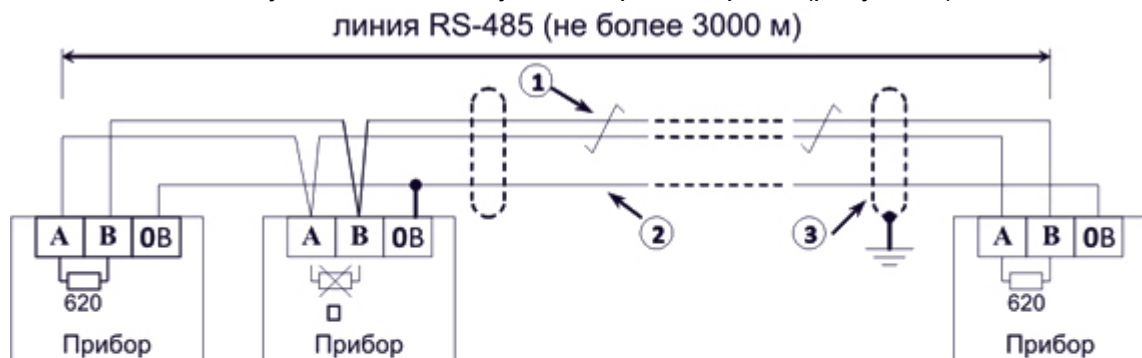


Рекомендации по организации интерфейса RS-485 в системе "Орион"

В данной статье указаны требования к проводной линии связи RS-485, предназначенной для подключения приборов системы "Орион", работающих на скорости 9600 бит/с (в стандартном протоколе "Орион").

1. Максимально возможная дальность линии RS-485 определяется, в основном, характеристиками кабеля и электромагнитной обстановкой на объекте эксплуатации. При использовании кабеля с диаметром жил 0,5 мм (сечение около 0,2 кв. мм) рекомендуемая длина линии RS-485 – не более 1200 м, при сечении 0,5 кв. мм – не более 3000 м. Использование кабеля с сечением жил менее 0,2 кв. мм нежелательно. Настоятельно рекомендуется использовать кабель типа "витая пара" для уменьшения восприимчивости линии к электромагнитным помехам, а также уменьшения уровня излучаемых помех. При большой протяжённости линии RS-485 (от 100 м) использование витой пары обязательно.
2. Для подключения приборов к интерфейсу RS-485 необходимо контакты "А" и "В" приборов подключить соответственно к линиям А и В интерфейса. Интерфейс RS-485 предполагает использование соединения между приборами типа "шина", когда все приборы соединяются по интерфейсу одной парой проводов (линии А и В), согласованной с двух концов согласующими резисторами (рисунок 1).



Прибор – прибор ИСО «Орион», имеющий возможность подключения к пульту «С2000М» посредством интерфейса RS-485 (до 127 шт.) или пульт «С2000М» (не более 1 шт.);

1 – сигнальная линия RS-485 (витая пара);

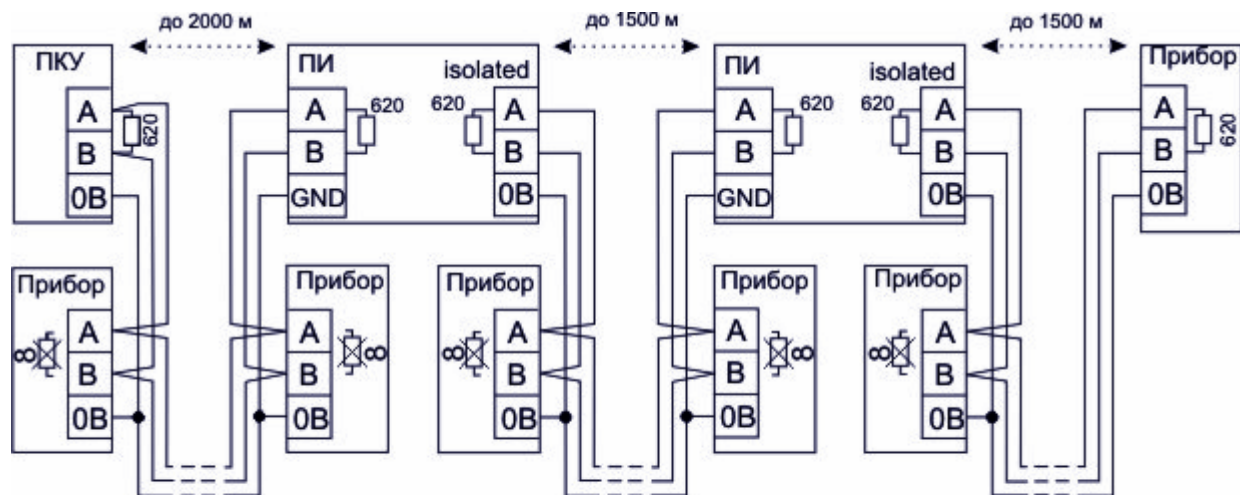
2 – провод выравнивания потенциалов;

