



ДЕКАСТ

Рекомендации по проектированию сетей RS-485

v1.0

Оглавление

Аннотация.....	. 3
Журнал изменений.....	. 3
Введение.....	. 4
Основные принципы RS-485.....	. 5
Характеристики интерфейса RS-485.....	. 6
Топология сети RS-485.....	. 6
Кабельная инфраструктура.....	. 7
Рекомендация к монтажу кабелей.....	. 8
Терминирование линии.....	. 8
Failsafe (подтяжка линии связи).....	. 9
Максимальное количество устройств в сегменте сети RS-485.....	. 10
Применение повторителей сигнала.....	. 10
Электропитание и заземление.....	. 11
Протокол и программная часть.....	. 11

Аннотация

Характеристики документа	Значение
Название документа	Рекомендации по проектированию сетей RS-485
Дата последнего изменения	15.01.2025
Текущая редакция документа	1.0
Статус	Утверждено
Описание документа	Рекомендации по проектированию сетей RS-485

Журнал изменений

Номер изменения	Дата изменения	Автор	Описание изменения
№ 1.0	15.01.2025	Федяев С.Р.	Начальная версия

Введение

Настоящие рекомендации по проектированию сетей RS-485 предназначены для аттестованных специалистов, обеспечивающих проектирование интеллектуальных систем учета ресурсов с использованием устройств, производимых компанией ООО «Декаст» и поддерживающих цифровой интерфейс RS-485.

Основные принципы RS-485

RS-485 – это промышленный стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса. Стандарт RS-485 регламентирует электрические и временные характеристики полудуплексной линии связи типа «общая шина».

В сетях RS-485 информационный обмен осуществляется последовательно по симметричной линии связи с помощью дифференциальных сигналов (рисунок 1), таким образом напряжение между проводниками с одной полярностью означает логическую единицу, с другой полярностью — логический ноль.

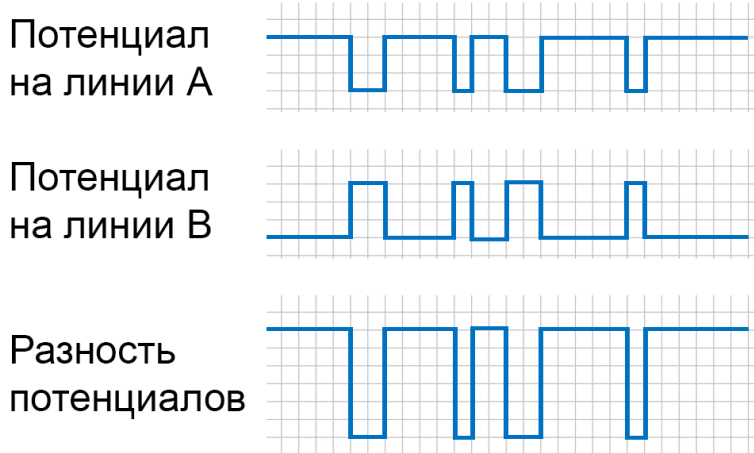


Рисунок 1 — Дифференциальные сигналы на линиях А и В

Использование в сетях RS-485 дифференциальных сигналов с разной полярностью обеспечивает повышенную устойчивость к синфазным помехам, поскольку такие помехи воздействуют на обе линии связи одинаково и разность потенциалов при их возникновении не изменяется.

Кроме того, в составе линии связи в сетях RS-485 также может присутствовать провод питания (VCC), а также общий провод (GND), предназначенный для выравнивания потенциалов устройств (см. раздел «Электропитание и заземление»).

Подключенные к линии связи устройства называются узлами.

Характеристики интерфейса RS-485

Основные характеристики интерфейса RS-485 при использовании устройств, производимых ООО «Декаст», представлены в таблице ниже.

