

ПОВЫШЕНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ ПРИБОРНОЙ ШИНЫ

Для объединения приборов третьего поколения в системы сбора и передачи информации применяется многоточечное соединение с использованием приемопередатчиков, соответствующих стандарту RS-485. Далее по тексту это объединение, вне зависимости от конкретной конфигурации, называется *приборная шина*, поскольку логическая организация обмена соответствует шине с маркерным доступом.

Приемопередатчики обеспечивают гальваническое разделение приборов и шины.

При реализации сложных конфигураций шины (древовидная, звездообразная и др.) большой протяженности и в условиях сильных помех может оказаться необходимым применение специальных мер повышения помехоустойчивости. Ниже, по отдельности, рассматривается три варианта, некоторые из которых могут комбинироваться и использоваться одновременно.

1. Смещение сигнала

Обмен организован так, что приемники всех абонентов постоянно прослушивают шину. В те моменты, когда нет передачи (передатчики всех абонентов находятся в третьем состоянии), шина наиболее чувствительна к помехам. Постоянное смещение с амплитудой, превышающей амплитуду помехи, делает приемники нечувствительными к ней. Тогда на выходе приемников формируется уровень, соответствующий холостому состоянию шины.

Для создания помехоустойчивого смещения необходимо подключить к приборной шине два резистора и источник постоянного напряжения в соответствии с рис.1.

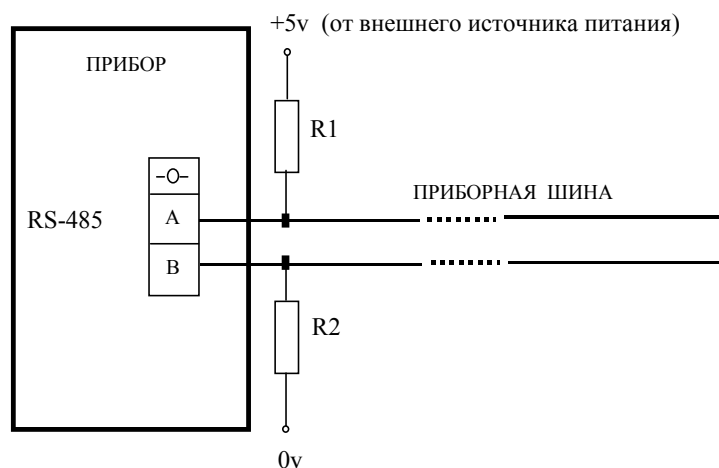


Рис.1

Номиналы резисторов должны быть одинаковыми, $R1 = R2$, и равны R . При выборе R необходимо учитывать количество объединяемых приборов и сопротивление проводов линии связи, если они имеют значительную длину.

Расчетные значения R приводятся ниже в таблицах.

В табл.1 представлены расчетные значения без учета сопротивления проводов линии связи. Эти данные можно использовать для групп приборов, расположенных друг от друга на небольших расстояниях. Суммарная длина всех сегментов шины не должна превышать 100 метров.

Табл.1

Количество приборов, шт.	1-5	6-10	11- 15	16-20	21-25	26-30
Номинал R, кОм	5,6	2,7	1,8	1,3	1	0,82

Табл.2 содержит расчетные значения R с учетом сопротивления проводов линии связи. Расчет проводился для случая, когда подключаемые приборы разбиты на две равные по количеству группы, между которыми проложена линия связи.

Табл.2

Номиналы резисторов R1 и R2, кОм						
Максимальное сопротивление одной жилы линии связи, Ом	Количество приборов, подключенных к приборной шине, шт.				Длина линии связи, км	
	1-5	6-10	11-15	16-20	Кабель ТП (Ø - 0,5мм)	Кабель DATABUS™ (Ø - 0,64мм)
100	3,6	1,8	1,5	1,0	1,1	1,74
200	2,7	1,3	1,0	0,62	2,2	3,5
300	2,0	1,0	0,75	-	3,3	5,3
400	1,3	1	-	-	4,4	7,0

Если шина имеет более сложную конфигурацию, то приведенные в табл.2 данные можно использовать в качестве первого приближения. Может потребоваться последующий экспериментальный подбор и уточнение значений.

