

Интерфейс RS485 с гальванической развязкой от Analog Devices

При разработке промышленных систем, в которых необходимо передавать данные по длинной линии, всегда возникает вопрос о гальванической развязке. Для решения этой проблемы компания Analog Devices выпускает гальванически развязанные интерфейсы RS485.

Денис Фурман

denis.fr@eltech.spb.ru

RS485 — протокол физического уровня, который используется для передачи данных в оборудовании промышленных систем. Скорость передачи данных в зависимости от длины линии передачи изменяет-

ся от 200 кбит/с (на 1200 метрах) до 12 Мбит/с (на 100 метрах).

2-проводные и 4-проводные конфигурации

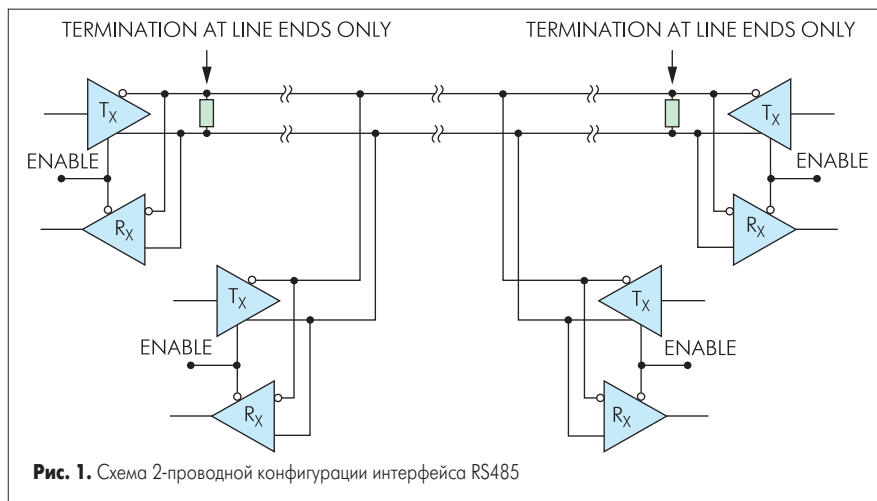


Рис. 1. Схема 2-проводной конфигурации интерфейса RS485

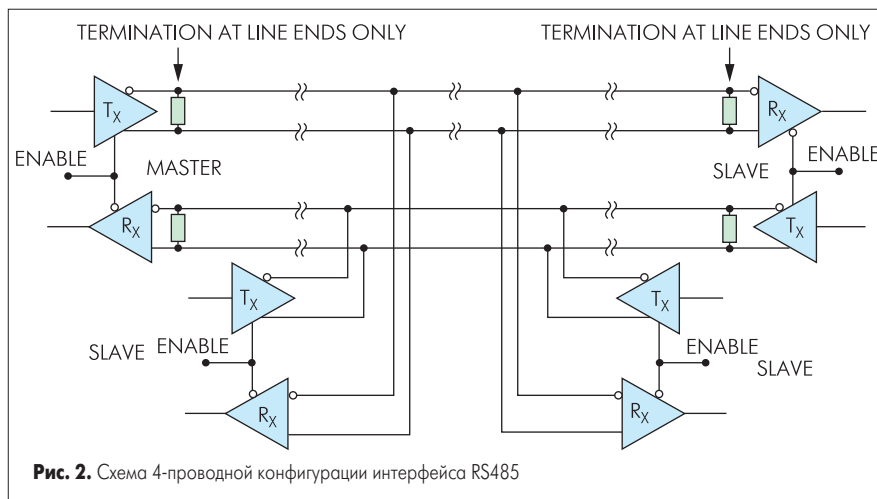


Рис. 2. Схема 4-проводной конфигурации интерфейса RS485

Стандартная нагрузочная способность драйвера RS485 позволяет обслуживать шину с 32 подключенными микросхемами как в полудуплексном, так и дуплексном режиме. Современные интегральные схемы (ИС) способны поддерживать до 128 узлов и более. В двухпроводной полудуплексной системе каждый узел имеет свой приемник и передатчик. При этом доступ к общей линии передачи производится по витой паре, что позволяет снизить издержки на производство. На рис. 1 приведен пример исполнения такого решения.

Также возможна разработка 4-проводной дуплексной системы RS485. В этой системе один из узлов является базовым и осуществляет коммутацию цифровых потоков с приемо-передающей линией. Эта система значительно улучшает качество передачи данных, но имеет более высокую стоимость. Схемотехническое решение приведено на рис. 2.

