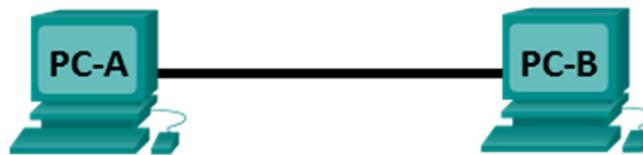


# Лабораторная работа. Изготовление кроссового кабеля Ethernet

## Топология



## Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети	Шлюз по умолчанию
PC-A	NIC	192.168.10.1	255.255.255.0	—
PC-B	NIC	192.168.10.2	255.255.255.0	—

## Задачи

**Часть 1. Анализ стандартов и схем подключения контактов кабелей Ethernet**

**Часть 2. Изготовление кроссового кабеля Ethernet**

**Часть 3. Тестирование кроссового кабеля Ethernet**

## Общие сведения/сценарий

В этой лабораторной работе вы должны будете изготовить кроссовый кабель Ethernet, выполнить его оконцовку и проверить соединение двух ПК, применив команду ping. Сначала вы проанализируете стандарты 568-A и 568-B Ассоциации телекоммуникационной отрасли (TIA) и Ассоциации электронной промышленности (EIA) применительно к кабелям Ethernet. Затем вы изготовите и протестируете кроссовый кабель Ethernet. И наконец, вы используете изготовленный кабель для соединения двух ПК и проверите его, применив команду ping.

**Примечание.** Благодаря функции автокроссования, которая есть у многих устройств (например, у маршрутизатора с интегрированными сетевыми сервисами Cisco ISR 1941), для соединения между собой однотипных устройств можно использовать прямые кабели.

## Необходимые ресурсы

- Один отрезок кабеля категории 5 или 5e. Длина кабеля должна быть 0,6–0,9 м
- Два разъема RJ-45
- Обжимной инструмент RJ-45
- Кусачки для проволоки
- Инструмент для снятия изоляции (стриппер)
- Тестер кабелей Ethernet (необязательно)
- 2 ПК (с ОС Windows 7 или 8)

## Часть 1: Анализ стандартов и схем подключения контактов кабелей Ethernet

Стандарты TIA/EIA определяют правила использования неэкранированных витых пар (UTP) в локальных сетях. TIA/EIA 568-A и 568-B — это коммерческие кабельные стандарты для локальных сетей; они широко применяются в локальных сетях организаций и, кроме прочего, определяют цвет каждого кабеля для разных контактов.

В кроссовом кабеле вторая и третья пары разъема RJ-45 на одном конце кабеля перевернуты на другом конце, так что пары отправки и приема меняются местами. На одном конце кабеля используется схема подключения контактов по стандарту 568-A, а на другом — по стандарту 568-B. Кроссовые кабели обычно используются для подключения концентраторов к концентраторам или коммутаторов к коммутаторам, но могут применяться и для создания простой сети из двух узлов, соединенных напрямую.

**Примечание.** Поскольку современные сетевые устройства имеют функцию автокроссования, прямой кабель может использоваться даже для подключения устройств одинакового типа. Благодаря автокроссованию, интерфейсы контролируют правильность соединения канальных пар отправки и приема. Если они соединены неверно, на одном из концов соединения интерфейс меняет пары местами. Функция автоматического определения скорости передачи данных также выравнивает скорость интерфейсов по самому медленному. Например, при подключении интерфейса маршрутизатора Gigabit Ethernet (1000 Мбит/с) к интерфейсу коммутатора Fast Ethernet (100 Мбит/с) соединение использует Fast Ethernet.

На коммутаторе Cisco 2960 автоматическое кроссование по умолчанию включено, поэтому два коммутатора 2960 можно соединять и с помощью кроссового, и с помощью прямого кабеля. С некоторыми старыми коммутаторами это не работает, и приходится использовать кроссовый кабель.

Интерфейсы Gigabit Ethernet маршрутизатора Cisco 1941 обладают функцией автоматического определения скорости передачи данных, поэтому для прямого подключения ПК к интерфейсу маршрутизатора (в обход коммутатора) можно использовать прямой кабель. С некоторыми старыми маршрутизаторами это не работает, и приходится использовать кроссовый кабель.

Как правило, при прямом подключении двух узлов рекомендуется использовать кроссовый кабель.

