



# Настольная книга техника ТМГ

Версия 26

Данная книга содержит многие необходимые для техника (монтажника) сведения. Это не полная энциклопедия, тут нет исчерпывающей информации по всем темам. Да это и не требуется.

Цель книги — дать основные понятия как начинающему монтажнику ТЕХНОМЕДИА ГРУПП (ТМГ), так и более продвинутому для расширения кругозора. А опытный специалист сможет и сам отыскать дополнительные материалы в Интернете. Поэтому не удивляйся, что ты найдёшь тут банальные вещи. Просто помни, что уровень у читающего разный.

Книга постоянно обновляется, поэтому старайся всегда пользоваться последней версией книги. Пожелания и комментарии приветствуются.



[tmgroup.ru](http://tmgroup.ru)



Юрий Маркевич

[ymarkevich@tmgroup.ru](mailto:ymarkevich@tmgroup.ru)

*Данная книга распространяется свободно и бесплатно. Запрещено коммерческое использование. Обновлённую версию можно скачать с сайта компании ТехноМедиа Групп.*

Версия 26



# Оглавление

|  |    |
|--|----|
| Самое нужное о видео .....                           | 5  |
| Форматы передачи видеосигналов .....                 | 8  |
| Защита видеоинформации .....                         | 13 |
| Используемые интерфейсы для видеосигналов .....      | 14 |
| Коммутация или микширование .....                    | 34 |
| Зачем нужны видеопроцессоры .....                    | 36 |
| Преобразование видеосигналов .....                   | 38 |
| Передача видеосигналов на большие расстояния .....   | 39 |
| Самое нужное о звуке .....                           | 46 |
| Виды аналоговых звуковых сигналов .....              | 46 |
| Аналоговые звуковые интерфейсы .....                 | 54 |
| Цифровой звуковой сигнал .....                       | 62 |
| Цифровые звуковые интерфейсы .....                   | 64 |
| Передача звука по локальным сетям .....              | 65 |
| Обработка звука .....                                | 67 |
| Подключение низкоомных громкоговорителей .....       | 70 |
| Как не сжечь колонки и усилитель? .....              | 74 |
| Изготовление звуковых кабелей .....                  | 77 |
| Конгресс-системы .....                               | 87 |
| Управление мультимедийными системами .....           | 91 |
| Структура системы управления .....                   | 92 |
| Стандартные интерфейсы для сигналов управления ..... | 96 |



|   |     |
|---|-----|
| Специализированные шины управления .....            | 107 |
| Оригинальные шины управления от производителей..... | 116 |
| Локальные вычислительные сети .....                 | 121 |
| Попытка упрощённо описать локальную сеть .....      | 122 |
| Протокол IP.....                                    | 125 |
| Автоматическая и ручная настройка протокола .....   | 134 |
| Проверка доступности устройств .....                | 135 |
| MAC-адреса .....                                    | 136 |
| Коммутация и маршрутизация .....                    | 139 |
| Сеть Ethernet на медном кабеле .....                | 140 |
| Сеть Ethernet на оптических кабелях .....           | 159 |
| Беспроводные сети.....                              | 162 |
| Немного об электричестве .....                      | 166 |
| Совсем немного теории .....                         | 166 |
| Электрические кабели .....                          | 169 |
| Вилки и розетки на 230 Вольт .....                  | 177 |
| Монтаж электроустановочных изделий .....            | 181 |
| И что же мы делаем?.....                            | 186 |
| Производители оборудования.....                     | 199 |
| Работа в проектах .....                             | 228 |
| Этапы выполнения проектов .....                     | 228 |
| Работа в команде .....                              | 229 |
| Работа с документацией.....                         | 231 |
| Приёмы работ .....                                  | 244 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Правильный инструмент .....           | 244 |
| Пайка.....                            | 254 |
| Крепёж .....                          | 260 |
| Работа с электричеством .....         | 266 |
| Работа на высоте .....                | 272 |
| Как грамотно прокладывать кабель..... | 273 |
| Маркировка кабеля .....               | 283 |
| Что такое VESA.....                   | 285 |
| Врезка лючков.....                    | 286 |
| Монтаж видеостен .....                | 288 |
| Как собрать аппаратный шкаф.....      | 294 |
| Обмен опытом .....                    | 304 |
| Монтажники и техники ТМГ .....        | 306 |
| Уровни знаний и умений .....          | 306 |
| Оснащение монтажника/техника .....    | 311 |
| Подготовка ноутбука к работе .....    | 314 |
| Как перейти на уровень выше?.....     | 317 |
| Результаты .....                      | 319 |

## Самое нужное о видео

Картинка является главным источником информации для человека. Это касается и мультимедийных систем, которыми занимается наша компания. Чем качественнее получится изображение — тем лучше выполнена работа.

В системах мультимедиа применяются различные устройства. Они формируют изображения, обрабатывают их и, в конце концов, показывают пользователю (ради чего всё это и делается). Изображения между устройствами передаются посредством различных интерфейсов с разными форматами сигналов. Учти, что

тип видеосигнала и интерфейс передачи видеосигнала (упрощённо это тип кабеля с разъёмами) — это не одно и то же.

Например, по известному тебе интерфейсу HDMI могут передаваться как цветоразностные видеосигналы, так и видеосигналы RGB, причём каждый тип может иметь многочисленные варианты разрешений и других параметров.

Для начала тебе следует различать цифровые и аналоговые видеосигналы. С аналоговых сигналов всё начиналось. В отличие от цифровых, информация в аналоговых сигналах плавно передаётся уровнями напряжений или токов. Но в настоящее время они уходят в прошлое, хотя пока ещё часто встречаются на объектах, особенно в старых системах. Цифровые сигналы передаются всего двумя уровнями, один принят за единицу, а другой за ноль.

Видеосигнал имеет направление, и поэтому нужно всегда соединять выход видеосигнала (Out) у источника со входом видеосигнала (In) у приёмника.




## Для тех, кому интересно

Выше ты прочитал может пока непонятную тебе фразу о таких типах видеосигналов, как RGB и цветоразностном (или компонентном). Хочется кратко пояснить что это и откуда появилось.

В сигнале RGB (от английских названий основных цветов Red, Green и Blue, то есть Красный, Зелёный и Синий) каждый цвет передаётся по отдельному проводу, и полный видеосигнал идёт параллельно по трём проводам. Ещё возможны дополнительные провода для синхросигналов, но это не обязательно. Чаще всего этот тип видеосигнала используется в компьютерных видеокартах для вывода картинки на монитор.

С цветоразностным видеосигналом (чаще всего обозначается как  $YR_bP_r$ ) всё гораздо интереснее. Он возник при переходе от чёрно-белого телевидения к цветному. Когда появились первые цветные телевизоры, то появилась и проблема, в каком виде передать на них картинку так, чтобы её понимали и старые чёрно-белые телевизоры. И тогда инженеры придумали очень красивое решение — по-прежнему передавать чёрно-белую картинку, и, отдельно от неё, передавать сигналы для раскрашивания.

Поэтому старые чёрно-белые телевизоры принимали только ту часть сигнала, где была чёрно-белая картинка и игнорировали цветные сигналы (они просто не понимали, что это такое). А новые цветные телевизоры также принимали чёрно-белую картинку, но при этом они принимали и ту часть сигнала, которая раскрашивала картинку. И все радовались цветному телевидению! Ну а если картинка передавалась, как и раньше, чёрно-белой, то цветной телевизор её принимал, а так как раскрашивать



было нечем, то и картинку он показывал чёрно-белую. И всё отлично работало!

Вот и причина появления такого странного типа видеосигнала. Всё было сделано для того, чтобы люди не выбрасывали старые телевизоры.

Для передачи цветоразностного сигнала нужно три провода: один для передачи чёрно-белой картинки и два для передачи специальных сигналов для раскрашивания. А вот дополнительных проводов для синхросигналов не нужно, ведь они уже есть в чёрно-белом сигнале. И почему для раскрашивания используется всего два сигнала, ведь нужно три? Это просто. Третий сигнал получается после вычитания (не зря формат называется цветоразностным) двух цветных сигналов из чёрно-белого сигнала.

И, кстати, в современных цифровых интерфейсах для передачи картинки используются оба типа этих видеосигналов.

Преимущества цифровых форматов — высокое качество и стабильность. За ними будущее. Да и оборудование в настоящее время преимущественно работает с цифровыми видеосигналами. Из недостатков — более трудная диагностика проблем и появление артефактов сжатия картинки при ухудшении качества каналов передачи.

Различные форматы передачи видеосигналов покрывают широкий диапазон потребностей. Активно используется как передача видео по медному кабелю, так и по оптике. Неплохо развивается беспроводная передача изображений как с использованием беспроводных локальных сетей, так и оригинальных протоколов.

## Форматы передачи видеосигналов

Если посмотреть специальную литературу, то окажется, что форматов для передачи видеосигнала наплодили сотни. Разбираться со всем этим интересно, но долго и нудно. Поэтому здесь будет очень краткая выжимка из этого многообразия, практически только то, что пригодится тебе для выслушивания инженера на объекте с умным выражением лица.

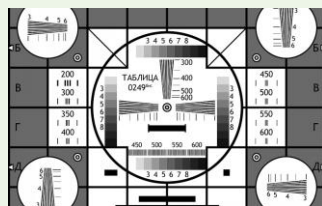
Условно сами видеосигналы делятся на сигналы стандартного разрешения, высокого разрешения и сверхвысокого разрешения. Форматы для передачи стандартного разрешения бывают как аналоговые, так и цифровые. А более современные стандарты высокого и сверхвысокого разрешения бывают только цифровые.

### Для тех, кому интересно

Для начала разберёмся с телевизионными сигналами стандартного разрешения, чтобы больше к этому не возвращаться. Ведь время их практически ушло. По английские они называются SD (Standard Definition). И этот формат всё ещё можно найти в старых мультимедийных системах.


Чаще всего в России в инсталляциях использовался аналоговый формат с системой цветности PAL (хотя стандартным для эфирного телевидения у нас был SECAM). Картинка имеет фиксированное количество видимых строк — 576 (а всего строк в видеосигнале, вместе с невидимыми, 625) и разное количество телевизионных линий (ТВЛ) — от 240 в бытовых видеомагнитофонах до 720 в телестудиях. Обрати внимание, что ТВЛ — это вертикальные линии в изображении.

Чёткость телевизионной картинки измеряют как по горизонтали, так и по вертикали при помощи специальной настроечной таблицы. Для этого надо смотреть на такие полосатенькие пирамидки в центральном круге и в кружочках по углам таблицы. Посчитать разрешение по точкам, как это определяют в компьютерных сигналах, невозможно. Ведь сигнал аналоговый.



Отношение сторон при стандартном разрешении в телевидении — 4:3 (читается как четыре к трём). Кадровая частота составляет 25 Герц (то есть 25 кадров в секунду), но так как картинка передаётся полукадрами (сначала все нечётные строки, а затем чётные), то частота полукадров составляет 50 Герц. Это уменьшает мерцание картинки. Кстати, такая развёртка называется чересстрочной (Interlaced).

Компьютерные сигналы стандартного разрешения также имеют отношение сторон 4:3 и размер картинки от 320x240 точек (уже забытый формат CGA) до 1600x1200 точек (формат UXGA). Воспроизводится до 16-ти миллионов цветов (это не так уж и много, в телевидении цветов гораздо больше!). Частота кадров составляет от 25 до 120 Герц (многие параметры достались в наследство от американской системы телевидения NTSC, ведь компьютеры разрабатывали именно там). Чаще всего в компьютерном сигнале передаются все строки одновременно — и чётные и нечётные, то есть полный кадр. Такой режим называется прогрессивной (Progressive) развёрткой. Чересстрочная развёртка до сих пор присутствует в настройках видеокарт, но используется очень редко (даже трудно придумать, кому она сейчас нужна).



Современные форматы видеосигнала называются форматами высокого разрешения HD (High Definition) и одинаковы для компьютеров и видеоустройств (хотя отличия, конечно, имеются). И они всегда цифровые.

Стандартным отношением сторон является 16:9, но всё чаще появляются устройства с отношениями сторон 16:10, 21:9 и даже больше.

### **Для тех, кому интересно**

Количество цветов в цифровой картинке определяется количеством бит, которыми кодируется каждый из отображаемых цветов — красный, зелёный и синий (сокращённо RGB). В большинстве случаев отводится по 8 бит на цвет, что даёт 256 уровней яркости у каждого цвета, а в сумме составляет 16 миллионов цветов (просто перемножь три раза 256 само на себя).

Этого достаточно для компьютерных картинок, но не хватает для живого видео. На плавных переходах можно увидеть ступеньки в цветах. Поэтому для телевидения используется кодирование по 10 бит на цвет, что обеспечивает более 1 миллиарда цветов.

Кажется, что больше уже некуда, но для медицины и картографии используют кодирование и с 12 битами на цвет!

Наиболее распространённый в настоящее время формат видеосигнала высокого разрешения обозначается как 1080p, что означает разрешение 1920x1080 точек (или пикселей по-английски) и прогрессивную развёртку. При этом частота кадров чаще всего выбирается равной 60, а цветовая субдискретизация 4:4:4. Есть и ещё более глубокие параметры видеосигнала, но это интересно только для очень продвинутых.

Цветовая субдискретизация (запоминать не надо) — это хитрый метод кодирования цвета. Просто надо запомнить, что когда видишь цифры 4:4:4, то это полный сигнал и это годится для компьютерной картинке. А когда видишь в описании 4:2:2, 4:2:0 или вообще 4:1:1, то это годится только для просмотра видео.

Изредка встречаются сигналы 720p или 1080i. Их можно применять только в крайнем случае, а 1080i вообще противопоказан большим экранам из-за сильного дрожания картинке.



В описаниях устройств часто можно увидеть кадровые частоты 60 Герц и 59.94 Герца. Вроде цифры очень близки, но если передающее и принимающее устройства поддерживают разные частоты и нет одинаковых значений, то сигнал не пройдёт. Это разные форматы!

Ну и для любопытных. Частота 59.94 кадра в секунду появилась из-за внедрения цветных телевизоров в Америке. Пришлось немного ужать видеосигнал, чтобы поместился звук в общий телевизионный сигнал.

Сейчас всё больше используется формат (вернее целая куча форматов), который называют UHD (Ultra High Definition) или

4К. Но так как стандарт очень молодой и имеет множество неустоявшихся параметров, то разбираться здесь со всеми тонкостями практически невозможно. Просто запомни, что собрать полноценную систему на 4К пока ещё не получится. И если на устройстве или кабеле написано, что они поддерживают стандарт 4К, то после внимательного прочтения характеристик получается, что в 90% случаях это маленький обман от производителя. Но ситуация постоянно улучшается, и скоро этот формат станет преобладающим.

Есть и ещё более продвинутые форматы (например, 8К), но для них пока нет в достаточном количестве ни оборудования, ни контента (то есть фильмов).

### Для тех, кому интересно

Постоянное развитие форматов добавляет новые термины, которые тебе желательно знать. Рассмотрим некоторые из них.

**4K UHD** — или Ultra High-Definition, это формат, который описывает картинку разрешением 3840x2160 пикселей (отношение сторон 16:9) и с разными частотами кадров. Обычно, когда говорят про сигнал 4К, то имеют в виду именно этот формат.

**2K DCI** — формат называется Digital Cinema Initiatives и описывает картинку с разрешением 2048x1080 пикселей.

Компания Extron обозначает устройства, которые поддерживают полную спецификацию 4К, следующим значком:



Обрати внимание, что этот значок имеется не у всех устройств, которые отмечены как работающие в формате 4К.

**4K DCI** — формат для производства фильмов с разрешением 4096x2160 пикселей. И соотношение сторон в этом формате не 16:9, а 19:10.

**8K UHD** — это формат уже имеет разрешение 7680x4320 пикселей. Это много.

**HDR** — этот термин встречается всё чаще. И означает он High Dynamic Range, или, по-русски, высокий динамический диапазон. То есть в устройствах с такой характеристикой цвета кодируются не восемью битами, а десятью или двенадцатью. Про что ты уже читал выше.

## Защита видеoinформации

Эта часть находится здесь только для понимания проблем у наладчиков мультимедийных систем.

Чтобы нормальные люди не могли спокойно копировать и смотреть фильмы, была придумана система защиты видео от копирования — HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection — «защита широкополосного цифрового содержимого»). Система была взломана 14 сентября 2010 года и выложена в свободный доступ. С тех пор каждый китаец может сделать устройство, которое обходит эту защиту. Но так как все варианты предусмотреть невозможно, то в инсталляциях эта защита до сих пор приносит разные неожиданные пакости.

## Для тех, кому интересно

Как понять, что сработала защита видео от копирования? Разные производители показывают это по-своему, но чаще всего выводится экран зелёного цвета. Поэтому, когда ты видишь вместо

картинки зелёный экран (или картинки вообще нет) — ищи проблемы с защитой. И, кстати, звук при этом может прекрасно производиться.

## Используемые интерфейсы для видеосигналов

Как ты уже понял, в мультимедийных системах используется большое количество различных сигналов. И эти сигналы требуется передавать от устройства к устройству. Вот тут и появляется понятие интерфейса, то есть того, что связывает разные устройства. И ты должен научиться правильно определять типы интерфейсов глядя на разъёмы и надписи на них. И не пытаться вставлять кабель DP в гнездо HDMI.

### Для тех, кому интересно

Слово «интерфейс» часто используется инженерами и будет периодически встречаться далее. Что же оно обозначает?

Само слово происходит от английского Interface. В вольном толковании это граница между объектами и правила взаимодействия между этими объектами. И сам интерфейс может быть не только в виде разъёмов на оборудовании, но и нематериальным, как интерфейс между компьютером и человеком (к примеру, привычные окошки Windows на экране монитора являются графическим интерфейсом).

## HDMI (High Definition Multimedia Interface)

# HDMI



В настоящее время это один из самых распространённых цифровых интерфейсов. Стандарт был создан в 2002 году большой

группой компаний и развивается постоянно. Сами разъёмы отличаются компактностью и надёжностью.

У распространённости этого стандарта есть и отрицательное свойство — огромное количество низкокачественных дешёвых кабелей (чаще всего они идут в комплектах с устройствами). Старайся не использовать их при монтаже систем.

Сам интерфейс разрабатывался как бытовой, отсюда и его большой недостаток — нет хорошего стандартного крепления разъёма к гнезду. В сложных системах в замкнутом пространстве аппаратного шкафа это особенно ощущается, ведь достаточно на миллиметр выйти разъёму из гнезда, как сигнал пропадает.

Различные производители решают эту проблему по-разному, при этом единого стандартного решения до сих пор нет. При коммутации оборудования обязательно проверяй, предусмотрел ли инженер в проекте средства для фиксирования кабеля HDMI в гнезде. И если предусмотрел (чудеса все-таки бывают), обязательно используй это!

Разъёмы HDMI содержат 19 контактов и чаще всего выполняются в трёх форм-факторах:

**HDMI (Type A)** — наиболее распространённый и привычный вид разъёма.

Компания Extron придумала своё крепление для HDMI кабелей. Но оно подходит только для устройств этой фирмы и даже не для всех кабелей.



**Mini-HDMI (Type C)** — изредка встречается в ноутбуках, поэтому в настольных врезных лючках иногда монтируют кабели с этими разъёмами для подключения таких ноутбуков.

**Micro-HDMI (Type D)** — очень редко встречающийся тип разъёма, бывает в миниатюрных устройствах.



Type A



Type C



Type D

### **Для тех, кому интересно**

В стандарте HDMI кроме трёх вышеперечисленных разъёмов дополнительно описаны ещё 2 — Type B и Type E. Слышал о таких?

Type B был разработан в самом начале использования этого стандарта, и предназначался для передачи видео повышенного качества. Он просто утратил актуальность, ведь такое видео сейчас легко передаётся кабелями со всеми остальными разъёмами.

A разъём Type E используется в автомобилях. Он имеет специальный корпус и защёлки, чтобы соединение не страдало от грязи и тряски.

Формат HDMI передаёт не только видео, но и многоканальный звук. Это очень удобно при коммутации сигналов, но если звук требуется обрабатывать отдельно от картинки (а в наших системах чаще всего именно так), то в схеме появляются устройства для деэмбедирования (извлечения) звука из видеосигнала и эмбедирования (встраивания) его в видеосигнал.

В первой версии формата HDMI передавался звук от двух до восьми каналов. Начиная со второй версии количество каналов звука возросло до 32-х.

Дополнительно данный видеоинтерфейс может передавать сигналы управления бытовой электроникой (например, включать или выключать телевизор), но это редко применяется в профессиональных инсталляциях.

### **Для тех, кому интересно**

Просматривая настройки ЖК панелей или телевизоров на объекте, ты мог обратить внимание на такой пункт меню, как настройки протокола CEC. Это протокол управления бытовыми устройствами через кабели HDMI, и имеет полное название Consumer Electronics Control.

Как уже было сказано выше, вряд ли в наших проектах он будет применён. Тут он только для общей информации для тебя.

Следует различать версии интерфейса HDMI у оборудования. Чем выше версия, тем более качественный сигнал можно передать. Надо помнить, что нормально передавать полный сигнал 4K можно только с кабелем и интерфейсами на устройствах версии не ниже 2.0.

## Для тех, кому интересно

Интерфейс HDMI, как и другие вещи, постоянно развивается. Поэтому всё время появляются новые и новые версии. Для повышения твоей грамотности кратко рассмотрим их основные особенности.

**1.0** — начальная версия, с поддержкой разрешения до 1080p (но только при использовании кабелей с разъёмами Type B) и кадровой частотой до 60 Герц (то есть 60 кадров в секунду). Звук передавался только по двум каналам.

**1.1** — добавили защиту звука от копирования и увеличили количество каналов до пяти.

**1.2** — добавили разные улучшения, в основном для работы с компьютерами.


**1.2a** — теперь через этот кабель стало возможным управлять телевизором (появился протокол CEC).

**1.3** — улучшили передачу картинки и добавили ещё улучшения. В этой версии появился разъём Mini-HDMI (Type C).

**1.4** — теперь стало возможным передавать 4K, но с частотой всего 30 кадров в секунду, и, как всегда, добавили ещё различные улучшения. Звук стал восьмиканальным. И появился разъём Micro-HDMI (Type D).

**1.4a** и **1.4b** — продолжали улучшать и улучшать.

**2.0** — наконец поддерживается формат 4K с частотой кадров 60 Герц. Появилась возможность подключать широкие дисплеи (с соотношением сторон 21:9). Звук стал иметь 32 канала. И ещё куча улучшений по мелочи.



**2.0a и 2.0b** — продолжали улучшать и улучшать (инженерам же надо чем-то заниматься).

**2.1** — теперь поддерживается 4К, 8К и 10К. В общем, лучше не бывает.

**2.1a и 2.1b** — и опять улучшения.

**2.2** — самая последняя на данный момент времени версия.

Продолжение следует...

### **Для тех, кому интересно**

Если ты интересовался кабелями HDMI, то мог обратить внимание, что некоторые из них имеют маркировку HDMI Ethernet Channel. Что же это такое?

Многие современные устройства имеют разъёмы HDMI с пометкой HEC. Они поддерживают передачу не только видео и звука, но и передачу данных, например, для доступа в Интернет. Кабели для такого режима работы немного отличаются от стандартных. Одна из пар простых проводников переделана в витую пару, то есть количество самих проводов и контактов не изменилось.

И, кстати, чтобы это работало, оба разъёма HDMI у обоих устройств должны иметь пометку HEC.

Для особо дотошных — кабели HDMI официально не имеют версий, различные подписи в Интернет магазинах — это творчество продавцов. Кабели различаются между собой по пропускаемой полосе частот. Чем шире полоса — тем качественнее ка-

бель. Некоторым признаком качества кабеля может служить цвет разъёма. Желтоватые разъёмы имеют покрытие (в идеале это позолота). Но даже если это другое покрытие, то всё равно видно, что производитель хоть что-то делал для улучшения кабеля, а это уже неплохо.



### Совет от Петра Петровича

Ранее отмечался большой недостаток разъёмов HDMI. Это отсутствие механической защёлки, поэтому он может высккивать из гнезда при внешних воздействиях. Поэтому при монтаже обязательно изучай то, как можно укрепить этот разъём в гнезде (а у многих производителей такое предусмотрено), и, при возможности, всегда пользуйся этим. Либо фиксируй сами кабели HDMI так, чтобы они не могли выходить из разъёмов. Поверь, это очень важно.

### Для тех, кому интересно

При демонстрации изображения на каком-нибудь мониторе хочется, чтобы параметры этого изображения автоматически настраивались наилучшим образом под характеристики этого монитора. Сделать это можно и вручную, прочитав инструкцию. Но гораздо приятнее, если это произойдёт автоматически. То есть источник видекартинки каким-то образом должен понимать, что к нему подключено, и какие видеорежимы данное устройство поддерживает.

Именно для этого и был разработан стандарт Extended Display Identification Data (EDID), который содержит базовую информацию о мониторе и его возможностях, включая информацию о

максимальном размере изображения (и обо всех промежуточных размерах), цветовых характеристиках, заводских предустановленных таймингах (временных параметрах сигнала), границах частотного диапазона. Ещё там содержится название производителя и название модели монитора, его размер и серийный номер. А также есть информация о том, имеются ли громкоговорители в мониторе и какой звук они могут воспроизвести.

Это отлично работает, когда на выходе компьютера или плеера сразу подключён монитор. Но в сложных инсталляциях, со множеством промежуточных устройств, настройки этих параметров доставляют немало головной боли. Кстати, именно из-за этого в системах, при необходимости, появляются такие устройства, как эмуляторы EDID.

И ещё. Дорогие профессиональные устройства, которые работают с видеосигналами, позволяют работать и с параметрами EDID на входах и выходах, а дешёвые никак не обрабатывают эти параметры. Вот тебе и одна из причин, почему вроде одинаковые устройства разных фирм имеют такую большую разницу в ценах. Все дело в мелочах (кажущихся).

## DVI (Digital Visual Interface)



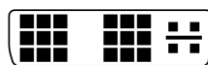
Этот цифровой интерфейс был разработан в 1999 году компанией Digital Display Working Group как замена аналогового интерфейса VGA (про него будет дальше), поэтому часть разъёмов содержит в себе контакты и для этого аналогового типа сигнала. Специальные переходники и переходные кабели позволяют подключить старое оборудование к этим выходам, но надо внимательно следить за типом выходного разъёма.

Вариантов исполнения этого интерфейса множество, но вот самые распространённые:

**DVI-I** — самый универсальный вариант. Имеется и аналоговая и цифровая передача сигнала. Можно применить переходник на VGA.

**DVI-D** — только цифровая передача. Нельзя применить переходник на VGA, да он и не вткнётся, если только не применить силу.

**DVI-A** — только аналоговая передача сигнала. Можно и нужно применять либо переходник, либо переходной кабель на VGA.



Определить тип разъёма на кабеле можно по виду контактов. Но для гнезд на оборудовании это не так очевидно (не все гнезда подписаны корректно) и лучше для этого использовать документацию.

В отличие от сигнала HDMI, сигнал DVI стандартно не передаёт звук (хотя некоторые производители отступают от стандарта), и имеет другие мелкие различия.

### Для тех, кому интересно

Этот интерфейс для передачи цифрового видео имеет 2 варианта исполнения: Single Link и Dual Link. Понятно, что во втором варианте удвоено количество линий для передачи картинки, что обеспечивает более высокие разрешения. Но применяется Dual Link в настоящее время крайне редко. Да и кабель довольно толстый и негибкий.

Можно упомянуть ещё такой вариант исполнения данного интерфейса, как mini-DVI, но применение его очень редкое. Обычно такие разъёмы монтируют в специализированных видеокартах, когда требуется вывести видеосигнал на много мониторов сразу, и приходится устанавливать уменьшенные разъёмы.



## DP (Display Port)



Один из самых продвинутых цифровых интерфейсов, разработанный в 2006 году. Внешне похож на HDMI, но путать их не надо. Так получилось, что этот формат проиграл стандарту HDMI по популярности, поэтому выбор оборудования

для него довольно беден и создать полноценную систему на нём не получится.

В отличие от HDMI, разъёмы данного формата имеют защёлку, и отсоединяются только после нажатия на кнопку замка, что, с одной стороны, повышает надёжность соединения, но с другой — разъём отлично ломается клиентами (защёлка довольно хлипкая).

Существуют переходники и переходные кабели с DP на HDMI. Следует помнить, что они работают только в одну сторону — от DP к HDMI. Наоборот сигнал не пойдёт.

Как и у HDMI и DVI, у DP имеется вариант с миниатюрным разъёмом mini-DP. Чаще всего такой разъём используется в ноутбуках, поэтому в настольных врезных лючках иногда монтируют кабели для подключения устройств с этими разъёмами.



## Для тех, кому интересно



Встречалось такое обозначение рядом с выходом Display Port? Оно говорит, что порт может работать как с мониторами со входом DP, так и с мониторами со входом HDMI. Но в настоящее время практически все выходы Display Port могут работать в таком режиме, и этот значок перестали рисовать.

## Для тех, кому интересно

После появления интерфейса Display Port инженеры постоянно улучшали его. До сих пор появляются всё новые и новые версии.