Согласование линии передачи

Для согласования линии передачи используются согласующие резисторы. Это решение намного усложняет систему. Наиболее распространенное

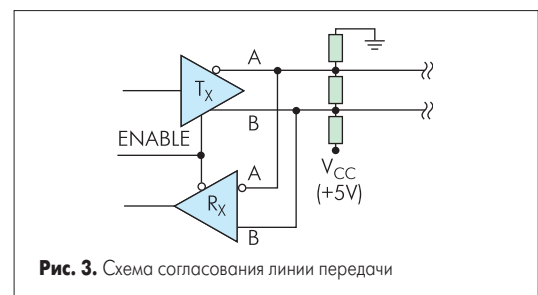
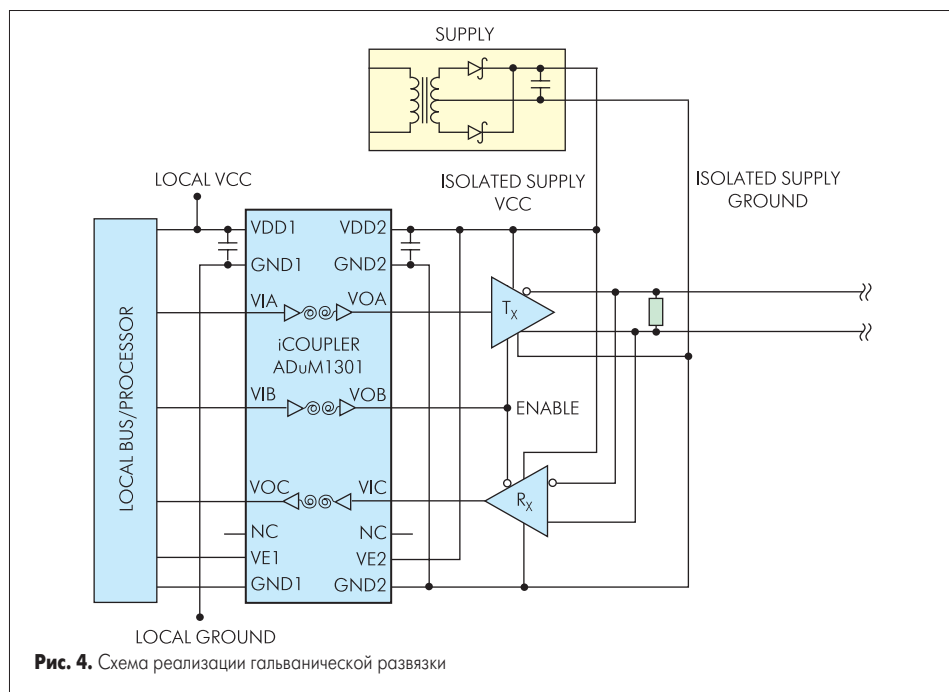


Рис. 3. Схема согласования линии передачи



решение — подключение резистора между дифференциальными линиями параллельно приемнику и передатчику (рис. 1–2). Каждое ответвление в линии увеличивает емкостную нагрузку, что может внести искажения в сигнал и создать помехи. Поэтому длина ответвления должна быть как можно короче.

Во избежание возникновения генерации в приемниках в режиме холостого хода необходимо устанавливать шунтирующий резистор (рис. 3).

Реализация гальванической развязки

При разработке длинных линий достаточно много усилий затрачивается на то, чтобы гальванически развязать элементы, работающие в этой линии. Цифровые изоляторы не поддерживают протокол RS485, что делает невозможным включение цифрового изолятора между приемником и передатчиком. При реализации схемы с цифровым изолятором его устанавливают перед драйвером RS485.

Изолятор содержит входные и выходные цепи, которые электрически изолированы друг от друга. Одноканальный цифровой изолятор состоит из двух КМОП-кристаллов в одном корпусе. Входной цифровой сигнал через формирователь-кодер подается на передающую высокочастотную катушку, расположенную над приемной катушкой.

Кроме катушки приемник данных содержит декодер-формирователь выходной последовательности данных. Запатентованный алгоритм кодирования-декодирования сигналов гарантирует, что выходной сигнал с высокой точностью повторит входной сигнал без ограничения частоты сигнала в низкочастотной области, вплоть до постоянной составляющей.