При выборе внешнего источника питания, подключаемого к резисторам смещения, необходимо учитывать следующее:

- источник должен быть гальванически не связан с питающей сетью;
- выходное напряжение должно быть +5 вольт ($\pm 5\%$).

В приборах, выпускаемых с августа 1999 г., предусмотрена возможность подключения резисторов смещения, **без использования внешнего источника питания**. Для этого введено два дополнительных контакта, относящихся к интерфейсу RS-485. На них выведены сигналы: +Uсм и -Uсм гальванически развязанного источника питания.

Схема подключения смещающих резисторов к таким приборам приведена на рис.2.

Подключение резисторов в этом случае может быть выполнено к контактам интерфейса RS-485 непосредственно в монтажном отсеке прибора. В приборах различного типа нумерация дополнительных контактов разная, но их наименование во всех приборных руководствах по эксплуатации одинаково. Контакт +Uсм именуется: положительный вывод напряжения смещения для RS-485. Контакт -Uсм именуется: отрицательный вывод напряжения смещения для RS-485.

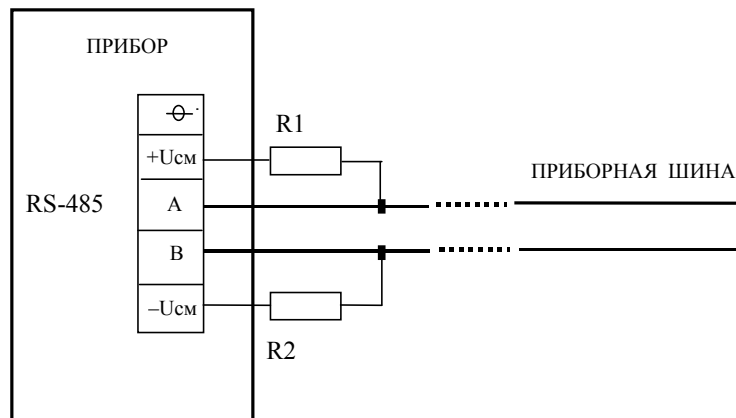


Рис.2.

Если суммарная длина приборной шины не превышает 100 метров, то подключение источника питания осуществляется в одной точке. Для более протяженной шины и сложной конфигурации целесообразно установить резисторы по схеме Рис.2 в каждом приборе, обеспечив определенную симметрию шины. В таком случае указанное в таблице значение номинала увеличивается в N раз (N – это количество приборов).

2. Экранирование линий связи

В приборах с дополнительными контактами снизить уровень помех и повысить сбалансированность шины можно с помощью экранированных кабелей. **Кабели должны иметь внешнее изолирующее покрытие.** Такие кабели выпускаются отечественными и зарубежными производителями.

Подключение экранированных кабелей к приборам показано на Рис.3.

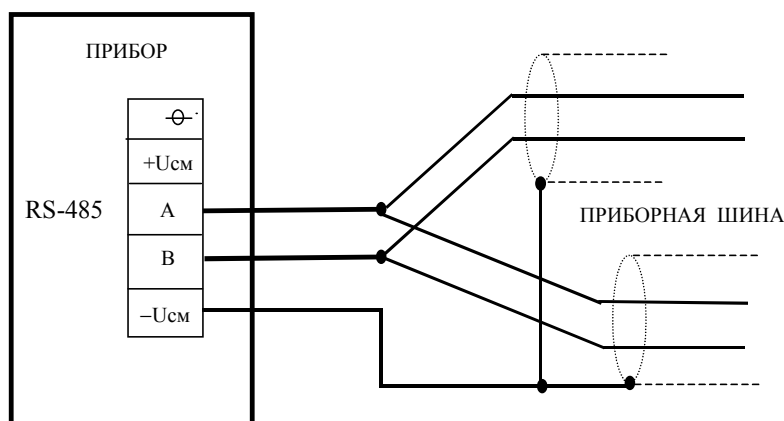


Рис.3

Если к одному прибору подключается несколько кабелей, то все экраны должны быть объединены и подключены к контакту (-Uсм) на системном интерфейсе RS-485.