**1.0** — самая первая версия интерфейса. Разрешение картинки было до 1080p, но, в отличие от HDMI, частота кадров сразу была 60 Герц. Максимальная длина кабеля была всего 2 метра.

**1.1** — добавили разные улучшения.

**1.2** — появилась поддержка изображений до 4K с частотой кадров до 75 Герц. Теперь на один кабель стало возможно подключить до четырёх мониторов. А длина кабеля выросла до трёх метров.

**1.3** — появилась поддержка видеокартинки до 8K, но с частотой всего 30 Герц.

**1.4** — глубина цвета в режиме 4K выросла до 10 бит.

**2.0** — теперь передаётся изображение до 8K с кадровой частотой до 60 Герц. Глубина цвета при этом может быть до 10 бит.

**2.1 и 2.1a** — продолжается улучшение стандарта. Хотя обновление увидит только специалист.

### **Для тех, кому интересно**

Почему к выходу DP можно подключить монитор HDMI соответствующим кабелем, а наоборот нельзя?

Всё просто. Ты должен сразу уяснить для себя, что это разные интерфейсы с разными форматами сигналов, а не просто разные разъёмы на устройствах. И когда разрабатывали интерфейс DP, в него сразу включили поддержку формата HDMI. Поэтому, когда устройство видит, что на другом конце находится монитор HDMI, то автоматически переключается на этот режим.

А вот для интерфейса HDMI такого не предусматривали (просто обрати внимание на годы разработок этих интерфейсов). Поэтому если к нему подключить монитор с интерфейсом DP, то он не поймёт, что там находится. И для того, чтобы обойти это ограничение, придумали различные средства — конверторы интерфейсов и специальные активные кабели (в которых микросхемы находятся внутри разъёмов). И эти устройства, и кабели требуют дополнительного электропитания.

### **Для тех, кому интересно**



Иногда рядом с разъёмом mini-DP на ноутбуках или видеокартах можно увидеть этот значок. Так обозначается интерфейс Thunderbolt. Это очень продвинутый формат, но встречается в наших

проектах достаточно редко. Так что эта информация просто для справки, что бы ты понимал, что означает значок. Обычно этот интерфейс используется для передачи информации, но имеется совместимость с мониторами, у которых присутствует вход DP.

Начиная с третьей версии этого интерфейса в качестве разъёма стал использоваться стандартный разъём USB Type-C, и для старых подключений теперь нужно использовать переходники.

## USB (Universal Serial Bus) Type-C



Техника очень быстро идёт вперёд, и в последнее время активно стал применяться данный интерфейс для воспроизведения видео. При этом используется специальный альтернативный режим работы данного порта.

Чаще всего такими разъёмами с возможностью вывода видеосигнала комплектуются ноутбуки. Чтобы понять, что порт USB Type-C имеет альтернативный режим, достаточно посмотреть на обозначение рядом с ним.



альтернативный режим поддерживает Display Port



альтернативный режим поддерживает стандарт Thunderbolt



альтернативный режим поддерживает HDMI

В настоящее время кабели для подключения к данному интерфейсу в мультимедийных системах чаще всего устанавливают в настольных лючках, но техника быстро меняется и его применение вскоре может значительно расширяться. Уже начали встречаться настольные мониторы с таким интерфейсом. И это удобно, ведь достаточно иметь всего 1 кабель для видео, звука и для электропитания устройства.

Любой кабель с разъёмами USB Type-C внутри себя имеет микросхему, в которой хранятся параметры кабеля. Так что это не просто провода в оболочке.


## HDBaseT



Новый перспективный формат передачи сигналов, который был разработан в 2007 году компанией Valens Semiconductor. Само название HDBaseT (High Density BaseT) в вольном переводе на русский звучит как «витая пара высокой плотности». Он позволяет по стандартному кабелю витой пары категории 5 или 6 передавать видео и звук, сигналы управления, обеспечивать подключение к сети Интернет, а также снабжать питанием устройства с потребляемой мощностью до 100 Вт. Сейчас данный стандарт широко поддерживается разными производителями.



Обрати внимание — кабели имеют разъёмы, как и у кабелей для локальных вычислительных сетей, но подключать устройства HDBaseT к коммутаторам ЛВС или другим сетевым устройствам нельзя!



Этот формат передачи видео со временем может вытеснить большинство предыдущих форматов. А если учесть, что он может передавать картинку на расстояния до 100 метров без дополнительных устройств — то конкурентов у него практически и нет.

### **Для тех, кому интересно**

В настоящее время выпущено достаточно мало устройств с этим интерфейсом. Но зато его начали активно применять для передачи других сигналов (к примеру, HDMI или DP) на расстояния до 100 метров. Большинство современных удлинителей уже используют не собственные фирменные технологии передачи сигналов по витой паре, а стандартный формат HDBaseT.

### **Для тех, кому интересно**

Как и все прочие интерфейсы, HDBaseT непрерывно улучшается. Инженеры постоянно придумывают новые возможности, и появляются новые версии.

**1.0** — самая первая версия интерфейса. Картинка разрешением 1080p могла передаваться на 100 метров, а вот с разрешением 4K — всего на 90 метров! И это по кабелю категории 5е.

**2.0** — немного улучшили формат. Теперь и сигнал с разрешением 4K стало можно передавать на 100 метров. Правда по кабелю не ниже категории 6а.

**3.0** — наконец стало возможным передавать полный сигнал 4K с частотой 60 Герц. И добавились некоторые другие улучшения.

И обрати внимание. Когда прокладываешь кабели для передачи видеосигнала, следи, чтобы тебе сразу выдали экранированный

кабель не хуже категории 6а. Кабели более низких категорий лучше не применять, чтобы потом не пришлось перетягивать. Конечно, имеются устройства, работающие даже с кабелями категории 5е, но они работают с низкими разрешениями, а сейчас рассчитывать на сигналы менее чем 4К не стоит.

### Для тех, кому интересно

Когда в системе имеются приёмники и передатчики, использующие для передачи сигналов формат HDMI, то часть их будет находиться в аппаратном шкафу, а часть будет располагаться в помещении рядом с соответствующими устройствами. И имеется большое желание запитать их удалённо из аппаратной стойки.

В локальных сетях это обеспечивает стандарт PoE (Power over Ethernet). И по аналогии с ним был создан стандарт для дистанционного питания приёмников и передатчиков, который имеет название PoH (Power over HDMI). И если имеется эта функция, то не придётся заботиться о дополнительном питании удалённой стороны.

### SDI (Serial Digital Interface)



Это семейство профессиональных цифровых видео интерфейсов было разработано для телевидения ещё в 1986 году. В наших проектах применяется в основном для передачи изображения от видеокамер.

В качестве проводника применяется коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 Ом, который с обеих сторон оконечивается разъёмами BNC. Причём сигнал стандартного разрешения может передаваться на расстояния до 300 метров (до 100 метров для HD качества). Коаксиальный кабель легко отличить от других — по центру кабеля проходит центральная жила, а вокруг неё через диэлектрик находится оплётка. Кстати, качество и плотность оплётки являются признаками хорошего кабеля.

Разъём BNC (Bayonet Neill-Concelman) назван в честь разработчиков: Пола Нейла и Карла Концельмана.



Кроме коаксиального кабеля имеется ещё более редкий вариант интерфейса SDI с оптическим кабелем, но он применяется практически только в телевидении на стадионах и в больших студиях.

Чтобы отличать данный формат сигнала от прочих, неформально договорились использовать разъёмы на кабель и на аппаратуре золотого цвета, хотя это часто нарушается.

Краткий неполный список используемых вариантов данного интерфейса приведён ниже:

**SD-SDI** — для передачи цифрового видео вещательного качества стандартного разрешения, сейчас практически не используется.

**HD-SDI** — для телевидения высокой чёткости 1080i, в наших проектах практически не используется.

**3G-SDI** — для передачи сигнала 1080p, наиболее частый интерфейс в наших проектах.



**12G-SDI** — для передачи полных сигналов 4K.

Этот формат может передавать также и цифровой многоканальный звук (до 16 каналов), но в мультимедийных инсталляциях это используется редко.

Сами разъёмы выпускаются в вариантах для обжима или пайки. В наших проектах лучше всего выбирать варианты для пайки. Это связано с несколькими мелочами. Для обжима кабелей разных производителей даже одного типа, чаще всего требуются разъёмы от этого же производителя. Хотя, по идее, так быть не должно, но так происходит. Ну и возить с собой тяжёлые клещи для обжимки тоже неинтересно. А паяльник ты всё равно с собой берёшь.

### **Для тех, кому интересно**

Разъёмы BNC монтируются на коаксиальные кабели. Существует множество типов таких кабелей, но в мультимедийных системах применяется в основном только 2 типа с разными волновыми сопротивлениями.

Кабели с сопротивлением 75 Ом применяется для передачи сигнала SDI и аналогового видео стандартного разрешения (компонентного, компонентного или RGB). Но на объекте может присутствовать и коаксиальный кабель с сопротивлением 50 Ом. Его основное предназначение — передавать сигнал от антенн радиомикрофонов.

Поэтому при протяжке кабеля обращай внимание на его волновое сопротивление (оно всегда написано на оболочке), чтобы потом не пришлось перетягивать.

## VGA (Video Graphics Array)



Один из самых старых компьютерных видео интерфейсов — разработан компанией IBM ещё в 1987 году. И жив до сих пор, хотя встречается все реже и реже. Крупнейшие производители электроники Intel и AMD объявили о полном отказе от поддержки VGA ещё в 2015 году.

Это аналоговый интерфейс, то есть информация о цветах и яркостях точек на экране передаётся уровнями напряжения в проводах, а не как в цифровых сигналах, где уровней всего два: «ноль» и «единица». Поэтому данному интерфейсу присущи все возможные помехи аналоговых сигналов — рябь, двоения, ослабление сигнала. Но на коротких дистанциях он вполне работоспособен (хотя имеются и длинные качественные кабели).

Мало кто знает, но у этого интерфейса был и более миниатюрный вариант, и назывался он mini-VGA. Я ни разу не видел.

Разъём имеет стандартное название DE-15 (многие ошибочно говорят DB-15) и имеет 15 контактов в три ряда. Чаще всего этот разъём имеет синий цвет, но это необязательное правило.

Интерфейс многократно улучшался, и в настоящее время он способен выводить сигналы до 1080p.

В современных мультимедийных системах этот интерфейс используется для подключения старых ноутбуков в архитектурных лючках, после чего сигнал сразу преобразуется в цифровой формат для последующих манипуляций.


В старых инсталляциях иногда можно встретить оборудование с пятью разъёмами BNC вместо 15-ти контактного VGA. Такой интерфейс называется RGBHV и очень похож на VGA, но он не поддерживает обратный канал для EDID (то есть параметры монитора придётся настраивать вручную).

### Component, RGB, Composite и S-Video

Всё это устаревшие аналоговые видео интерфейсы, которые практически перестали применяться в современных системах, и тут они только для ознакомления.



Аналоговые компонентный (Component) и RGB сигналы передаются по трём отдельным проводам с разъёмами RCA красного, синего и зелёного цветов. Компонентный сигнал правильнее называть цветоразностным и на устройствах его чаще всего подписывают YPbPr. Иногда у устройства отображения выбирают неверный тип приходящего сигнала, например, вместо RGB выбирают компонентный. При этом картинка на экране присутствует, но окрашивается в совершенно странные цвета.



Композитный (Composite) сигнал передаётся по одному проводу с разъёмом RCA чаще жёлтого цвета. Иногда этот сигнал ещё встречается в переносных устройствах. Этот интерфейс передаёт сигнал самого низкого качества из всех.


Для очень дотошных — цветоразностный, RGB и S-Video сигналы все являются компонентными, так как их части передаются по отдельным проводам. Тут просто упрощение в тексте.

Сигнал S-Video передаётся по многожильному кабелю с четырёхконтактными разъёмами mini-DIN. Даже при расцвете стандартного телевидения данный сигнал был очень редок, а сейчас встретиться с ним практически невозможно.

Все эти кабели очень похожи на звуковые, но на самом деле они другие. Для передачи сигналов используются очень тонкие коаксиальные кабели (конечно, если они не дешёвые подделки). А для звука используются просто экранированные провода.

## Коммутация или микширование

Обычно в мультимедийных системах имеется несколько источников видеосигналов — от пары штук в переговорных комнатах до сотен в ситуационных центрах. И видеосигналы от этих источников должны попадать на различные средства отображения (экраны, мониторы и т.д.) и прочее оборудование (например, для записи или трансляции в Интернет). Так возникает необходимость в коммутации или микшировании видеосигналов, а, возможно, и в комбинировании этих методов.



Под коммутацией понимается переключение одного источника видео на другой. Если потребитель видеосигнала один (например, ЖК панель в переговорной), то используется простая коммутация от нескольких источников.


Если потребителей видеосигнала несколько, как и источников, и должна быть возможность любой источник показать на любом мониторе или передать другому устройству, то используется матричный коммутатор.

Для обозначения размера матричных коммутаторов пишут количество входов и количество выходов. Например, 6x4 — это 6 входов и 4 выхода.

Микширование очень похоже на коммутацию, но на одном выходе могут быть одновременно изображения от двух и более источников, которые наплывом или при помощи шторки (или с другими эффектами) сменяют друг друга. Микширование выглядит гораздо привлекательнее и профессиональнее, но очень большая сложность оборудования и его высокая стоимость ограничивают применение такой обработки видео только в очень продвинутых системах, в основном это используется в телестудиях.

Часто звучит ещё термин «бесподрывная коммутация». Это очень дорогие решения, которые используются в системах высокого уровня. Источники видеоизображений имеют разные характеристики — разрешения, частоты развёртки и прочее, но бесподрывные коммутаторы внутри себя всё приводят к единому формату и переключают картинку мгновенно и без малейших подёргиваний.

В последнее время начала активно развиваться IP коммутация с использованием локальных вычислительных сетей. При этом



сам видеокоммутатор исчезает как отдельное устройство, и вся коммутация происходит в виртуальном пространстве. Огромным преимуществом является то, что при данной технологии можно постепенно (этапами) наращивать количество входов и выходов по мере роста объекта. Технология быстро набирает обороты, и вполне вероятно, что скоро придётся переписывать эту часть книги.

## Зачем нужны видеопроцессоры


Под словом «видеопроцессор» скрывается целый ряд устройств. Объединяет их то, что все они преобразуют изображения и создают что-то новое.

Процессоры видеостен формируют из изображений от нескольких источников единую многооконную композицию, которая чаще всего предназначена для показа на видеостенах (отсюда и название). Можно накладывать окна, вращать их, придумывать разные эффекты — насколько хватит фантазии и вкуса.

Очень похожие на них устройства, называемые мультиэкранными процессорами, отличаются тем, что формируют фиксированные раскладки на видеостенах. Но это деление довольно условно.

Процессоры для вставки изображений и титрования позволяют добавлять различные картинки (логотипы) и тексты (титры) на живое видео.

Квадраторы позволяют вывести на один экран картинки сразу с нескольких источников в виде маленьких квадратиков. Это популярно в системах видеонаблюдения, но и в наших проектах это удобно для контроля залов, особенно больших, с места оператора при помощи нескольких камер.



Процессоры эффектов (включая трёхмерные) позволяют изменять изображение в реальном времени для получения необычных результатов (например, закручивание изображения в узел).

### **Для тех, кому интересно**

Как ты уже понял, перечисленные выше устройства формируют новые изображения для демонстрации. Но список подобных устройств гораздо шире. Здесь можно упомянуть такие системы, как Digital Signage. Ты сможешь услышать эти слова на некоторых объектах, и хорошо бы понимать, что это и зачем.

Кстати, по-русски это произносится как «диджитал сайнич» (читать надо с русским акцентом) и переводится как «цифровые вывески».

Система состоит из центрального сервера, который формирует сами видеоизображения и комбинацию из них, а также из медиаплееров, которые получают информацию от сервера по сети и демонстрируют на экранах. Причём к одному серверу может быть подключено много плееров. Как ты понял, лучшим применением для этого является воспроизведение рекламы в торговых центрах или других общественных местах.

Почему же такие системы имеют отдельное название? Просто сами плееры не такие простые, как может показаться с первого раза. Они не просто транслируют полученную от сервера картинку, но могут и самостоятельно формировать разные комбинации изображений от многих источников. Лучший пример — это вывод на основную картинку, приходящую от центрального сервера, дополнительно текущей погоды или местных новостей для каждого конкретного города в реальном времени. При этом сервер находится в офисе компании в одном городе, а плееры могут располагаться в разных городах (ведь передача идёт по

Интернету), и самостоятельно добавляют местную информацию к централизованной.

## Преобразование видеосигналов

Как уже отмечалось, люди наплодили целую кучу видеоформатов. Они передаются по разным кабелям разными методами, с различной частотой и разрешением, с разными способами кодирования. А обрабатывать и показывать нужно всё это одновременно. Тут и возникает проблема приведения всего разнообразия к единому виду, и в этот момент появляются устройства для преобразования (конвертирования) видеосигналов.

Ниже кратко рассмотрим самые распространённые типы устройств для конвертирования сигналов.

### Масштабаторы (скейлеры)

Умные устройства, которые могут преобразовать сам тип видеосигнала (аналоговый VGA в цифровой HDMI), его разрешение, кадровую частоту и метод кодирования. В общем могут всё. Самые удобные устройства, но и самые дорогие. Часто имеют несколько отдельных входов разного формата и могут дополнительно выполнять роль небольших коммутаторов. Кстати, бесподрывные матричные коммутаторы содержат в себе на каждом выходе встроенные масштабаторы, отсюда их сложность и дороговизна.

Задача масштабатора — получив на входе сигнал любого формата, максимально качественно преобразовать его к требуемому виду.



## Преобразователи (конверторы) форматов

Устройства могут поменять тип сигнала (например, аналоговый сигнал RGB в цифровой HDMI) но при этом размер кадра и частота развертки не меняются. Часто эти устройства выглядят как маленькие переходники или кабели, но внутри обязательно имеется сложная электронная схема.

## Переходники и переходные кабели

Самое дешёвое решение, так как не имеют внутри себя электронных схем. Меняют тип интерфейса сигнала, не меняя ни одного параметра. Конечно, это возможно только при совместимых форматах видеосигнала, например, легко можно сделать переходники с DVI в HDMI и обратно или DP в HDMI. Но переходник HDMI в DP сделать нельзя!

## Передача видеосигналов на большие расстояния

Как и всё в этой жизни, кабели для передачи видеосигналов имеют ограничения по длине. Причём, чем более качественный и чёткий сигнал нужно передать, тем более короткий кабель сможет это сделать.

У каждого производителя имеются кабели различной длины и качества, поэтому очень трудно свести ограничения в какую-либо точную таблицу. Более того — каждый стандарт имеет свои ограничения по длинам. В таблице показаны приближенные максимальные длины, на которые можно ориентироваться.

| Формат | Параметры сигнала | Максимальная длина кабеля в метрах |
|--------|-------------------|------------------------------------|
| HDMI   | 1080p             | 15                                 |
|        | 4K                | 5                                  |
| DVI    | 1920x1200         | 10                                 |
| DP     | 4K                | 15                                 |
| VGA    | 1600x1200         | 5                                  |

Обрати внимание, в таблице нет данных о таких форматах, как SDI или HDBaseT, они изначально разрабатывались для работы с большими дистанциями.

И ещё одна хитрость — очень часто пишут в параметрах длинных кабелей не совсем точную информацию. Для примера — кабель предназначен для передачи разрешения 4K, но потом среди параметров мелко написано, что это только для кодирования 4:2:0. Кто понимает этот параметр — тот поймёт и маленький обман производителя.

Если уменьшить разрешение сигнала или кадровую частоту, то длина кабеля, способного передать такой сигнал, увеличится. Но в современных системах ориентироваться нужно на максимально возможное качество. Поэтому очевидно, что для передачи видео на большие расстояния нужно что-то с сигналом делать.

## Специальные кабели

Многие производители выпускают специальные длинные кабели для передачи видео. Вариантов исполнения таких кабелей множество — от простого использования толстых жил и качественных материалов, до перехода на оптику внутри кабеля. Активные кабели могут содержать в разъемах приемники или передатчики, либо системы восстановления сигналов. Такие кабели всегда имеют направление передачи сигнала. А иногда и внешние блоки питания.

При прокладке длинных кабелей обязательно нужно смотреть, не имеют ли они направление передачи сигнала! Иначе придется перетягивать кабель, проложенный не в том направлении.

## Средства восстановления сигнала

Многими фирмами выпускаются специальные устройства для восстановления формы сигнала — усилители и эквалайзеры. Понятно, что усилители просто усиливают амплитуду электрического сигнала, а эквалайзеры принимают плохой ослабленный сигнал с длинного кабеля и передают дальше уже полностью восстановленным. Конечно, все не так просто, как тут написано. Но это уже интересно инженерам.

Обрати внимание — эквалайзеры ставятся в конце длинного кабеля, рядом с приемником сигнала, а усилители в начале кабеля.

## Приёмники и передатчики видео по витой паре

Чаще всего для передачи сигналов на длинные дистанции применяются приёмники и передатчики по витой паре. Это легко объяснить. Витую пару легко протягивать и все умеют обжимать разъёмы RJ-45.

Не надо путаться с названиями передатчиков и приёмников. Передатчики чаще всего обозначаются как Tx (Transmitter). Приёмники, соответственно, обозначаются как Rx (Receiver).

Таким образом можно передать видеосигнал на расстояния до 100 метров. Причём кабель рекомендуется прокладывать одним куском от передатчика к приёмнику (впрочем, иногда используются и промежуточные патч-панели). И очень большое влияние оказывает качество самого кабеля и разъёмов. Тут нельзя экономить, и лучше использовать то, что рекомендует производитель приёмников/передатчиков, иначе результат может разочаровать (то есть картинки не будет).



Очень важно помнить — хоть кабели и оканчиваются привычными сетевыми разъёмами RJ-45 и выглядят как обычные кабели ЛВС — втыкать их в сетевые коммутаторы ЛВС нельзя! Что-нибудь сгорит обязательно!

Кроме видеосигнала эти приёмники и передатчики одновременно могут передавать и другие сигналы (звук, управление, локальную сеть), это нужно уточнять в документации на устройства.

Многие устройства могут передавать электрическое питание для другой стороны, что бывает удобно при монтаже. Поэтому уточняйте у инженера, нет ли такой возможности у монтируемых тобой приёмников и передатчиков. Если есть, то обязательно

пользуясь этим. Прятать дополнительные блоки питания на удалённой стороне не всегда удобно, и запитать устройства дистанционно из аппаратной стойки гораздо разумнее.



При передаче видео по витой паре очень критичным может быть качество заземления у экранированных кабелей и разъёмов. Конечно, это относится только к тем устройствам, у которых наличие экранированной витой пары указано в документации.

По опыту работы, не все экранированные разъёмы обеспечивают надёжное заземление. Поэтому обязательно продумай, как ты будешь прикреплять экран кабеля к корпусу разъёма. Иногда помогает даже пайка.

## Для тех, кому интересно

Некоторое время назад для передачи видеосигналов по витой паре использовались специализированные кабели витой пары. Их основным отличием было то, что количество витков на метр у каждой пары было одинаковым.

А если ты обращал внимание, то заметил, что у привычных тебе кабелей каждая пара имеет разное количество витков на метр, что сделано для уменьшения наводок от одной пары на соседние.

Такие старые приёмопередатчики и специальные кабели всё ещё изредка встречаются на объектах, поэтому тебе полезно знать об этом. К счастью, время их ушло и путаницы в протяжке кабелей стало меньше. Теперь все тянут обычные кабели нужной категории.

## Приёмники и передатчики видео по оптическому кабелю

Передача картинки по витой паре до 100 метров хорошее решение, но оно работает только до 100 метров. А если требуется большее расстояние? Тогда применяются приёмники и передатчики сигналов по оптическому кабелю. Отличное решение, если бы не несколько но:

- ✓ довольно дорогой кабель
- ✓ трудно протягивать (нужна повышенная аккуратность), да и сам кабель капризный
- ✓ разъёмы дороги и устанавливаются только специальным оборудованием (недешёвым)

Но зато оптику можно тянуть до 10 километров и при этом не будет помех!


А вот передавать электрическое питание для другой стороны эти устройства не могут, по стеклу ток никак не хочет идти.

### **Для тех, кому интересно**

На объектах ты сможешь встретить оптические приёмники и передатчики как одномодовые, так и многомодовые. И в чём разница между ними?

Грубо говоря, многомодовые применяются для передачи видео на небольшие расстояния, до 500 метров. При этом сами кабели более дешёвые, часто из пластика, а не из стекла. А одномодовые могут передавать сигнал на расстояния до 10 километров.

И почему так происходит? Ответ уже заключён в названии. В многомодовых передатчиках источником света является свето-



диод. А он излучает свет совершенно разных частот (мод) одновременно. И так как разные частоты по стеклу перемещаются с разной скоростью (да, скорость света тоже может быть разной), то сигнал размывается с расстоянием, и через некоторую дистанцию уже не может быть правильно распознан приёмником.

А вот у одномодовых передатчиков светит лазер. И основное отличие лазера от светодиода заключается в том, то весь излучаемый свет имеет одну частоту (и фазу, но это другая история). И, как ты понимаешь, размазаться сигнал не может, ведь весь свет идёт с одинаковой скоростью. И максимальное расстояние определяется только потерей яркости света в стекле.

## Передача видео по локальной сети

Устройства для такой передачи видео часто называют IP удлинителями. Эти передатчики и приёмники очень похожи на те, которые применяются для передачи изображений по витой паре. Но путать их нельзя ни в коем случае!

Передача видеосигнала тут идёт по обычной (хотя имеется куча заморочек) локальной вычислительной сети в помещении, а не по выделенным кабелям витой пары. И подключаются эти устройства в обычные сетевые коммутаторы ЛВС. И чаще всего требуется специальная настройка этих коммутаторов, чтобы передача видео стабильно работала.

Кстати, выше ты читал про IP коммутацию. Так вот, она активно применяет такие удлинители, но не стандартные, а специально модифицированные для этой функции.



## Самое нужное о звуке

Звук очень важен в мультимедийных системах. А хороший звук сразу показывает уровень исполнения проекта. Чтобы достигнуть профессионального результата и не делать ошибок, необходимо знать хотя бы основы звукотехники. Ты должен понимать, как звук передаётся, как он обрабатывается и, в конце концов, усиливается и воспроизводится.


### Виды аналоговых звуковых сигналов

Для начала попробуем разобраться с существующими видами звуковых сигналов. Начнём с аналоговых сигналов. Они были первыми, и всё ещё очень распространены в наших системах.

#### Линейный звуковой сигнал

Это немного неточное название. Всё-таки правильнее говорить — линейный уровень аналогового звукового сигнала. И это тоже не совсем точно. В общем, все понимают данный термин, потому так и оставим.

Линейный звуковой сигнал — это наиболее распространённый звуковой сигнал в мультимедийных системах. Передаётся по простым микрофонным кабелям, легко коммутируется, легко контролируется. Из недостатков — возможны разные помехи.



Уровень линейного сигнала придумали измерять не абсолютной цифрой, а отношением (точнее логарифмом отношения) текущего уровня к базовому. И назвали это децибелом (обозначается dBu, dBv и т.д. в зависимости от того, что измеряют). Есть базовый нулевой децибел, откуда всё и скачет. Если значение со знаком минус, то звук тише, если с плюсом — то громче. Чаще всего для передачи звука между профессиональными устройствами применяют уровень +8 dBu. Но принимать эту цифру за аксиому не следует — слишком много нюансов при настройке звука.

По современному стандарту 0 dBu линейного звукового сигнала соответствует 775 мВ на нагрузке 600 Ом, что соответствует мощности 1 мВт.

### Для тех, кому интересно

Если ты ещё немного помнишь математику, то понимаешь, что измерять уровни не простым отношением значений, а их логарифмом, очень странно. И зачем же так усложнять?

А всё получилось из-за того, как человек слышит звук, то есть как работают его уши и мозг. И выяснилось, что при увеличении уровня сигнала в 2 раза громкость для слушателя увеличивается совсем не в 2 раза. И чем громче звук, тем труднее увеличивать громкость при увеличении мощности сигнала. И лучше всего это изменение слышимой громкости описывается логарифмом отношений мощностей сигналов.

Один канал звука передаётся по двум проводникам — сигнальному и земле. Такая передача звука называется небалансной. При коротких кабелях всё отлично, но если требуется передать

звук на длинные дистанции (более 10 метров), или если имеются сильные электрические наводки, то звук получит множество помех и искажений.

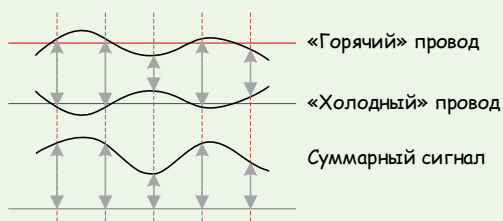
Для уменьшения помех был разработан балансный сигнал, который передаётся по двум сигнальным проводникам. Дополнительно к ним добавляется и провод «земли», хотя формально он и не нужен. Чаще всего в звуковом кабеле сигнальные проводники имеют красный цвет — «горячий», и синий цвет — «холодный», а «земля» выполняется в виде оплётки. В профессиональной технике горячий сигнал обозначают знаком «+», а холодный знаком «-».