Вся система кодирования, передачи и восстановления сигналов обеспечивает электрическую прочность изоляции 2500 В переменного тока. Кроме того, поскольку

электромагнитная энергия полностью ограничивается областью двух катушек трансформатора, несколько каналов цифрового изолятора могут быть объединены в одном корпусе без интермодуляционных помех.

В отличие от большинства оптопар, цифровой изолятор не требует дополнительных компонентов, кроме обычного фильтрующего конденсатора на шине питания.

Изолятор имеет независимое питание передающей и приемной частей, тем самым позволяя преобразовывать, при необходимости, уровни передаваемых сигналов путем подачи на одну часть микросхемы, например, питания 3,3 В, а на другую — 5 В.

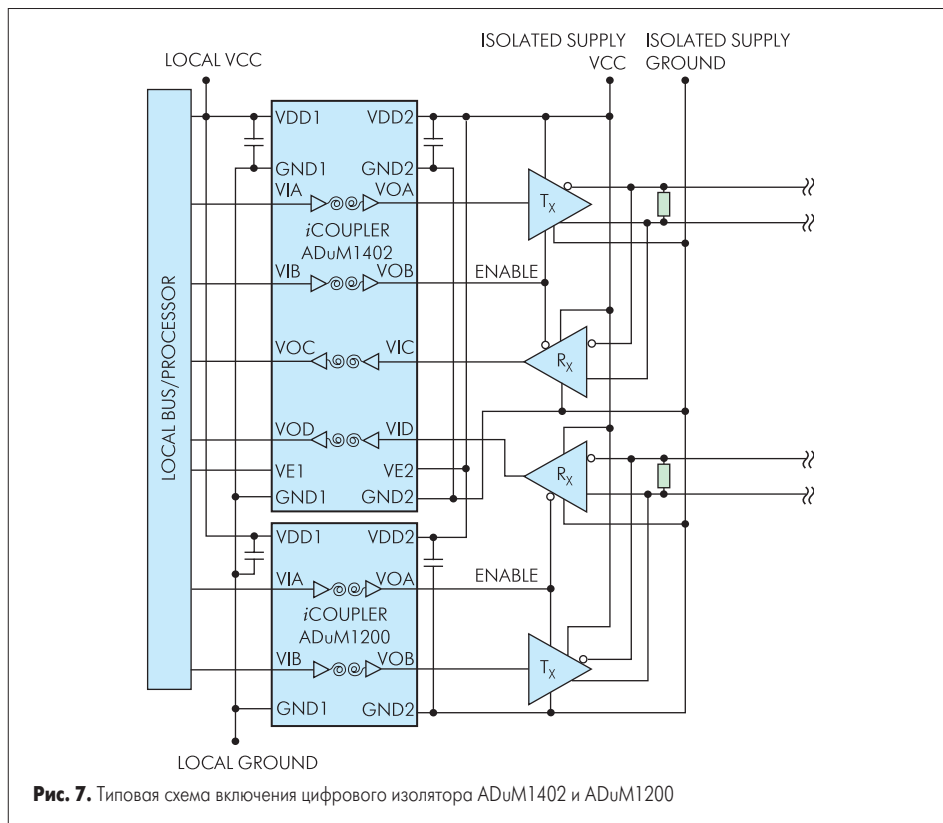
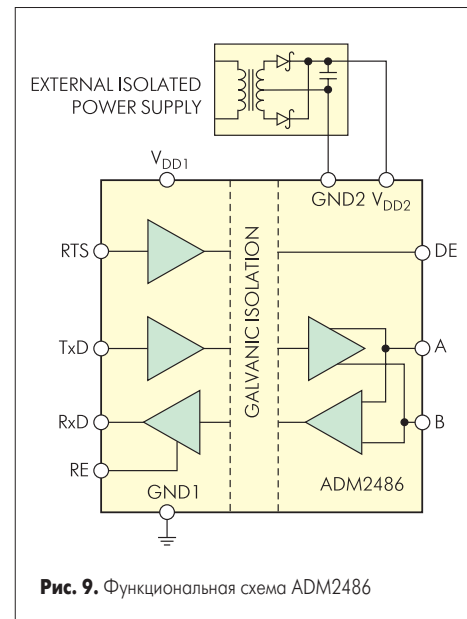
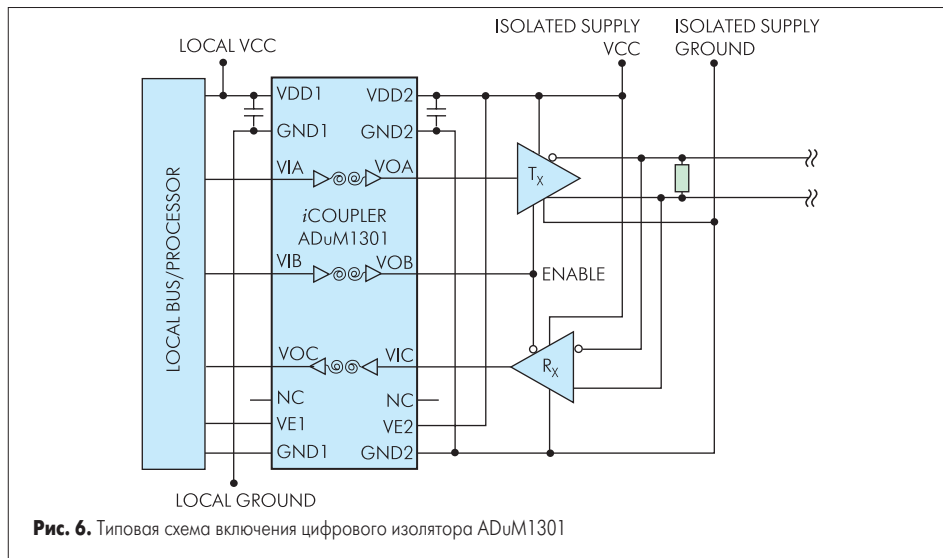
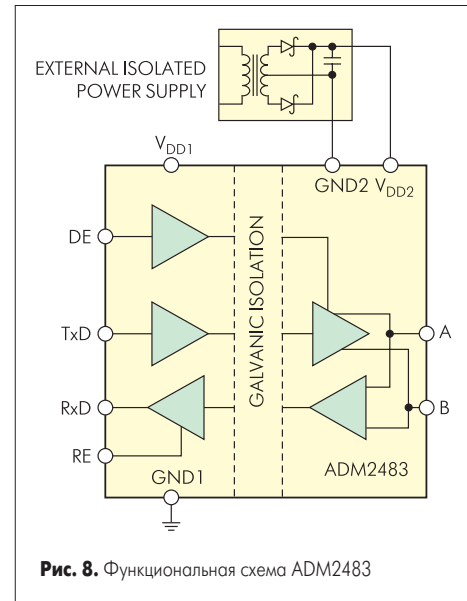
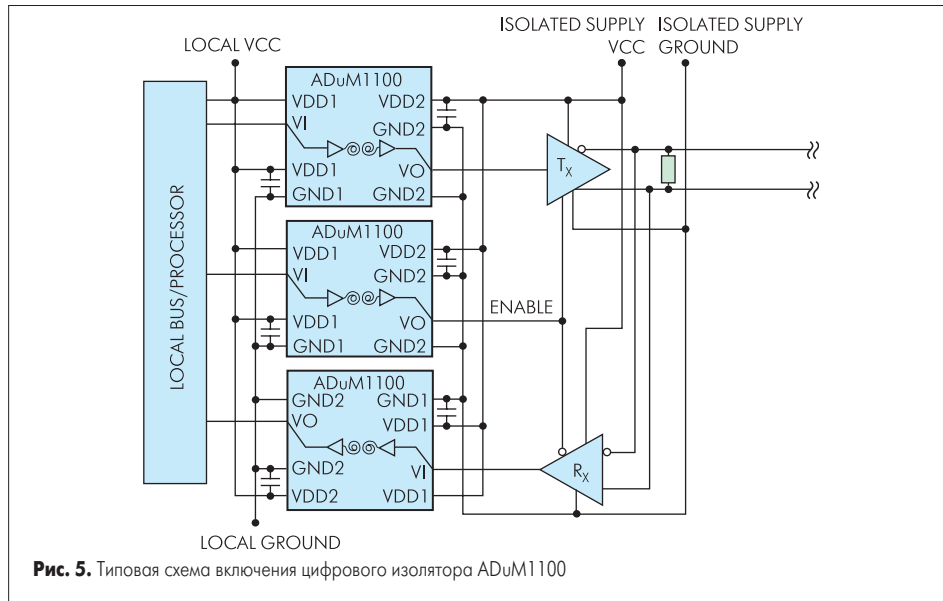
В цифровом изоляторе не используется неэффективное электрооптическое преобразование, и поэтому его потребляемая мощность составляет 10–20% от мощности потребления оптопары. Кроме того, он обеспечивает значительно большую скорость передачи данных (от 0 до 100 Мбит/с) в температурном диапазоне от –40 до +125 °С. Многоканальные изоляторы, в отличие от оптопар, имеют варианты исполнения с прямым и обратным направлением связи каналов и перекрывают все возможные конфигурации направлений связи (рис. 4).

