

# РАЗЪЕМЫ TYPE-C TE CONNECTIVITY С ЗАЩИТОЙ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ

## TYPE-C TE CONNECTIVITY CONNECTORS WITH EMI SHIELDING

**В** статье приведена краткая информация о интерфейсе USB Type-C, его особенностях и достоинствах. Приведены параметры соединителей компании TE Connectivity, обеспечивающих высокую степень защиты от электромагнитных помех, водонепроницаемость и защиту от брызг.

**The** article provides brief information about the USB Type-C interface, its features and advantages. TE Connectivity connectors are rated for high EMI, watertight, and splashproof performance.

В. Макаренко

V. Makarenko



USB Type-C – это прорывной стандарт, разработанный для удовлетворения спроса на технологию, поддерживающую компактные и ультратонкие компьютеры и устройства, обеспечивающий передачу высокоскоростных данных и большой мощности для питания различных устройств [1-4]. Ключевые области применения USB Type-C включают в себя соединение между устройствами, управление питанием и обеспечение достоверной передачи данных.

Соединение USB Type-C обеспечивает:

- динамическое питание
- совместимость с интерфейсом USB 2.0 с дру-

гими протоколами

- ключевой интерфейс для портативных устройств
- обратную совместимость по расположению контактов, что обеспечивает простоту использования.

Подача питания через соединители USB Type-C расширило возможности использования USB за счет включения динамической системы питания под названием Power Delivery (PD). Расширенные возможности этого интерфейса обеспечивают передачу напряжения величиной до 20 вольт, ток до 5 А и мощность до 100 Вт для питания и зарядки многих типов устройств, включая расширенные возможности передачи данных.

Интеллектуальное и гибкое управление питанием USB на уровне системы поддерживает двустороннюю передачу мощности, направление передачи которой можно переключать. Интерфейс поддерживает различные протоколы, а при использовании адаптеров обратно совместимы с HDMI, VGA, Display Port и другими типами соединений через один порт USB Type-C (рис. 1).

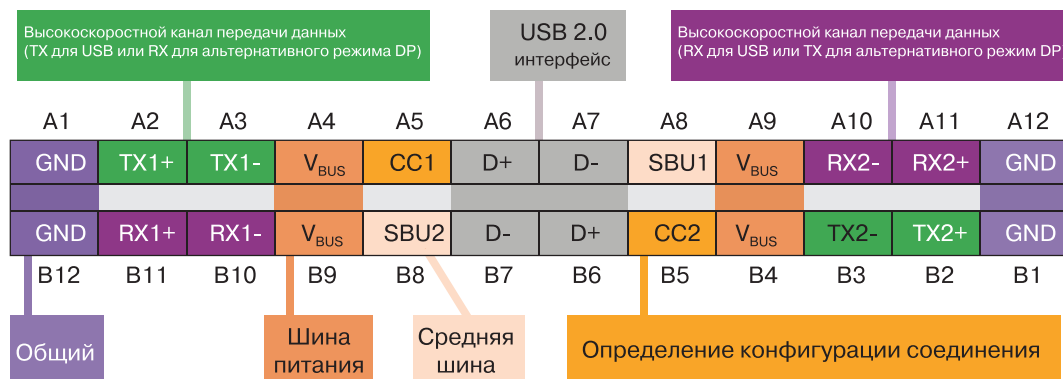


Рис. 1. Назначение контактов розетки USB Type-C

**Как организована передача энергии в USB Type-C**

Сквозное соединение USB Type-C выполняется между устройствами, а ориентация кабеля определяется через строку конфигурационного канала (CC). Инициализация USB-соединения начинается с подачи питания. Подача питания осуществляется через любой полнофункциональный кабель Type-C, который включает в себя чип E-mark.

Чип E-mark предоставляет информацию о конфигурации кабеля и после ее распознавания интерфейс настраивается на максимальную величину тока (3 А или 5 А), производительность, соответствующую интерфейсам USB 2.0, USB 3.1, Gen 1 или Gen 2 и идентификацию производителя (функция идентификации кабеля USB Type-C). После распознавания кабеля цепь питания и подключенное устройство используют выделенные линии CC1/CC2 для отправки и получения кодирования с двухфазной маркировкой (BMC) сообщения, чтобы начать процесс согласования мощности. Устройства USB Type-C можно настроить с помощью одного из шести заданных фиксированных профилей питания. доступны для источников питания (рис. 2).

Устройства сообщают профиль мощности, который им требуется для цепи питания. Приведенные на рис. 2 профили показывают возможные значения напряжения питания и токов нагрузки. При подаче питания через USB Type-C можно управлять распределением мощности, регулировать напряжение и ток, а также устанавливать поставщика и потребителей энергии для всех подключенных устройств.

Устройства могут запрашивать по линиям CC1/CC2 более высокое напряжение питания в режиме зарядки. Когда устройство заряжается, все другие подключенные устройства должны согласовать требуемое количество энергии. Устройства могут повторно согласовать питание, если другому

устройству требуется дополнительное питание. Сила тока также может быть увеличена (оптимизирована) для батарей с более низким напряжением для уменьшения времени зарядки. Двухнаправленная передача энергии позволяет подавать питание на несколько устройств одновременно.