Часто балансный сигнал называют симметричным, а небалансный — несимметричным.

### Для тех, кому интересно

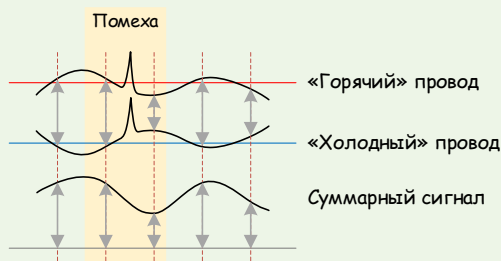
Почему балансный сигнал более устойчив к помехам? Попробуем немного разобраться с этим.

Балансный сигнал передаётся по двум проводникам. Причём сигнал в «холодном» проводе является зеркальным отражением сигнала в «горячем» проводе.



Как видишь, звуковым сигналом на выходе являются не уровни сигналов в проводниках, а разница между ними (серые стрелочки).

Теперь добавим помеху. Она действует на оба проводника одинаково в одно и тоже мгновение — и на «горячий», и на «холодный».




Обрати внимание, хоть импульс помехи был в обоих проводах, разница между сигналами не изменилась. И если бы провод был один, то ты услышал бы щелчок, а в балансном сигнале ничего не случилось.

## Микрофонный звуковой сигнал

Строго говоря, микрофонный сигнал относится к линейному, но, так как есть некоторые различия, да и в аппаратуре входы обычно подписываются как *Mic* и/или *Line*, то рассмотрим его отдельно.

Микрофонный уровень соответствует напряжению, генерируемому микрофоном при воздействии на него звуковых волн. Обычно это лишь тысячные доли вольта. Это напряжение зависит от типа микрофона, громкости звука и расстояния от источника звука. Микрофонный сигнал имеет очень слабый уровень и требует предварительного усиления, чтобы довести его до уровня линейного звукового сигнала.



Уровень сигнала микрофона обычно указывается в децибелах от линейного уровня и находится в диапазоне от -60 до -40 dBu.

Вторым отличием микрофонного сигнала является наличие дополнительного фантомного питания. Формально это не относится к звуковому сигналу, но требуется для работы конденсаторных микрофонов. Так как к микрофонным входам можно подключать микрофоны различных типов, то фантомное питание обычно делают отключаемым. Чаще всего напряжение фантомного питания равно 48 Вольтам, хотя встречается и 5 Вольт.


При подключении микрофона к линейному входу звук практически отсутствует, поскольку выдаваемый микрофоном уровень сигнала слишком слабый. При подключении источника с линейным уровнем к микрофонному входу звук будет очень громким и искажённым, поскольку линейный сигнал значительно сильнее того, что можно подавать на микрофонный вход.

## Для тех, кому интересно

Фантомное питание! У нас новый термин!

Давай разбираться. Для начала, что означает это слово. Фантом с английского это призрак. То есть то, чего нет, но оно есть... или его нету... Я сам запутался, так что думай, как тебе удобнее. Тут имелось в виду, что питание устройства имеется, но проводов для этого нет.

Зачем это нужно? Просто конденсаторные микрофоны устроены так, что пока на него не подать электропитание, никакого сигнала с него не будет. А вот другие микрофоны — электретные, угольные или динамические, никакого питания не требуют. Да



ещё часто в микрофоны встраивают небольшой усилитель сигнала, и ему тоже неплохо бы подвести питание.

И что бы не добавлять лишних проводов, инженеры придумали передавать электричество для питания по тем же проводникам, что и сигнал. Разделить их несложно, ведь питание производится постоянным током, а звуковой сигнал — это переменный ток.


Фантомное питание применяется часто. Ты уже встречал такие термины, как PoE и PoH. Это тоже варианты фантомного питания

## Сигнал для акустических систем

Звук обязательно нужно услышать, иначе зачем он нужен. Слушают звук чаще всего через акустические системы (АС). И их требуется как-то подключить к другим устройствам, в частности к усилителям мощности.

Различают активные и пассивные акустические системы. Активные имеют встроенный усилитель мощности и подключаются с использованием обычного линейного сигнала (чаще всего балансного). Пассивные акустические системы требуют особых интерфейсов для подключения к усилителю мощности.

Пассивные АС делятся на трансформаторные и низкоомные. Низкоомные — это привычные всем домашние колонки. Их комплексное сопротивление (более умное слово — импеданс) составляет всего 4, 6 или 8 Ом. Изредка бывают акустические системы с импедансом 2 или 16 Ом. Все эти сопротивления (от 2-х Ом и до 16 Ом) очень небольшие, практически для усилителя это короткое замыкание. А если ещё учесть, что данное сопротивление измеряется по переменному току частотой 1000



Герц, то по постоянному току это просто ничего. Отсюда легко догадаться, что в таких АС проходят очень большие токи, и требуется толстый кабель для передачи таких токов. При этом подключение нескольких АС к одному выходу усилителя требует хорошего знания законов электротехники, и это не всегда простая задача. Но качество звука при таком подключении самое лучшее, поэтому оно и используется там, где нужен хороший звук.

Для упрощения работы с системами, где одновременно используется много акустических систем, придумали ставить трансформаторы на выходе усилителя и на входах этих АС. Это сильно упрощает монтаж систем — ведь все акустические системы просто цепляются параллельно на выход усилителя. Сейчас активно используется 2 стандарта таких трансформаторных систем — на 70 и на 100 Вольт. В принципе они равнозначны, и применяются обычно те, которые есть на складе неликвидов у поставщика.

### **Для тех, кому интересно**

Громко ли звучат колонки? Есть разные методы обозначения уровня громкости. Чаще всего указывают, насколько текущий уровень громче некоего начального уровня. Это значение указывают в децибелах. Ниже показаны уровни абсолютной громкости от разных источников относительно абсолютной тишины (которой не бывает).

| Звук                         | Абсолютный уровень громкости, дБ |
|------------------------------|----------------------------------|
| Порог слышимости             | 0                                |
| Шелест листьев               | 10                               |
| Шёпот                        | 20                               |
| Тиканье часов                | 30                               |
| Тихая комната                | 40                               |
| Тихая улица                  | 50                               |
| Разговор                     | 60                               |
| Шумная улица                 | 70                               |
| Опасный для здоровья уровень | 75                               |
| Пневматический молоток       | 90                               |
| Поезд метро                  | 100                              |
| Громкая музыка               | 110                              |
| Болевой порог                | 120                              |
| Сирена                       | 130                              |
| Старт ракеты                 | 150                              |
| Смертельный уровень          | 180                              |
| Шумовое оружие               | 200                              |

В живой природе самый громкий звук издаёт синий кит — 116 дБ абсолютной громкости.

## Аналоговые звуковые интерфейсы

### Разъёмы RCA



Один из самых распространённых соединителей с кучей названий (например, «тюльпан»). Хотя официально он называется «разъём RCA». Название произошло от имени компании Radio Corporation of America, предложившей этот тип разъёма в начале 1940-х годов.

Хоть разъём и считается бытовым, но в профессиональной технике применяется очень часто. К тому же этот разъём хорошо приспособлен для пайки, особенно когда необходимо изготовить нестандартные переходные кабели.

Цвета разъёмов: белый для монофонического сигнала или левого канала стерео, красный — для правого канала стерео.



Большим недостатком таких разъёмов является то, что при присоединении сначала подключается сигнал (центральный контакт), а лишь затем земля (кольцо вокруг центрального контакта). Это может вызвать громкий щелчок при подключении, а в худшем случае повреждение приборов при плохом заземлении.

Но некоторые производители выпускают дорогие разъёмы с подпружиненными колечками земли, и они лишены этого недостатка.

## Джеки и миниджеки



Правильное название семейства этих разъемов — TS (Tip, Sleeve) или TRS (Tip, Ring, Sleeve), это зависит от того, разъем моно или стерео. Но все их называют Джеками, и они не обижаются. В последнее время для гарнитур часто применяется разъем с двумя колечками, и называются они — TRRS (дополнительное колечко нужно для микрофона). Попробуй угадать, как будет называться разъем с тремя колечками!

Вообще то английское слово Jack означает гнездо. Правильно сам штекер называть Plug, но все привыкли наоборот.

Сам разъем очень старый, использовался ещё в XIX веке в телефонных станциях с симпатичными барышнями, которые вручную переключали вызовы.



Существуют три стандартных размера этого разъёма:

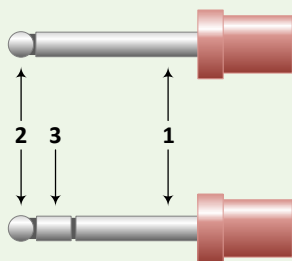
**Jack (6.35 мм или 1/4 дюйма)** — толстый разъем для наушников. Именно он чаще всего применяется в профессиональном оборудовании.

**Mini-Jack (3.5 мм)** — самый распространённый сейчас разъем. Большинство наушников для сотовых телефонов оснащены именно этим разъемом.

**Micro-Jack (2.5 мм)** — редкая разновидность для миниатюрных устройств. Изредка встречался в оборудовании для передачи сигналов управления.

## Для тех, кому интересно

Рассмотрим разъёмы TS и TSR. С ними ты будешь встречаться чаще всего. На картинке показано, как нумеруются контакты на этих разъёмах.



Как видишь, контакт 1 (Sleeve) всегда является землёй. Контакт 2 (Tip) используется для передачи звукового сигнала при монофоническом подключении, «горячего» сигнала при балансном подключении и левого канала при стереосигнале. А контакт 3 (Ring) служит для передачи «холодного» сигнала при балансном подключении или правого канала при стереозвуке.

Кстати, специалисты по звуку, которые работают в профессиональных студиях, могут назвать и другие варианты сигналов у этих разъёмов.

## Разъёмы XLR



Ещё его называют Кэнон. Наверное, потому, что его изобрёл Джеймс Кэнон, основатель компании Cannon Electric в Лос-Анджелесе. Вообще то разъём создавался для самолётов Боинг, но прижился и на земле в профессиональных звуковых системах.

Почему называется XLR? Буква X означала просто серию разъёмов у производителя, L означала Latched (то есть с защёлкой), а R это Resilient, то есть первые разъёмы использовали резину для изоляции.

Эти разъёмы могут иметь три, четыре и более контактов. Трёхконтактные разъёмы XLR имеют наибольшую распространённость в звуковом оборудовании. Они применяются для балансной передачи аналоговых сигналов микрофонного или линейного уровня, цифровых сигналов, а также синхросигналов.

У звуковых кабелей с разъёмами XLR есть очень простое правило для определения направления передачи звука. Звук всегда идёт туда, куда направлены штырьки у папы.

С этими разъёмами для передачи звука обычно используют так называемые микрофонные кабели. Они имеют 2 медные жилы, обычно красную, то есть «горячую», и синюю, то есть «холодную». Медная оплётка закрывает обе жилы и по ней соединяется земля. Чем гуще оплётка — тем качественнее кабель. Очень хороший признак.



### Для тех, кому интересно

У разъёмов XLR как у «мамы», так и у «папы» номера контактов всегда подписываются на пластиковой вставке.

МАМА



ПАПА



Обрати внимание, номера контактов зеркальны. Следи за этим, ведь даже у опытных монтажников ошибки иногда случаются. При использовании в звуковых системах при передаче балансного звукового сигнала контакт 1 всегда является землёй. Контакт 2 используется для передачи «горячего» сигнала, а контакт 3 служит для передачи «холодного» сигнала.



И напоследок. Иногда на устройствах ты можешь увидеть такое необычное гнездо XLR. Это комбинированный разъём. В него можно вставить как трёхконтактный разъём XLR, так и 6 миллиметровый штекер TRS. Это увеличивает гибкость в

выборе соединительных кабелей.

### Для тех, кому интересно

Корпус разъёма XLR оказался очень удачным для применения на концертных площадках, где нужна механическая прочность соединения. Поэтому в этом корпусе ты можешь увидеть даже разъёмы RJ-45 (и вилку и гнездо) для локальных сетей, а также разъёмы для видеосигналов.



## Разъёмы Феникс



Очень распространённый разъём в профессиональной технике. Используется не только для звука, но и для подключения многих других сигналов. Очень удобен тем, что не требует пайки. Название разъёма произошло от названия фирмы-разработчика Phoenix Contact GmbH из Германии.

Разъём стал очень популярным в профессиональной технике из-за высокой плотности соединений. На небольшом участке корпуса устройства можно разместить множество входов и выходов звука, что недостижимо при использовании других разъёмов.



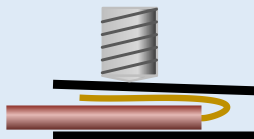
Разъёмы имеют самые разные размеры и количество контактов, так что надо внимательно следить за этим и не стараться засунуть очень похожий разъём в неподходящее гнездо.

Обрати так же внимание, что между контактами могут быть перемычки, а может их и не быть. И при кажущейся одинаковости размеров вставить разъём можно только если ты очень сильный.



### Совет от Петра Петровича

При заделке тонких звуковых проводов в клемму феникс лучше зачищенный участок провода (3-5 мм) отогнуть на изоляцию и зажимать уже вместе с изоляцией. Так получается гораздо крепче.



### Совет от Петра Петровича

Если разъём имеет специальный хвостик для закрепления кабеля, обязательно этим воспользуйся. Это избавит в дальнейшем от многих проблем из-за потери контакта.



## Разъёмы speakON



При подключении низкоомных акустических систем к выходу усилителя мощности возникает проблема передачи очень больших токов (десятки ампер). Разные производители выходят из этого по-разному — от простых винтовых зажимов до «бананов». Но наиболее удобным является разъём

У данного разъёма есть очень похожий вариант powerCON для подключения электропитания. Эти разъёмы несовместимы.

speakON, разработанный компанией Neutrik AG из Лихтенштейна.

Разъёмы рассчитаны на большие значения токов (до 40 Ампер) в каждом канале. В них предусмотрена защита от прикосновения к контактам, а также защёлка от случайного отключения. Форма разъёма такова, что его невозможно подключить неправильно. Имеются варианты с количеством контактов от двух до восьми, что покрывает разные варианты подключения АС.


В разъёме speakON для подключения простых колонок используются контакты «1+» и «1-». Для более сложных подключений (например, режима биамп) лучше смотреть документацию и не путать.

При монтаже таких разъёмов на кабель обязательно проверяй их совместимость с ответной частью у усилителя и акустической системы. При внешней схожести, в зависимости от количества контактов они не всегда втыкаются один в другой. Двухконтактный штекер вставляется в четырёхконтактный разъём, но не наоборот. И не надо применять силу. Просто, если комбинация неверная, проси у инженера правильный разъём для монтажа.

Чаще всего на кабелях с двух сторон стоят разъёмы типа «мама».

Акустический кабель для подключения низкоомных акустических систем отличается повышенной площадью сечения проводников, позволяющей проводить большие токи. Конструкция кабеля может быть самой различной — встречаются даже коаксиальные исполне-





ния (хотя смысла в этом на таких низких частотах просто нет). Жилы всегда маркируются либо цветом, либо особыми отметками, так как акустические системы обязательно нужно подключать синфазно, то есть одинаково.

## Цифровой звуковой сигнал

Аналоговый сигнал уже давно стал привычен, и он активно применяется в наших системах для передачи звука между устройствами. Но в самих устройствах вся обработка звука в настоящее время производится в цифровом виде. Обработка звука в аналоговом виде осталась, наверное, только в очень дорогих системах высокого класса Hi-End. И чтобы уменьшить количество преобразований звука из аналоговой формы в цифровую и обратно, всё активнее применяется передача в цифре. Правда, пока недостаточно.

### Для тех, кому интересно


Нетрудно догадаться, что качество звука при передаче в цифровом виде очень сильно зависит от скорости потока цифровых данных. Чем больше данных передать в секунду, тем качественнее и естественнее будет звук. Эта скорость у профессионалов называется английским словом *Bitrate* (читается как битрейт).

Есть несколько стандартных битрейтов для передачи звука.

Просто ознакомьтесь с некоторыми из них для общего развития.

**128 или 160 кбит/с** — начальный уровень кодирования музыки в формате MP3. При этом происходит сжатие с потерями.

**192 или 256 кбит/с** — приемлемое качество кодирования музыки со сжатием с потерями.



**320 кбит/с** — наивысшее качество кодирования в формате MP3. При этом происходит сжатие с потерями. Поэтому профессионалы не любят этот формат, ведь они слышат эти потери.

**400 - 1411 кбит/с** — битрейты для передачи сжатого без потерь звука.

**18 Мбит/с** — это битрейт для максимально качественной передачи звука без сжатия.

И, чтобы немного усложнить тебе жизнь, добавлю, что битрейт бывает постоянным (CBR), переменным (VBR) и усреднённым (ABR). Но в этом попробуй разобраться самостоятельно!

## Для тех, кому интересно

Ты уже понял, что качество цифрового звука зависит от такого параметра, как битрейт. Но это ещё не всё! Качество зависит и от такой величины, как частота дискретизации. Эта частота определяет количество измерений уровня звука в секунду, и измеряется в Герцах.

Для примера приведу несколько стандартных значений этой частоты, которые могут тебе встретиться в наших системах.

**8 000 Гц** — это частота используется в телефонии для передачи речи.

**44 100 Гц** — используется в привычных тебе Audio CD. Покрывает весь диапазон слышимых частот от 20 до 20000 Герц.

**48 000 Гц** — используется для записи звука на DVD и для магнитофонов DAT (если ты слышал о таких).

## Цифровые звуковые интерфейсы

Цифровой звук в большинстве случаев передаётся совместно с видеосигналом такими интерфейсами, как HDMI, DP и SDI. Но иногда в системах применяют и специализированные интерфейсы, особенно если надо передать многоканальный звук.

### Toslink



Toslink (сокращённо от Toshiba Link) первоначально был разработан корпорацией Toshiba для передачи звука формата ИКМ между фирменными CD-плеерами и AV-ресиверами, но вскоре был адаптирован для большинства CD-плееров независимо от производителя.


Передача сигнала производится по оптическому волокну (чаще всего пластиковому) и распространено в основном в бытовой технике.

### S/PDIF и AES/EBU

Расшифровывается как Sony/Philips Digital Interface Format. Отсюда нетрудно догадаться, кто разработал этот формат.

Профессиональный вариант S/PDIF называется интерфейсом AES/EBU. Audio Engineering Society/European Broadcast Union, или Общество Audioинженеров/Европейский Радиовещательный Союз — это организации, стандартизовавшие этот интерфейс.

Спецификации S/PDIF и AES/EBU допускают несколько типов кабеля и разъёмов. Оптический кабель совпадает с кабелем и



разъёмами Toslink. В последнее время часто встречается оптический разъём mini-Toslink, который внешне очень похож на mini-Jack (3,5 мм).

Иногда встречаются готовые кабели с разъёмами RCA оранжевого цвета. Это коаксиальные кабели для передачи цифрового звука. Гнезда для них на аппаратуре так же имеют оранжевый цвет.

### Экзотика

Здесь надо упомянуть специфические цифровые интерфейсы, которые делают некоторые фирмы для себя. Чаще всего они используют в качестве кабелей для передачи сигналов обычную витую пару, но это не локальная сеть и ошибаться с подключением нельзя.

Как пример можно привести фирму BSS с её протоколом BLU Link или конгресс-системы BOSCH с передачей звука по специальному кабелю DCN.

### Передача звука по локальным сетям

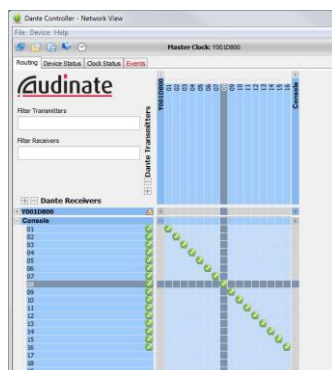
Как ты уже понял, звук можно передавать как в аналоговом, так и в цифровом виде. При этом для передачи звука нужны отдельные провода (кроме случаев с беспроводной передачей). Но ведь на всех объектах уже имеется локальная сеть для многих других задач. И в последнее время все чаще используется цифровая передача звука по стандартным локальным вычислительным сетям с использованием протокола IP. Таковую технологию разрабатывали многие компании, но так получилось, что в настоящее время лидирующим решением стал протокол Dante от австралийской компании из Сиднея Audinate Pty. Ltd.

Протокол был разработан в 2006 году, но самое главное — кроме протокола компания разработала все необходимые микросхемы и до сих пор выпускает их самостоятельно и никому не даёт лицензии на их выпуск. С одной стороны, плохо быть жадными, но с другой — все отлично работает!



Если кратко — то можно передавать до 1024 каналов звука по одному сетевому кабелю! Конечно, ограничений хватает, но учитывать эти ограничения должен инженер проектировщик системы.

Выглядит настройка Dante примерно так, как на рисунке. Поэтому, если видишь такую картинку на экране ноутбука инженера — то легко поймёшь, что он делает.



Коммутация производится простым представлением зелёных галочек на пересечениях входов и выходов — что может быть проще? И что удобно — эта коммутация не изменяется при выключении питания приборов, так что после включения системы все восстанавливается как было.

Как и всё прочее, этот протокол постоянно развивается, и уже появился вариант, где кроме звука передаётся и видео.

### **Для тех, кому интересно**

Кроме протокола Dante были и другие протоколы для передачи звука по локальной сети. Многие компании пытались по-разному решить проблемы непрерывной потоковой передачи данных.

Здесь приведён неполный перечень этих протоколов, просто для понимания того, о чём говорят инженеры, когда произносятся непонятные слова.

**CobraNet** — старый протокол, одна из первых реализаций передачи звука по сети. Практически уже не встречается.

**AES67** — новый протокол, разработанный в 2013 году, который призван объединить ряд предыдущих. Но пока не очень широко распространён.

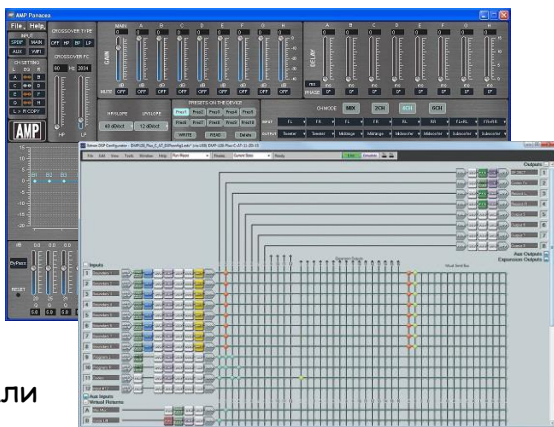
**AVB (Audio Video Bridging)** — открытая технология, которая позволяет передавать не только звук, но и видео. Но этот протокол требует использования только совместимых коммутаторов локальной сети.


**SMPTE 2022** — один из современных открытых протоколов для систем вещания.

## Обработка звука

Звук в чистом виде в очень редких исключениях может быть сразу воспроизведён в помещении с нормальным результатом. Чаще всего без обработки слушать полученный звук не очень комфортно.

Для обработки звука придумали целую кучу устройств. Наиболее распространённые в мультимедийных системах — это цифровые звуковые процессоры. Инженеры напихали в них в виде






программных модулей всевозможные блоки — фильтры, задержки, эквалайзеры и прочее. И очень удобно простыми движениями мышки создавать систему обработки и коммутации звука накидывая картинку на рабочий стол.

Иногда применяются и отдельные устройства обработки звука. К примеру, подавители акустической обратной связи в помещениях с микрофонами (когда звук из колонок попадает обратно в микрофон, усиливается и опять воспроизводится в помещении). Но это оправдано только тогда, когда отдельное устройство работает на порядок лучше универсального цифрового процессора.

### **Для тех, кому интересно**

Когда при настройке звука ты стоишь рядом с инженером или, ещё хуже, со звуковиком, то слышишь кучу непонятных слов. Это они говорят так специально, чтобы запутать тебя и клиента. Поэтому кратко расшифруем некоторые слова, чтобы понимать, о чём идёт речь. Кстати, эти слова могут обозначать как отдельные приборы, так и методы обработки при помощи программ в звуковых процессорах.

**ПОС** (Подавление Обратной Связи) — когда микрофон и колонки находятся в одной комнате, то звук от колонок может попадать в микрофон, усиливаться и снова попадать в микрофон. И так по кругу. Ты слышишь неприятный громкий писк, и это называется возбуждением от положительной обратной связи. Вот её и уменьшают при помощи приборов или программ по подавлению обратной связи. По-английски они называются **Feedback Suppressor**.



**АЕС (Auto Echo Canceller)** — или по-русски Автоматическое Подавление Эха. Такое ты можешь услышать, когда участвуешь в сеансе видеоконференции. Сначала ты говоришь, а немного спустя ты опять слышишь себя из динамиков. Это эхо, которое надо убирать. Приборы, которые умеют это делать, достаточно дорогие, но если на этом сэкономить, то от эха можно избавиться только наушниками.

**Компрессор** — это не для автомобиля. Это такая обработка звука, которая при увеличении громкости на входе постепенно замедляет рост громкости на выходе. То есть как ни кричи в микрофон, после компрессора ты никого не оглушишь.


**Лимитер** — очень похож на компрессор, но если тот плавно поджимает громкость, то этот тупо отрезает громкость выше заданного порога.

**Экспандер** — это метод обработки обратный компрессору. То есть тихий звук он не трогает, а чем громче ты поёшь, тем ещё громче будет звук на выходе. Так что даже со слабым голосом ты перекричишь любого!

**Гейт** — чтобы не слышать тихих звуков в помещении используется эта обработка. После настройки порога все звуки тише этого порога просто исчезают. Ну а те, которые громче — идут дальше как ни в чём не бывало.

**Дукер** — это приглушение основного звука при появлении дополнительного. К примеру, можно автоматически приглушать музыку, когда кто-то заговорил в микрофон.

**Эквалайзер** — ну это ты знаешь, я надеюсь. Это то, что меняет частоты в звуке, то есть окраску звука. Просто эквалайзеры тоже



бывают разные, наиболее частые это графические и параметрические.

## Подключение низкоомных громкоговорителей

Если к выходу низкоомного усилителя требуется подключить несколько акустических систем, то обязательно нужно подсчитать общее сопротивление полученной комбинации. Это можно сделать, зная сопротивления каждой из акустических систем, а также зная схему соединения их между собой.

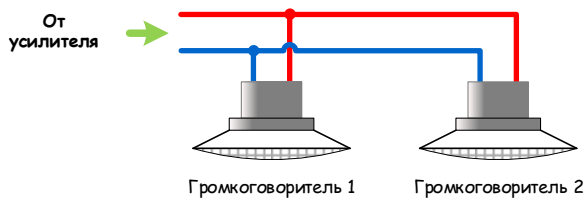
Полученное суммарное сопротивление должно быть либо равным выходному сопротивлению усилителя мощности (это значение всегда написано в документации к усилителю), либо большим. Если суммарное сопротивление АС меньше, чем у усилителя, то работа усилителя будет происходить с перегрузкой, и если усилитель не совсем плохой, то сработает защита от перегрузки. А если усилитель плохой, то он успешно сгорит (в лучшем случае сгорит его выходной каскад).

При подключении нескольких колонок на один выход усилителя обязательно следите за синфазностью их подключения. То есть все колонки должны быть подключены одинаково.

Если суммарное сопротивление АС больше, чем выходное сопротивление усилителя, то ничего не сгорит, но усилитель будет работать с пониженным КПД и не сможет развивать ту мощность, на которую рассчитан.

Для наглядности расчёт сопротивления будет для наиболее распространённых вариантов. Для упрощения все громкоговорители будут одного типа с сопротивлением 8 Ом.

## Вариант 1. Параллельное соединение двух громкоговорителей



Формула расчёта общего сопротивления следующая:

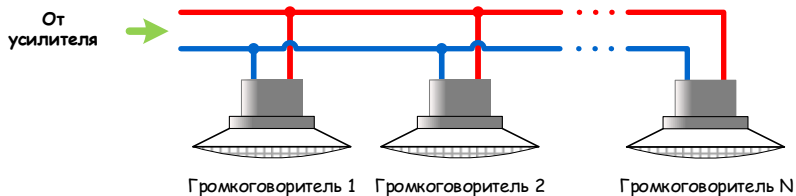
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Подставляем значения  $R_1$  и  $R_2$  и получаем:

$$R = 1 / (1/8 + 1/8) = 4 \text{ Ома.}$$

Общее сопротивление акустических систем уменьшилось в 2 раза.

## Вариант 2. Параллельное соединение нескольких громкоговорителей

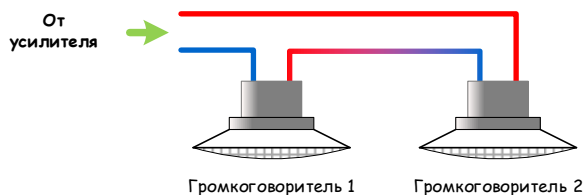


Считается аналогично предыдущему варианту:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}$$

Как видно, параллельное соединение акустических систем уменьшает их общее сопротивление, поэтому относиться к такому соединению нужно максимально внимательно, чтобы не перегрузить и не сжечь усилитель.

