованиям безопасности и помехозащищенности.

С.2 Электробезопасность

В электрических кабелях PROFIBUS для передачи данных используются низковольтные сигналы. В случае правильного монтажа и эксплуатации кабелей ЛВС PROFIBUS, опасные электрические напряжения в них отсутствуют.

Тем не менее, необходимо помнить о следующих правилах организации электропитания для всех компонентов (узлов, компонентов шины и т.д.), подключаемых к кабелю PROFIBUS.

Напряжение питания

Требования к электрической изоляции между компонентами, питающимися от электросети, и интерфейсом PROFIBUS определяются стандартами DIN VDE 0160 и DIN IEC 950/VDE 0805/EN 60950/ UL 1950/ CSA 22.2 № 950. /7/

Источники питания 24 В DC

Источники питания 24 В DC для различных устройств системы должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к безопасности электрической изоляции низких напряжений от сети, приводимых в стандартах DIN VDE 0160 и DIN IEC 950/ VDE 0805/EN 60950/ UL 1950/ CSA 22.2 № 950. /7/

Защита от внешних электрических воздействий

Обрывы в кабеле или проводе не должны приводить к появлению неопределенных состояний производственного оборудования или компонентов системы.

С.3 Защита от механических повреждений кабелей ЛВС

Защита электрических и оптических кабелей ЛВС

Механическая защита требуется для предотвращения обрывов и механических повреждений кабелей ЛВС.

Примечание

Принципы механической защиты применимы как к электрическим, так и к оптическим кабелям.

Механическая защита

Для защиты кабелей ЛВС от физических повреждений рекомендуются следующие меры:

- При отсутствии возможности монтажа кабеля на кабельную стойку или аналогичную конструкцию, он должен прокладываться в кабельном канале (например, PG 11–16).
- На участках, где кабель испытывает механическое натяжение, его следует прокладывать в толстостенном алюминиевом или пластиковом лотке (см. Рисунок С–1)
- В случаях, когда необходимы изгибы под углом 90°, и в случаях переходов между зданиями (например, стыков) разрыв кабельного канала допускается только тогда, когда отсутствует вероятность повреждения кабеля, например, вследствие падения каких-либо объектов (см. Рисунок С–2).
- На участках, где предполагается, что по кабелю будут ходить или ездить, кабель должен быть защищен от повреждения закрытым толстостенным алюминиевым или стальным кабельным каналом. Другим вариантом является прокладка кабеля в металлическом кабельном лотке.

Всегда придерживайтесь указаний по прокладке кабелей за пределами зданий.

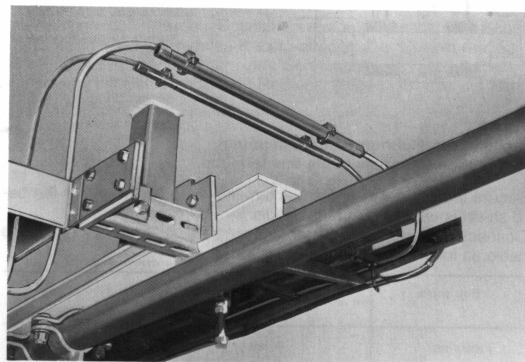


Рисунок-С1 Механическая защита кабеля ЛВС

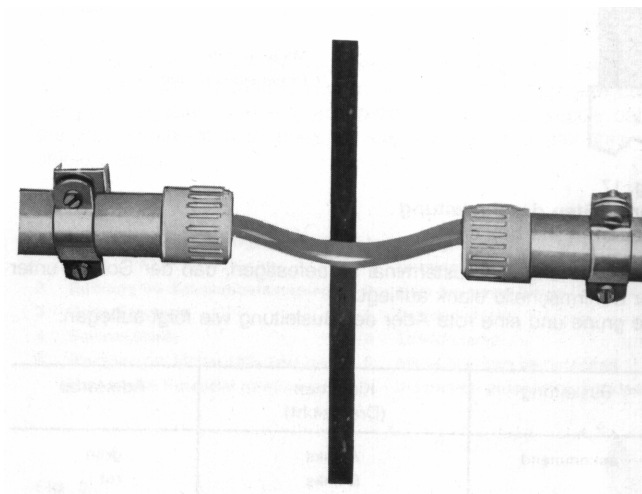


Рисунок-С2 Прерывание кабелепровода на стыке

Шинный терминал RS-485

При монтаже электрических кабелей ЛВС в защищенных зонах используется шинный терминал RS-485. Последний обеспечивает возможность подключения ТПД, эксплуатационное обслуживание, а также проведение приемо-сдаточных работ ТПД без необходимости перемещения стационарного кабеля ЛВС.