Помимо управления питанием подключенных устройств, интерфейс поддерживает альтернативный режим Type-C (ALT). Помимо управления двухнаправленным питанием устройства, контролируются сигналы CC1/CC2 для правильной работы интерфейса – изменения мощности и управление режимами ALT.

При подключении различных устройств по протоколу Type-C в линиях CC1/CC2 могут возникать помехи, вызванные электромагнитными полями, создаваемыми различными устройствами. Причем основной точкой, где помехи могут воздействовать на линии CC, является разъем. Кабели Type-C экранированы, а разъемы могут быть подвержены внешним воздействиям.

**Особенности разъемов USB Type-C® от TE Connectivity**

Разъемы USB Type-C® от TE Connectivity (TE) имеют элегантный тонкий дизайн, достаточно компактный для портативных устройств и небольших бытовых приборов. Конструкция разъемов обеспечивает их высокую прочность, что позволяет использовать их в промышленных устройствах.

Основным достоинством разъемов USB Type-C® от TE Connectivity являются особенности конструкции задней части корпуса розетки, которая обеспечивает защиту от внешних электромагнитных помех (ЭМП) и препятствует проникновению во внешнюю среду помех, создаваемых устройством, в котором они установлены. Кроме того, такая конструкция обеспечивает водонепроницаемость на

	Профиль 0 Резервный	
Портативные устройства, современные периферийные устройства	Профиль 1 5 В/2 А	10 Вт – стартовый профиль по умолчанию
Планшеты, нетбуки, большинство периферийных устройств	Профиль 2 5 В/2 А, 12 В/1.5 А	18 Вт
Более тонкие ноутбуки, более крупные периферийные устройства	Профиль 3 5 В/2 А, 12 В/3 А	36 Вт
Большие ноутбуки, концентраторы, док-станции	Профиль 4 5 В/2 А, 12 В, 20 В/3 А	60 Вт – ограничение для разъема Micro-B/AB
Рабочие станции, концентраторы	Профиль 5 5 В/2 А, 12 В, 20 В/5 А	100 Вт – ограничение для стандартного разъема A/B

**Рис. 2. Профили интерфейса USB Type-C**

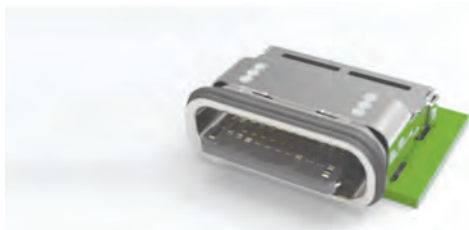
уровне IPX8 и защиту от брызг в соответствии с IPX4, что позволяет использовать разъемы в тяжелых условиях эксплуатации.

Разъемы доступны в одном из самых маленьких двухрядных корпусов для поверхностного монтажа (SMT), что позволяет сократить размеры печатной платы.

Разъемы обеспечивают:

- поддержку USB4 Gen 3, USB 3.1 Gen 1, USB 3.1 Gen 2 и USB 2.0
- передачу данных со скоростью до 40 Гбит/с
- передачу мощности до 100 Вт при напряжении 20 В
- обратную совместимость с другими разъемами USB с помощью преобразователей (кабелей или адаптеров).

Выпускается несколько вариантов исполнения разъемов. На рис. 3 приведен внешний вид водонепроницаемой SMT-розетки розетки.



**Рис. 3. Водонепроницаемая SMT-розетка с двойным рядом контактов**

Гибридная розетка с креплением корпуса посередине приведена на рис. 4, а на рис. 5 – SMT-розетка с защитой от брызг.



**Рис. 4. Гибридная розетка с креплением корпуса посередине**

При изготовлении розеток используются следующие материалы:

- медный сплав для контактов
- термопласт UL 94 V-0 для корпуса
- нержавеющая сталь для корпуса.

Предельно допустимые параметры при эксплуатации розеток:



**Рис. 5. SMT-розетка с защитой от брызг и двойным рядом контактов**



**Рис. 6. SMT-розетка с верхним двойным креплением**

- напряжение 20 В
- ток через контакты VBUS не более 5 А
- ток через контакты GND не более 6.25 А
- ток через контакты VCONN не более 1.25 А
- ток сигнальных контактов – 0.25 А
- диапазон рабочих температур от -30 до 80 °С.

1. <https://readymag.com/u2198516662/3897482/t/e/https://www.te.com/global-en/products/connectors/audio-video-high-speed-serial-connectors/usb-connectors/usb-type-c.html?tab=pgp-story>
2. [https://www.te.com/commerce/DocumentDelivery/DDEController?Action=srchrtv&DocNm=1-1773868-8\\_USB\\_Type-C\\_datasheet&DocType=DS&DocLang=EN](https://www.te.com/commerce/DocumentDelivery/DDEController?Action=srchrtv&DocNm=1-1773868-8_USB_Type-C_datasheet&DocType=DS&DocLang=EN)
3. <https://www.te.com/commerce/DocumentDelivery/DDEController?Action=srchrtv&DocNm=1957-usb-type-c-infographic&DocType=DS&DocLang=EN>
4. [https://vertassets.blob.core.windows.net/download/6eaec51/6eaec51-f3dd-41c4-8d12-fc89f82ee82d/5992\\_1394.pdf](https://vertassets.blob.core.windows.net/download/6eaec51/6eaec51-f3dd-41c4-8d12-fc89f82ee82d/5992_1394.pdf)