Применение экранированных кабелей может потребоваться при проводке приборной шины значительной длины на производственных объектах и/или при “воздушной” проводке шины.

В табл.3 приведены некоторые типы экранированных кабелей зарубежного производства.

Табл.3

Наименование кабеля	Диаметр жилы, мм	Фирма
Allen-Bradley DeviceNet™	1,0	Belden, http\\www.belden.com
DATABUS™	0,64	Belden, http\\www.belden.com

При выборе кабеля необходимо учитывать следующие факторы:

- погонное сопротивление и емкость жил кабеля;
- используется витая пара или нет;
- экранированный кабель или нет.

Рекомендуется использовать кабели с малым погонным сопротивлением (до 50 Ом/км), с малой погонной емкостью (до 50пФ/м), с витой сигнальной парой проводников и экраном.

3. Уменьшение нагрузочного сопротивления шины

Другим способом повышения помехоустойчивости шины является снижение ее суммарного нагрузочного сопротивления. В этом случае маломощная помеха будет создавать дифференциальное напряжение на входах А и В, которое окажется за пределом чувствительности приемников. Однако, т.к. одновременно снижается и уровень полезного сигнала, этот способ существенно сокращает достижимую длину шины.

Для снижения нагрузки к контактам А и В одного из приборов подключается дополнительный резистор, как показано на рис.4.

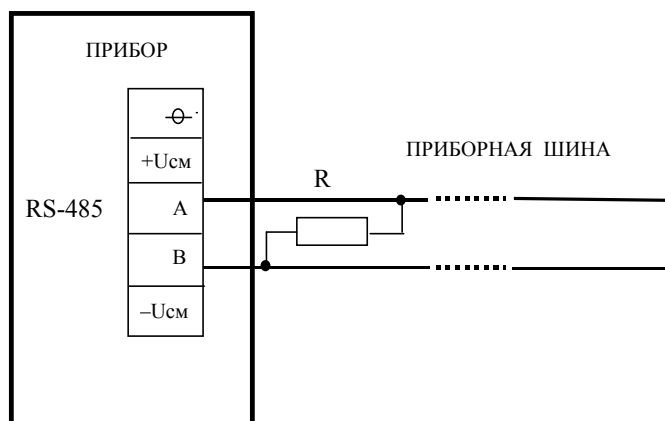


Рис.4.

При выборе номинала резистора необходимо учитывать следующее:

- входное сопротивление каждого прибора равно 2,5 кОм;
- суммарное нагрузочное сопротивление шины с учетом входных сопротивлений приборов и сопротивления дополнительного резистора должно превышать 100 Ом.

Подбор номинала следует осуществлять итерационно, постепенно уменьшая его значение. На каждом шаге целесообразно проводить практическое тестирование достигнутого уровня подавления помехи.

В качестве первой итерации можно выбрать номинал, снижающий суммарную нагрузку вдвое. Для этого подсчитывается суммарное сопротивление N включенных

параллельно резисторов по $2,5 \text{ кОм}$, где N – количество приборов. Результат выбирается как номинал дополнительного резистора.

Метод уменьшения нагрузочного сопротивления можно рекомендовать только для случая, когда количество приборов не превышает 10, и они расположены на небольших расстояниях друг от друга (суммарная длина сегментов шины не превышает 200 метров).

4. Комбинированный метод

Экранирование линий связи может применяться как с введением смещения, так и со снижением нагрузочного сопротивления. Одновременное использование помехоустойчивого смещения и снижения нагрузки теоретически возможно, однако дать конкретные рекомендации в этом случае затруднительно.

В заключение подчеркнем, что методы смещения и снижения нагрузки приводят к уменьшению достижимой длины приборной шины.