Резервированные кабели ЛВС

При монтаже резервированных кабелей ЛВС предъявляются специальные требования. Прокладка резервированных кабелей всегда должна выполняться на отдельных кабельных стойках для избежания одновременного повреждения, вызванного одной и той же причиной.

Не перегибайте кабели для подвижных механизмов и гирляндного монтажа

При монтаже кабелей для подвижных механизмов и гирляндного монтажа избегайте их перегиба и изломов при перемещении, вызываемых другими кабелями и оборудованием.

Не пользуйтесь перекрученными кабелями для подвижных механизмов и гирляндного монтажа

Срок службы кабелей для подвижных механизмов и гирляндного монтажа может быть гарантирован только тогда, когда они не перекручиваются во время монтажа. С наружной стороны кабеля по всей его длине нанесена линия, позволяющая обнаружить перекручивание кабеля.

Прокладывайте кабели ЛВС отдельно

Для избежания случайного повреждения кабелей ЛВС они должны быть хорошо видны и проложены отдельно от всех соединительных проводов и кабелей. Для повышения ЭМС часто рекомендуется прокладывать кабели ЛВС в отдельном кабельном канале, лотке или металлической трубке. Подобные меры часто облегчают локализацию вышедшего из строя кабеля.

С.4 Электромагнитная совместимость кабелей ЛВС

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Понятие электромагнитной совместимости (ЭМС) охватывает все вопросы электрических, магнитных и электромагнитных излучений и защиты от них.

Чтобы избежать внешнего мешающего воздействия на электрические системы, данные излучения должны быть ослаблены до определенного уровня.

Специальные требования предъявляются к конструкции, топологии и правильному подключению кабелей ЛВС. Компоненты и кабели ЛВС семейства SIMATIC NET PROFIBUS удовлетворяют требованиям Европейских стандартов, предъявляемых к устройствам, используемым в промышленной среде. Последнее указывается в виде отметки CE.

Примечание

Указанные предельные значения могут быть гарантированы только тогда, когда используются согласующиеся между собой компоненты! Обязательным условием является точное следование инструкциям по монтажу, приводимым в данном Руководстве, а также в Руководствах по программируемым логическим контролерам, объединенным в сеть!

С.4.1 Меры противодействия напряжениям помех

Обзор

Меры по подавлению помех часто предпринимаются уже тогда, когда система управления находится в работе, и возникают проблемы при приеме сигналов. Очень часто затраты, необходимые для принятия подобных мер (например, специальные контакторы), можно снизить, если помнить о следующих аспектах при монтаже системы автоматизации.

Этими аспектами являются:

- Заземление всех неактивных металлических деталей на шасси
- Экранирование устройств и кабелей
- Наиболее подходящее с точки зрения подавления помех размещение устройств и разводка кабеля
- Специальные меры шумоподавления

С.4.2 Монтаж и заземление неактивных металлических частей

Заземление

Заземляйте (система защитного заземления) все неактивные металлические части, находящиеся в непосредственной близости от компонентов системы автоматики и кабелей ЛВС. Заземляются все металлические части шкафов, деталей машин и т. д., которые не несут электрических функций в системе автоматики. Равномерное подключение этих деталей к шасси позволяет достичь равномерного опорного потенциала в системе и снизить воздействие синфазных помех. Подробную информацию о технике заземления смотрите в системных руководствах по программируемым контроллерам SIMATIC S7-300 /11/ и S7-400 /12/.

С.4.3 Использование экранов электрических кабелей ЛВС

Определение

Экранирование – это методика, используемая для противодействия воздействию магнитных, электрических или электромагнитных полей.

Токи помех, наведенные на экранах кабеля, должны отводиться в "землю" с помощью коротких низкоомных проводников с большой площадью поперечного сечения. Чтобы предотвратить попадание токов помехи в устройства или распределительный шкаф, отвод тока должен выполняться сразу перед точкой, где кабель вводится в корпус устройства/распределительный шкаф, или в самой этой точке.

Экранирующие оболочки кабеля

В этой связи необходимо помнить следующее:

- Используйте кабели SIMATIC NET PROFIBUS во всей своей системе. Экраны этих кабелей выполнены с достаточной плотностью, которая удовлетворяет нормативным требованиям в отношении излучения шума и помехозащищенности.
- Всегда подключайте экраны кабелей ЛВС с обеих сторон кабеля к соответствующим цепям. Нормативные требования по излучению шума и помехозащищенности в вашей системе (отметка CE) могут быть выполнены только тогда, когда экраны подключены с обеих сторон.
- Прикрепляйте экран кабеля ЛВС к корпусу штекера.
- Если кабели прокладываются для постоянной эксплуатации, рекомендуется удалять изоляцию с экранированного кабеля и обеспечивать контакт между экраном и проводящей металлической полосой защитного заземления.