### Шаг 1: Проанализируйте схемы и таблицы для кабеля Ethernet стандарта TIA/EIA 568-A.

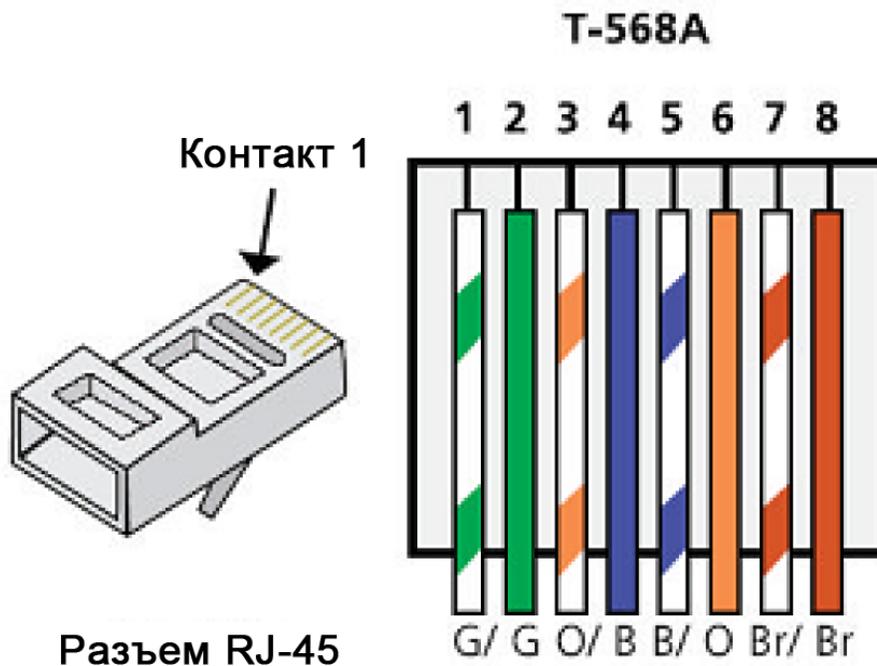
Приведенные ниже таблица и рисунки демонстрируют цветовую схему и подключение контактов, а также работу четырех пар проводов, предусмотренных стандартом 568-A.

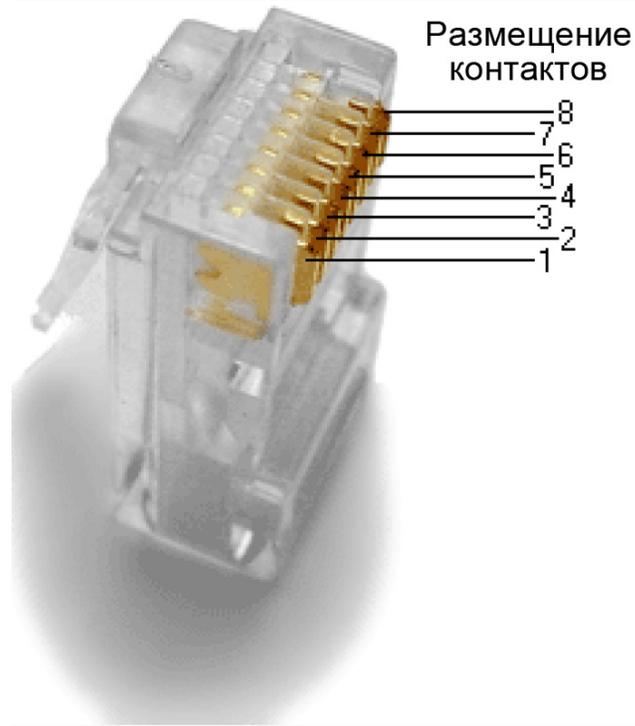
**Примечание.** В локальных сетях на основе стандарта 100Base-T (100 Мбит/с) используются только две пары из четырех.

10/100/1000Base-TX Ethernet по стандарту 568-A

Номер контакта	Номер пары	Цвет провода	Сигнал 10Base-T Сигнал 100Base-TX	Сигнал 1000Base-T
1	2	Белый/зеленый	Передача	BI_DA+
2	2	Зеленый	Передача	BI_DA-
3	3	Белый/оранжевый	Прием	BI_DB+
4	1	Синий	Не используется	BI_DC+
5	1	Белый/синий	Не используется	BI_DC-
6	3	Оранжевый	Прием	BI_DB-
7	4	Белый/коричневый	Не используется	BI_DD+
8	4	Коричневый	Не используется	BI_DD-

На приведенных ниже рисунках показано, как цвета и схема подключения контактов соотносятся с разъемом RJ-45 по стандарту 568-A.