### Вариант 3. Последовательное соединение двух громкоговорителей



Тут все просто. Сопротивления громкоговорителей суммируются:

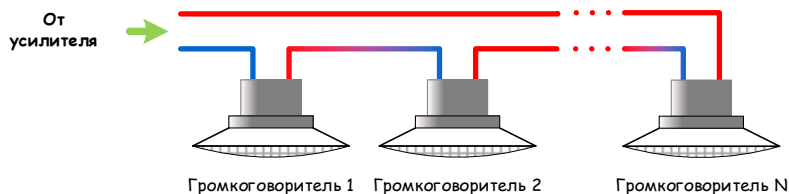
$$R = R_1 + R_2$$

Подставляем значения:

$$R = 8 + 8 = 16 \text{ Ом}$$

Общее сопротивление увеличилось. Для усилителя это безопасно, просто звук будет потише.

### Вариант 4. Последовательное соединение нескольких громкоговорителей



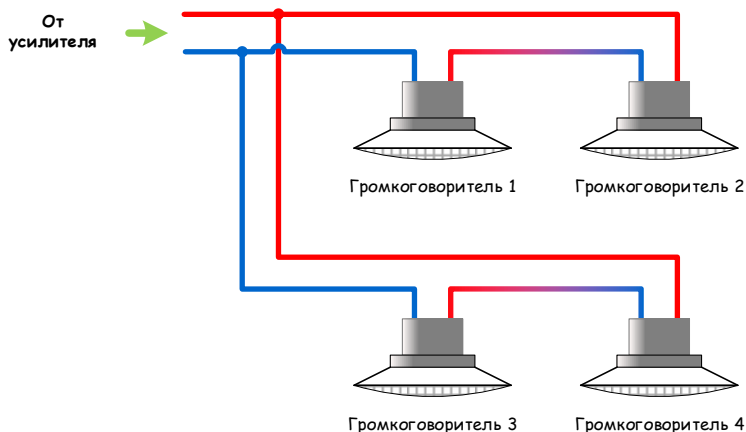
Формула аналогичная:

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_N$$

Последовательное соединение акустических систем увеличивает общее сопротивление, поэтому оно более безопасно. Ничего не сгорит, но звучать колонки будут всё тише и тише.

### Вариант 5. Параллельно-последовательное соединение

Таких комбинаций можно придумать бесконечно много, поэтому рассмотрим для примера одну наиболее вероятную.



Такую схему проще всего разбить на куски и считать отдельно.

Сначала громкоговорители 1 и 2 объединим в один с сопротивлением 16 Ом. Аналогично поступим и с громкоговорителями 3 и 4 с таким же общим сопротивлением. Далее две полученные группы громкоговорителей соединим параллельно, поэтому считаем по знакомой формуле:

$$R = 1 / (1/16 + 1/16) = 8 \text{ Ом}$$

Как видишь, сложного ничего нет. Просто нужно правильно разбить громкоговорители на группы и применить к ним простые формулы. Но в более сложных комбинациях пусть общее сопротивление считает инженер.



У всех колонок входные клеммы всегда помечены либо цветом, чаще всего красным и чёрным, либо значками «+» и «-». Кабели для подключения колонок также имеют цвета жил: красную и чёрную, либо ещё какие-либо отметки. Вроде всё очевидно, и в простейшем случае красную клемму усилителя красной жилой кабеля надо подключить к красной клемме колонки и так далее.

Но ты внимательно рассмотри картинки для разных вариантов подключения, и увидишь, что есть места, где подключать придётся нестандартно. Обязательно учитывай это при монтаже.

## Как не сжечь колонки и усилитель?

И колонки, и усилитель стоят денег. Хочется, чтобы они работали долго и умерли в один день не портились. Отсюда появилась необходимость в соблюдении простых правил при монтаже АС.

Для 100 или 70 вольтовых систем достаточно просуммировать мощности всех подключённых АС и сравнить сумму с выходной мощностью усилителя. Суммарная мощность колонок должна быть равна или меньше выходной мощности

У акустических систем с трансформатором на 70 или 100 Вольт часто имеется либо переключатель мощности, либо несколько контактов для подключения. Поэтому АС могут иметь различные мощности для разных применений.

усилителя. Конечно, за этот расчёт отвечает инженер, но и ты следи во время монтажа, что случайно не подключил лишние колонки в цепочку. А такое бывает.



### Совет от Петра Петровича

Когда монтируешь встраиваемые в потолок высоковольтные акустические системы, то обязательно заранее установи их мощность либо переключателем, либо правильным подключением к нужным контактам. У большинства таких АС переключатель находится именно в той части, которая прячется за потолком. Поверь, доставать их потом с потолка, чтобы поправить эту мощность, совсем неинтересно.

Ну а значение устанавливаемой мощности заранее спроси у инженера.

Для низкоомной акустики всё немного сложнее. Если на выходе усилителя только одна акустическая система — просто её мощность должна быть большей или равной мощности усилителя (при этом выходное сопротивление усилителя и входное сопротивление акустической системы должны совпадать). И мощность у АС надо смотреть не любую, а музыкальную. Только на такой мощности колонка может играть долгое время.

### Для тех, кому интересно

Музыкальная мощность? А что, бывают и другие?

Представь, да. Люди придумали столько вариантов мощности у усилителей и колонок, что запутаться в этом легче простого.

Попробуем разобраться хотя бы с самыми ходовыми.

Да, кстати, мощность у акустических систем не всегда определяет их громкость. Нужно брать во внимание ещё и такой параметр, как чувствительность.

**DIN Music Power** — или музыкальная мощность. Сигнал в 1000 Герц подаётся на АС и она должна проработать с искажениями до 1% не менее 100 часов.

**RMS (Rated Maximum Sinusoidal)** — или предельная синусоидальная мощность. Тот же сигнал в 1000 Герц подаётся на АС и она должна проработать не менее 1 часа и не сгореть! То есть использовать эту мощность можно один раз и недолго, зато соседи будут довольны.

**PMPO (Peak Music Power Output)** — или максимальная мощность. Ещё её называют китайской. Сигнал в 400 Герц подаётся на АС целую секунду! Что будет дальше лучше не думать. Зато можно написать на колонке, что она выдаёт 1000 Ватт!

Я думаю, хватит. Остальное оставим для самостоятельного изучения.

При подключении нескольких АС к выходу усилителя нужно учитывать множество параметров, как это было описано выше, и после расчёта общего сопротивления использовать те же правила, что и для одной акустической системы.



Для низкоомной акустики очень важно выбирать правильное сечение кабеля. При недостаточном сечении проводника и больших токах может оплавиться изоляция кабеля (особенно, если кабель некачественный). Дальше может произойти что угодно.



Подключать несколько низкоомных колонок на один выход усилителя можно только после выполнения всех коммутаций! Нельзя подключать частично соединённые колонки. Непонятно, какое у них сопротивление в этот момент.

### Для тех, кому интересно

Многие многоканальные усилители имеют режим Bridge. При работе в этом режиме два и более каналов объединяются в один для увеличения мощности. При этом ты должен внимательно изучить инструкцию для правильного подключения акустики в таком режиме. Не перепутай клеммы при подключении.

### Для тех, кому интересно

Изредка ты сможешь встретить подключение акустической системы к усилителю не двумя, а четырьмя проводами. Такое подключение называется Bi-wiring. При этом низкочастотные динамики подключаются отдельными проводами от средне и высокочастотных.

Что это даёт? Да практически ничего (и не кидайте в меня тапками). Просто такое встречается, и имей представление об этом...

## Изготовление звуковых кабелей

Идеально, если при инсталляциях используются готовые фабричные звуковые кабели. Но всего предусмотреть трудно, да ча-

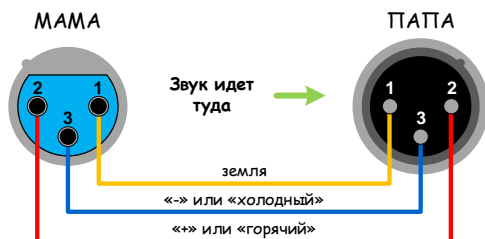
сто и лень предусматривать. Обычно на объекты приходит просто катушка микрофонного кабеля и горсть разъёмов, и часто даже не тех, которые нужны.

Тут рассмотрим наиболее часто встречающиеся варианты соединения аналогового звукового сигнала и то, как правильно изготавливать кабели.

## Кабель XLR — XLR

Если кабель с двух сторон имеет разъёмы XLR, то соединение очень простое — первый контакт с первым, второй со вторым, третий с третьим. Ну и хорошо бы провода по цветам не перепутать.

У разъёмов XLR принято к первому контакту припаивать землю, ко второму — «горячий» сигнал, а к третьему — «холодный».



Такие кабели передают балансный звуковой сигнал. Он достаточно хорошо защищён от помех, поэтому длина его может быть большой. При качественном микрофонном кабеле она может достигать до 200 метров.

Кабели с разъёмами XLR могут быть только «папа» — «мама», никак по-другому. Ну и зная правило направления звука в кабелях с разъёмами XLR, легко вычислить, что выход у микрофонов всегда может быть только «папа».

Когда разъёмы обозначают по-английски, то «папа» пишется как male, а «мама» как female. Не перепутай! А как отличить папу от мамы попробуй догадаться сам.



### Совет от Петра Петровича

При пайке всегда проверяй номера контактов, которые написаны на самих разъёмах. Опыт показывает, что даже в трёх контактах очень легко запутаться.

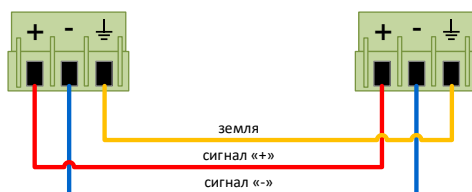


### Совет от Петра Петровича

Если на объекте встретишь случайно готовый кабель с разъёмами XLR «папа» - «папа» или «мама» - «мама», то не пугайся. Это просто не звуковой кабель, а специализированный, от какого-то устройства.

## Кабель Феникс — Феникс

Соединение очень простое, соответствующие контакты соединяются друг с другом. В отличие от кабеля с разъёмами XLR этот кабель может работать в обе стороны.



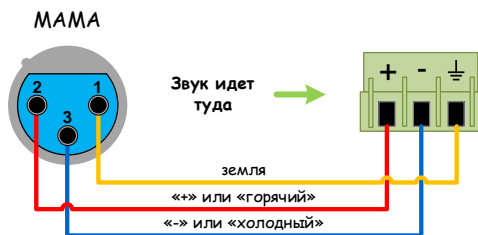
На контакт «+» подключается «горячий» провод, чаще всего красного цвета, а на контакт «-» подключается «холодный» провод, чаще всего синего цвета. То есть сигнал тут балансный.



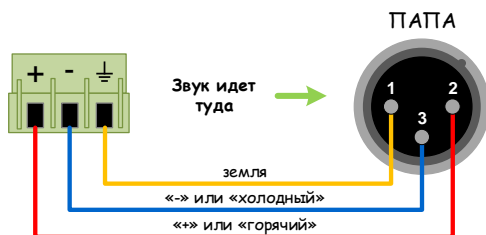
Тут показано примерное расположение контактов «+», «-» и «земля» в разъёме Феникс. Но это расположение у разных производителей может быть разным. Поэтому перед изготовлением кабеля внимательно посмотри документацию или маркировку разъёма на приборе!

### Кабели XLR — Феникс

Часто применяемые в системах комбинации разъёмов. Обрати внимание, что эти кабели имеют направление передачи звука, и это надо учитывать при их изготовлении.

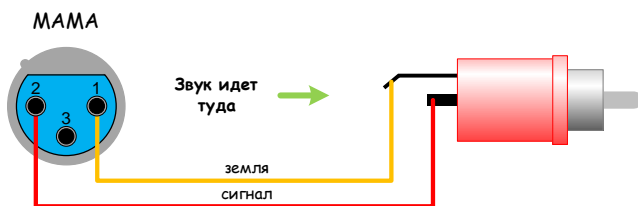


Поменялось направление звука, и XLR «мама» заменяется на XLR «папа».

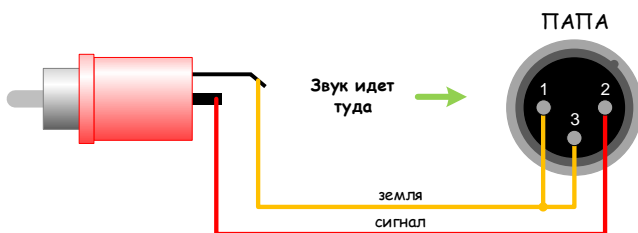


## Кабели XLR — RCA (тюльпан)

Такие кабели имеют на одной стороне балансный сигнал, а на другой — небалансный. Вообще то просто так переходить с балансного на небалансный сигнал и обратно не очень правильно, нужен хотя бы «балун» (сам найди что это такое!). Но обычно в инсталляциях всё упрощают, и вроде никто не жалуется. Правильно спаять такой кабель, где на одной стороне разъём XLR, а на другой разъём RCA, можно только зная направление передачи звука.



А если звук идёт в обратном направлении, то появляется перемычка между первым и третьим контактами.



При переходах с балансного сигнала на небалансный и наоборот очень важно помнить, когда требуется делать перемычку между неиспользуемым «холодным» (минусовым) сигналом и землёй.

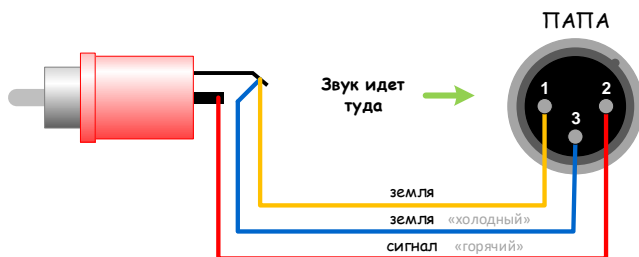
Если балансный сигнал выходной, то перемычку ставить нельзя, иначе получается, что выход прибора просто закорачивается на землю, и он может сгореть.

Если балансный сигнал входной, то переключка нужна обязательно, иначе мостовая входная схема не сможет правильно принять сигнал.

Так как здесь передаётся небалансный звуковой сигнал, то этот кабель отлично ловит все помехи, и делать его длиннее 5 метров очень опасно. И если инженер на объекте просит сделать кабель такого типа большой длины, вежливо намекни ему, что это нехорошо.

Кстати, если звук идёт из балансного выхода XLR на небалансный RCA, то он получается в 2 раза тише. Попробуй самостоятельно понять, почему это происходит.

Часто получается так, что для изготовления переходного кабеля с небалансного выхода (разъём RCA) на балансный (разъём XLR) используют балансный микрофонный кабель. Просто именно такого кабеля обычно остаётся много на объекте при монтаже. В таком случае рекомендуется делать переключку между 1 и 3 контактами XLR не у этого разъёма, а в самом начале кабеля, у разъёма RCA, как на картинке.



Аналогично рекомендуется поступать и при изготовлении кабелей с другими комбинациями разъёмов. И опять повторюсь — не перепутай, когда нужна переключка, а когда её быть не должно!

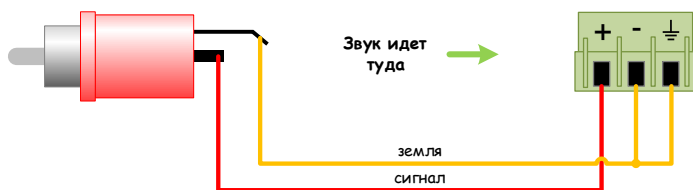
## Кабели Феникс — RCA (тюльпан)

Разделка идёт по тем же правилам, что и у кабелей с разъёмами XLR. Единственно, так как сам Феникс одинаков и на входе, и на выходе сигнала, надо внимательно следить за установкой этих кабелей в системе. Особенно если заранее сделано несколько таких кабелей с перемычками и без, то внимательно проверяй каждый при подключении и не перепутай.

Кабель для передачи звука с балансного выхода на RCA выполняется без перемычки.



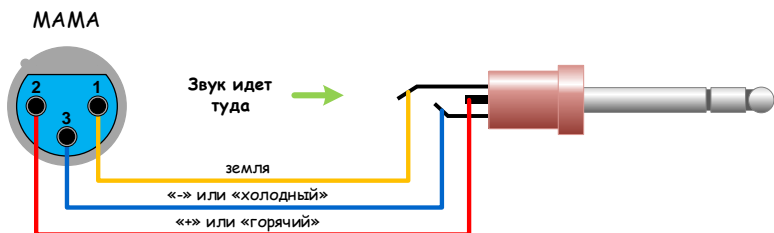
Аналогичный кабель для передачи с RCA на балансный вход требует наличия перемычки.



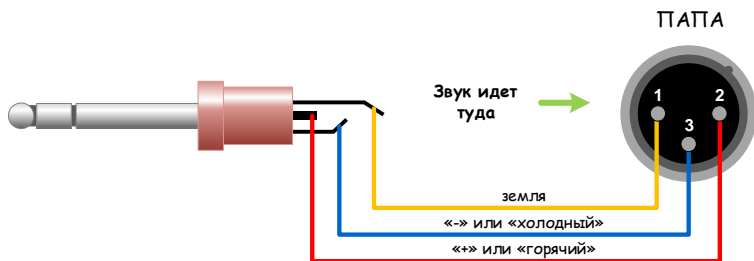
## Кабели XLR — Jack 6 mm

Данные кабели могут иметь варианты как с балансным сигналом, так и с небалансным. Тут надо смотреть на разъем Jack — он моно или стерео (или, как ты теперь знаешь, разъем TS или TRS).

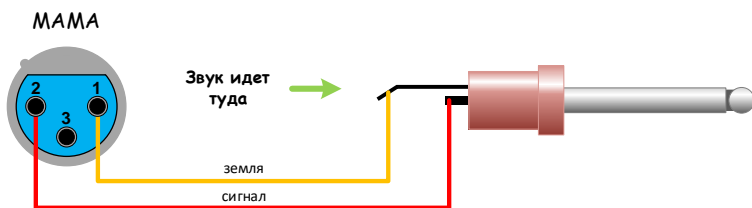
При балансном сигнале используется разъём TRS и минусовой сигнал распаивается на колечко возле торцевого контакта.



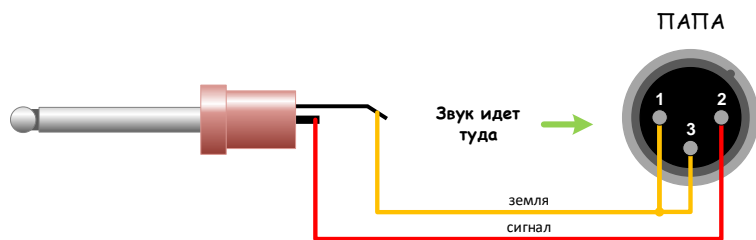
И при смене направления передачи звука меняется тип разъёма XLR с «мамы» на «папу».



При распайке небалансного варианта используется разъём типа TS.



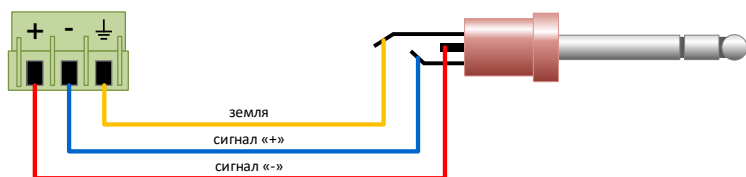
И не забудь сделать перемычку у разъёма XLR «папа».



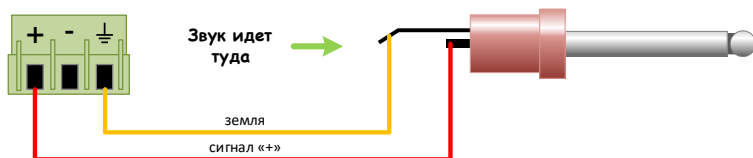
Обрати внимание — данные кабели имеют направление передачи звука. К счастью с ними ошибиться трудно, просто разъём XLR не получится воткнуть неправильно.

### Кабели Феникс — Jack 6 мм

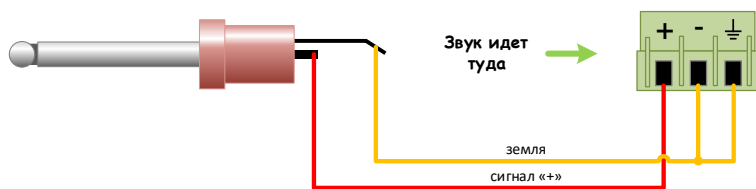
Разделка при балансном сигнале аналогична разделке кабеля с разъёмом XLR. Но подключать готовый кабель можно будет в любом направлении.



При изготовлении небалансного кабеля необходимо внимательно следить за наличием перемычки.



И в обратном направлении.

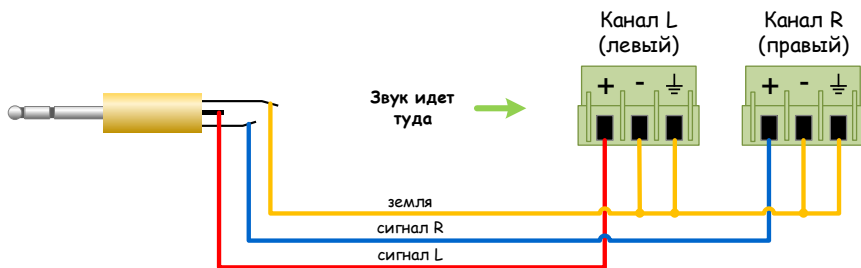


Как всегда, перемычка должна монтироваться если разъём Феникс втыкается в балансный вход звука на устройстве, и её не должно быть если Феникс стоит на выходе звука. Не перепутай при монтаже.

### Кабель Mini-Jack 3.5 мм — Феникс (стерео)

Часто используемый вариант кабеля для подключения выхода аналогового звука из ноутбука или компьютера. У этих устройств звуковой выход выполнен в виде гнезда для мини-Джека 3,5 мм (чаще всего светло-зелёного цвета). В разъёме присутствует небалансный стереосигнал — левый и правый каналы.

Ни в коем случае нельзя распаивать этот кабель как-то по-другому, например, как балансный. Нормального звука точно не будет.

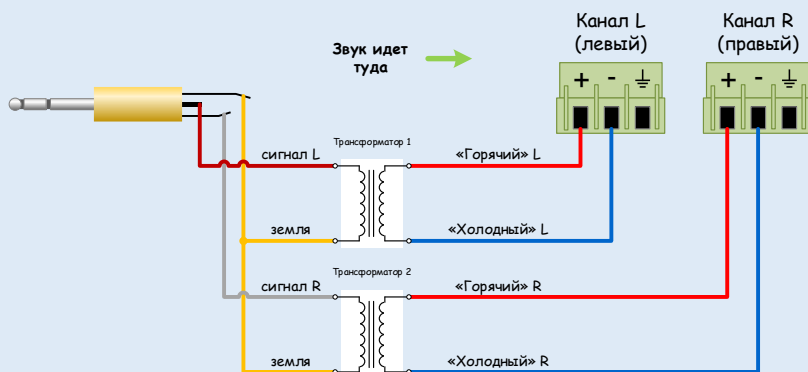




## Совет от Петра Петровича

Приведённая выше распайка кабеля хорошо работает только тогда, когда компьютер находится рядом со звуковым процессором. А что делать, если между ними есть расстояние? Ведь длинный звуковой кабель соберёт по пути все помехи!

В этом случае придётся добавить в схему 2 трансформатора, для левого и для правого каналов. И подключать их нужно так, как показано на картинке.




Трансформаторы должны находиться ближе к компьютеру. Они могут быть разных производителей, для примера неплохие Bourne SM-LP-5001.

И заметь, землю на входах звукового процессора соединять не нужно.

## Конгресс-системы

Представь, что за столом сидит 20 человек, и каждому нужен свой микрофон. И со стола нужно протянуть 20 микрофонных кабелей. А если ещё у каждого должна иметься кнопка для включения микрофона, то нужно ещё 20 кабелей управления. А



теперь забудь этот кошмар. Ведь для того, чтобы не было таких вещей, и придумали конгресс-системы.

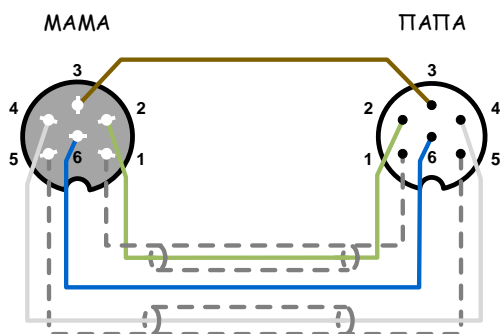
Между пультами (это и есть микрофоны с дополнительными функциями) прокладывается всего один кабель по цепочке. Но чаще всего кабель специфический, и, если готового кабеля с разъёмами нет, то тебе придётся его спаять.

### Распайка кабелей цифровых конгресс-систем BOSCH

Для изготовления кабелей цифровых конгресс-систем Bosch DCN, Bosch DCN NG и BOSCH CCS 1000D используется только оригинальный кабель Bosch LBB4116/00 (поставляется упаковками длиной по 100 метров) и специальные разъёмы Bosch LBB4119/00 с 6 контактами. Разъёмы поставляются парами — «папа» плюс «мама». На кабеле обязательно должны быть разные разъёмы.

Эти круглые разъёмы, похожие на старые советские, на самом деле немецкие и называются DIN — то есть они стандартизованы немецким институтом Deutsches Institut für Normung. Сам термин «разъём DIN» не означает какой-либо конкретный тип разъёма до тех пор, пока не указан номер стандарта.

Внимательно следи за номерами контактов, они зеркальны у «папы» и «мамы».



Видно, что соединяются одинаковые контакты у обоих разъёмов. При этом оплётка зелёного провода (контакты 2) припаивается к контактам 1, а оплётка белого провода (контакты 4) к контактам 5. Есть ещё общий экран, и он с обеих сторон припаивается к корпусам разъёмов.



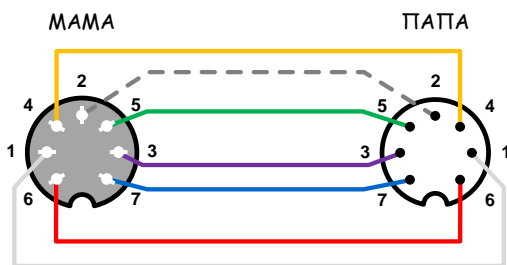
### Совет от Петра Петровича

За все годы ни разу не попались эти разъёмы из хорошей пластмассы. Поэтому при пайке их можно легко испортить. Чтобы как-то уменьшить эту проблему лучше всего паять данный разъём воткнутым в ответную часть.

## Распайка кабелей аналоговых конгресс-систем BOSCH

Системы встречаются редко, так как они устарели, но помнить их надо. Для изготовления кабелей конгресс-систем Bosch CCS 900 и Bosch CCS 900 Ultra используется только оригинальный комплект Bosch LBB3316/00, включающий в себя кабель и разъёмы формата DIN к нему. Разъёмы имеют 7 контактов.

Внимательно следи за номерами контактов, они зеркальны у «папы» и «мамы».



Видно, что соединяются одинаковые контакты у обоих разъёмов. При этом экран припаивается к контактам 2 у обоих разъёмов.

# Управление мультимедийными системами

Если в помещении один телевизор и подключённый к нему ноутбук, то управлять этим можно и прилагаемыми пультами. Но когда количество устройств растёт, а взаимодействие с ними усложняется, то справиться с этим сможет только многорукий человек. А для обычных двуруких придумали системы управления.

Система управления — это именно то, что превращает кучу разношёрстного оборудования от разных производителей в единую законченную систему, а ради этого и создаются мультимедийные проекты.

## Для тех, кому интересно

Универсальные системы управления разрабатываются несколькими крупными фирмами и большим количеством мелких. Чтобы быть немного в курсе здесь приведены компании, продукция которых чаще всего встречается на объектах мультимедиа.

### **Extron Electronics**

Является производителем профессионального аудиовизуального оборудования. Штаб-квартира компании находится в Анахайме, штат Калифорния. В 2004 году компания вышла на рынок систем управления. В настоящее время она производит процессоры управления, кнопочные панели, сенсорные панели и программные решения.

## **Crestron Electronics**

Производитель и дистрибьютор аудиовизуального оборудования автоматизации и интеграции, базируется в Рокли, штат Нью-Джерси. Компания проектирует, производит и распространяет оборудование, используемое для управления технологиями в коммерческих аудиовизуальных средах, таких как конференц-залы, классы и аудитории.

## **AMX**

Американская корпорация из Далласа, существующая с 1982 года — крупнейший разработчик систем интегрированного управления аудио- и видеотехникой, системами безопасности, климатическими и другими инженерными системами здания.

## **Kramer Electronics**

Компания из Иерусалима (Израиль), которая с 1981 года выпускает оборудование для мультимедийных систем. Среди номенклатуры изделий есть и оборудование для управления.

## **Aten**

Тайваньская компания, которая быстро развивается в системах управления. Пока не все гладко, но движение идёт в правильном направлении.

## **iRidi**

Российская компания из Нижнего Тагила, начинавшая с простых решений и достигшая международного профессионального уровня.

## **Структура системы управления**

Каждая система управления на каждом объекте уникальна. Двух одинаковых не бывает никогда. Но общие черты можно попытаться поймать.

Чаще всего система управления состоит из нескольких основных частей:


**Контроллер управления** — это мозг системы, который управляет всеми устройствами и анализирует информацию при общении с Оператором.