Примечание

Если между точками заземления наблюдается разность потенциала, по экрану, заземленному с обоих концов, может протекать недопустимо большой компенсационный ток. При этом, ни при каких обстоятельствах не следует разрывать экран кабеля ЛВС. Вместо этого:

- Проложите дополнительный проводник выравнивания потенциалов параллельно кабелю ЛВС, который взял бы на себя ток экрана (замечания по выравниванию потенциалов смотрите в Разделе С.4.4)
 - Используйте волоконно-оптический кабель вместо электрического (самое безопасное решение).
-

Некоторые вопросы крепления экрана

При креплении экрана необходимо помнить следующее:

- Закрепляйте экранирующую оплетку с помощью металлических кабельных зажимов.
- На зажимах должен быть большой участок, на котором должен обеспечиваться хороший контакт с экраном (см. Рисунок С.3).
- Контакт следует обеспечивать только для кабелей SIMATIC NET PROFIBUS, использующих медную экранирующую оплетку, а не экран, выполненный из алюминиевой фольги. Последний имеет пластиковое покрытие, повышающее прочность на разрыв и, следовательно, не проводит ток.
- Обеспечивайте контакт экрана с предназначенным для этих целей стержнем непосредственно в месте ввода кабеля в шкаф.

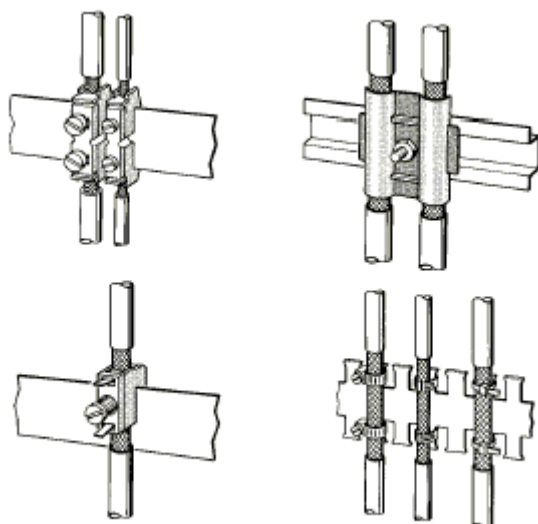


Рисунок-С3 Крепление экранированных кабелей с помощью кабельных зажимов и стяжек (схематичное представление).

- При удалении оболочки кабеля следите за тем, чтобы экранирующая оплетка кабеля не была повреждена.
- При выборе элементов для обеспечения контакта с экраном, имейте в виду, что кабели SIMATIC NET PROFIBUS имеют экранирующую оплетку с внешним диаметром приблизительно 6 мм.
- Для обеспечения хорошего контакта между заземляющими элементами идеально подходят луженые или гальванически стабилизированные поверхности. В последнем случае необходимый контакт должен обеспечиваться с помощью соответствующих винтов. При выборе точки крепления экрана следует избегать окрашенных поверхностей.
- Не используйте зажимы и контактные площадки для экранов в целях ослабления натяжения. Контакт с поверхностью стержня для крепления экранов может быть нарушен или полностью поврежден.

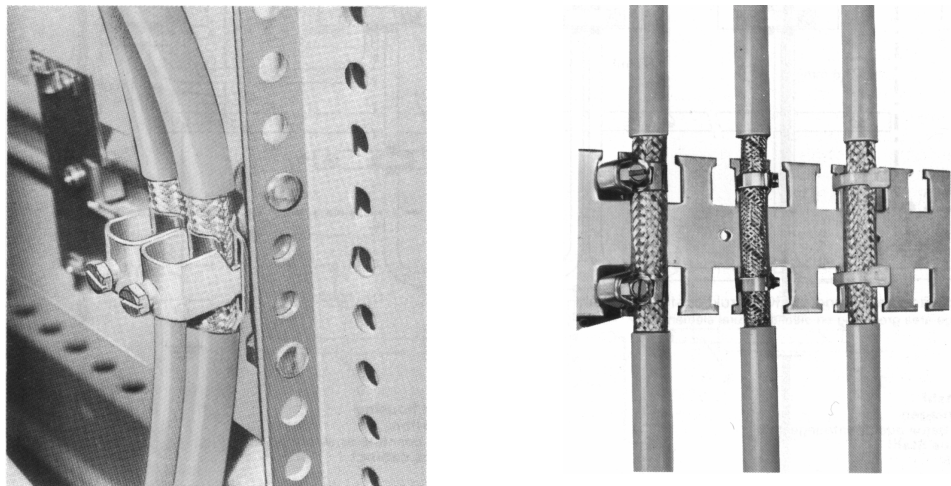


Рисунок-С4 Обеспечение контакта с экраном по месту ввода в шкаф

С.4.4 Выравнивание потенциалов

Когда возникает разница потенциалов?