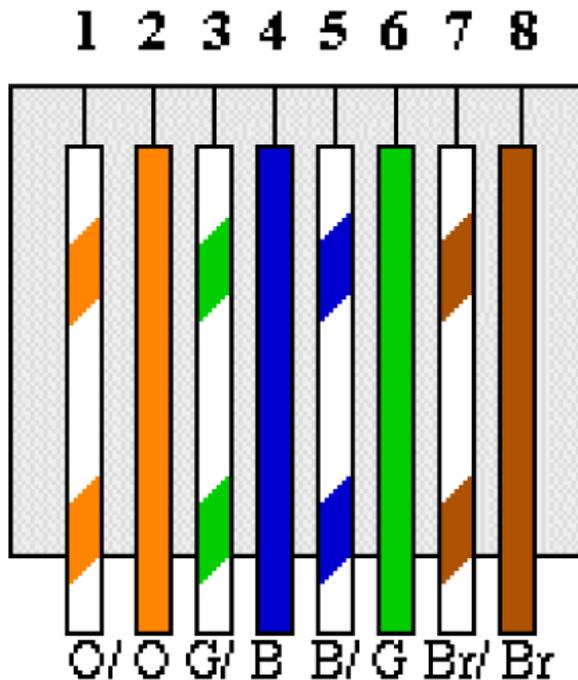
**Шаг 2: Проанализируйте схемы и таблицы для кабеля Ethernet стандарта TIA/EIA 568-B.**

Приведенные ниже таблица и рисунок демонстрируют цветовую схему и подключение контактов для стандарта 568-B.

**10/100/1000-BaseTX Ethernet по стандарту 568-B**

Номер контакта	Номер пары	Цвет провода	Сигнал 10Base-T Сигнал 100Base-TX	Сигнал 1000Base-T
1	2	Белый/оранжевый	Передача	BI_DA+
2	2	Оранжевый	Передача	BI_DA-
3	3	Белый/зеленый	Прием	BI_DB+
4	1	Синий	Не используется	BI_DC+
5	1	Белый/синий	Не используется	BI_DC-
6	3	Зеленый	Прием	BI_DB-
7	4	Белый/коричневый	Не используется	BI_DD+
8	4	Коричневый	Не используется	BI_DD-

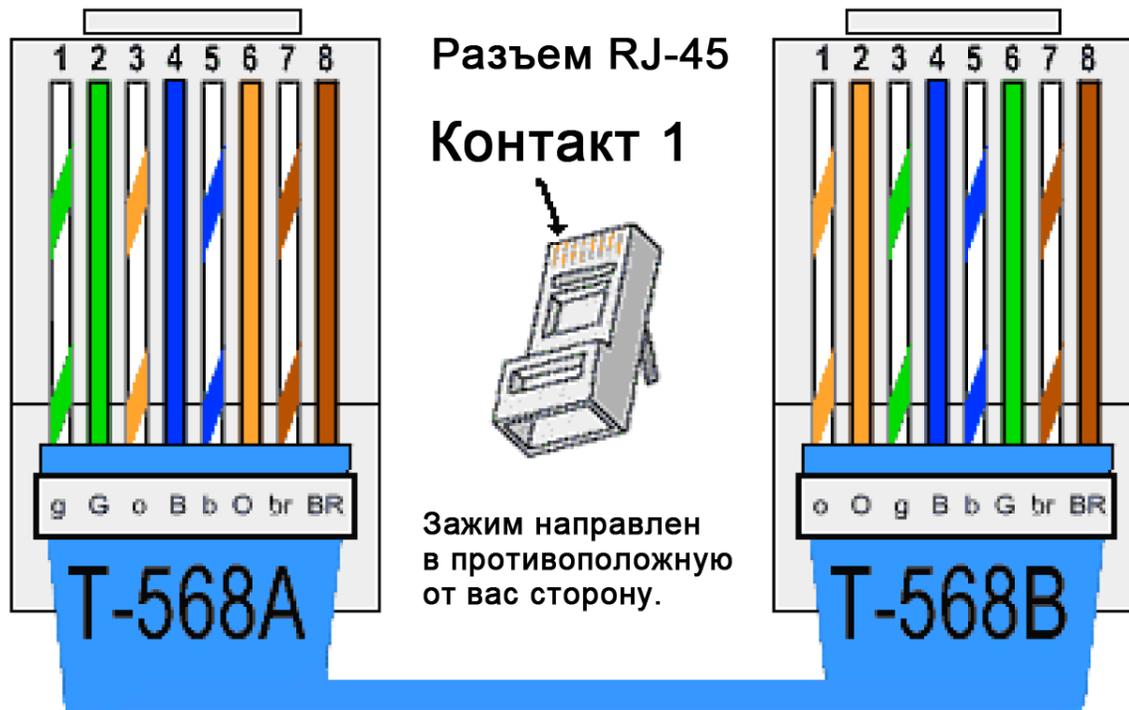
## T-568B



### Часть 2: Изготовление кроссового кабеля Ethernet

У кроссового кабеля вторая и третья пары проводов в разъеме RJ-45 с одной из сторон идут в обычном порядке, а на другом конце кабеля меняются местами (см. таблицу в части 1, шаг 2). На одном конце кабеля используется схема подключения контактов по стандарту 568-A, а на другом — по стандарту 568-B. Два приведенных ниже рисунка иллюстрируют данный принцип.