**Интерфейсные устройства** — это то, с чем общается Оператор, на что он смотрит и где нажимает кнопки.

**Исполняющие устройства** — это те устройства, которые должны отработать команды от контроллера управления чтобы выполнить приказ Оператора.



Оператор общается с системой управления через специальные устройства. Это могут быть сенсорные панели, где нужно дотрагиваться до экрана, могут быть простые настенные панели с механическими кнопками. А могут быть и планшеты или компьютеры с установленными программами управления. Ты должен понимать — эти устройства всего лишь средства общения Оператора с контроллером управления, они сами не выполняют никакой программы, а лишь передают на контроллер управления



команды Оператора и показывают Оператору результаты выполнения этих команд.

Получая от человека приказы, контроллер управления формирует внутри себя команды для конкретных устройств и передаёт эти команды этим устройствам посредством различных интерфейсов управления (например, через локальную сеть или интерфейс RS-232).

### **Для тех, кому интересно**


Надо для себя очень чётко понимать логику работы систем управления, даже если ты не программист. Поэтому рассмотрим простейший пример работы такой системы.

Основная программа управления загружается программистом в контроллер управления. В этой программе описаны все команды, которые нужно подавать на исполняющие устройства (например, коммутаторы, звуковые процессоры и прочее), все команды, которыми обмениваются панели управления с контроллером, и вся логика работы системы.

Когда на панели управления Оператор нажимает некую кнопку, то последовательно выполняются следующие шаги:

**Шаг 1:** информация о нажатии на кнопку поступает с панели управления в контроллер управления. Если быть более точным, то передаются две команды — первая о нажатии на кнопку, а вторая об отпускании кнопки. В системах управления — это разные события! Для чего это нужно? Все просто, только так можно отличить краткое нажатие на кнопку от длинного.

**Шаг 2:** контроллер анализирует полученную команду (или команды), а также смотрит на текущее состояние исполняющих



устройств. Затем он определяет, какие действия требуется выполнить.

**Шаг 3:** эти действия (команды) отправляются исполняющим устройствам (например, переключить вход на коммутаторе или увеличить громкость на усилителе). То есть нажатие одной кнопки на панели управления может вызвать целый ряд команд для разных устройств в системе.

**Шаг 4:** исполняющие устройства обрабатывают эти команды и отправляют обратно контроллеру управления информацию об успешном или неуспешном результате выполнения команд.

**Шаг 5:** контроллер анализирует ответы и при успешном выполнении команд записывает у себя новые состояния исполняющих устройств.

При неуспешном выполнении (то есть ошибках) контроллер должен предпринять те действия, которые описал программист. Именно этот момент и определяет квалификацию программиста в разработке программ управления. Анализ и обработка различных проблем является одной из самых сложных задач в программировании.

**Шаг 6:** при успешном выполнении и после сохранения изменённых состояний исполняющих устройств, контроллер управления передаёт команду об изменении отображения на панели управления. Если действие было неуспешным, то на панель должно быть выведено сообщение о проблеме.

**Шаг 7:** панель управления показывает Оператору новое состояние системы — изменяет цвет кнопки, зажигает индикаторный значок, пишет предупреждающую надпись и т.д.

Эти шаги расписаны так подробно специально, чтобы была понятна логика работы системы управления. И если кнопка на панели никак не включается, даже если тыкать в неё постоянно, то теперь ты должен понимать, что имеется целая цепочка событий, которые должны произойти на разных этапах, и ошибка на любом этапе может помешать нормальному выполнению команды.


## Стандартные интерфейсы для сигналов управления

Система управления использует множество способов для передачи команд другим устройствам. Часть интерфейсов являются стандартными, другая часть разрабатывалась компаниями производителями самих систем управления. Ниже перечислены наиболее часто используемые интерфейсы.

### Интерфейс RS-232



Один из самых старых интерфейсов для последовательной передачи данных. Текущий вариант RS-232C существует уже с 1969 года! В настоящее время передавать данные уже неактуально, так как появились более скоростные современные интерфейсы, но для управления различными устройствами интерфейс до сих пор отлично подходит и активно используется.



Недостатком этого интерфейса является необходимость вручную настраивать все параметры, никакой автоматической настройки как скорости, так и других режимов нет. Просто раньше об этом как-то не задумывались.

Последовательная передача данных — когда все данные передаются по одному проводу паровозиком. Параллельная — когда данные бегут порциями по нескольким проводам одновременно.

### Для тех, кому интересно

Интерфейс RS-232 имеет несколько параметров настройки, которые выбираются из конечного числа вариантов:

**Скорость обмена данными** задаётся в бодах (битах в секунду) и чаще всего выбирается из ряда стандартных значений (300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200).

**Количество бит данных** может быть от 5 до 8.

**Контроль чётности** может быть чётным (even) или нечётным (odd).

**Длина стоп-бита** может составлять одну, полторы или две длительности бита.

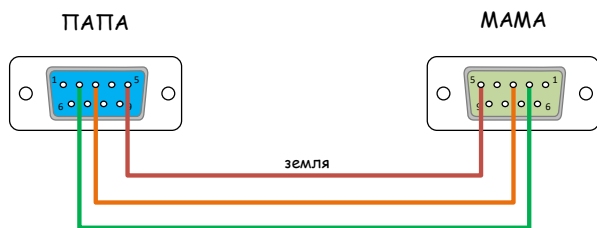
Самым важным является то, что все эти параметры у передатчика должны полностью соответствовать параметрам у приёмника, иначе никакой передачи данных не будет.

Изначально интерфейс имел стандартный разъём DB-25 с 25-ю контактами. Потом все чаще стал применяться 9-ти контактный разъём DE-9, который по привычке все продолжали называть

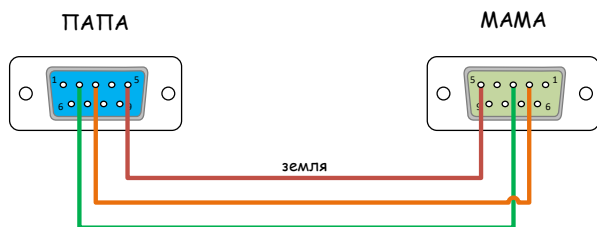
DB-9. Но сейчас активно используются также клеммники Феникс, штекеры mini-Jack и даже разъёмы для локальных сетей RJ-45.

Отсюда видно, что вариантов кабелей для этого интерфейса может быть великое множество. К сожалению, так и не появилось нормальных стандартов, какие разъёмы должны быть установлены на устройствах и какой тип передачи использовать. Устоялось только то, что у компьютеров используют разъём DE-9 «папа».

Наиболее часто применяются кабели DE-9 «папа» на DE-9 «мама» с распайкой всего 3-х контактов в прямом варианте (все контакты на одном разъёме идут на такие же на другом):



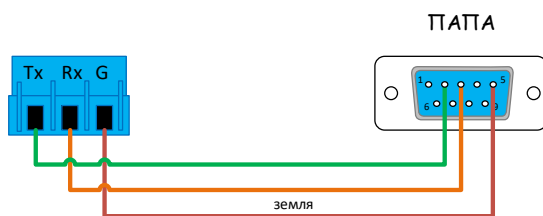
или кроссовом (контакты 2 и 3 идут на контакты 3 и 2 соответственно):



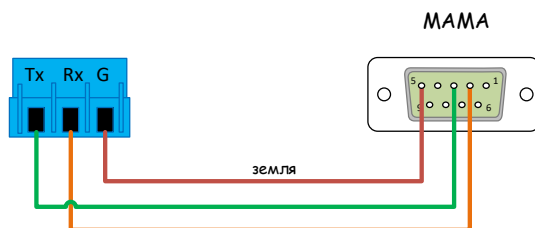
Обрати внимание, что контакт 5 «земля» первого разъёма всегда соединяется с аналогичным контактом у второго разъёма.

Выбрать правильный кабель можно только изучив документацию, чтобы соединить выход Tx с одной стороны кабеля со входом Rx с другой и аналогично в противоположную сторону.

В большинстве систем управления выход RS-232 выполнен на разъёмах Феникс. В таких случаях приходится самостоятельно изготавливать кабели управления для устройств с входным разъёмом типа DE-9 «папа»:



или «мама»:



И опять обращаю внимание, что 2 и 3 контакты могут припаиваться как на рисунках, так и наоборот.

### Для тех, кому интересно

Как ты уже понял, для работы RS-232 достаточно трёх проводов. Но иногда встречаются клеммы с пятью контактами. А изначально разъём для этого интерфейса имел вообще 25 контактов!

Просто у этого интерфейса имеется множество режимов передачи данных. И практически все они перестали использоваться. А остался только тот, для которого нужны всего три провода.

Часто используют кабели с разъёмами Феникс с двух сторон. Такие делать проще всего, так как контакты подписаны, и надо всего лишь присоединить Tx к Rx в одну сторону и так же в обратную.



В общем рассматривать многочисленные варианты кабелей тут не имеет смысла. Надо внимательно читать документацию и тогда все получится.

Дальность передачи сигналов в этом интерфейсе зависит от выбранной скорости и качества проводника, и может достигать 1000 метров на минимальных скоростях.



### Совет от Петра Петровича

Очень часто при изготовлении кабеля RS-232 на объекте используется обрезки витой пары. Их всегда много остаётся при монтаже систем.

Чтобы привести всё к более-менее единообразному виду и не сильно думать, для земли предлагаю использовать коричневый провод, а для передачи данных — оранжевый и зелёный крест-накрест. Остальные провода лучше откусывать, чтобы не мешали.



## Совет от Петра Петровича

Если на разъёмах RS-232 типа Феникс всегда есть надписи Rx и Tx, и легко определить по какому контакту идёт передача, а по какому приём, то на разъёмах типа DE-9 надписей нет. И если документация утеряна, то понять, какой контакт передаёт данные, а какой принимает можно при помощи мультиметра.

Надо выбрать режим измерения постоянного напряжения, и чёрный щуп мультиметра подключить к контакту 5 (земле). А красным щупом последовательно прикоснуться к контактам 2 и 3. Тот контакт, где есть напряжение примерно -5 Вольт является передатчиком (Tx), а где нет напряжения — приёмником (Rx). Понятно, что само устройство при этом измерении должно быть включено.

## Для тех, кому интересно

Помимо интерфейса RS-232 в системах мультимедиа используют интерфейсы RS-422 и RS-485. Они не так распространены, но немного познакомиться с ними не будет лишним.

Интерфейс RS-422 похож на RS-232. Но к порту одного передающего устройства можно подключить до 10 принимающих устройств. Для примера, к одному порту RS-422 контроллера подключается несколько видеокамер для индивидуального управления. В случае с RS-232 на контроллере необходимо было бы иметь несколько отдельных портов для каждой камеры.

Интерфейс RS-485 является многоточечным. До 32-х устройств на одной шине могут общаться между собой.

## Шина USB



Современный универсальный интерфейс, который в наших системах чаще всего используется для начального конфигурирования устройств и заливки прошивок. В качестве интерфейса управления пока применяется мало, но перспективы у него хорошие. Кабели для этой шины выпускаются готовые, обычно длиной не более 5 метров. Для передачи на большие расстояния требуются либо специальные кабели, либо дополнительные устройства удлинители.



Список разъёмов, которыми оканчиваются кабели, довольно широкий. Это накопилось постепенно из-за постоянного повышения скоростей передачи и миниатюризации. К счастью, сейчас происходит переход к единому разъёму, который называется USB Type-C, и есть надежда, что зоопарк с кабелями USB скоро закончится.

|   |  |
|---|--|
|    | USB Type-A — первый внедрённый разъём для стороны контроллера шины (компьютера).   |
|  | USB Type-A версии 3.0 — имеет дополнительные контакты для увеличения скорости. Отличается синим цветом. Можно втыкать в старые гнезда, так как они полностью совместимы. Просто скорость будет меньше. |
|  | USB Type-B — первый внедрённый разъём для подключения устройств (например, принтеров).   |

|   |   |
|---|---|
|    | <p>USB Type-B версии 3.0 — дальнейшее развитие для увеличения скорости передачи данных. Имеет синий цвет. Его нельзя воткнуть в разъём предыдущих версий, хотя старые разъёмы отлично втыкаются и работают в гнездах 3.0.</p> |
|    | <p>USB Type-C — самая современная версия разъёма. Кабель с обеих сторон может иметь одинаковые разъёмы. Но выпускаются и переходные кабели, с одной из сторон которого находится разъём Type-A.</p>                           |
|    | <p>Mini USB — уменьшенный вариант разъёма Type-B. Довольно редкий. Чаще всего применялся для внешних жёстких дисков. В наших системах многие устройства имеют этот порт для конфигурирования.</p>                             |
|   | <p>Micro USB — самый миниатюрный вариант разъёма USB Type-B. Изначально разрабатывался для сотовых телефонов и стал очень распространённым из-за этого.</p>   |
|  | <p>Micro USB версии 3.0 — вариант Micro USB с дополнительными контактами. В основном применяется для подключения переносных жёстких дисков.</p>   |

Кстати, показанные тут разъёмы Mini USB и Micro USB заменяют

разъём USB Type-B на кабелях. Но оказывается, что у привычного всем разъёма USB Type-A тоже имеются варианты мини и микро. Но я их не видел никогда.

### Для тех, кому интересно

Просто для информации. Кабели, которые имеют с одной стороны разъём USB Type-A, а с другой USB Type-C неверно показывают блоку питания возможную мощность передачи электропитания. И это, в некоторых случаях, может повредить блок питания или заряжаемое устройство. Аккуратнее с мощными зарядками.

### ИК управление

В мультимедийных системах иногда приходится использовать бытовое оборудование, и часто оно не имеет никакого другого управления, кроме прилагаемого инфракрасного пульта. Чтобы эти устройства могли работать в единой системе, список интерфейсов дополнили ИК интерфейсами.



К специальному выходу контроллера управления подключается ИК эмиттер, представляющий собой обычный инфракрасный светодиод. Сам светодиод обычно имеет форму, удобную для приклеивания к ИК датчику на устройстве.

Специальные библиотеки содержат команды для разного типа устройств и применяются программистом для работы системы.

Основным недостатком таких интерфейсов является отсутствие обратной связи. Невозможно узнать, в каком режиме находится управляемое устройство в настоящий момент времени. Поэтому применять такой интерфейс в профессиональных системах можно только в крайнем случае.

ИК излучение не видно обычным взглядом. Для проверки работоспособности светодиода лучше смотреть на него через камеру смартфона.



### Совет от Петра Петровича

Если дело все-таки дошло до применения этого типа управления устройствами, то самым внимательным образом отнесись к подготовке места для приклеивания светодиода на корпусе прибора. Обязательно очисти и обезжирь это место, так как плохо приклеенный двухсторонний скотч со временем может отлепиться. Обидно, если из-за такой мелочи устройство перестанет реагировать на команды оператора.

## Управление по локальной сети

Часть устройств для работы с видео и звуком имеют сетевой порт, через который можно управлять этим устройством. Контроллер управления так же имеет такой порт. Поэтому достаточно подключить все устройства к коммутатору ЛВС, настроить правильные параметры сети и в программе управления эти устройства станут доступными. Очень удобно.

## Для тех, кому интересно


Многие видеокодеки ВКС имеют сетевой порт, через который можно им управлять. Но почему-то от контроллера к кодеку часто протянут ещё и кабель RS-232. Никогда не задумывался, почему?

Сетевой порт видеокодека практически всегда имеет выход в Интернет, чтобы соединяться с людьми из других городов и стран. Если этот порт подключить к локальной сети управления, то нехорошие люди смогут залезть во внутреннюю сеть и навредить. А через интерфейс RS-232 ничего сделать не смогут. Поэтому безопаснее кодек вообще не включать во внутреннюю локальную сеть.

## Реле и сухие контакты

Некоторые устройства — шторы, экраны, лампы освещения — управляются простыми реле. Такие реле обычно либо встроены в контроллер управления, либо имеются в специальных блоках расширения. Эти реле обычно работают с малыми токами. Поэтому при необходимости коммутации больших токов ставятся дополнительные силовые реле.

Сухие контакты позволяют получать информацию о текущем состоянии управляемых устройств. Как пример, по информации от контактов-концевиков раздвижных стен можно понять, в каком состоянии в данный момент находится помещение: разделено оно на отдельные независимые части или используется как единое цельное пространство. И, в соответствии с этим,



можно автоматически менять алгоритм управления помещением. Кроме этого, к сухим контактам часто подключаются датчики присутствия в помещении.

## Специализированные шины управления

Системы управления интегрируют совершенно разное оборудование с разным назначением. Поэтому тебе на объекте могут встретиться названия специальных шин управления, и чтобы понимать, о чем речь, ниже перечислены некоторые из них.

**KNX** — коммуникационная шина, широко используемая для автоматизации зданий. Это единственный в мире открытый стандарт управления для следующих элементов: освещение, управление шторами, отопление, управление бытовой техникой и прочее.

**DALI** — стандартный цифровой протокол управления освещением. Очень удобен в монтаже и настройке, особенно при сложных алгоритмах освещения. Все устройства просто соединяются по цепочке и имеют разные адреса.

**0-10В** — стандарт регулирования освещения в помещениях. Старый аналоговый протокол, но устройства для него все ещё выпускаются.

**DMX512** — Этот стандарт был разработан для цифровых сетей передачи данных, используемых для управления светодиодными источниками света и другими устройствами. Но чаще всего он используется в концертном освещении, так как умеет красиво крутить разноцветные прожекторы на сцене.

## Управление умным домом по протоколу KNX



Ещё в 1990 году была создана ассоциация EIBA со штаб-квартирой в г. Брюссель (Бельгия).

Основателями были такие компании, как Siemens, Gira, ABB, Berker, Jung и другие — всего 15 компаний. А в мае 1999 года произошло объединение этой и других групп в единую ассоциацию, которая получила название «Ассоциация KNX».

Конечно, системы на базе KNX чаще всего применяются в умных домах. Но некоторые части этих систем вполне могут оказаться и на наших объектах.

Для коммутации оборудования чаще всего используется специальный кабель, который имеет две витые пары сплошного проводника с экраном из фольги и дренажной проволокой.



Этот кабель можно протягивать параллельно силовым питающим кабелям в тех же лотках и трубах. Все устройства на шине могут соединяться последовательно или звездой. Запрещено иметь закоротки при соединении устройств.

Одна пара используется для передачи сигналов управления. При этом красный провод подключается к клеммам «+», а чёрный к клеммам «-».

Вторая пара чаще всего используется для подачи низковольтного напряжения на устройства. Если эта пара используется в качестве второй линии для передачи данных, то тогда жёлтый провод используется как «+», а белый как «-».

Для подключения к сети KNX на устройствах имеются съёмные разъёмы красно-чёрного и жёлто-серого цветов. Все провода соответствующих цветов подключаются к своим клеммам, так что ошибиться при монтаже трудно. И сами разъёмы можно на ходу снимать с устройств, при этом сеть сохраняет свою работоспособность.



Иногда при монтаже нужно вытащить провод из клеммы. Сделать это можно, но действовать требуется очень аккуратно. Просто покручивай провод немного и тяни его. Следи, что бы он не оборвался.

А что делать с проводами жёлтым и белым, если на устройстве нет соответствующей клеммы? Тут тебе поможет инженер. Если в сети есть устройства с дополнительным питанием (а это и обеспечивают данные провода), то их надо соединить между собой любым качественным способом. А если таких нет, то можно про них забыть.

### Для тех, кому интересно

Управление по протоколу KNX может работать с различными способами передачи данных:

- Управление с использованием витой пары.
- Управление по силовым линиям (то есть через обычные розетки).
- Управление через локальную сеть в помещении.
- Управление по радиоканалу.

Как видишь, шина очень универсальная и гибкая.

## Управление освещением по протоколу DALI



Системы освещения в современных офисах постоянно усложняются. Для экономии электричества в системах появляются разные датчики, используется диммирование (плавное изменение яркости светильника) источников света. Да и удобства управления светом также необходимы. При классической схеме подключения освещения хороший электрик может сделать многое, но решение будет очень сложным и запутанным. Попробуй попросить электрика нарисовать схему, позволяющую включать и выключать свет из трёх точек одновременно — и ты сам всё поймёшь.

Для упрощения создания современных систем освещения и был придуман протокол DALI. Работа над протоколом началась в 1998 году, а уже с 1999 года появились первые DALI-устройства.

Название протокола DALI расшифровывается как «Digital Addressable Lighting Interface», что переводится как «Цифровой адресуемый интерфейс освещения».

Практически тебе нужно знать, что ко всем светильникам просто подводится электропитание 230 Вольт и шина управления. А ко всем датчикам и выключателям просто шина управления (они чаще всего питаются от неё). И все! Дальше любые действия можно легко запрограммировать специальной программой и не нужно тянуть от разных выключателей отдельные провода на разные группы светильников.

Шина управления для протокола DALI выполняется из обычного двухпроводного кабеля, который используют для электропитания. От сечения зависит максимальная длина шины. Это

связано с тем, что напряжение на шине всего 16 Вольт (допускается от 9,5 до 22,4 Вольт), и поэтому кабель не должен сильно влиять на падение напряжения.

| Сечение кабеля       | Максимальная длина шины |
|----------------------|-------------------------|
| 1,5 мм <sup>2</sup>  | 300 метров              |
| 0,75 мм <sup>2</sup> | 150 метров              |
| 0,5 мм <sup>2</sup>  | 100 метров              |



Для шины DALI нельзя применять витую пару. Сечение этого кабеля недостаточно для нормальной работы шины. Устройства должны подключаться к шине последовательно. Так же допускаются разветвления в любом месте. При этом ни в коем случае не должно появляться закольцовок. Прокладку шины DALI можно вести в одном коробе с силовым проводом или использовать один кабель с необходимым количеством жил, то есть использовать пятижильный кабель. Для прокладки шины DALI не требуется соблюдения полярности.

### Для тех, кому интересно

В последнее время активно развивается стандарт DALI-2. Отличия старого и нового стандарта интересны только специалистам, тебе же достаточно знать, что в одной системе можно использовать устройства обоих стандартов практически в любой комбинации. Просто устройства DALI-2 лишатся части своих возможностей и все будет работать по протоколу DALI.

## Для тех, кому интересно

Среди параметров, которые описывают освещение в помещениях, имеется и так называемая «Цветовая температура». Ты можешь услышать это при разговоре инженера с заказчиком. Не задумывался, что это такое?

С точки зрения физики, это та температура, до которой надо разогреть абсолютно чёрное тело (которого не бывает), чтобы оно стало светиться с определённым оттенком. Потому и измеряется в градусах, правда не Цельсия, как ты привык, а Кельвина, если ты ещё помнишь, что это такое.

Вот наиболее типичные цветовые температуры, которые ты можешь встретить. Просто для сведения.

**800 К** — начало видимого тёмно-красного свечения раскалённых тел

**1500 - 2000 К** — свет пламени свечи

**2000 К** — натриевая лампа высокого давления (желтоватый свет, ими обычно освещают улицы)

**2200 К** — лампа накаливания 40 Вт




**2680 К** — лампа накаливания 60 Вт

**2800 К** — лампа накаливания 100 Вт

**3000 К** — лампа накаливания 200 Вт, галогенная лампа, люминесцентная лампа тёплого белого света

**3400 К** — солнце у горизонта

**3500 К** — люминесцентная лампа нейтрального белого света



**3800 К** — лампы, использующиеся для подсветки мясных продуктов в магазине (имеют повышенное содержание красного цвета в спектре, что повышает аппетит)

**4000 К** — люминесцентная лампа холодного белого света (то есть чуть синеватая)

**4300 - 4500 К** — утреннее солнце и солнце в обеденное время

**5000 К** — солнце в полдень без облаков

**5500 К** — солнце в лёгких облаках в полдень

**5600 - 7000 К** — люминесцентная лампа дневного света

**6200 К** — близкий к дневному свету

**6500 - 7500 К** — облачность

**7500 К** — дневной свет с большой долей рассеянного от чистого голубого неба (то есть не цвет самого солнца)

**9500 К** — синее безоблачное небо на северной стороне перед восходом солнца

**15000 К** — ясное голубое небо зимой

**20000 К** — синее небо в полярных широтах

Как видишь, чем выше температура, тем синее цвет, а чем ниже, тем краснее. Хотя люди и тут умудрились перевернуть всё с ног на голову — цвет с более низкой температурой называют тёплым, а с более высокой — холодным. Вот и пойми их после этого...

## Управление светом по протоколу DMX512

DMX  
512

Этот протокол был разработан в 1986 году как средство управления концертными световыми приборами с различных консолей. Дополнительно он позволяет управлять всевозможными оконечными устройствами (диммерами, стробоскопами, дымовыми машинами и т. д.) от разных производителей.

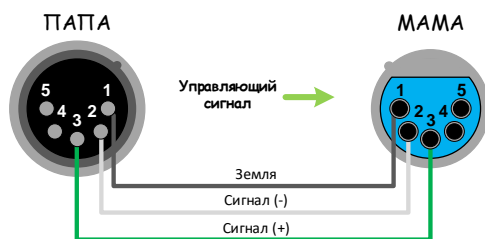
Для передачи данных используется кабель с двумя проводами в общем экране с пятиконтактными разъёмами XLR на концах. Обрати внимание, хоть кабель для этой шины очень похож на микрофонный, применять нужно только тот кабель, который имеет в маркировке или в паспорте прямое указание на возможность использования с сигналами DMX.

### Для тех, кому интересно

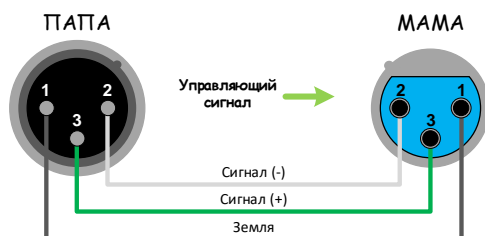
Хотя спецификацией предусмотрено использование пятиконтактного разъёма, это избыточно, и часто в оборудовании используют трёхконтактный разъём XLR, хотя это и нехорошо. Пятиконтактный XLR был выбран для безопасности. Его нельзя случайно воткнуть на вход звукового оборудования и сжечь его, что во время концерта на сцене легко может произойти.

На всех приборах с шиной DMX512 разъем со штырями (папа) это вход сигнала управления, а с гнездами (мама) это выход на следующий прибор. Ты помнишь, что в звуковых кабелях это ровно наоборот?

Возможны варианты изготовления кабеля как с пятиконтактными разъёмами,

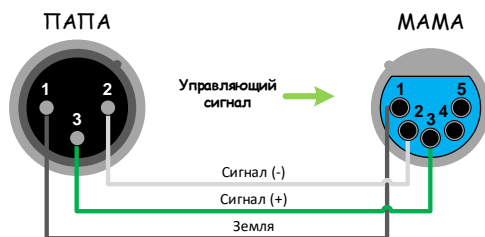


так и с трёхконтактными.

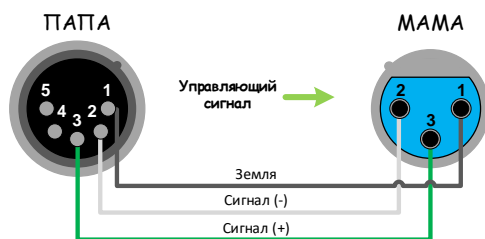


При распайке кабеля одинаковые номера контактов соединяются между собой. Металлический корпус разъёма никуда присоединять не надо.

При необходимости можно изготавливать переходные кабели с трёхконтактных разъёмов на пятиконтактные.



И наоборот.



Обрати внимание, что направление передачи сигналов по этим кабелям прямо противоположно направлению у звуковых кабелей с разъёмами XLR.

## Оригинальные шины управления от производителей

Как всегда, кроме стандартных шин управления, поддерживаемых большинством компаний, некоторые фирмы придумали и собственные решения. Тут рассмотрим те шины, которые могут встретиться на объектах в наших проектах.

### Шина Cresnet от Crestron

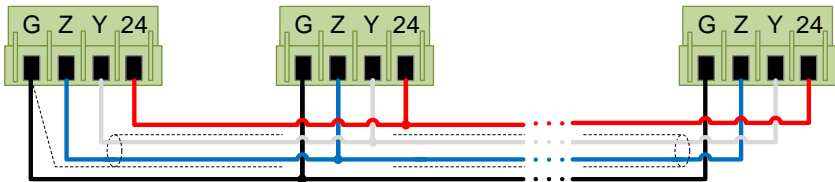
Компания Crestron для соединения своих устройств кроме стандартных шин использует и соединительную шину собственной разработки — Cresnet. Шина довольно удобна в монтаже, а для программиста она вообще идеальна, так как практически не требует настроек. К тому же она обеспечивает питанием удалённые устройства, что так же облегчает работу.

Коммутация выполняется на разъёмах типа Феникс, то есть без пайки. В качестве кабеля лучше всего использовать фирменный кабель для этого интерфейса, на картинке показан один из вариантов.



Но если на объекте нет оригинального кабеля, то все отлично работает и на стандартной витой паре, правда появляются некоторые ограничения.

Все устройства соединяются параллельно в одну цепочку, с максимальной длиной до 1,5 километров, то есть в нашем случае практически нет ограничения по длине.