Разница потенциалов может, например, быть вызвана использованием различных источников питания. Разность потенциалов между отдельными элементами заводского оборудования может оказаться разрушительной для системы в следующих ситуациях:

- Связь между программируемыми контроллерами и периферийными устройствами организована с использованием заземленных кабелей.
- Экраны кабелей заземлены с обеих сторон на различное оборудование.

Как можно избежать разности потенциалов?

Разность потенциалов можно снизить, устанавливая проводники выравнивания потенциалов, гарантирующие надёжное функционирование электронных компонентов.

Когда необходимо выравнивание потенциалов?

Необходимость выравнивания потенциалов может быть вызвана одной из следующих причин:

- Устройства с заземлённым интерфейсом могут быть повреждены из-за возникшей разности потенциалов.
- Экран кабеля PROFIBUS нельзя использовать в целях выравнивания потенциалов. Это допустимо лишь в случае, когда элементы системы, соединённые экраном кабеля, подключены к заземлению в различных точках.
- Выравнивание потенциалов является необходимым условием молниезащиты.

Правила организации систем выравнивания потенциалов

В отношении систем выравнивания потенциалов необходимо помнить следующие правила:

- Эффективность выравнивания потенциалов тем выше, чем ниже сопротивление проводника, используемого для этих целей.
- Сопротивление дополнительного проводника выравнивания потенциалов не должно превышать 10% сопротивления экрана кабелей ЛВС.
- Необходимо обеспечить большой участок для контакта между проводником выравнивания потенциалов и проводником защитного заземления.
- Следует защищать проводник выравнивания потенциалов от коррозии.
- Проводник выравнивания потенциалов следует устанавливать таким образом, чтобы пространство между проводником выравнивания потенциалов и сигнальными кабелями было как можно меньше.
- Используйте проводники выравнивания потенциалов, выполненные из меди или оцинкованной стали.

- Используйте в системе выравнивания потенциалов здания, а также между отдельными элементами системы металлические проводящие кабельные каналы или стойки. Отдельные сегменты каналов/стоек должны соединяться вместе с помощью проводников, имеющих низкую индуктивность и сопротивление, и подключенных к системе заземления здания так часто, как это возможно. Соединения в местах изгибов или на стыках должны дублироваться дополнительными гибкими заземляющими полосами.
Соединения между отдельными элементами канала должны быть защищены от коррозии (долговременная стабильность)
- Если имеются соединения между секциями зданий (например, отдельные стыки) со своими собственными опорными точками системы заземления здания, в этом случае проводник выравнивания потенциалов (эквивалентный медному проводнику с площадью поперечного сечения $\geq 10\text{мм}^2$) должен быть установлен параллельно кабелям. Необходимость в этом проводнике пропадает, если использовать металлические проводящие каналы или стойки.

Примечание

В использовании проводников выравнивания потенциалов нет необходимости, если отдельные сегменты системы соединены между собой исключительно с помощью волоконно-оптического кабеля.

С.5 Прокладка электрических кабелей ЛВС

Напряжения и токи

Соединительные кабели и провода системы несут в себе напряжения и токи. В зависимости от конкретного применения, их амплитуды могут быть на порядок выше, чем напряжения сигналов, используемых для передачи данных по кабелю. Переключение напряжения питания, например, может приводить к возникновению импульсов напряжения с крутыми фронтами и с амплитудой, достигающей порядка кВ. Если параллельно с кабелем ЛВС проложены другие кабели, обмен данных по кабелям ЛВС может быть нарушен за счет перекрестных искажений. Для достижения функционирования шинной системы без ошибок, необходимо придерживаться определенных правил при прокладке кабелей. Одним из чрезвычайно эффективных методов подавления помех заключается в соблюдении как можно большего расстояния между кабелем, являющимся источником помехи (паразитного сигнала), и кабелем, подверженным действию помехи (полезный сигнал).

Волоконно-оптические кабели

На волоконно-оптические кабели не действуют электрические помехи и, хотя механическая защита и необходима, правило EMC к ним не применяется.

Кабели телефонной связи

В отношении телефонных кабелей соблюдаются специальные правила, в основном, свои собственные в каждой стране (в Германии телефонные кабели нельзя прокладывать параллельно с другими кабелями).