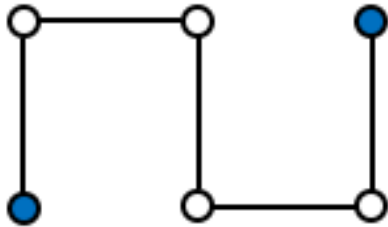
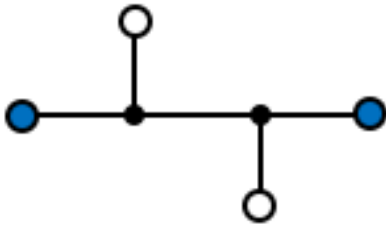
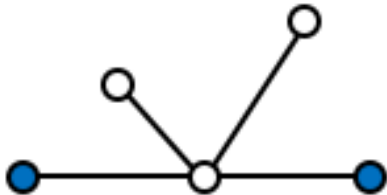
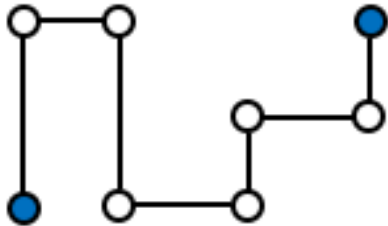
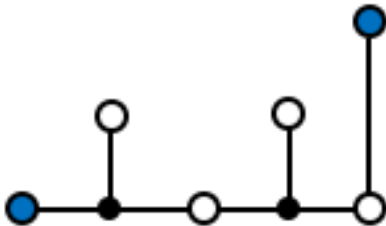
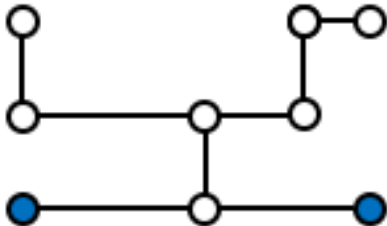
Параметр	Значение
Максимальная длина линии связи, м	1200*
Максимальное количество устройств в одном сегменте сети RS-485	256
Скорость информационного обмена, бод	600, 1200, 2400, 4800, 9600 (по умолчанию)
Режим работы линии связи	Полудуплексный
Максимальное количество активных передатчиков в любой момент времени	1
Рекомендуемое волновое сопротивление линии передачи, Ом	110...120
Минимальное сопротивление нагрузки приемника, кОм	96
Уровень логической «1» приемника, мВ, не менее	+200
Уровень логического «0» приемника, мВ, не более	–200
* в идеальных условиях, см. раздел «Кабельная инфраструктура»	

Топология сети RS-485

При проектировании сетей RS-485 следует придерживаться линейной структуры, топология должна быть выполнена в виде последовательной цепочки устройств во избежание отражения сигнала и ухудшения качества связи.

В случае необходимости использования в топологии отводов не рекомендуется использовать кабели длиной свыше 30-50 см (в зависимости от используемых кабелей, см. раздел «Кабельная инфраструктура»).

Варианты топологии сети RS-485 представлены в таблице ниже. Синим цветом отмечены узлы с терминатором (см. раздел «Терминирование линии»), черным — точки соединения отводов.

Идеальный вариант	На практике проверено и отработано	Не допустимо
		
		

Кабельная инфраструктура

При проектировании сетей RS-485 следует использовать экранированные кабели типа «витая пара» с волновым сопротивлением 120 Ом. Для минимизации внешних помех рекомендуется выбирать кабели с фольговым или плетеным экраном. Заземление экрана кабеля должно быть осуществлено только с одной стороны во избежание возникновения контуров заземления.

Варианты используемых в сети RS-485 кабелей представлены в таблице ниже.

Идеальный вариант	На практике проверено и отработано	Не допустимо
КИС-П 2х2х0,60	CAT5e* 26AWG	ШВВП (все)
КИС-В 2х2х0,60	CAT6* 26AWG	ПВС (все)
КДВЭВГ 2х2х0,50		ВВГ-НГ (все)

* Кабели этих категорий следует использовать при длине линии связи до 100 м. На более длинных линиях связи корректная работоспособность с данными кабелями не может быть обеспечена.

**Примечание:**

Для упрощения обслуживания рекомендуется использовать маркировку кабелей и их жил.

Рекомендация к монтажу кабелей

При осуществлении монтажа настоятельно рекомендуется применять наконечники типа НШВИ и НШИ во избежание нарушения контакта в цепи и ухудшения качества связи.

Поскольку устройства подключаются к линии связи типа «общая шина», необходимо убедиться в качестве соединений всех узлов линии, поскольку при обрыве линии все устройства, находящиеся после обрыва не будут работать. Кроме того, при возникновении короткого замыкания не будет работать вообще вся линия.

Терминирование линии

Терминатор — это нагрузочный резистор номиналом 100-120 Ом (в зависимости от волнового сопротивления используемого кабеля это значение может быть больше), который располагается между линиями А и В непосредственно у узлов, максимально удаленных друг от друга (рисунок 2).