Красный провод обеспечивает электрическое питание напряжением +24 Вольта, по чёрному проводу соединяется земля. Белый и синий провода в оригинальном кабеле имеют дополнительную оболочку (экран) из фольги и передают информационный сигнал. Если присмотреться внимательно — они чуть тоньше. Обрати внимание, экран нужно присоединить к клемме «земля» только в контакте на одной стороне. Если случайно заземлить с обеих сторон, то при плохой земле в здании могут возникнуть серьёзные помехи, и шина может работать некорректно.

## Шина AXlink от AMX

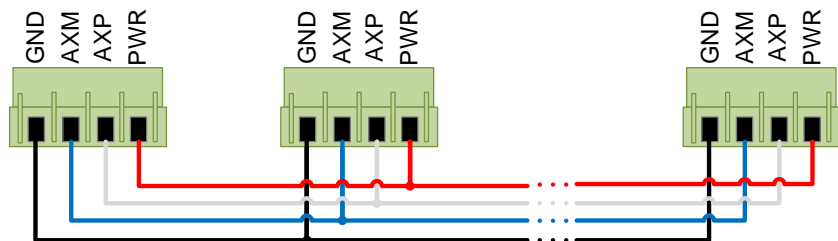
Компания AMX так же имеет собственную шину для объединения своих устройств. Она называется AXlink.

Оригинальные кабели для этой шины производит компания Liberty Wire & Cable Inc. (редкая у нас), но сама компания AMX так же рекомендует применять витую пару категории 5 либо специальный кабель управления компании Belden типа 8102.



Максимальная дистанция до устройства может достигать 1000 метров, но у этой шины имеются более строгие ограничения по питанию, поэтому длины кабелей надо согласовывать с инженером на допустимость.

Соединять устройства можно как в цепочку, так и звездой.

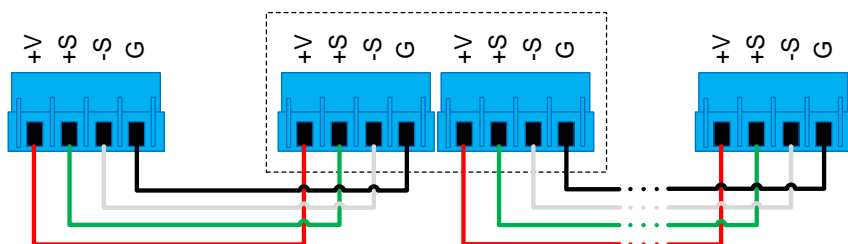


Красный провод обеспечивает питание с напряжением +12 Вольт, по чёрному проводу соединяется земля. Белый и синий провода передают информационный сигнал. При использовании витой пары рекомендуется использовать 2 из 4-х пар, одну для питания, а вторую для передачи информационного сигнала.

## Шина eBUS от Extron

Собственную шину управления придумала и компания Extron. Она во многом похожа на предыдущие шины, отличия минимальны.

Соединять устройства можно в цепочку. Удобно то, что большинство устройств с этой шиной имеет 2 разъёма — входной и выходной. Это сильно облегчает монтаж. Не надо крутить в одно гнездо феникса по несколько проводков.



Если вдруг появилась необходимость разветвить данную шину, то придётся ставить хаб (такое специальное устройство). Но об этом пусть думают инженеры.

Для этой шины компанией Extron выпускается специальный кабель STP20-2. И цвета проводков по стандарту показаны на картинке.



Но обычно его забывают заказывать и на объекте применяют обычную витую пару, и всё отлично работает.

Для ещё большего упрощения монтажа можно использовать переходник CSC 6, как на картинке. Тогда можно использовать самые обычные патч-корды или просто обжатые стандартные кабели витой пары. Если найдёшь на объекте такие хвостики, то знай, куда их применить.



И ещё одна тонкость. Адреса устройств на данной шине устанавливаются переключателями. И если тебе не захочется потом снимать смонтированную панельку для установки адреса, то требуй от инженера, чтобы он выдал адрес для настройки перед монтажом.


# Локальные вычислительные сети

Ты уже прочитал про видео и про звук, а также про то, что объединяет всё оборудование в единую живую систему, то есть об управлении. А причём же тут локальный сети? Всё просто, эти сети (обычно их кратко называют ЛВС) в современных системах мультимедиа используется очень широко:

- ✓ для передачи сигналов видео и звука
- ✓ для управления
- ✓ для подключения устройств к Интернету

Если очень упростить, то сама локальная сеть состоит из аппаратной части (железок и проводов) и протоколов передачи данных. Как и во всех других вещах, люди наплодили целую кучу сетевых железок и протоколов к ним. Сейчас многие уже и не вспомнятся. Можно поискать слова Token Ring, ATM, DECnet, ARCnet, FDDI и удивиться, сколько всего было...

Но в настоящее время многое утряслось. В железках с проводами победил стандарт Ethernet (читается как Эзернет). У беспроводных систем пока самый расцвет решений, и там толкучка, хотя на небольших расстояниях в лидерах сейчас Wi-Fi. Но и это тоже закончится чуть позже каким-нибудь крутым единым стандартом.



А в протоколах передачи данных сейчас повсеместно распространён Internet Protocol (IP), который разработали Винтон Серф и Роберт Эллиот Кан в далёком 1981 году.

Часто протокол ошибочно называют TCP/IP. Это неверно, это название двух протоколов в стеке. Правильно называть IP протокол.

На текущий момент активно применяется протокол версии 4. На смену ему должна прийти версия 6, но происходит это туго, поэтому здесь рассматривать эту версию пока не будем.

Следующие описания протокола будут очень упрощены, только чтобы дать базовые понятия. Если хочешь узнать более глубоко — то Интернет в помощь, тем более название протокола ты уже знаешь.

## Попытка упрощённо описать локальную сеть

Эта часть довольно тяжела в восприятии, но понять её очень рекомендую.

Работа с сетью требует хороших профессиональных знаний. Но некоторые основы работы сетей необходимо знать и техникам, чтобы понимать, почему это вообще работает.

Для начала очень кратко опишем сетевую модель OSI (Open Systems Interconnection Basic Reference Model — Базовая Эталонная Модель Взаимодействия Открытых Систем). Эта модель является основой для понимания работы сетей.


Модель состоит из семи уровней, расположенных друг над другом. Каждый уровень внутри одной системы взаимодействуют с верхним и нижним от него уровнями. А если систем несколько, то уровень одной системы может взаимодействовать только с

таким же по номеру уровнем в другой. Непонятно? Дальше будет хуже.

| Уровень в модели | Название уровня | Краткое описание  |
|------------------|-----------------|---|
| 7                | Прикладной      | На этом уровне работают те протоколы и программы, которые позволяют качать фотки, слушать музыку и читать почту. То есть выполняется именно то, что ты хочешь получить от сети.   |
| 6                | Представления   | На этом уровне данные преобразуются к общему виду, который передаётся по сети. Например, кино на ходу может сжиматься.  |
| 5                | Сеансовый       | Здесь находятся средства для создания и поддержки сеансов связи. Именно этот уровень обеспечивает показ немецких фильмов без разрывов в самом интересном месте.   |
| 4                | Транспортный    | На этом уровне находятся средства для надёжной передачи данных от устройства к устройству. Именно тут находится протокол TCP, один из многих подобных. И именно на этом уровне находится порт, который иногда пишут после адреса через двоеточие: 192.168.1.1:80. |
| 3                | Сетевой         | Здесь записаны адреса устройств (узлов) для работы сети, это уровень протокола IP. Именно тут находится тот адрес, который ты часто видишь — 192.168.0.1.   |

| Уровень в модели | Название уровня | Краткое описание   |
|------------------|-----------------|--|
|                  |                 | Кстати, устройства, которые называются маршрутизаторами, работают именно на этом уровне, в отличие от коммутаторов, которые работают уровнем ниже.   |
| 2                | Канальный       | Здесь описаны протоколы передачи данных между устройствами. Именно при установке связи на этом уровне начинает моргать зелёная лампочка на сетевом разъёме, то есть пакеты пошли нормально (линк есть!). И тут находятся MAC-адреса, которые тебе иногда приходится заносить в таблички. |
| 1                | Физический      | Здесь описаны используемые кабели (медные и оптические), разъёмы, беспроводные системы. Именно тут описано, как раскладывать провода по цветам у разъёма RJ-45.  |

Теперь тебе должно быть понятно, что когда произносят «протокол TCP/IP», то имеют в виду сразу 2 протокола, которые находятся на уровнях 3 и 4 модели OSI (то есть правильнее говорить «протоколы TCP/IP»). При этом протокол IP отвечает просто за доставку данных, а протокол TCP отвечает за надёжность доставки данных (то есть что ничего не потеряется по дороге). И вообще, в таком случае можно говорить, например, и о протоколе UDP/IP, но так почему-то не говорят. Кстати, протокол UDP отвечает за ненадёжную доставку данных, то есть если по пути что-то пропало, то и фиг с этим. Как ни странно, это тоже нужно, в частности, при трансляции живого видео, ведь нет



времени ждать если какие-то куски кадров пропадут — нужно показывать видео дальше.

В чем преимущество такой модели построения сетей? В универсальности. Когда ты отправляешь почту из почтовой программы на седьмом уровне, тебе совершенно безразлично, как она будет скакать вниз от уровня к уровню и отправлена на первом уровне — по медному проводу, по оптике или вообще по сотовой сети. Твоё письмо продвинется сверху вниз по всем уровням с седьмого до первого, обрастёт кучей специфической информации, перелетит на другой компьютер любым возможным способом и уже там поднимется обратно по уровням с первого по седьмой, очистится от ненужных кусков технической информации, и в конце окажется в почтовом ящике твоей девушки (или твоего парня).

Кстати, эта модель не является единственной. Как и везде, люди придумали и тут разные варианты. Просто данная модель наиболее распространена.

## Протокол IP

Так получилось, что этот протокол стал самым распространённым, несмотря на большое количество недостатков. Его описание и работа с этим протоколом занимает множество страниц документации, но читать это очень скучно и не совсем интересно.

Далее будут только очень краткие выжимки, чтобы понять логику протокола и те действия, которые, возможно, тебе придётся производить на объекте.

## Адрес устройства

Первое, что встречается при настройке устройств с протоколом IP — это задание адреса. Каждое устройство (узел) должно иметь уникальный адрес в местной сети, чтобы отличаться от других.

В 4-й версии IP адрес представляет собой 32-битное число. Для записи адреса принята форма в виде четырёх десятичных чисел значением от 0 до 255, разделённых точками, например, 192.168.0.3. Сам адрес состоит из 2-х частей — адреса сети и номера узла. Разделение на эти части производится маской подсети.

## Маска подсети

Маска подсети — это 32-х битовое число. По длине оно совпадает с длиной адреса. Благодаря маске можно узнать, какая часть IP-адреса относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети.

Как и адрес узла, маску сети записывают в виде четырёх десятичных чисел значением от 0 до 255, разделённых точками, например, 255.255.0.0. Существует и более краткая запись через слэш, например, 192.168.1.1/24. Количество масок ограничено, и в таблице перечислены все возможные варианты. Так же показано, сколько узлов (компьютеров) может быть в сети при каждой маске.

| Маска подсети   | Короткая запись | Количество устройств в подсети |
|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| 255.255.255.252 | /30             | 2                              |

| Маска подсети   | Короткая запись | Количество устройств в подсети |
|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| 255.255.255.248 | /29             | 6                              |
| 255.255.255.240 | /28             | 14                             |
| 255.255.255.224 | /27             | 30                             |
| 255.255.255.192 | /26             | 62                             |
| 255.255.255.128 | /25             | 126                            |
| 255.255.255.000 | /24             | 254                            |
| 255.255.254.000 | /23             | 510                            |
| 255.255.252.000 | /22             | 1 022                          |
| 255.255.248.000 | /21             | 2 046                          |
| 255.255.240.000 | /20             | 4 094                          |
| 255.255.224.000 | /19             | 8 190                          |
| 255.255.192.000 | /18             | 16 382                         |
| 255.255.128.000 | /17             | 32 766                         |
| 255.255.000.000 | /16             | 65 534                         |
| 255.254.000.000 | /15             | 131 070                        |
| 255.252.000.000 | /14             | 262 142                        |
| 255.248.000.000 | /13             | 524 286                        |
| 255.240.000.000 | /12             | 1 048 574                      |
| 255.224.000.000 | /11             | 2 097 150                      |
| 255.192.000.000 | /10             | 4 194 300                      |
| 255.128.000.000 | /9              | 8 388 604                      |
| 255.000.000.000 | /8              | 16 777 212                     |
| 254.000.000.000 | /7              | 33 554 430                     |

| Маска подсети   | Короткая запись | Количество устройств в подсети |
|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| 252.000.000.000 | /6              | 67 108 862                     |
| 248.000.000.000 | /5              | 134 217 726                    |
| 240.000.000.000 | /4              | 268 435 454                    |
| 224.000.000.000 | /3              | 536 870 910                    |
| 192.000.000.000 | /2              | 1 073 741 822                  |
| 128.000.000.000 | /1              | 2 147 483 646                  |

Для особо въедливых — да, таблица не совсем полная. Но с этим пусть разбираются специалисты.

### Для тех, кому интересно

Если ты внимательно помотришь на таблицу масок подсетей, то увидишь какие-то странные числа. На первый взгляд совершенно случайные и бессмысленные.

Но всё приходит в порядок, если ты переведёшь эти цифры из привычной тебе десятичной системы в компьютерную двоичную. И в этой системе каждая десятичная цифра выглядит как 8 отдельных разрядов, называемых битами. И каждый бит может иметь значение либо «0», либо «1». Вот как выглядят числа из таблицы в двоичном виде.


| Десятичное число | Двоичное число |
|------------------|----------------|
| 0                | 00000000       |
| 128              | 10000000       |
| 192              | 11000000       |
| 224              | 11100000       |
| 240              | 11110000       |
| 248              | 11111000       |
| 252              | 11111100       |
| 254              | 11111110       |
| 255              | 11111111       |

А теперь ещё раз посмотри на таблицу масок. И ты сразу поймёшь, что все маски всегда начинаются с единиц, и заканчиваются нулями. И нельзя единицы и нули перемешивать между собой. Та часть адреса, которая совпадает с единицами маски, относится к адресу сети, а которая совпадает с нулями, это адрес конкретного узла в сети.

Чтобы понять, как используется маска подсети — лучше прочитать специальную литературу в Интернете.

### Шлюз по умолчанию

Или *Default Gateway* по-английски. Очень важный параметр в IP сетях, если устройства расположены в различных подсетях (это определяется маской подсети). Сюда записывается адрес того устройства (шлюза), на которое отправляется сетевой пакет IP, предназначенный для другой подсети.



Иногда этого параметра нет, значит заранее известно, что устройства расположены в одной подсети. Такое часто встречается в системах управления. И если при настройке можно оставить поле пустым и прибор ругаться не будет, то отлично. Но периодически бывает так, что это поле нельзя оставлять пустым, и тогда надо вбить хоть какое-то значение. Узнай это значение у инженера, ведь подойдёт не всякий адрес из головы.

## Адрес DNS

Ещё один параметр, который встречается при настройке IP сетей. DNS или Domain Name System (Система Доменных Имен) — это распределённая база данных для хранения имён доменов. Если кратко — это та система, которая превратит имя сайта, которое ты вводишь в адресной строке (например, TMGROUP.RU) в конкретный адрес — 31.31.198.50. Адрес DNS — это адрес любого доступного сервера имён, который может находиться в любом месте земного шара!

В мультимедийных системах со статическими адресами этот параметр не нужен, ведь все адреса и так уже известны. Но исключения бывают и тут.

## Порт транспортного протокола

Иногда при написании IP адреса можно увидеть какую-то цифру, написанную через двоеточие. Например, 192.168.1.1:80. Эта цифра обозначает номер порта.

Зачем тебе нужно знать такие тонкости? Просто ты можешь оказаться на объекте один, без инженера. И при подключении к некоторым устройствам придётся указывать номер порта, и лучше понимать, что это такое.

На компьютере или другом устройстве, подключённом к сети, может одновременно работать несколько процессов (или программ). А адрес у устройства ведь один. И чтобы понять, какому процессу предназначен данный конкретный пакет информации, указывают номер порта.

Всего портов больше 65 тысяч. И для упрощения их поделили на группы, а некоторым портам дали стандартные назначения. Этих значений довольно много, в табличке перечислены только те, которые могут тебе встретиться.

| Номер порта | Описание протокола, которому назначен данный порт  |
|-------------|--|
| 21          | Это порт для протокола FTP. Используется для передачи файлов между устройствами.   |
| 23          | Протокол Telnet. Чаще всего в наших системах используется для настройки и управления устройствами.   |
| 25          | Протокол SMTP для передачи почты.  |
| 80          | Протокол HTTP для просмотра сайтов в Интернете и встроенных страниц управления у устройств. Обрати внимание, что этот протокол незашифрованный, и многие браузеры предупреждают об опасности такого соединения. Но если ты подключаешься к устройству внутри сети управления, то можешь игнорировать это предупреждение. |
| 109         | Протокол POP2 для передачи почты.  |

| Номер порта | Описание протокола, которому назначен данный порт  |
|-------------|--|
| 110         | Протокол POP3 для передачи почты.  |
| 161         | Протокол SNMP для контроля работы устройств. Редко встречается в наших системах.   |
| 443         | Протокол HTTPS для просмотра сайтов в Интернете и встроенных страниц управления у устройств. Протокол с шифрованием, поэтому предупреждений о безопасности не возникает. |

И если ты захочешь получше узнать эту тему, то обратись в Интернет.

### Особые договорённости

В IP адресации имеется несколько договорённостей для упрощения работы с сетью.

- ✓ Если у адреса назначения все двоичные значения равны 1, то такие пакеты рассылаются всем устройствам в сети и называются широковещательными. Например, в сети 192.168.5.0 с маской 255.255.255.0 пакет с адресом 192.168.5.255 доставляется всем узлам этой сети (число 255 в двоичной системе и выглядит как восемь единиц — 1111111).
- ✓ Адреса сетей 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12 и 192.168.0.0/16 являются частными (private) и ни один маршрутизатор не выпустит пакеты с такими адресами наружу. Вот откуда часто встречающиеся тебе адреса, которые начинаются с цифр 10 или 192.168...

- ✓ Адреса со 169.254.1.0 по 169.254.254.255 используются для автоматической настройки сетевого интерфейса в случае отсутствия сервера DHCP. То есть, если сервера нет, то устройство случайным образом выберет один из адресов из этого диапазона.
- ✓ Адрес 127.0.0.0 служит для обращения устройства к самому себе. Если всё исправно, то этот адрес обязательно должен пинговаться, ведь себя то устройство должно видеть всегда! Если нет — то у нас проблемы.

Это не все договорённости, но это то, что может встречаться на объектах мультимедиа.


## Для тех, кому интересно

При разговоре с инженерами ты иногда можешь услышать про различные классы сетей. Интересно узнать, что это такое?

На самом деле это искусственное деление, придуманное давно для облегчения распределения адресов. Все возможные адреса поделили на 5 классов: от класса А до класса Е. Они отличаются первой цифрой в адресе Ты же помнишь, что всего в адресе 4 цифры?

Адреса с 0 по 127 относятся к классу А, и их маска всегда 255.х.х.х. С адреса 128 по 191 — это класс В, и маска у этого класса 255.255.х.х. Ну а с адреса 192 по 223 находится класс С, и маска у этого класса 255.255.255.х.

Чаще всего ты встретишься на объектах с классами А и С. Класс А используется для больших организаций, и именно в нём присутствует привычный тебе адрес 10.х.х.х. А класс С начинается со 192 адреса и применяется в маленьких сетях. 192.168... Ничего не напоминает?



Последние 2 класса имеют специфическое применение, и пусть их изучают специалисты.

## **Автоматическая и ручная настройка протокола**


Не всегда удобно производить настройки сети самостоятельно. Например, придя в кафе совершенно не хочется узнавать те параметры сети, которые помогут выйти в Интернет через местный Wi-Fi. Поэтому инженеры придумали протокол автоматической настройки устройств. Называется этот протокол DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol — Протокол Динамической Настройки Узла).

Если у устройства в настройках сетевой карты выбрано автоматическое получение адреса, то оно ищет ближайший сервер DHCP и получает от него все параметры для настройки. Это называют динамическим адресом, так как при следующем посещении того же кафе полученный адрес может быть совершенно другим. Если сервера DHCP не обнаружено, то устройство выбирает случайный адрес из специального списка адресов (смотри дальше).

В системах управления чаще всего программы управления не могут использовать динамические адреса, и требуют ручной настройки статического адреса и прочих параметров сети.

### **Для тех, кому интересно**

Иногда ты мог услышать, как инженер при настройке оборудования бурчит, что забыли поднять сервер DHCP, и поэтому ничего не работает. И ты удивляешься, ведь среди оборудования не было такого большого серьёзного компьютера, который и называется сервером.



На самом деле это немного не так. В современных клиент-серверных системах сервером называют то, что оказывает услугу, а клиентом то, что эту услугу получает. То есть сервер — это не обязательно большой компьютер, а это может быть маленькая программа на твоём ноутбуке или вообще встроенная функция в коммутаторе.

Почему же большие компьютеры называют серверами? Да просто по привычке, ведь они не предназначены для индивидуальной работы. Основной их задачей является предоставление услуг. Таких как хранение файлов, почтовые программы, базы данных и многое другое.

## Проверка доступности устройств

После ручной или автоматической настройки параметров IP протокола на устройствах обязательно нужно проверить связь между ними. Конечно, это задача для инженера на проекте. Но бывают случаи, когда его нет рядом, а проверить необходимо. Опытный монтажник обязательно должен уметь это делать самостоятельно.

Для такой проверки используется программа Ping. Если у тебя ноутбук с системой Windows (а это чаще всего так), то для вызова этой программы необходимо перейти в режим командной строки и уже там вручную набирать команду и параметры для проверки. Как перейти в режим командной строки, надеюсь, ты разберёшься самостоятельно.

Почему Ping? Одна из версий говорит, что назвали команду в честь игры Пинг-Понг. Отправляют специальный пакет на другую сторону Ping, и ждут ответа, оттуда Pong.

Результат работы программы смотри ниже, в качестве примера показано, что сайт `tmgroup.ru` доступен.

```
C:\>ping tmgroup.ru
Обмен пакетами с tmgroup.ru [31.31.198.50] с 32 байтами данных:
Ответ от 31.31.198.50: число байт=32 время=5мс TTL=49
Ответ от 31.31.198.50: число байт=32 время=5мс TTL=49
Ответ от 31.31.198.50: число байт=32 время=5мс TTL=49
Ответ от 31.31.198.50: число байт=32 время=5мс TTL=49

Статистика Ping для 31.31.198.50:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
Приблизительное время приёма-передачи в мсек:
    Минимальное = 5 мсек, Максимальное = 5 мсек, Среднее = 5 мсек
```

Если ты сможешь пропинговать все устройства в системе со своего ноутбука, то смело отчитывайся, что система готова к настройке.

## MAC-адреса

Опять адреса? Ведь только что было описание IP адресов. Разве этого мало?

Представь, да. И тебе придётся встречаться с этими адресами на объекте, иначе зачем было об этом упоминать?

Так что же это такое? Само сокращение **MAC** означает **Media Access Control**, то есть контроль доступа к среде. Это аппаратный адрес сетевого оборудования в сети Ethernet. Причём имеются устройства, которые содержат несколько сетевых портов, и у каждого имеется собственный **MAC**-адрес. И даже бывают сетевые карты, у которых на одном разъёме есть сразу несколько адресов. Этот адрес уникальный и записывается на заводе при производстве устройства.

Так почему имеются и MAC-адрес и IP адрес? Потому что по сети Ethernet могут ходить пакеты не только интернет протокола IP, но и множество других, которые имеют собственные системы адресов. А вот аппаратный MAC-адрес всегда одинаков, и передача пакетов к конкретному устройству опирается именно на этот адрес.

Найти этот адрес можно на наклейке на корпусе устройства, как показано на рисунке, либо при помощи различных программ или WEB интерфейса устройства. И чаще всего он записывается в виде шести пар цифр с дефисом (или двоеточием) или без. Примерно так: 7C-B0-C2-94-79-B5. И, кстати, буквы в номере — это не буквы, а цифры в шестнадцатеричном коде.



## Для тех, кому интересно

Как получается, что разные производители прошивают MAC-адреса на своих устройствах и они не пересекаются с адресами у других производителей? Очень просто. Первые 3 пары цифр в номере называются код MFG (Manufacturing), то есть код производителя. Этот номер выдаётся производителям по запросу специальной регистрирующей организацией. И компания может выпустить 16 777 216 устройств с разными адресами. А если этого количества не хватает, то просят ещё один код MFG и продолжают выпускать.

Кстати, коды производителей легко можно найти в Интернете. И узнать, кто выпустил устройство если название пропало.

## Для тех, кому интересно

Выше ты прочитал, что все MAC-адреса уникальные и прошиваются на заводе. И что двух одинаковых адресов быть не может. И это неправда. Имеется множество сетевых устройств, где ты можешь поменять этот адрес на другой, в том числе существующий.


Но зачем это делать? Да для замены вышедшего из строя оборудования, если его работа привязана именно к этому адресу. И у заменяющего устройства сначала назначают MAC-адрес неисправного устройства, а затем подключают его в работу.

Менять адреса нужно очень осторожно. Если случайно продублировать какой-нибудь MAC-адрес, то сеть может работать непредсказуемо.

## Для тех, кому интересно

Обратил внимание, что буквы в MAC-адресе я назвал цифрами? Это ошибка? Конечно нет!

Кроме привычной тебе десятичной системы с цифрами от 0 до 9 существуют и другие. Компьютеры используют двоичную систему всего с двумя цифрами: 0 и 1. Но для удобства понимания иногда применяют и шестнадцатеричную с цифрами от 0 до 15. И от 0 до 9 у нас имеются обычные цифры, к которым ты привык. А что делать дальше? Чтобы не придумывать новые цифры просто стали применять буквы от A до F. Так цифра 10 (тут 10 это не число!) обозначается буквой A, цифра 11 буквой B. И так далее, до цифры 15 обозначаемой F.



И в шестнадцатеричной системе число 10 равно числу 16 в привычной тебе десятичной системе.

## Коммутация и маршрутизация

Очень кратко попробуем разобраться в коммутации и маршрутизации пакетов в сети, ведь с этим постоянно приходится сталкиваться в мультимедийных инсталляциях. Коммутаторы постоянно присутствуют в системах, в них обычно втыкаются все свободные провода с разъёмом RJ-45. Маршрутизаторы обычно используются для доступа в Интернет и сидят внутри разных точек доступа.

В чем же отличие? Теперь ты грамотный (если, конечно, осилил описание сетей) и легко поймёшь ответ. Эти устройства работают на разных уровнях OSI. Коммутаторы работают на Канальном (втором) уровне и анализируют MAC-адреса, а маршрутизаторы работают на Сетевом (третьем) уровне и анализируют IP адреса. И отсюда понятно, что коммутаторы перемещают пакеты с данными внутри одной локальной сети, а маршрутизаторы — между разными локальными сетями.

## Для тех, кому интересно

Устройства из разных локальных сетей могут быть даже подключены в соседние разъёмы коммутатора и физически находиться рядом друг с другом. Например — к одному разъёму подключён компьютер с адресом 192.168.1.1/24, а к другому 192.168.2.1/24.

Обратил внимание на маски сетей? Вроде всё похоже и компьютеры рядом, но без маршрутизатора они не увидят друг друга!

## Для тех, кому интересно

Теперь ты знаешь, что коммутаторы и маршрутизаторы работают на разных уровнях сетевой модели OSI. Но иногда на объектах ты можешь столкнуться с коммутаторами L3, то есть работающими на третьем уровне. И что же это такое?

Просто инженеры придумали вставлять в коммутаторы дополнительно функции маршрутизаторов. Пусть и не в полном объеме, но чаще всего этого хватает. И такие коммутаторы могут решить ту задачу, которая описана выше, без привлечения дополнительного маршрутизатора.

## Сеть Ethernet на медном кабеле

Технология Ethernet была разработана в корпорации Xerox PARC 22 мая 1973 года. Тогда Роберт Меткалф впервые описал принципы данной технологии. В 1979 году он основал компанию 3Com для продвижения этой технологии.

Вариантов реализации протокола очень много, начиная от коаксиальных кабелей, и заканчивая витой парой и оптикой. Ниже перечислим только часто встречающиеся в настоящее время в мультимедийных системах:

**10Base-T** — скорость до 10 Мбит/с по витой паре категории 3. До сих пор используется для управления устройствами.

**100Base-T** — скорость до 100 Мбит/с по витой паре категории 5.

**1000Base-T** — скорость до 1 Гбит/с по витой паре категории 5е.

**1000Base-X** — скорость до 1 Гбит/с по оптическому одномодовому или многомодовому кабелю.

**10GBase-T** — скорость до 10 Гбит/с по витой паре категории 6 или 6а.

**10GBase-SR** — скорость до 10 Гбит/с по оптическому одноволоконному кабелю.

### Медные соединительные кабели



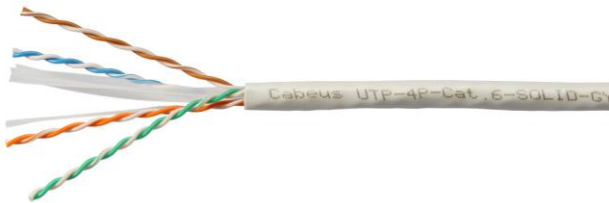
Первоначально для передачи данных использовались коаксиальные кабели, тогда и появились такие понятия как «тонкий Ethernet» и «толстый Ethernet» (тогда ещё применялись вампиры, попробуй сам найти, что это такое). Но впоследствии от них отказались и сейчас повсеместно используют витую пару или оптику.