С.5.1 Категории кабелей и минимальные расстояния

Группы кабелей

Очень удобно классифицировать соединительные провода и кабели по различным категориям в соответствии с передаваемыми по ним сигналами, возможными сигналами помех и их чувствительностью к помехам. Для этих категорий могут быть указаны минимальные расстояния, при которых можно ожидать функционирования системы без ошибок при нормальных условиях эксплуатации и при условии соблюдения этих расстояний.

Условия

Классификация кабелей в соответствии с классами напряжения предполагает, что напряжения помех связаны напрямую с напряжением питания, подаваемого по кабелю (чем ниже напряжение питания, тем ниже напряжение помехи). При этом следует помнить, что напряжение питания постоянного тока или промышленной частоты не представляет какой-либо опасности для кабелей PROFIBUS. Опасные напряжения помех в кГц – МГц диапазона частот создаются "потребителем", подсоединенным к кабелю. В этой связи кабель 24 В DC, нагрузкой которого является постоянно переключающееся реле, создает помехи в диапазоне частот, гораздо более критическом, чем, например, кабель 230 В, питающий электрическую лампочку.

В приведенной ниже информации предполагается, что все компоненты в пределах системы автоматизации и все производственное оборудование, управляемое системой (например, станки, роботы и т.п.), по меньшей мере, удовлетворяют требованиям Европейских стандартов по электромагнитной совместимости в промышленных условиях. Если устройства неисправны или неправильно смонтированы, могут ожидать гораздо большие напряжения помех!

Предполагается следующее:

- Кабели для передачи аналоговых сигналов, сигналов данных и сигналов процесса, всегда экранированы.
- Расстояние между кабелями и поверхностью шасси системы (стенки шкафа, заземленного кабельного канала, ...) не превышает 10 см.

Примечание

В общем случае, чем больше расстояние между кабелями и чем короче участок, на котором кабели проложены параллельно друг с другом, тем меньше опасность помехи.

Таблица минимальных расстояний

Таблица C–1 содержит общие правила в отношении расстояний между различными кабелями. Правила следует трактовать как минимальные требования к расположению кабелей ЛВС в пределах зданий (внутри и снаружи шкафов).

Как пользоваться таблицей

Чтобы посмотреть, как должны быть проложены кабели различных типов, выполните следующие действия:

1. Найдите требуемый тип для первого кабеля в колонке 1 (кабели для ...).
2. Найдите требуемый тип для второго кабеля в соответствующем разделе колонки 2 (и кабели для ...).
3. Найдите указание по размещению кабелей в колонке 3 (прокладывать ...).

Таблица С-1 Прокладка кабелей в пределах зданий

Кабели для ...	и кабели для ...	прокладывать ...
Передачи сигналов по шине, экранированные (PROFIBUS, Industrial Ethernet) Передачи сигналов по шине, неэкранированные (AS-интерфейс)	Передачи сигналов по шине, экранированные (PROFIBUS, Industrial Ethernet) Передачи сигналов по шине, неэкранированные (AS-интерфейс) Передачи сигналов данных, экранированные (PG, OP, принтер, входы счетчиков и т.п.) Передачи аналоговых сигналов, экранированные Напряжений постоянного тока (до 60 В), неэкранированные Передачи сигналов процесса (до 25 В), экранированные Напряжений переменного тока (до 25 В), неэкранированные Для мониторов (коаксиальный кабель)	В общей связке или кабельном канале
	Напряжений постоянного тока (от 60 В до 400 В), неэкранированные Напряжений переменного тока (от 25 В до 400 В), неэкранированные	В отдельных связках или кабельных каналах (минимальное расстояние соблюдать не требуется)
	Напряжений постоянного и переменного тока (свыше 400 В), неэкранированные	Внутри распределительных шкафов: В отдельных связках или кабельных каналах (минимальное расстояние соблюдать не требуется) За пределами распределительных шкафов: В отдельных кабелеводах на расстоянии не менее 10 см

С.5.2 Прокладка внутри шкафов

При прокладке кабелей внутри монтажных шкафов, соблюдайте следующие указания:

- Минимальное расстояние между кабелями различных категорий приведено в таблице С-1. В общем случае, риск возникновения перекрестных искажений тем меньше, чем больше расстояние между кабелями.
- В случае пересечения кабелей различных категорий, они должны пересекаться под прямым углом (старайтесь сводить к минимуму участки, где кабели проложены параллельно).
- Если места недостаточно, чтобы соблюдать расстояние ≥ 10 см, кабели должны быть сгруппированы согласно своим категориям и размещены в отдельные металлические токопроводящие каналы. Эти каналы затем можно расположить рядом друг с другом. Металлические проводящие каналы следует прикрутить к стойкам корзины или стенкам шкафа, обеспечивая низкоомный и низкоиндуктивный контакт.
- Экраны всех кабелей, вводимых в монтажный шкаф, должны быть прикреплены как можно ближе к точке ввода, при этом площадь участка контакта с "землей" шкафа должна быть большой.
- Параллельной прокладки вводимых кабелей и внутренних соединительных проводов шкафа на участке между точкой ввода в шкаф и зажимом экрана следует избегать любой ценой, даже если эти кабели принадлежат одной категории.