Рисунок 2 — Терминаторы на линии связи

При проектировании сетей RS-485 терминаторы у максимально удаленных друг от друга устройств необходимо использовать **ВСЕГДА**, поскольку их отсутствие приводит к серьезным искажениям сигнала на линии связи.

В случае, если в качестве первых или последних узлов на линии связи используются устройства со встроенным терминатором, подключать дополнительные терминаторы непосредственно у таких устройств не требуется. Встроенные в устройства терминаторы обычно подключаются к линии связи при помощи перемычки или программно, при проектировании сетей RS-485 необходимо уточнить этот момент в документации на устройство.

При использовании на линии связи повторителей сигнала (см. раздел «Установка повторителей») терминаторы необходимо также устанавливать непосредственно перед и после каждого повторителя (рисунок 3).



Рисунок 3 — Терминаторы у повторителя

Fail-safe (подтяжка линии связи)

С помощью подтягивающих резисторов $R_{\text{Pull-Up}}$ и $R_{\text{Pull-Down}}$ обеспечивается подтяжка линии связи до питания и земли соответственно (рисунок 4). Использование подтягивающих резисторов необходимо для того, чтобы гарантировать, что линия связи в режиме ожидания (когда ни один из передатчиков не активен) находится в определенном состоянии.



Примечание:

Неопределенное состояние линии связи может привести к возникновению ошибок и нарушению информационного обмена.

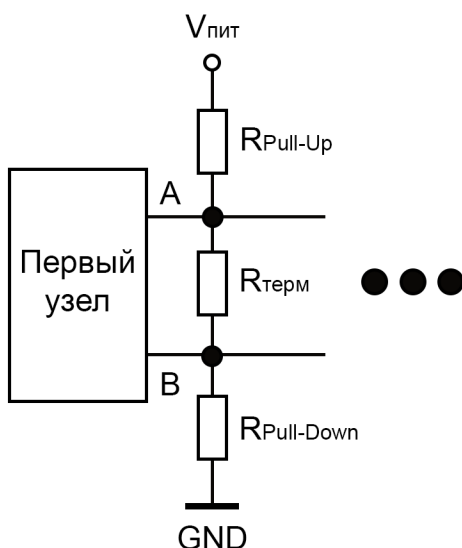


Рисунок 4 — Подтяжка линии связи

Номиналы подтягивающих резисторов зависят от устройства, являющегося «Ведущим» на линии связи, и обычно указываются в документации на устройство.

Максимальное количество устройств в сегменте сети RS-485

В обычных случаях максимальное количество устройств в одном сегменте сети RS-485 зависит от самих устройств (максимальное количество необходимо уточнить в документации на устройство), но при использовании в сегменте сети только устройств, производимых компанией ООО «Декаст», на линии связи может присутствовать вплоть до 256 устройств.

Применение повторителей сигнала

Повторители сигнала применяются в сетях RS-485 для следующих целей:

- разделение длинных участков сети на более короткие (снижение затухания сигнала);
- увеличение максимально возможного количества устройств в сети RS-485 за счет добавления новых сегментов;
- отсечение участков с разветвлениями от общей линии связи.

Электропитание и заземление

При проектировании сетей RS-485 для предотвращения возникновения шумов и помех на линии связи необходимо учитывать следующие рекомендации:

- использование DC-DC преобразователей с гальванической изоляцией между входом и выходом;
- разделение проводов питания и данных внутри кабельных каналов, минимизация перекрестных наводок;
- использование экранированных источников питания.

Кроме того, все устройства в сети RS-485 должны быть подключены к общему заземлению, чтобы избежать разницы потенциалов между узлами. Это особенно важно при использовании длинных кабелей, где возможно появление токов утечки и значительных перепадов напряжения.

При больших расстояниях для обеспечения стабильности работы сети RS-485 и защиты оборудования от повреждений из-за перепадов напряжения рекомендуется:

- для заземления использовать медные проводники с низким сопротивлением;
- прокладывать дополнительный провод для соединения заземляющих точек всех устройств в сети;
- проверять качество соединений заземления и устранять возможные источники шумов.

Протокол и программная часть

В устройствах, производимых компанией ООО «Декаст», для информационного обмена в сети RS-485 используется протокол Decast Serial Bus Protocol (DSBP).

Подробное описание протокола приведено в документе «Decast Serial Bus Protocol (DSBP)».