3 – экран (если используется экранированный кабель).

Рисунок 1. Схема подключения приборов к магистральному интерфейсу RS-485

Для согласования используются резисторы сопротивлением 620 Ом, которые устанавливаются на первом и последнем приборах в линии. Большинство приборов имеет встроенное согласующее сопротивление, которое может быть включено в линию установкой перемычки («джампера») на плате прибора. Поскольку в состоянии поставки перемычки установлены, их нужно снять на всех приборах, кроме первого и последнего в линии RS-485. В преобразователях-повторителях "С2000-ПИ" согласующее сопротивление для каждого (изолированного и неизолированного) выхода RS-485 включается переключателями. В приборах "С2000-К" и "С2000-КС" встроенное согласующее сопротивление и перемычка для его подключения отсутствуют. Если прибор такого типа является первым или последним в линии RS-485, необходимо установить между клеммами "А" и "В" резистор сопротивлением 620 Ом. Этот резистор входит в комплект поставки прибора. Пульт "С2000М" ("С2000") может быть установлен в любом месте линии RS-485. Если он является первым или последним прибором в линии, между клеммами "А" и "В" устанавливается согласующий резистор 620 Ом (входит в комплект поставки). Ответвления на линии RS-485 нежелательны, так как они увеличивают искажение сигнала в линии, но практически допустимы при небольшой

длине ответвлений (не более 50 метров). Согласующие резисторы на отдельных ответвлениях не устанавливаются. Ответвления большой длины рекомендуется делать с помощью повторителей "С2000-ПИ", как показано на рисунке 2.



ПКУ – пульт «С2000М»;

Прибор – прибор системы «Орион»;

ПИ – повторитель интерфейса RS-485 с гальванической развязкой («С2000-ПИ»);