С.5.3 Прокладка кабелей внутри зданий

При прокладке кабелей за пределами шкафов внутри зданий необходимо помнить следующие правила:

- Между кабелями различных категорий, а также при прокладке кабелей на общих кабельных стойках необходимо соблюдать минимальные расстояния, перечисленные в таблице С-1.
- Если кабели прокладываются в металлических кабельных каналах, последние можно располагать непосредственно рядом друг с другом. Если кабели всех категорий прокладываются в одном единственном общем металлическом канале, следует или соблюдать минимальные расстояния, приведенные в таблице С-1, или, если это невозможно из-за нехватки места, отдельные категории следует разделять друг от друга металлическими перегородками. Перегородки должны быть соединены с кабельным каналом, контакт должен быть низкоомным и низкоиндуктивным.
- Кабельные стойки должны пересекать друг друга под прямыми углами.
- Металлические токопроводящие кабельные каналы/стойки должны быть подсоединены к системе выравнивания потенциалов между отдельными участками системы и всего здания.
- Смотрите информацию по выравниванию потенциалов в Разделе С.4.4 данного руководства.

С.5.4 Прокладка кабелей за пределами зданий

Следует отдавать предпочтение волоконно-оптическим кабелям

Для организации связи между зданиями и внешними сооружениями, в основном, рекомендуется использовать волоконно-оптические кабели. Благодаря принципу оптической передачи данных, волоконно-оптические кабели не подвержены воздействию электромагнитных помех. Отсутствует необходимость в принятии мер по выравниванию потенциалов для защиты от перенапряжений.

Правила ЭМС для электрических кабелей ЛВС

При прокладке электрических кабелей ЛВС за пределами зданий соблюдаются те же правила ЭМС, что и при прокладке внутри здания. Кроме того, дополнительно соблюдаются следующие правила:

- При прокладке кабеля используйте металлические кабельные стойки
- Обеспечивайте электрический контакт кабельных стоек по месту их стыковки
- Заземляйте кабельные стойки
- Должны быть приняты надлежащие меры по выравниванию потенциалов между зданиями и внешними сооружениями, **не зависящие от применяемых кабелей ЛВС** (см. раздел С 4.4 данного Руководства)
- Кабели должны прокладываться как можно ближе и с наименьшими отклонениями от проводника эквипотенциального заземления.
- Подключайте экраны кабелей к цепям заземления как можно ближе к точке ввода кабеля в здание или сооружение.
- Электрические кабели ЛВС, проложенные за пределами зданий, должны быть учтены в концепции молниезащиты и заземления всей системы в целом. Смотрите информацию в приложении В данного руководства.
- Могут использоваться все кабели SIMATIC NET PROFIBUS, если они проложены в кабельных каналах, защищённых от влаги. В этом случае должны соблюдаться минимальные расстояния, указанные в разделе С 5.1 данного руководства.

Прокладка кабелей под землёй

Примечание

Для непосредственной прокладки под землёй подходят только кабели SIMATIC NET PROFIBUS, предназначенные для прокладки под землёй.

Если кабели ЛВС прокладываются непосредственно в земле, рекомендуем соблюдать следующее:

- Прокладывайте кабели ЛВС в траншее.
- Прокладывайте кабели ЛВС приблизительно в 60 сантиметрах от поверхности земли.
- Должна быть предусмотрена механическая защита кабелей ЛВС, а также специальная сигнальная лента.
- Проводник выравнивания потенциалов между объединяемыми зданиями должен быть проложен приблизительно на 20 сантиметров выше кабелей ЛВС (он может быть, например, выполнен в виде полосы, лужёной с обеих сторон). Проводник в виде полосы также обеспечивает защиту от прямых ударов молнии.
- При прокладке кабелей ЛВС параллельно с другим кабелем необходимо придерживаться минимальных расстояний, указанных в разделе С 5.1 (например, использовать для поддержания расстояния кирпичи).
- Расстояние до силовых кабелей должно быть ≥ 100 сантиметров, если другие нормативные требования не предусматривают большие расстояния.