Выбор типа цифрового изолятора

Компания Analog Devices предлагает ряд цифровых изоляторов (ADuM), из которых проектировщик может выбрать наиболее подходящий для разработки. Эти изоляторы выпускаются в различном исполнении (от одного до четырех каналов) и могут работать в двунаправленном режиме. В таблице приведены все цифровые изоляторы, выпускаемые компанией Analog Devices. В августе 2004 года было начато массовое производство цифровых изоляторов для интерфейса RS485 (ADM2483 и ADM2486).

Таблица. Микросхемы цифровых изоляторов гальванически развязанного RS485-интерфейса

Наименование	Модель	Кол-во каналов	Конфигурация каналов	Прочность изоляции (кВ)	Скорость передачи данных (Мбит)	Максимальная задержка (нс)	Максимальная рабочая температура (°С)	Корпус
ADuM1100	ADuM1100AR	1	1/0	2,5	25	18	105	SOIC8
	ADuM1100BR	1	1/0	2,5	100	18	105	SOIC8
	ADuM1100UR	1	1/0	2,5	100	18	125	SOIC8
ADuM120x	ADuM1200AR	2	2/0	2,5	1	150	105	SOIC8
	ADuM1200BR	2	2/0	2,5	10	50	105	SOIC8
	ADuM1200CR	2	2/0	2,5	25	45	105	SOIC8
	ADuM1201AR	2	1/1	2,5	1	150	105	SOIC8
	ADuM1201BR	2	1/1	2,5	10	50	105	SOIC8
	ADuM1201CR	2	1/1	2,5	25	45	105	SOIC8
ADuM130x	ADuM1300ARW	3	3/0	2,5	1	100	105	Широкий SOIC16
	ADuM1300BRW	3	3/0	2,5	10	50	105	Широкий SOIC16
	ADuM1300CRW	3	3/0	2,5	90	32	105	Широкий SOIC16
	ADuM1301ARW	3	2/1	2,5	1	100	105	Широкий SOIC16
	ADuM1301BRW	3	2/1	2,5	10	50	105	Широкий SOIC16
	ADuM1301CRW	3	2/1	2,5	90	32	105	Широкий SOIC16
ADuM140x	ADuM1400ARW	4	4/0	2,5	1	100	105	Широкий SOIC16
	ADuM1400BRW	4	4/0	2,5	10	50	105	Широкий SOIC16
	ADuM1400CRW	4	4/0	2,5	90	32	105	Широкий SOIC16
	ADuM1401ARW	4	3/1	2,5	1	100	105	Широкий SOIC16
	ADuM1401BRW	4	3/1	2,5	10	50	105	Широкий SOIC16
	ADuM1401CRW	4	3/1	2,5	90	32	105	Широкий SOIC16
	ADuM1402ARW	4	2/2	2,5	1	100	105	Широкий SOIC16
	ADuM1402BRW	4	2/2	2,5	10	50	105	Широкий SOIC16
	ADuM1402CRW	4	2/2	2,5	90	32	105	Широкий SOIC16
ADM248x	ADM2483	3	RX/TX Enable	2,5	0,25	1000	85	Широкий SOIC16
	ADM2486	3	RX/TX Enable	2,5	20	55	85	Широкий SOIC16



Применение этих микросхем уменьшает стоимость устройства и площадь печатной платы. Микросхемы выпускаются в двух вариантах:

- ADM2483 со скоростью передачи данных до 250 кбит/с;
- ADM2486 (совместимый с PROFIBUS) со скоростью передачи данных до 20 Мбит/с.

На рис. 5–7 изображены типовые схемы включения цифровых изоляторов. На рис. 8–9 изображены функциональные схемы цифровых изоляторов с интерфейсом RS485.

Цифровой изолятор должен обеспечивать определенный (правильный) выходной сигнал не только при благоприятных условиях, описанных в спецификации, но также и в реальных условиях, которые включают момент подачи напряжения питания, входной шум и большой диапазон изменения скоростей передачи сигналов. Разработчику будет полезно рассмотреть влияние различных факторов на работу микросхем при выборе метода гальванической развязки. Более подробную информацию по этому вопросу можно получить на сайте компании Analog Devices www.analog.com.