## Перекрестный кабель Ethernet RJ-45

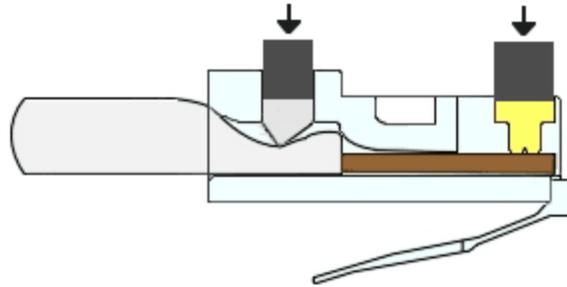


### Шаг 1: Изготовьте разъем кабеля TIA/EIA 568-A и выполните его оконцовку.

- Определите необходимую длину кабеля. (Инструктор подскажет, какой длины кабель вам нужно сделать.)

**Примечание.** Если вы изготавливаете кабель для использования в реальной рабочей среде, рекомендуется сделать его длиннее примерно на 30 см.

- Отрежьте кусок кабеля нужной длины и с помощью инструмента для снятия изоляции (стриппера) очистите от оболочки оба конца кабеля на 5 см.
- В месте срезания оболочки плотно сожмите все четыре пары витых кабелей. Поменяйте пары кабелей местами в порядке, соответствующем стандарту проводного подключения 568-A. При необходимости обращайтесь к рисункам. Постарайтесь как можно меньше расплести провода в кабеле, поскольку их переплетение снижает уровень помех.
- Большим и указательным пальцами сплющите, выпрямите и выровняйте провода.
- Убедитесь в том, что провода кабеля расположены в правильном порядке, соответствующем стандарту 568-A. С помощью кусачек обрежьте четыре пары в прямую линию на 1,25–1,9 см.
- На конце кабеля установите разъем RJ-45, выступ которого на обратной стороне должен быть направлен вниз. Плотно вставьте провода в разъем RJ-45. Все провода должны быть видны в конце разъема на соответствующих местах. Если провода не достигают конца разъема, извлеките кабель, расположите провода соответствующим образом и вставьте их обратно в разъем RJ-45.
- Если все сделано правильно, вставьте разъем RJ-45 с кабелем в обжимной инструмент. Сожмите кабель в инструменте достаточно сильно, так чтобы контакты на разъеме RJ-45 прошли сквозь изоляцию проводов и достигли медных жил. См. пример на приведенном ниже рисунке.



**Шаг 2: Изготовьте разъем кабеля TIA/EIA 568-B и выполните его оконцовку.**

Повторите шаги 1а–1ж, используя цветовую схему проводки 568-B, для другого конца.

**Часть 3: Тестирование кроссового кабеля Ethernet**

**Шаг 1: Протестируйте кабель.**

Большинство кабельных тестеров проверяют длину и расположение проводов. Если кабельный тестер имеет функцию проверки расположения проводов, он проверяет, к каким контактам на одном конце кабеля подключены контакты на другом его конце.

Если у инструктора есть кабельный тестер, проверьте работоспособность кроссового кабеля. Если кабель не прошел проверку, спросите у инструктора, нужно ли вам поменять расположение контактов, и заново протестируйте кабель.

**Шаг 2: Соедините два ПК с помощью сетевых плат и кроссового кабеля Ethernet.**

- a. Вместе с партнером по лабораторной работе настройте свой ПК с одним из IP-адресов, указанных в таблице адресации (стр. 1). Например, если вы работаете на **PC-A**, вам нужно указать IP-адрес **192.168.10.1** с **24-разрядной маской подсети**. IP-адрес вашего партнера — **192.168.10.2**. Адрес шлюза по умолчанию можно оставить пустым.
- b. Используя изготовленный вами кроссовый кабель, соедините два ПК через сетевые платы.
- c. В командной строке PC-A выполните команду ping, указав IP-адрес PC-B.

**Примечание.** Для выполнения команды ping может потребоваться временно отключить брандмауэр Windows. В этом случае снова включите межсетевой экран по завершении лабораторной работы.

- d. Повторите процедуру и выполните на PC-B команду ping, указав адрес PC-A.

Если проблем с IP-адресацией и межсетевым экраном нет, при правильном подключении кабелей команда ping будет выполнена успешно.

**Вопросы для повторения**

- 1. Какая часть процесса изготовления кабелей оказалась наиболее трудной?  
\_\_\_\_\_
- 2. Зачем учиться самостоятельно изготавливать кабели, если проще купить готовые?  
\_\_\_\_\_