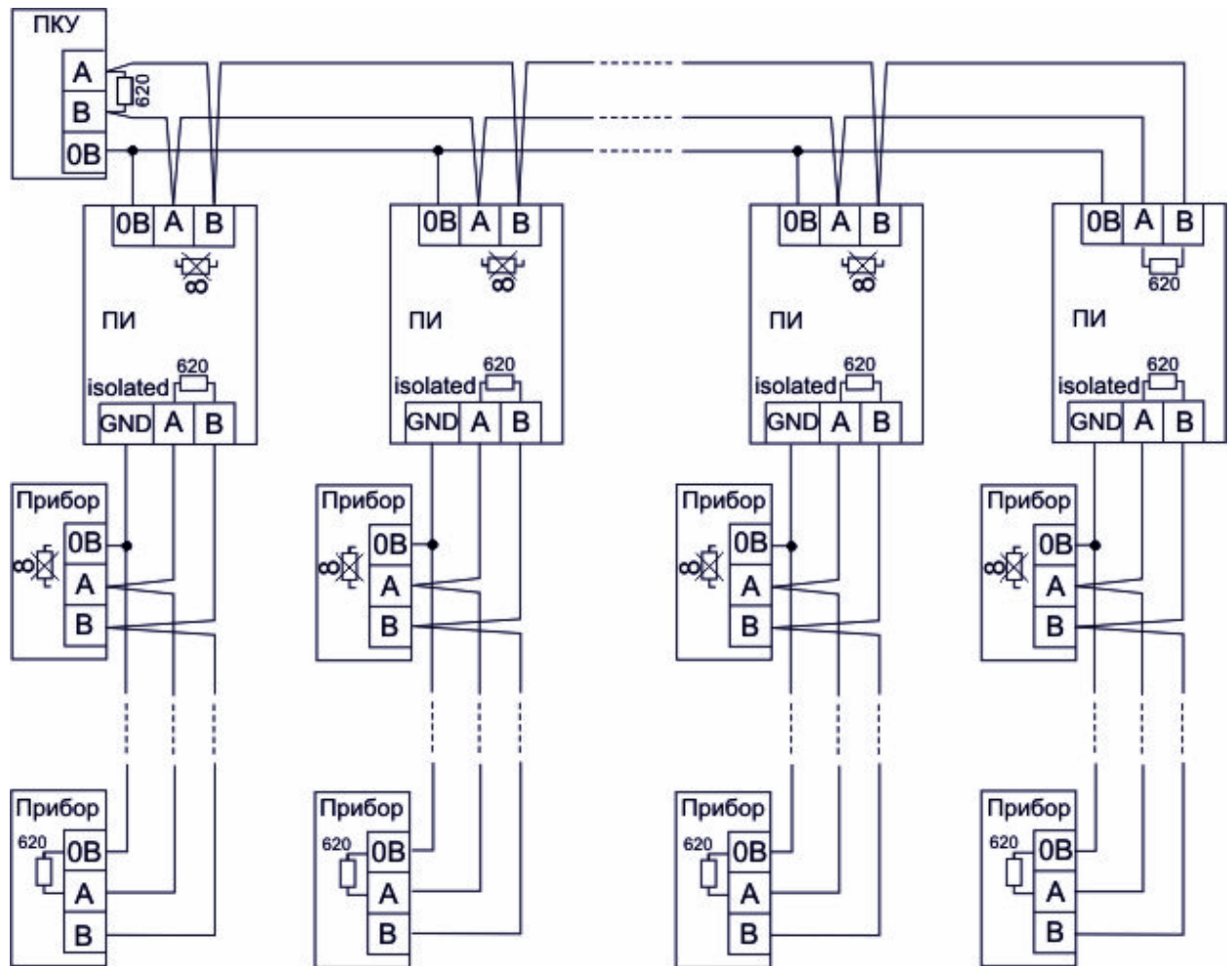
Рисунок 2. Построение сети RS-485 с топологией "звезда" при помощи повторителей

3. В распределённой системе, в которой подключенные к одной линии RS-485 пульт и приборы питаются от разных источников питания, необходимо объединение цепей "0 В" всех приборов и пульта для выравнивания их потенциалов. Несоблюдение этого требования может привести к неустойчивой связи пульта с приборами. При использовании кабеля с несколькими витыми парами проводов для цепи выравнивания потенциалов можно использовать свободную пару. Допускается использовать для этой цели экран экранированной витой пары при условии, что экран не заземлён. Схема подключения приборов и пульта к линии RS-485 приведена на рисунке 1. Внимание! Обычно ток, протекающий по проводу выравнивания потенциалов, очень мал. Но если "0 В" приборов или источников питания будут подключены к различным локальным шинам защитного заземления, то разность потенциалов между цепями "0 В" может достигать нескольких единиц и даже десятков вольт, а протекающий по цепи выравнивания потенциалов ток может быть значительным. Это может быть причиной неустойчивой связи пульта с приборами и даже привести к выходу приборов из строя. Поэтому нужно избегать заземления цепи "0 В" или, в крайнем случае, заземлять эту цепь только в единственной точке. Нужно учитывать возможность связи "0 В" с цепью защитного заземления в оборудовании, используемом в системе ОПС. Так, связь "0 В" пульта с шиной защитного заземления может возникнуть при подключении к пульту принтера или персонального компьютера, цепь "0 В" может быть заземлена в некоторых источниках питания. Причиной протекания паразитных токов может быть замыкание внешних цепей приборов (RS-485, шлейфы сигнализации, цепи подключения считывателей и т.п.) на металлические конструкции здания. С такой проблемой можно столкнуться в больших системах, в которых пульт и приборы расположены в разных зданиях и объединены интерфейсом RS-485. Надёжный способ избежать их – развязать сегменты линии RS-485, соединяющие разные здания, с помощью повторителей интерфейса RS-485 с гальванической изоляцией "С2000-ПИ".