В наших проектах по помещениям обычно прокладывают медную витую пару из стандартных катушек с последующей оконцовкой в розетки или с заделкой в патч-панели (хотя для упрощения и удешевления часто кабели оконечиваются обычными разъёмами RJ-45). Стандартные катушки содержат 305 метров или 1000 футов кабеля. Кроме этого встречаются катушки и по 500 метров. На кабеле всегда есть отметки длины через каждый метр, так что легко отмотать требуемую длину зная отметку начала и отметку конца.

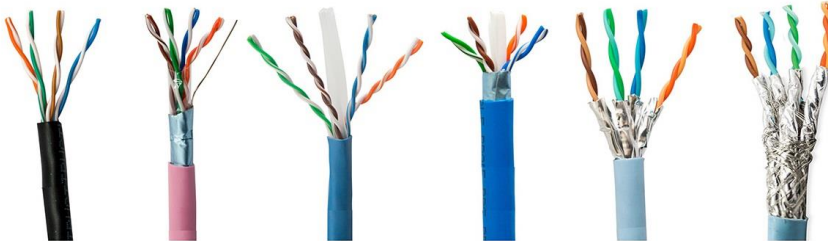


У витой пары необходимо различать категорию кабеля. Сейчас наиболее широко используются кабели категорий 5е, 6 и 6а. Маркировку категории всегда можно найти на самом кабеле. Кроме того, кабели 6-й категории и выше ты сможешь отличить по пластиковому сепаратору внутри кабеля, который не даёт соприкоснуться витым парам друг с другом.

Обрати внимание, что разные пары имеют разное количество витков на метр длины. Это сделано для уменьшения наводок одной пары на другую.



Сами кабели могут иметь экран или не иметь его. В зависимости от наличия и конструкции экрана различают следующие типы витой пары (вариантов много, тут показаны просто наиболее часто встречающиеся):



UTP      FTP      Cat6 UTP      Cat6 FTP      U/FTP      S/FTP

Чтобы тебе было проще разобраться в обозначениях, смотри на первую букву в типе кабеля. Буква U означает Unshielded, то есть

без экрана. Буква F означает Foil, то есть фольгу. И, наконец, буква S означает Braided Screening, то есть оплётку из проволоки, и такое бывает только для общего экрана. Если на кабеле имеется маркировка X/XTP, то первая буква означает тип общего экрана вокруг всех проводников, а вторая — тип экрана для каждой отдельной пары.

При прокладке кабеля витой пары радиус изгиба не должен быть меньше четырёх диаметров кабеля.

| Название | Общий экран | Экран для пар |
|----------|-------------|---------------|
| UTP      | нет         | нет           |
| U/FTP    | нет         | фольга        |
| FTP      | фольга      | нет           |
| S/UTP    | оплётка     | нет           |
| F/FTP    | фольга      | фольга        |
| S/FTP    | оплётка     | фольга        |

Для коммутации устройств в стойках используются готовые патч-корды. Они выпускаются разной длины, от 30 сантиметров до 5 метров, и разных цветов. Патч-корды изготавливают из многожильного провода с различными вариантами экранирования.



Есть очень хорошее требование у ведущих производителей кабельных систем — для коммутации оборудования внутри стоек или в других местах необходимо применять патч-корды только фабричного производства. Старайся всегда его выполнять.

Это относится и к медным, и к оптическим соединениям.



Если коммутацию сетевого оборудования ты проводишь самостоятельно, то отнесись к этому очень ответственно. Особенно, если сеть уже в работе. Неправильно сконмутированный патч-корд может вызвать большие неприятности в логике работы сети.




### Совет от Петра Петровича

По возможности в стойке используй разные цвета патч-кордов для разных типов сигналов. К примеру, для видео — синие, для звука — белые, для управления — оранжевые. Сразу понятно, что делает каждый из кабелей.

### Для тех, кому интересно

Кратко рассмотрим категории кабеля витой пары.

**Cat1** (частотная полоса 0,1 МГц). Имеет одну пару и используется для передачи голоса и цифровых данных при участии модема. Это обычный телефонный кабель, в просторечии «лапша».



**Cat2** (частотная полоса 1 МГц). Имеет две пары проводников. Иногда применяется при построении телефонных сетей. Обладает скоростью передачи данных до 4 Мбит/с.

**Cat3** (частотная полоса 16 МГц). Встречается 2-х парный и 4-х парный. Применяется не только для создания телефонных, но и локальных сетей 10Base-T. Поддерживает скорость передачи данных от 10 до 100 Мбит/с по технологии 100Base-T4.

**Cat4** (частотная полоса 20 МГц). В своё время использовался в технологии 10Base-T и 100Base-T4. Возможна скорость передачи данных до 16 Мбит/с.


**Cat5** (частотная полоса 100 МГц). Кабель применялся для создания телефонных линий и построения локальных сетей 100Base-TX. Поддерживает скорость передачи данных до 100 Мбит/с.

**Cat5e** (частотная полоса 125 МГц). Это усовершенствованная витая пара пятой категории. При использовании 4-х пар поддерживает скорость передачи данных до 1000 Мбит/с.

**Cat6** (частотная полоса 250 МГц). Это распространённый тип кабеля, который применяется в сетях Fast Ethernet и Gigabit Ethernet. В структуре кабеля четыре пары проводников. Поддерживает высокую скорость передачи данных до 10 Гбит/с протяжённостью не более 55 метров.

**Cat6a** (частотная полоса 500 МГц). Структура кабеля состоит из четырёх пар проводников. Он используется в сетях Gigabit Ethernet и поддерживает скорость до 10 Гбит/с на расстоянии до 100 метров.

**Cat7** (частотная полоса 600 — 700 МГц). Поддерживает скорость передачи данных до 10 Гбит/с. Имеет общий внешний экран и фольгированную защиту каждой пары.



**Cat7a** (частотная полоса 1000 — 1200 МГц). Скорость витой пары доходит до 40 Гбит/с на расстоянии до 50 метров и до 100 Гбит/с протяжённостью до 15 метров.

**Cat8** (частотная полоса 1600 — 2000 МГц) Скорость до 100 Гбит/с.

### **Для тех, кому интересно**

Кабели разных категорий имеют разный диаметр проводящих жил. Эта информация нужна тебе для того, чтобы проверять совместимость кабелей и разъёмов к ним.

В настоящее время наиболее распространены кабели витой пары категорий Cat 5 и Cat5e с диаметром жил AWG24 или 0.51 мм, а также категорий Cat6, Cat6A с диаметром жил AWG23 или 0.55 мм.

### **Для тех, кому интересно**

Иногда у электрических проводов встречается понятие калибра. То есть говорят про AWG кабель. Что это такое?

Обозначение сечения провода в виде калибра появилось в Америке, и термин AWG обозначает American Wire Gauge, то есть «американский проволочный калибр». Цифра в этом обозначении показывает, сколько раз начальная заготовка провода проходила через прокаточный станок. То есть провод AWG 12 прокатали 12 раз, а AWG 20 прокатали 20 раз. Поэтому и получается не совсем логичное для тебя обозначение — чем больше цифра, тем тоньше провод!

Для удобства перевода калибра провода в более привычное сечение в квадратных миллиметрах обычно используют таблицы, которые ты легко найдёшь в Интернете.

И ещё. Для многожильных кабелей реальное сечение проводника определяется по формулам, учитывающим сечение и количество жил.

## Разделка витой пары в разъём



Посмотрел? Запомнил? А теперь к делу.

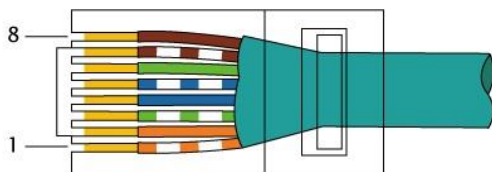
Будем разделять медный кабель витая пара.

После протяжки кабелей концы их часто приходится обжимать в разъёмы. Хотя те, кто монтирует ЛВС сразу скажут, что это неправильно. Но у нас своя специфика.

Разъём для локальных сетей называется 8P8C, но все (и я в том числе) ошибочно называют его RJ-45.

Специальный инструмент позволяет монтировать быстро и качественно. И, конечно, нужны твои умелые руки.

Существует 2 стандартных варианта обжатия, но в настоящее время в нашей стране используется вариант, который называется TIA/EIA-568B. Смотреть на сам разъём надо снизу, то есть с обратной стороны от фиксатора.



Бело-оранжевый, оранжевый, бело-зелёный, син... черт, кажется я где-то уже это видел!

### Для тех, кому интересно


Сейчас существуют два стандарта построения кабельных систем в зданиях — TIA/EIA-568A и TIA/EIA-568B. Вариант «А» появился раньше, вариант «В» разработали попозже в 2001 году. Исторически в Америке до сих пор применяют вариант стандарта «А». Ну а в России используют вариант «В».

При разделке патч-кордов или магистральных кабелей разницы в работе между вариантами нет. Просто применяй тот, который распространён именно у нас, то есть «В».

### Для тех, кому интересно

Почему все неправильно говорят про разъёмы RJ-45? Интересно разобраться?

На самом деле сокращение RJ (читается «ар-джей») означает Registered Jack, это стандарт проводного интерфейса с пластиковыми фишками на концах. И в нём описаны не только сами разъёмы, но и типы кабелей и схемы соединения разъёмов с кабелем. То есть люди по ошибке название всего стандарта относят только к самому разъёму. Сами же разъёмы называются



xPyc, где «xP» это количество позиций в разъёме, а «yC» это количество контактов в разъёме. То есть привычный тебе сетевой разъём называется 8P8C.

Какие ещё имеются стандарты RJ? Ниже для ознакомления приведён их краткий список, совсем неполный.

**RJ-9** с разъёмами 4P4C. Используется для подключения трубок телефонных аппаратов, ширина 7,5 мм. Кстати, для особо дошных, этого стандарта не существует.

**RJ-11** с разъёмами 6P2C, 6P4C или 6P6C. Двухпроводный, для подключения старых телефонных аппаратов, ширина 9,5 мм.

**RJ-14** с разъёмами 6P4C или 6P6C. Четырёхпроводной, для подключения телефонных аппаратов к мини-АТС.

**RJ-25** с разъёмом 6P6C. Шестипроводный. Используется для подключения шестипроводных телефонных аппаратов (и такие бывают).

**RJ-45** с разъёмом 8P8C. Надеюсь, ты уже знаешь, что это.

**RJ-45S** со специальным разъёмом 8P4C с ключом. Четырёхпроводной. Использовался для подключения модемов, и его ты уже вряд ли увидишь.

Есть ещё большое количество вариантов этих разъёмов и кабелей с ними. Включая даже такие, как разъём для конгресс-систем Bosch, где добавлены контакты питания. Но это посмотри самостоятельно.

Как правильно обжать кабель витой пары? Во-первых, нужен специализированный инструмент.

У тебя должен быть хороший КРИМТЕР. Так называется инструмент для обжимки разъёмов. Кримпер должен быть достаточно массивным и прочным — дешёвый некачественный инструмент плохо обжимает, хотя на глаз этого и не видно.



И ещё одна тонкость. Обратил внимание на эту маленькую детальку, прикреплённую винтом? Твой кримпер обязательно должен иметь такую. Если этого нет, то даже не приобретай его. Так для чего это нужно?

Этот элемент служит для закрепления кабелей категорий 5 или 6 без экрана в разъёме. Но если ты обжимаешь кабели категорий 6A или 7 с экраном, то этот элемент должен быть снят или сдвинут, иначе он сминает экран и портит весь разъём. Следи за этим!



В последнее время популярными становятся разъёмы RJ-45 со сквозным проходом проводов. Они гораздо удобнее для монтажа. После обжимки выступающие концы проводов можно обрезать кусачками, но грамотнее приобрести кримпер с ножом для обрезки этих проводов.

Разъёмы со вставками также упрощают монтаж. Ведь гораздо проще сначала разложить провода по отверстиям вставки, обрезать их, и после этого вставить в корпус разъёма. И внимательно смотри на отверстия в этих вставках — для более толстых проводников они расположены в 2 ряда.

Далее, для работы очень желателен СТРИП-ПЕР. Это инструмент для обрезки и снятия изоляции. Безусловно, это можно выполнить и при помощи монтажного ножа, но стриппер для этой цели более удобен.



### Совет от Петра Петровича

Жилы у кабелей витой пары могут иметь разный диаметр. Обычно это указывается на маркировке. Так же и пластиковые разъёмы RJ-45 выпускаются для разных диаметров этих жил. Обязательно следи за тем, чтобы они подходили друг-другу. Не пытайся силой запихнуть толстые провода в разъём для тонких. Наоборот тоже плохо — хорошего контакта точно не будет.

### Для тех, кому интересно


Оболочка у кабелей витой пары может быть сделана из различных материалов. Это всегда указывается в маркировке. Чтобы понимать, какая оболочка у кабеля, который ты протягиваешь, ниже приведены стандартные обозначения.

**PVC** — ПВХ пластик. Это обычные кабели для внутреннего применения.

**PP** — полипропилен, используют для внешней прокладки в основном для высоких температур — до +140°C.

**PE** — полиэтилен. Оболочка для внешней прокладки.

**FR** — огнестойкий кабель. Может недолго работать в открытом пламени. Имеются оболочки со стойкостью 30, 90 и 180 мин.



**LS** — или по-английски Low Smoke, что означает пониженное дымовыделение при горении.

**ZH** (то есть Zero Halogen) или **HF** (Halogen Free) — эти обозначения показывают, что оболочка изготовлена из материалов, которые при горении не выделяют отравляющие галогеновые газы.


**B** — бронь, то есть кабель хорошо защищён механически. Чаще всего для брони используется стальная лента, которая обвивается вдоль кабеля.

**C** — внутри кабеля имеется трос. Он нужен для натяжения кабеля между строениями.

В маркировке может быть одновременно несколько этих обозначений. Например, **LSZH** — безгалогенный кабель с низким дымовыделением.

Для монтажа пластикового разъёма нужно просто аккуратно выполнить несколько шагов.

- ✓ Если у разъёма предусмотрен защитный колпачок, то сейчас самое время его надеть на кабель.
- ✓ Необходимо подготовить конец кабеля для обжима. Сначала нужно снять слой внешней изоляции, примерно 25-30 мм. Сделать это можно при помощи стриппера или кримпером.
- ✓ Далее расправляем провода и раскладываем их в правильном порядке. Если у разъёма предусмотрена вставка, то надеваем её. После этого отрезаем лишнее. Все провода должны быть обрезаны по одной линии. Длину



оставляемых проводов ты научишься определять самостоятельно после нескольких попыток.

- ✓ Вставляем кабель в коннектор. Каждый из проводков должен доходить до конца канала, а оболочка кабеля должна заходить внутрь разъёма.
- ✓ Если разъём не имеет экрана, то фиксирующий язычок у него должен иметь возможность прижать участок кабеля с оболочкой. Если есть экран, а фиксирующего язычка нет, то проследи, что у кримпера прижимной элемент установлен в правильном положении, чтобы не повредить экран.
- ✓ Коннектор со вставленными проводами устанавливаем в соответствующее гнездо кримпера и сжимаем ручки инструмента до характерного треска.

### **Для тех, кому интересно**

Иногда, при снятии оболочки с кабеля, ты можешь обнаружить внутри кроме проводников ещё и тонкую нить. Обращал внимание?

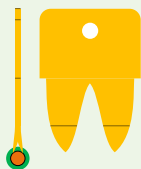
Это не простая нить, и она имеет собственное название — «разрывная нить». А предназначена для разрезания оболочки вдоль кабеля, ведь эта нить сделана из прочного материала. При этом ты точно не повредишь проводники, в отличие от разрезания оболочки ножом.

## Для тех, кому интересно

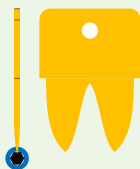
Ты знаешь, что сами разъёмы RJ-45 могут предназначаться для различных типов кабелей? И разъёмы для одножильных кабелей не подходят для многожильных?

Посмотри на рисунках различные формы ножей в разъёме, и ты поймёшь отличия.

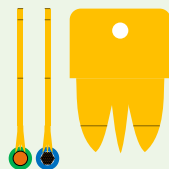
Для  
одножильного  
кабеля



Для  
многожильного  
кабеля



Универсальный  
разъём



Как видишь, сейчас производятся универсальные разъёмы, которые ты сможешь обжать на любой тип кабеля, что очень удобно.



Помимо одноразовых пластиковых разъёмов под обжим можно встретить и много-разовые разборные разъёмы. Обычно они высокого качества и работать с ними можно

без специнструмента. И если бы не цена, то решение было бы близко к идеалу.

После того, как кабель оконцован разъёмами, обязательно проверяй результат хотя бы простейшим кабельным тестером (а лучше профессиональным)! В наших системах нет передачи огромных потоков данных на больших скоростях,



поэтому профессионально сертифицировать полученные кабели не требуется, но проверка на отсутствие замыканий или обрывов линий очень облегчит жизнь инженеру-наладчику и программисту в будущем.



Прежде чем подключать тестер к кабелю для тестирования, обязательно убедись, что противоположный конец не подключен к коммутатору или другому сетевому устройству! Коммутаторы, особенно с PoE, отлично сжигают дешёвые китайские тестеры.



### Совет от Петра Петровича

Если кабельный тестер показывает отсутствие сигнала в какой-либо паре, не торопись делать вывод о неисправности кабеля. Опыт показывает, что для начала надо проверить сам тестер при помощи любого фабричного патч-корда, который точно исправен. Жизнь показала, что дешёвые китайские тестеры часто сами ломаются, либо у них «села батарейка» (музыка и слова группы Жуки).

### Для тех, кому интересно

Тебе встречались названия «прямой кабель» или «кроссовый кабель»? Ещё не так давно при обжимке кабеля надо было уточнять, какой кабель обжимаем. Но техника не стоит на месте, и сейчас все современные сетевые порты и карты научились разбираться с режимами `uplink/normal` самостоятельно. И в живых

остались только прямые кабели, которые с двух сторон обжимаются одинаково. Для информации — такой режим работы портов с автопереключением называется Auto-MDIX.

Но старую экзотику ещё можно где-нибудь встретить, и тогда придётся вспомнить раскладку кроссового кабеля!

## Разделка витой пары в патч-панелях

Конечно, ты не монтажник ЛВС, но на объектах иногда встречаются и патч-панели. Их устанавливают в монтажные шкафы, и к ним подводят приходящие кабели из разных точек помещения. Поэтому кратко пробежимся и по этому типу разделки витой пары.



Для начала надо знать, что чаще всего ты встретишь патч-панели с контактами 110 типа или контактами Krone. Визуально их можно отличить тем, что 110 контакты перпендикулярны проводу витой пары, а контакты Krone расположены под углом 45 градусов. И когда ты берёшь в руки инструмент для забивания кабеля не перепутай, для какого типа он предназначен!



Для работы лучше всего иметь специальный инструмент для забивки кабеля со сменным лезвием. Он предназначен для забивки обоих типов патч-панелей. Конечно, специализированные инструменты для конкретных типов гораздо лучше, но это не наш случай. Тебе же не придётся забивать кабели тысячами в день! И обязательно имей при себе специальный крючок, который позволит



вытащить неправильно забитый провод из панели. Хорошо, что производители инструмента часто встраивают этот крючок в ручку. Это неудобно при больших объёмах работ, но отлично подходит для нас. Так что обращай внимание на эту мелочь при выборе инструмента. Дополнительно ты получишь при этом в ручке и специальный нож для того, чтобы поправить плохо забитый провод.

Возле контактов для забивания витой пары у всех производителей всегда приклеена подсказка, в какой последовательности должны располагаться провода. Обрати внимание, там нарисована как раскладка по стандарту T568A, так и по стандарту T568B. В нашем случае всегда нужно использовать вариант раскладки «B». Не перепутай!



И ещё очень важный момент. Расплетай витые пары рядом с контактами для забивки. Если расплести их на некотором удалении, то приборы для сертификации кабельных линий могут показать дефект заделки и не пропустить данную линию, хотя дешёвые прозвонки покажут, что с линией всё отлично.

### Для тех, кому интересно

Контакты типа 110 были созданы в начале 70-х годов на основе широко распространённого в телефонных системах контакта типа 66. От своего прототипа они отличались меньшими геометрическими размерами, изначальной ориентацией на применение в высокоскоростных цепях и возможностью использования для создания не только перемычек, но и коммутационных шнуров.

Контакт типа Krone был запатентованный в 1978 году. Его рабочие элементы располагаются параллельно и развёрнуты к оси проводника под углом 45°. Это отражено и в официальном названии контакта — LSA-Plus 45°.

## Использование модулей Keystone

Периодически на объектах ты будешь встречаться с разделкой кабеля в специальные модули-вставки, называемые Keystone Jack, или, по-русски, кейстоны.

Сама идея вставных модулей была разработана в 1979 году компанией AMP Incorporated. Но современный вид модулей, которые ты держишь в руках, появился в 1995 году.

Само слово Keystone означает краеугольный камень. То есть тот камень, которым заканчивается строительство.




Модули имеют различный вид и предназначены для различных категорий кабеля, но у всех у них абсолютно одинаковые монтажные размеры и форма для крепления в разные держатели. Поэтому самые разные модули могут быть легко установлены в любые держатели любых производителей.

Для присоединения кабеля к модулю используются разные конструкции, и чаще всего они не требуют специального инструмента.

Для монтажа самих модулей разработаны многочисленные крепления. Так для монтажа в аппаратные стойки используются панели с отверстиями, в каждое из которых возможно установить модуль-вставку. Это удобно тем, что





можно самостоятельно выбрать нужный набор разъёмов в панели по типам и количествам.

Так же имеются рамки для монтажа модулей в стандартные места для электрических розеток, для креплений на DIN рейки и многие другие.

### **Для тех, кому интересно**

Идея с модулями-вставками Keystone оказалась очень удачной. И, конечно, у инженеров появилась идея использовать это решение для других интерфейсов. Поэтому, кроме модулей Keystone для разъёмов RJ-45, ты можешь встретить модули для самых разных интерфейсов, таких как оптика, коаксиальные соединения, USB и другие.

Кстати, для пустых отверстий имеются модули-заглушки. С ними монтаж выглядит гораздо аккуратнее.

## **Сеть Ethernet на оптических кабелях**

Оптические кабели давно и успешно применяются в системах связи. Высокая скорость, защищённость и большие дистанции делают оптическую передачу данных наиболее передовой. В мультимедийных системах так же применяются эти кабели для передачи информации по ним.

Вариантов оптических кабелей огромное количество, поэтому отбросим все ненужные и будем рассматривать только те, которые применяются в наших системах.

В первую очередь оптический кабель различается типом волокна — одномодовое или многомодовое. В чем разница? Если совсем примитивно — в одномодовых передатчиках светит лазер, и он может передать информацию на большое расстояние.

В многомодовых светит светодиод и расстояние гораздо меньше. Там ещё куча отличий, но для начала хватит и этого.

Ну и ещё. Одномодовые кабели обычно имеют жёлтый цвет оболочки. Многомодовые имеют оранжевый или голубовато-зелёный цвета и часто изготавливаются не из стекла, а из пластика.



Оптические патч-корды различаются типом волокна — одномодовые или многомодовые, и типом разъёмов на концах. Кроме этого они могут быть разной длины и разного цвета.

Оптические разъёмы так же многообразны. К счастью, в мультимедийных системах активно применяют всего несколько типов разъёмов.

|   |  |
|---|--|
|   | ST (Straight Tip) — устаревший разъём, большие размеры не обеспечивают плотный монтаж. Хотя металлический корпус и байонетное крепление обеспечивают высокую надёжность. |
|  | FC (Ferrule Connector) — очень надёжный современный разъём, обеспечивает отличное качество соединения. Похож на предыдущий, но вместо байонета применена резьба.         |
|  | SC (Subscriber Connector) — дешёвый пластиковый разъём для некритичных соединений.   |



LC (Lucent Connector) — маленький современный разъем. Может соединяться попарно клипсой, что очень удобно при дуплексной передаче данных (то есть туда-сюда).

Разделка и сварка оптического кабеля — это довольно сложный процесс, требующий специального оборудования и навыков, поэтому тут его рассматривать нет смысла. Если ты пройдёшь обучение по этой теме, то знать будешь гораздо больше, чем я.

### Для тех, кому интересно

В описании оптических многомодовых патч-кордов ты можешь увидеть буквы *OM3* или *OM4*. Что это означает?

Это просто два современных стандарта изготовления таких кабелей. Не вдаваясь в тонкости, можно сказать, что *OM4* более качественный и дорогой вариант, который может работать с более высокими скоростями и на больших дистанциях. Для тебя важно, что если в монтажной схеме требуется использовать патч-корд *OM4*, то обязательно надо использовать его. А если указано, что можно применять *OM3*, то смело бери тот, который тебе выдадут.

Кстати, чтобы отличать эти типы патч-кордов, для *OM4* начали применять фиолетовый цвет, но не все и не всегда. Так что проверяй маркировку для надёжности.

## Для тех, кому интересно

У оптических кабелей так же имеются некоторые параметры. И тебе желательно иметь представление о них.

Для начала термины. Центральная жила оптического кабеля называется **Core** (Сердечник). В ней и бегают световые сигналы. Вокруг сердечника находится **Cladding** (Оболочка), которая отражает свет вовнутрь. И закрывается всё это оболочкой **Buffer** (Буфер), для защиты кабеля от повреждений. Почему термины на английском? Просто так привыкли.


Ну а теперь параметры. Одним из основных являются диаметры *Core* и *Cladding*. Они измеряются в микронах (миллионной доли метра). Для передачи одномодовых сигналов применяют кабели с диаметрами 9/125 мкм, а для многомодовых 50/125 и 62.5/125. Первая цифра — это диаметр сердечника, вторая — оболочки. Представляешь, какие они тонкие?

Зачем это знать? Просто следи, когда ты соединяешь два кабеля необходимо, что бы параметры у них совпадали, иначе сигнала не будет.

## Беспроводные сети

Беспроводные сети занимают все более широкую нишу. Уже сейчас в мультимедийных системах активно применяется беспроводное управление и передача звука и видео.





Реализаций беспроводных сетей очень много — от привычных уже всем Wi-Fi и Bluetooth до спутниковых систем.

В системах мультимедиа обычно устанавливают беспроводные точки доступа Wi-Fi, к которым и подключаются беспроводные устройства в помещении.

Официальным названием стандартов беспроводных сетей является IEEE 802.11. Название Wi-Fi предложено альянсом компаний производителей техники Wi-Fi Alliance, которые заботятся о совместимости разных устройств.


Самих стандартов реализации сетей Wi-Fi очень много. К счастью на объектах ты столкнёшься с небольшим их количеством. Кратко опишем их, чтобы понимать, что означают цифры и буквы в параметрах сетей.

**802.11a** — старый стандарт со скоростью соединения до 54 Мбит/с (но реально до 20 Мбит/с) на частоте 5 ГГц (читается как Гига Герц, то есть миллиард Герц).

**802.11b** — обеспечивает поддержку скорости до 11 Мбит/с на частоте 2,4 ГГц.

**802.11g** — увеличили скорость соединения до 54 Мбит/с, но на частоте 2,4 ГГц. Совместим с 802.11b, и уже давно устарел.

Не надо путать передачу сигналов по беспроводной сети и передачу по радиоканалу. Это совершенно разные технологии. Радиоканал работает в режиме «точка-точка» по своим отдельным протоколам.



**802.11n** — разработанный в 2009 году стандарт получил название Wi-Fi 4. Он работает на двух диапазонах частот и обеспечивает скорость соединения до 150 Мбит/с на частоте 2,4 ГГц и до 600 Мбит/с на частоте 5 ГГц. В этом режиме работают многие современные устройства с Wi-Fi.

**802.11ac** (он же Wi-Fi 5) — один из самых современных стандартов. Скорость передачи данных по нему может достигать 6,5 Гбит/с и даже больше, если устройство имеет 8 антенн.


**802.11ax** (или Wi-Fi 6) — самый передовой стандарт беспроводных устройств. Устройства могут работать со скоростью соединения уже до 11 Гбит/с и в частотном диапазоне от 1 до 7 ГГц.

Надеюсь, теперь ты будешь понимать, что означают эти цифры и буквы на беспроводных устройствах. И ты должен обратить внимание, что у разных стандартов могут использоваться разные диапазоны рабочих частот. И сделать логичный вывод, что устройство с диапазоном 2,4 ГГц нельзя подключить к точке с частотой 5 ГГц.

### **Для тех, кому интересно**

В чём различие частот 2,4 ГГц и 5 ГГц? Если очень упрощённо, то диапазон 2,4 ГГц работает на большей дистанции и более стабилен. А диапазон 5 ГГц хуже пробивает стены, да и дистанция с ним до точки доступа меньше. Так почему не использовать всегда 2,4 ГГц?