С.5.5 Специальные меры шумоподавления

Подключение переключаемых индуктивностей к ограничителям напряжения

Некоторые переключаемые индуктивные нагрузки (например, реле) создают помехи напряжений, во много раз превышающие по уровню переключаемые рабочие напряжения. В руководствах по системе децентрализованной периферии ET200 /9/ содержатся предложения по ограничению напряжений помех, вызванных индуктивной нагрузкой, путём подключения последней к устройствам подавления (ограничителям напряжения).

Напряжение питания для программаторов

Рекомендуется предусматривать в каждом шкафу розетку для питания программаторов. Напряжение в розетку должно подаваться от той же системы, к которой подключен проводник защитного заземления шкафа.

Освещение шкафа

Используйте для освещения шкафа лампочки, например, лампочки LINESTRAR®. Старайтесь не использовать лампочки дневного света, поскольку они являются источником помех. Если требуется использовать лампу дневного света, примите меры, показанные на рисунке C-5.



Рисунок-С5 Меры по подавлению помех от ламп дневного света в шкафу

С.6 Электро-магнитная совместимость волоконно-оптических кабелей

Волоконно-оптические кабели

В качестве кабелей ЛВС для прокладки между зданиями и/или внешними сооружениями, в общем случае, рекомендуется использовать волоконно-оптические кабели. Благодаря принципу оптической передачи данных, волоконно-оптические кабели не подвержены воздействию электро-магнитных помех. Для них не требуется применение мер по выравниванию потенциалов и защите от перенапряжений.

В то же время, следует помнить, что для компонентов ЛВС, в основе работы которых лежат явления электрического характера, например, для OLM, ОВТ или ПЛК со встроенными оптическими портами, могут потребоваться дополнительные меры по защите от помех по месту их подключения к волоконно-оптическому тракту. Для этого следует использовать описанные выше меры, как то – экранирование, заземление, обеспечение большого расстояния от источников помех и т.п.

C.7 Монтаж кабелей ЛВС

C.7.1 Инструкции по монтажу электрических и оптических кабелей ЛВС

Общая информация

Во время монтажа следует помнить, что кабели ЛВС можно подвергать механическому напряжению, не превышающему определённый уровень. Под действием слишком сильного натяжения или давления, а также в результате скручивания или чересчур сильного перегибания кабели могут быть повреждены или даже оборваны. Избежать повреждений при монтаже кабелей ЛВС помогут вам следующие инструкции.

Если кабели были подвержены натяжению или механическим нагрузкам, перечисленным выше, их следует заменить.

Хранение и транспортировка

При хранении, транспортировке и прокладке открытые концы кабеля ЛВС (без штекеров) следует закрывать обжимающим колпачком для избежания окисления жил и защиты кабеля от влаги.

Температуры

Во время транспортировки, прокладки и эксплуатации кабели не должны подвергаться действию температур, выходящих за пределы диапазона, определённого указанными максимальными и минимальными температурами, в противном случае, электрические и механические характеристики кабелей могут ухудшиться. Допустимые температурные диапазоны кабеля ЛВС можно найти в технических данных на кабель ЛВС в Главе 4.

Сопротивление растяжению

Растягивающее усилие, прилагаемое к кабелю во время или после прокладки, не должно превышать предел прочности при растяжении, характеризующий кабель. Значение допустимых растягивающих напряжений, характеризующих кабели ЛВС, можно найти в технических данных по кабелям ЛВС в Главе 4.

Использование чулков для протягивания кабелей и защита штекеров

Для протягивания кабелей используйте специальные чулки. Перед протягиванием кабеля в чулке убедитесь в том, что штекеры предварительно собранных кабелей защищены от давления, возникающего при протягивании через чулок, например, с помощью отрезка защитной трубки.

Ослабление натяжения

Позаботьтесь о том, чтобы ослабление натяжения обеспечивалось приблизительно в одном метре от точки подключения всех кабелей, подверженных натяжению. Кабельные зажимы для экранов не подходят для ослабления натяжения.

Давление

Слишком сильного давления на кабели также следует избегать, например, при обхвате кабеля для крепления его в определённой точке.

Скручивание

Скручивание может привести к смещению внутренних элементов кабеля и, как следствие, ухудшению его электрических характеристик. Кабели ЛВС не должны перекручиваться.

Не перекручивайте кабели для подвижных механизмов и гирляндного монтажа.

При прокладке кабелей SIMATIC NET для подвижных механизмов и гирляндного монтажа убедитесь в том, что они не перекручены. Полоса, нанесённая на наружной стороне кабеля вдоль всей его поверхности, помогает определить, что кабель не перекручен. Если такие подвижные кабели перекручиваются во время прокладки, существует вероятность того, что они будут повреждены сразу же после ввода их в эксплуатацию!