На объектах с тяжёлой электромагнитной обстановкой для линии RS-485 можно использовать кабель "экранированная витая пара". Максимальная дальность связи при использовании экранированного кабеля может быть меньше из-за более высокой

ёмкости такого кабеля. Экран кабеля нужно заземлять только в одной точке (см. рисунок 1).

Для увеличения длины линии связи могут быть использованы повторители ретрансляторы интерфейса RS-485 с автоматическим переключением направления передачи (рисунок 3).



ПКУ – пульт «С2000М»;
Прибор – прибор системы «Орион»;
ПИ – повторитель интерфейса RS-485 с гальванической развязкой («С2000-ПИ»);

Рисунок 3. Увеличение длины линии RS-485 с помощью повторителей интерфейса

Например, преобразователь – повторитель интерфейсов с гальванической изоляцией "С2000-ПИ" позволяет увеличить длину линии максимум на 1500 м, обеспечивает гальваническую изоляцию между сегментами линии и автоматически отключает короткозамкнутые сегменты интерфейса RS-485. Каждый изолированный сегмент линии RS-485 должен быть согласован с двух сторон – в начале и конце. Следует обратить внимание на включение согласующих резисторов в каждом сегменте линии RS-485: они должны быть включены переключателями в повторителях "С2000-ПИ", а не перемычками в приборах, поскольку переключатели не только подключают согласующее сопротивление, но также выдают в линию RS-485 напряжение смещения, которое необходимо для правильной работы этих повторителей. Внимание! Цепи "0V" изолированных сегментов линии между собой не объединяются. Более того, нельзя питать изолированные приборы от общего источника питания во избежание гальванической связи через общие цепи питания.

С помощью повторителей "С2000-ПИ" можно делать длинные ответвления от основной магистрали RS-485 для построения топологии "звезда". При этом должен быть согласован и сегмент, от которого делается ответвление, и каждое из ответвлений, как показано на рисунке 2. Следует обратить особое внимание, что согласующие резисторы на "С2000-ПИ" должны устанавливаться переключателями.

Следующая информация была предоставлена техподдержкой компании "Болид" в процессе переписки.

1. Если теряется сам пульт, то мы рекомендуем программой rs-485settings в пульте увеличить параметр "пауза перед ответом по RS-232" до 2.
2. Если теряется прибор «С2000-2», а пульт при этом виден, то рекомендуем проверить, правильно ли поставлены оконечные резисторы $R=620$ Ом, а также объединены ли "0В" приборов. На всех приборах кроме пульта "С2000" согласующее сопротивление подключается, если установлена соответствующая перемычка на плате прибора. Оконечные резисторы должны стоять на первом и последнем приборах.

Если все требования к интерфейсу выполнены, причиной проблемы может быть обрыв одной из линий RS485 ("А" или "В") или ее замыкание на цепь "0 В", шлейф сигнализации прибора или заземленную поверхность (например, в результате заземления кабеля металлической коробкой двери. Обрыв одной из линий RS-485 не обязательно приведет к потере связи со всеми приборами, если цепи "0 В" приборов и "С2000-ПИ" объединены и линия RS-485 имеет небольшую длину. Но в этом случае уровни сигналов RS-485 будут за пределами диапазона, гарантирующего их правильное распознавание приемником. Замыкание на "0 В" может произойти и в цепях защиты какого - либо из приборов в результате пробоя защитного диода (представляет собой стабилитрон с большой допустимой импульсной мощностью рассеивания) или из-за заводского брака, например, в результате установки защитного диода в неверной полярности. Такой прибор может не только сам иметь проблемы со связью с пультом по RS-485, но также может мешать всем приборам изолированной ветки.

Для начала можно прозвонить линию тестером на отсутствие обрыва или замыкания линии или выходов RS-485 приборов на "0 В". При прозвонке выходов "А" и "В" приборов нужно иметь ввиду, что в цепях защиты указанные выходы зашунтированы защитными диодами, причем катод подключен к защищаемому выходу, а анод - к "0 В". Поэтому в исправном приборе в прямой полярности (плюсовой щуп тестера - к выходу, минусовой - к "0 В") выходы прозваниваться не должны, а в обратной (к выходу подключается минусовой щуп тестера), в зависимости от величины измерительного напряжения, тестер может показать низкое сопротивление, соответствующее прямому падению напряжения на диоде (т.е. около 0,6 - 0,7 В). Если выход прозванивается на 0 В в любой полярности, это говорит о "сваривании" защитного диода. Если выход прозванивается в полярности, противоположной указанной, это может свидетельствовать о заводском браке (неправильная установка защитного диода).

Также обращаем Ваше внимание на то, что схемотехника защитных цепей RS-485 в новых версиях приборов была изменена (например, у Сигналов-20П - начиная с версии 2.04). "Новые" исправные защитные цепи не прозваниваются ни в прямой, ни в обратной полярности. ВАЖНО: цепи нужно прозванивать тестером В РЕЖИМЕ ПРОЗВОНКИ ДИОДОВ. В режиме измерения сопротивлений измерительное напряжение у многих тестеров меньше прямого падения напряжения на диоде, поэтому, при прозвонке новых цепей защиты, исправная цепь защиты может мало отличаться от неисправной (в обоих случаях тестер может показать сопротивление порядка нескольких десятков кОм). Кроме прозвонки цепей "А" и "В" относительно "0 В" в обеих полярностях, имеет смысл

сделать аналогичное измерение между "А" и "В" (перемычка, включающая нагрузочное сопротивление линии RS-485, должна быть снята). Прозваниваться эти цепи не должны при любой полярности измерения (для "новых" цепей защиты).

Более точные выводы можно сделать, если исследовать сигнал в линии RS-485 с помощью осциллографа. Измеряется сигнал между линией "А" и "В" вблизи входа RS-485 прибора и пульта. Щуп осциллографа устанавливается на линию "А", общий - на линию "В" (здесь нужно быть внимательным, поскольку у некоторых осциллографов "общий" вход заземлен через заземляющий контакт вилки, что может вносить искажения или помехи, особенно если в системе уже есть другие точки заземления). На осциллографе должны быть видны двухполярные импульсы. Передаче "1" соответствует положительная полярность, передаче "0" - отрицательная. Длина одного бита передаваемой информации - около 0,1 мс. Условие достоверного приема таково: если на входе приемника напряжение больше 0,2 В, принимается "1", если меньше -0,2 В - принимается "0". Если же напряжение находится в диапазоне от -0,2 до 0,2 В, результат не определен и работоспособность RS-485 не гарантирована. Следовательно, с помощью осциллографа нужно измерить уровни сигналов "0" и "1" и убедиться, что они удовлетворяют указанным условиям. На выходе пульта напряжение сигнала "1" обычно равно около +4 В, напряжение "0" - около -4 В. На выходе "С2000-ПИ" при передаче "0" напряжение будет также около -4 В, а при передаче "1" - около + 0,4 В при одном включенном оконечном резисторе 620 Ом и около 0,22 В - при двух оконечных резисторах. По при переходе из "0" в "1" "С2000-ПИ" формирует короткий (около 0,03 мс) импульс с величиной напряжения около +4 В. Если сигнал имеет размах от 0 В до -4 В или от +4 В (или +0,2 В для "С2000-ПИ") до 0 В, можно сделать вывод о замыкании одной из линий RS-485 на цепь "0 В".