Гибкий кабель для крутящей нагрузки

Если кабель рассчитан на воздействие крутящей нагрузки (например, кабели для роботов), используйте гибкий кабель "SIMATIC NET". Описание этого кабеля приводится в Главе 4 "Кабели SIMATIC NET PROFIBUS".

Радиус изгиба

Чтобы избежать внутреннего повреждения кабеля ЛВС, он ни в коем случае не должен сгибаться под углом, меньшим указанного минимального радиуса изгиба.

Имейте в виду следующее:

- При протягивании кабелей под воздействием растягивающего усилия, должны соблюдаться гораздо большие радиусы изгиба по сравнению с теми, которые допустимы для кабеля, находящегося в своём конечном положении по завершению монтажа.
- Величины радиусов изгиба для некрупных кабелей можно применять только в отношении изгиба плоской, более широкой поверхности. Изгиб более узкой поверхности следует выполнять с большим радиусом.

Значение допустимых радиусов изгиба кабелей ЛВС можно найти в технических данных по кабелям ЛВС в Главе 4.

Избегайте образования петель

При прокладке кабелей ЛВС отматывайте их по касательной к барабану и используйте соответствующие поворотные столы. Это предотвращает образование петель, которые служат причиной изгибов и натяжений.

Монтаж других кабелей

Помните о том, что кабели ЛВС не должны подвергаться чрезмерному натяжению и механическому напряжению при монтаже. Это может произойти, например, когда кабели прокладываются вместе с другими кабелями на общей стойке или в общем кабельном канале (при условии, что это электрически допустимо) или тогда, когда в кабельном канале позже протягиваются новые кабели (во время ремонта или расширения системы). Если кабели ЛВС прокладываются вместе с другими кабелями в одном и том же кабельном канале, рекомендуется более чувствительные к натяжению кабели ЛВС прокладывать последними.

Подсоединение к кабелям PROFIBUS

Подключение шинных штекеров и сетевых компонентов (шинных терминалов, повторителей, OLM, ...) к электрическим кабелям PROFIBUS описано в рабочих инструкциях или описаниях соответствующего компонента.

C.8 Дополнительные инструкции по монтажу волоконно-оптических кабелей

Защита штекеров от загрязнения

Соединители (штекеры) волоконно-оптического кабеля чувствительны к загрязнению. Не подключенные штыревые и гнездовые соединители должны быть защищены противопылевыми колпачками, поставляемыми вместе с кабелями.

Изменение затухания под воздействием нагрузки

Во время прокладки волоконно-оптические кабели не должны перекручиваться, растягиваться или сгибаться. Должны соблюдаться указанные предельные значения растягивающего напряжения, радиуса изгиба и температурного диапазона. Во время монтажа значения затухания могут незначительно колебаться. Эти отклонения обратимы, при условии, что не превышаются предельные значения натяжения.

Использование тяговой петли, защита штекеров

Предварительно собранные волоконно-оптические PCF кабели SIMATIC NET поставляются вместе с тяговой петлей и специальным рукавом (чулком) из кевлара, предназначенными для их протягивания. Убедитесь в том, что к этой петле подключено лишь ваше тяговое устройство. Подробные инструкции об использовании петли можно найти в Приложении D.

Ослабление натяжения

Хотя штекеры BFOC имеют встроенные средства ослабления натяжения и обеспечивают защиту от изгибов, рекомендуется дополнительное закрепление кабеля как можно ближе к штекеру для его защиты от механического напряжения.

Обеспечение при проектировании достаточного энергетического потенциала

При прокладке кабелей на протяжённое расстояние рекомендуется при проектировании учитывать один или несколько стыков, которые могут возникнуть при ремонте, при расчёте потерь по мощности и достаточного энергетического потенциала.

Электромагнитная защищённость

Волоконно-оптические кабели защищены от воздействия электромагнитных помех. Это означает, что кабели могут быть проложены в кабелеводах вместе с другими кабелями (например, с кабелями электропитания 230 V/380 V) без всяких вредных последствий. При прокладке кабелей в кабельных каналах следите за тем, чтобы при протягивании других кабелей не превышались значения максимального натяжения для волоконно-оптических кабелей.

Подсоединение волоконно-оптических кабелей PROFIBUS

Подключение различных волоконно-оптических кабелей PROFIBUS к компонентам оптической шины (OLM, OBT,...), а также устройств, имеющих встроенный оптический интерфейс, описано в главе "Пассивные компоненты оптических сетей" и в Приложении D.