Тут все просто. Если ты один в деревне, и рядом нет никого с интернетом, то спокойно используй и будь доволен. Но когда в доме или на объекте куча точек доступа, они просто мешают



друг-другу. Ведь в диапазоне 2.4 ГГц гораздо меньше каналов, чем в диапазоне 5 ГГц.

Если умеешь пользоваться программой анализатором сетей Wi-Fi для компьютера или телефона (их множество бесплатных), то скачай её и посмотри, сколько в данный момент занято каналов в помещении и удивись этому.

# Немного об электричестве

Без электричества не заработает на объекте ничего. Всем устройствам требуется электропитание. Конечно — большую часть работ с электричеством выполняют электрики на объектах, но всегда остаётся пусть небольшой, но важный кусок, который приходится выполнять самому.

## Совсем немного теории

Начнём с главного закона электричества — закона Ома. Если не поленишься и открыть Википедию, то этот закон можно записать десятком способов! Но мы возьмём самый простой, который проходят в школе сразу после букваря.

$$I = \frac{U}{R}$$

*I* - сила тока в Амперах  
*U* - напряжение в Вольтах  
*R* - сопротивление в Омах

Тут главное надо для себя уяснить, что чем больше напряжение, тем больше ток, а чем больше сопротивление — тем меньше ток.

Мощность электрических систем считают по следующей формуле:

$$P = I * U$$

*P* - мощность в Вольт-Амперах  
*I* - сила тока в Амперах  
*U* - напряжение в Вольтах

То есть мощность тем больше, чем больше ток и напряжение. Вот вроде и все. Для дальнейшей работы теории хватит.

Зачем это все было нужно? В мультимедийных системах главная задача чтобы все работало и не сгорело, а провода не оплавилась. Вот этих знаний и хватит для правильной работы с электричеством.

Хотя мы по привычке говорим о напряжении в сети ~220 Вольт, на самом деле в России с 1992 года стандартным является ~230 Вольт.


### Для тех, кому интересно

Если внимательно посмотреть характеристики приборов, то можно заметить, что мощность иногда измеряют в вольт-амперах (ВА), а иногда в Ваттах (Вт). В чем разница?

В вольт-амперах измеряется полная мощность, равная произведению силы тока на напряжение. А в Ваттах измеряется активная мощность, в формулу которой входит дополнительно значение коэффициента нагрузки  $\cos \varphi$  (читается косинус фи). Значение этого коэффициента меняется от 0,6 у электродвигателей до 1 у лампочек. Обычно принято считать его равным 0,8, но, как ты понял, в больших системах его нужно считать очень точно.

### Для тех, кому интересно

Ты знаешь, что в розетках присутствует однофазный ток. И знаешь, что к зданиям подводится трёхфазный. А почему именно трёхфазный, а не двух или четырёх? Интересно?



В самом начале, ещё в 19 веке, Никола Тесла изобрёл генератор переменного однофазного тока. До него применялся только постоянный ток, который использовали для освещения. Но постоянный ток трудно было передавать на большие расстояния из-за потерь в проводах.

При появлении переменного тока появилась возможность использовать трансформаторы, которые повышали напряжение для уменьшения потерь при передаче электроэнергии на большие расстояния.

Но кроме освещения нужно было сделать ещё какие-нибудь двигатели. Конечно, уже были придуманы электромоторы на постоянном токе, но их конструкция была сложна. А для моторов на переменном токе требовалось вращающееся электромагнитное поле. Это сейчас маленькие инверторы легко превращают постоянный ток во вращающийся переменный в электросамокатах, а тогда этого не было. Поэтому был разработан двухфазный генератор и электромотор к нему. В принципе этого хватало, но инженеры не остановились. Появились трёхфазные генераторы и трёхфазные моторы, и они вытеснили другие. Почему? Очень просто. Для передачи двух фаз требуется 4 провода, по 2 провода на каждую фазу. А вот для передачи трёхфазного тока требуется всего 3 провода. Представь, насколько выгоднее избавиться от одного лишнего провода, ведь линии электропередач могут иметь длины тысячи километров! Кстати, почему я не учёл нулевой провод, попробуй найти информацию сам.

Вот и краткая история. Вообще то она гораздо интереснее, и если ты захочешь узнать больше, то в Интернете найдёшь множество статей про это.

## Для тех, кому интересно

Если ты интересовался электричеством, то знаешь, что чаще всего используются напряжения как 230 Вольт, так и 380 Вольт. Но зачем же так усложнять, неужели не проще было бы всегда пользоваться электричеством с одним напряжением? Будешь удивлён, но это и есть одно напряжение.

Когда в здание приходит трёхфазное электричество, то напряжение между фазами составляет 380 Вольт. Но дальше по помещениям оно раскидывается по одной фазе, и вот напряжение между каждой из фаз и нулём становится равным 230 Вольтам!

И чтобы иметь умный вид при разговоре с электриками, просто запомни, что трёхфазное электричество они называют линейным, а однофазное в розетках — фазным.

## Электрические кабели

### Виды кабелей питания

Для подачи электрического питания на оборудование могут применяться как алюминиевые, так и медные провода. У каждого из них есть как достоинства, так и недостатки. Но в специфике наших систем применяются только медные кабели, поэтому рассматривать будем только их.

Вариантов изготовления кабелей очень много. Есть исполнения для трёхфазного питания, для прокладки на улице или внутри помещения, под водой и многое другое. Здесь мы рассмотрим только те кабели, которые используются в наших проектах, то есть протягиваются внутри помещений для передачи однофазного напряжения ~230 Вольт.

Кабель или провод? Как правильно называть? Провод — это одна токопроводящая жила в изоляции. Если проводов несколько, и они ещё в общей изоляции — то это кабель.

Медные кабели выпускаются как одножильные (монолитные), так и многожильные (многопроволочные). Использовать для стационарной проводки многожильный кабель современными правилами категорически запрещено. Он используется только для гибкой подводки питающего напряжения в качестве удлинителя.

Цвета жил у кабеля имеют большое значение, и их знает каждый электрик.

|                 |   |   |
|-----------------|---|---|
| Фаза            |   | В проводе с одной фазой чаще всего используют коричневый цвет, но это выполняется не всегда |
| Нейтраль (ноль) |  | Синий   |
| «Земля»         |  | Жёлто-зелёный   |

Для прокладки электропроводки по помещению чаще всего используют монолитный кабель с тремя жилами и с изоляцией из ПВХ. К изоляции кабеля особые требования бывают у пожарных, поэтому на объектах всегда уточняйте, разрешено ли протягивать именно этот кабель именно в этом помещении? Иначе придётся его перетягивать после получения от пожарной инспекции пиз... то есть предписания.



### Правильный выбор кабеля питания

Чаще всего питание к оборудованию подводят профессиональные электрики, которым выдают техническое задание. В этом задании указываются точки подвода и потребляемые мощности оборудования. Дальнейшие расчёты они делают сами — то есть выбирают правильные автоматы в распределительном щитке и подбирают сечения жил кабелей.

Но иногда приходится самостоятельно подводить электропитание до тех точек, которые не были указаны в задании. Например, когда электропитание нужно взять не от щитка, а от стойки с оборудованием.

Конечно, тип кабеля лучше всего взять из проекта, но это не всегда возможно. Поэтому тут приведены некоторые рекомендации по самостоятельному выбору кабеля.

Выбор сечения кабеля производится по мощности подключаемого оборудования. Мощности просто суммируются, но перед этим они должны быть приведены к единым единицам измерения — Ваттам. Все мощности, указанные производителем в ВА, нужно умножить на 0,8.

Далее используй приведённую таблицу.

| Сечение<br>одножильного<br>кабеля, мм <sup>2</sup> | Максимальный<br>ток, А | Максимальная<br>мощность, кВт |
|--|------------------------|-------------------------------|
| 1,5  | 19                     | 4,1                           |
| 2,5  | 27                     | 5,9                           |
| 4  | 38                     | 8,3                           |
| 6  | 46                     | 10,1                          |
| 10   | 70                     | 15,4                          |
| 16   | 85                     | 18,7                          |
| 25   | 115                    | 25,3                          |




Обрати внимание, что в таблице указаны параметры для одножильного кабеля. У многожильных кабелей общее сечение проводников всегда меньше чем у одножильных при одинаковом диаметре кабеля. Точный расчёт возможен только после измерения сечения одной жилки и умножения этого значения на количество жил.

В столбце максимальной мощности нужно найти значение, которое больше подсчитанной суммарной мощности оборудования. И сразу будет понятно, какое сечение должно быть у провода. А если устанавливается защитный автомат — на какой номинал тока требуется автомат.

### Для тех, кому интересно

Сечение провода правильно считать по специальным справочным таблицам. Однако большинство электриков применяют



простое правило: сечение медного кабеля в  $1 \text{ мм}^2$  может пропустить сквозь себя ток в 10 А или мощность 2,2 кВт. Но этот расчёт более-менее подходит для кабелей с сечением не более  $6 \text{ мм}^2$ .

Но кроме выбора сечения жил кабеля ты должен уметь выбирать и тип самого кабеля. Ниже перечислены наиболее распространённые типы, которые могут быть применены в системах мультимедиа. Заметь, все кабели тут применяются внутри помещений с мягкими условиями, поэтому, если в проекте надо будет использовать уличные кабели, то лучше доверь их выбор инженеру.

**ВВГ** — это мягкий силовой кабель. Снаружи он имеет чёрный цвет, хотя иногда встречаются и белые варианты. Это негорючий многожильный кабель. Жил внутри — от 1 до 5. В диаметре они от 0,15 до 24 см.

**НУМ** — это другая разновидность силовых медных кабелей. Наружная прослойка выполнена из ПВХ, который не возгорается. Между изоляционными прослойками размещён резиновый наполнитель, за счёт которого кабель становится более прочным и термостойким. Однопроволочных модификаций не бывает. Диаметр жил составляет от 0,15 до 1,6 см. Такую разновидность кабеля применяют и для прокладки на открытом воздухе, поскольку он устойчив к влаге и воздействию температур. Когда нужно будет изгибать кабель, то диаметр такого поворота должен быть минимум 4 сечения.

**ПБПП** — это медный кабель, причём жилы имеют по 1 проволоке. Называется установочным, и имеет плоскую форму. Стандартно присутствуют по 2-3 жилы. Их диаметр от 0,15 до 0,6

см. Такие кабели подходят для монтажа розеток. Изгибая кабель нужно делать радиус не менее 10 диаметров проволоки.

**ПВС** — кабель из меди с виниловой изоляционной основой. Она ложится в пустоту между проводами, поэтому кабель получается прочный. Жил 2 или 5 сечением от 0,75 до 16 квадратных миллиметров. Кабель может многократно перегибаться. Применяют на объектах как сетевой шнур или удлинитель. Жилы ПВС — многопроволочные. Их оконцовывают или залуживают.



Есть несколько марок кабелей, запрещённых к эксплуатации по причине пожароопасности. Это: ПУНП, ПУНГП, ПУВП, ПБПП. Постарайся их не монтировать, или хотя бы предупреди инженера, что происходит нарушение.

## Соединение электрических кабелей

В правилах устройства электроустановок (ПУЭ) прописаны различные варианты соединителей, включая винтовые, зажимные, сварочные, прессовочные и даже пайка. Есть несколько допустимых методов использования различных соединителей для одно- и многожильных проводов. Обрати внимание, по современным правилам скрутка недопустима для любых проводов (хотя это правило часто нарушается электриками).



Винтовыми клеммами и обычными винтами с пластинами проще всего соединять одножильные провода. Винт не сможет их перерезать. Если кабель состоит из нескольких проволочек, то это может привести к тому, что часть из них порвётся, поэтому для данного зажима их применять нельзя.

|   |  |
|---|--|
|   | Эти клеммы рекомендуется подтягивать хотя бы раз в год.  |
|  | Зажимные клеммы WAGO идеально подходят для одножильного провода. Часто бывают заполнены специальной пастой, которая защищает провода от окисления. |
|  | Многоразовые клеммы WAGO подходят как для одножильных, так и для многожильных проводов. Наилучший вариант быстрых соединений на сегодняшний день.  |
|  | Прессовка позволяет надёжно соединять как одножильные, так и многожильные провода. Однако нужен специальный инструмент и специальные клипсы.       |
|  | Пайка может использоваться при соединении проводников малого сечения. Немного проще выполнить пайку многожильного кабеля.                          |



Так получилось, что на объектах мы часто используем клеммники WAGO немецкой компании Wago Kontakt-technik GmbH & Co. Они очень удобны для соединения кабелей электропитания. И как всё хорошее — их часто подделывают.

Будь внимателен при монтаже и ни в коем случае не применяй подделки. Это реально опасно, ведь у подделок часто используются некачественные материалы, которые могут сгореть в любой момент.

Как отличить подделку от оригинала? В интернете есть множество советов, но лучше всего просто подержать в руках оригинал и поработать с ним. После этого ты сразу поймёшь, подделку тебе дают или нет.



Нельзя соединять провода из разных металлов простой скруткой. Если придётся соединять медный и алюминиевый провода, то делай соединение только через клеммник. В противном случае образованная прямой скруткой гальванопара будет окисляться и либо греться, либо терять контакт.

При любых работах с проводом необходимо зачищать его концы от изоляции. Конечно, это можно сделать ножом или кусачками, но лучше применить специальный инструмент — стриппер.



После снятия изоляции с многожильного провода рекомендуется оконцевать его. Это предотвратит разрушение тонких жилок при монтаже. Если провод не оконцевать, то контакт получится неравномерным, будет местный перегрев и усиленное окисление провода, а потом и разрушение контакта.

Многожильный провод можно залудить, или воспользоваться специальными наконечниками и обжимным инструментом. Наконечников существует великое множество, к



счастью у нас используются медные провода с небольшим сечением и достаточно применять специальные лужёные втулки. Для их обжима применяют специальные обжимные клещи.



Все соединения кабелей обязательно должны выполняться в распределительных коробках. Сами коробки бывают разных типов и размеров, в зависимости от места установки и количества соединяемых проводов. Никогда не оставляй места соединений кабелей на объектах открытыми.

## Вилки и розетки на 230 Вольт

Так просто воткнуть вилку в розетку. Все делают это десятки раз в день не задумываясь. Но если попробовать об этом подумать, то окажется, что разнообразие электрических подключений просто огромно. Попробуем кратко описать те из них, которые могут использоваться на наших объектах с системами мультимедиа.

Самые первые розетки и вилку запатентовал Харви Хаббелл (Harvey Hubbell) в 1904 году. А розетки Schuko с заземлением изобрёл и запатентовал в 1926 году Альберт Бюттнер (Albert Büttnner).

Сначала разберёмся с вилками. Бытовые делятся на разные типы — начиная от Type A и до Type M с большим количеством разновидностей. Плюс ещё имеются специализированные вилки для аппаратуры и для подключения больших напряжений. Хорошо, что нас интересуют не все существующие типы, так что попробуем разобраться.



Тип C, Europlug — европейская вилка без заземления. Рассчитана на токи до 2,5 Ампер.  
Два контакта не параллельны друг другу, а слегка сходятся и пружинят. Их центры отстоят друг от друга на 17,5 мм на концах и на 18,6 мм у корпуса. Так что вилки не кривые, а так и должно быть.



Тип F, Schuko — европейская вилка с заземлением. Рассчитана на токи до 16 Ампер. Наиболее часто встречающаяся сейчас вилка. «Schuko» — это сокращение от немецкого термина Schutzkontakt (дословно: «защитный контакт»), что просто указывает на то, что вилка и розетка снабжены контактами защитного заземления.



IEC C14 — вилка для подключения различного профессионального оборудования. Рассчитана на токи до 10 Ампер.  
Трёхпроводной кабель с вилкой C14 на одном конце и с розеткой C13 на другом обычно называют шнуром IEC (IEC cord).



IEC C20, полное название: IEC-320-C20. Вилка рассчитана на токи до 16 Ампер.  
Используется в некотором IT оборудовании, где требуются большие токи, например в мощных рабочих станциях или серверах, источниках бесперебойного питания, сетевых роутерах, и т.п.



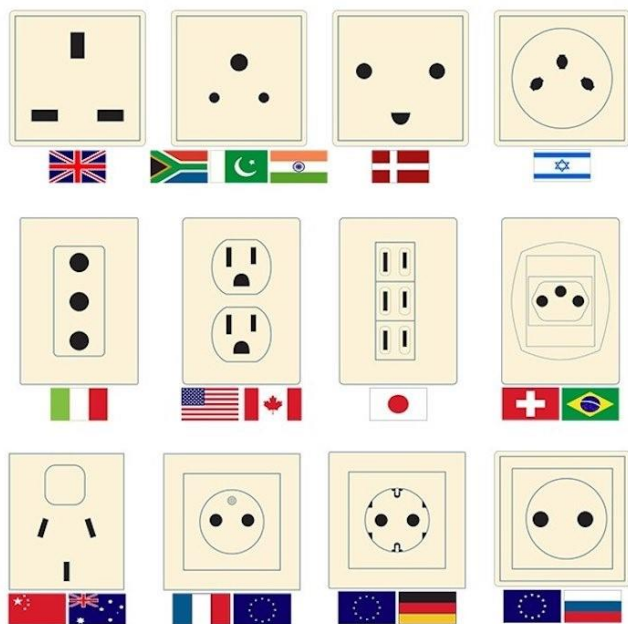
IEC 60309 — это семейство вилок на большие токи и напряжения. Выпускаются соединения на 16, 32, 63, 125, 250, 400, 630 и 800 Ампер! Чаще всего в наших системах применяются для подключения устройства бесперебойного электропитания в шкафу с аппаратурой. Разъём довольно ответственный, и работать с ним должны только те сотрудники, которые имеют соответствующий сертификат на работы с электричеством. Цвет корпуса определяет напряжение, на которое этот разъём рассчитан. Синий — это 200-250 Вольт.



PowerCON — это электрический разъём разработки компании Neutrik для подключения электропитания к оборудованию (чаще всего к прожекторам сценического освещения). Он выглядит и работает аналогично звуковому разъёму speakON этого же производителя. Все контакты в разъёме полностью изолированы даже при отключении. Наиболее распространённая версия powerCON проводит ток до 20 Ампер. Разъём выпускается в двух намеренно несовместимых вариантах, которые невозможно соединить вместе. Тип А синий и используется для источников питания. Тип В серый и используется для потребителей энергии. Кабель обязательно должен содержать разъёмы разного цвета на концах.

Для этих вилок имеются ответные части — розетки. Рассматривать их подробно особого смысла нет — главное не пытаться силой впихнуть вилку в неверную розетку. На картинке ниже показаны розетки разных стран — заодно вспомнишь их флаги.

У электриков есть правило располагать фазу в розетке слева, а ноль справа. Старайся это выполнять.



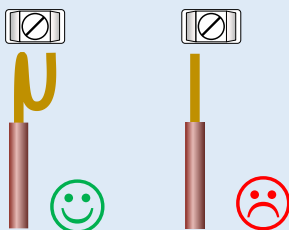
### Для тех, кому интересно

Иногда на объектах встречаются розетки красного цвета или с красной вставкой внутри и с дополнительным штырьком. Это розетки со стабилизированным питанием для компьютерной или офисной техники. Не надо к ним подключать свой перфоратор.



## Совет от Петра Петровича

Если в розетке для подключения применена винтовая клемма на 2 провода, а провод подходит только один, рекомендую согнуть его как показано на рисунке, и тогда зажим получается гораздо надёжнее.



## Монтаж электроустановочных изделий

### Электрические щитки

Чаще всего электропитание оборудования на объекте обеспечивают электрики по информации из проекта (это описывается в разделах с заданиями смежным системам). Но изредка встречаются случаи, когда обеспечение электропитанием нашего оборудования должны выполнить мы самостоятельно. И тогда приходится прокладывать силовые кабели и монтировать электрические или, как их ещё называют, распределительные щитки.



В наших проектах чаще всего применяются щитки для напряжений менее 1000 Вольт. В зависимости от проекта щитки могут быть различных размеров и сложности. И сама конструкция корпуса может быть различной, в зависимости от места крепления щитка.

Внутри щитка для установки модулей находятся одна или несколько DIN реек. Имеется несколько типов таких реек, но в наших системах чаще всего используется рейка типа «Омега» шириной 35 мм. В документации к щиткам обычно указывают, сколько стандартных модулей может быть установлено на одну рейку. Стандартным модулем можно считать однополюсный автомат, который имеет ширину 18 мм. Кроме этого имеются и модули меньшей ширины, в частности клеммники.

Вообще-то, типов модулей, которые устанавливаются на такую рейку, великое множество. Но мы рассмотрим только те модули, которые чаще всего мы применяем в наших проектах.

УЗО, или дифференциальный автомат. Его ставят на вводе электричества в щиток. Предназначен для защиты людей и оборудования от поражения током. Сейчас безопасным током утечки считается 30 миллиампер. Обычно такие УЗО ты и будешь устанавливать. Чтобы устройство работало правильно, к нему подводятся и фаза, и ноль. Разделять ноль и фазу по разным потребителям можно только после выхода из УЗО. Следи за этим при монтаже.



Автомат, или автоматический выключатель. Он предназначен для отключения и защиты отдельных цепей питания оборудования. Впервые был разработан в 1924 году вместо использования плавких предохранителей.



При монтаже таких автоматов обращай внимание на максимальный ток и тип по току расцепления. Максимальный ток каждого автомата должен быть указан в проекте. Тип обычно забывают

указывать, поэтому при самостоятельном выборе автомата на объекте воспользуйся этой рекомендацией.

|       |  |
|-------|--|
| Тип В | Срабатывает при превышении тока в 3-5 раз. Лучше применять для освещения или длинных линий.                      |
| Тип С | Срабатывает при превышении тока в 5-10 раз. Оптимально для большинства нашего оборудования.                      |
| Тип D | Срабатывает при превышении тока в 10-20 раз. Это большие пусковые токи, в наших проектах такое вряд ли найдётся. |

При затяжке проводов в автоматах нужно соблюдать определённый момент. Его часто пишут на корпусах устройств или в паспорте. И лучше всего пользоваться при монтаже специальной динамометрической отвёрткой. Но мы не электрики, и вряд ли у тебя будет такая отвёртка на объекте. Есть разные советы, как правильно затянуть винт на клемме, можешь поискать на просторах Интернета. Просто учти, плохо как недотягивание контакта, так и перетягивание. При недостаточной затяжке плохой контакт греется и со временем может испортиться. Ну а перетяжка... Конечно, и винт и клемма металлические и крепкие. Но находятся они в пластмассовом корпусе, сломать который, я думаю, тебе под силу. Так что не перестарайся.

Автоматы выпускаются как однополюсные, которые разрывают только провод фазы, так и двухполюсные, которые разрывают и фазу, и ноль. Такие автоматы применяют для влажных помещений или для питания оборудования вне помещений.

Провода, подводящие электричество к автомату, по правилам нужно подключать к неподвижному контакту. У большинства автоматов он находится сверху.

Так же существуют электрические предохранители. Довольно редкие в наших системах. Они имеют плавкие элементы, которые нужно менять после срабатывания. Но зато они работают с большой скоростью и защищает наиболее ценное оборудование от неисправностей.



Если у автомата или розетки под один зажим можно вставлять 2 провода, то они обязательно должны быть одного размера. Иначе при затягивании клеммы хорошо зажмётся только более толстый провод, а более тонкий будет недотянут и со временем разрушится от перегрева.

### Для тех, кому интересно

Выше упоминалось, что в щитках для монтажа модулей чаще всего используется DIN рейка типа «Омега». А почему она так называется и какие ещё рейки бывают? Интересно?

Всё определяется профилем самой рейки. Греческая буква омега пишется так —  $\Omega$ . Переверни её вниз головой и получится профиль привычной тебе рейки. Два других типа реек тоже назвали в честь букв, на которые похожи их профили.



Рейка типа « $\Omega$ »



Рейка типа «С»



Рейка типа «G»

## Модули 45x45



Французская компания Legrand разработала специальный формат электрических модулей (розеток) для применения в кабель-каналах. Формат оказался очень удачным, и многие компании в мире (включая и российские) стали выпускать такие модули. Их размер составлял 45 на 45 мм, отсюда и название всех элементов данного формата — 45x45.

В настоящее время имеется очень широкий выбор таких модулей, начиная от электрических розеток самых разных типов, выключателей, модулей с разъёмами для слаботочных систем и прочее. А наличие модулей для установки элементов Kingston вообще расширяет этот перечень многократно. Кроме модулей с размером 45x45 имеются и элементы половинной ширины с размером 22.5x45. Их можно устанавливать попарно.

Для установки этих модулей выпущено множество суппортов, которые могут быть установлены в самые различные места. Их конструкция позволяют монтировать как одиночные модули, так и по несколько модулей вместе.

Чаще всего в наших проектах эти модули могут встретиться тебе в настольных или напольных лючках, где придётся набирать из них всевозможные конфигурации по проекту. И эта гибкость является огромным плюсом данного формата.



## И что же мы делаем?

Если ты дошёл до этого места, то познакомился и с видео, и со звуком. Понял, что системы управления объединяют всё в единую живую систему. По локальным сетям гуляет информация внутри систем и происходит связь с внешним миром. А электрический ток питает всё это и позволяет работать.

Но это всё кирпичики. А дальше нужно из этого что-то построить. И вот тут мы кратко посмотрим, что же получается в результате совместной работы тебя и твоих коллег.

Конечно, общением с Заказчиком, разработкой проекта и многими другими вещами занимаются инженеры и их руководители. Но и тебе желательно понимать основные детали проектов, ведь работать с открытыми глазами гораздо интересней.

Все проекты очень разные. Но в их структуре всегда найдётся что-то общее. Просто состав и сложность систем меняются от проекта к проекту, и у каждой мультимедийной системы есть свои особенности. У небольшой переговорной комнаты мало источников сигналов и совсем мало экранов. А у больших ситуационных центров количество источников сигналов (хотя бы тех же компьютеров) может быть сотни. Да и экранами там может быть окружено всё пространство. Но всё равно, у всех этих систем имеются общие элементы.

Давай кратко рассмотрим их.

## Источники информации

Конечно, всё всегда начинается с источников информации. В нашем случае, во-первых, это изображения — как статические картинки, так и живое видео. А также разнообразный звук.

Перечислять источники можно очень долго. Есть такие видеоисточники, как камеры или документ-камеры. Они обычно ничего, кроме изображений, не выдают (хотя варианты и тут имеются).

### Для тех, кому интересно

В наших проектах чаще всего используются видеокамеры с вращающейся головкой, которые позволяют показывать различные места в помещении. И инженеры называют их странным термином PTZ-камеры. Откуда появилось такое название?

Само сокращение **PTZ** — это первые буквы от английских слов. **Pan**, то есть панорамирование, проще вращение вокруг вертикальной оси. **Tilt**, или наклон на русском. И **Zoom** означает увеличение, или приближение картинки (отсюда и говорят про зуммирование).

При настройке системы такие камеры можно направить на определённые точки в помещениях и запомнить их положение. Это называется сохранить пресеты (от английского термина preset). И при этом инженер может попросить тебя посидеть на каких-либо местах для более точной настройки.

К источникам звука относятся микрофоны, радиомикрофоны и конгресс-системы. Понятно, что кроме звука ждать от них ничего.

## Для тех, кому интересно

Наверное, ты уже слышал, как на объектах инженеры проверяют работу микрофонов. Они произносят разные слова или цифры и слушают, как это звучит. А профессионалы так вообще повторяют много раз «сосисочная»!

Как ни странно, но есть ГОСТ на те фразы, которые нужно говорить в микрофон при проверке. И они отличаются тем, что в них содержится максимальное количество разных букв и их сочетаний. И если тебя это заинтересует, то найди сам в интернете эти фразы, и тогда ты сможешь показать инженеру, что тоже кое-что знаешь!


## Для тех, кому интересно

Если ты интересовался параметрами микрофонов, то мог обратить внимание на такой, как характеристика направленности. То есть, как микрофон слышит тебя с разных сторон.

Имеется несколько типов этой характеристики. Какая будет направленность определяется конструкцией капсуля микрофона, и не может изменяться. В наших проектах чаще всего встречаются следующие три варианта.

**Ненаправленные микрофоны**, как ты догадался, принимают звук со всех направлений одновременно.

**Кардиойдные микрофоны** лучше всего слышат тебя в направлении капсуля и хуже улавливают боковые звуки.



**Суперкардиодные микрофоны** ещё меньше слышат посторонние звуки, они остронаправленные. Их чаще всего устанавливают на столах заседаний, что бы твой микрофон не подслушивал соседа.

Обрати внимание, сейчас часто применяются микрофонные массивы, и их направленность может изменяться программным путём.

### **Для тех, кому интересно**

Радиомикрофоны довольно часто встречаются на наших объектах. Обычно они состоят из ручных или поясных передатчиков (то есть самих радиомикрофонов) и приёмников. Сами приёмники часто имеют небольшие антенны для приёма сигнала. Они располагаются обычно на задней стороне устройства, но иногда и на лицевой панели спереди приёмников. А если в проекте предусмотрены дополнительные внешние антенны, то антенны на самих приёмниках просто не устанавливают.

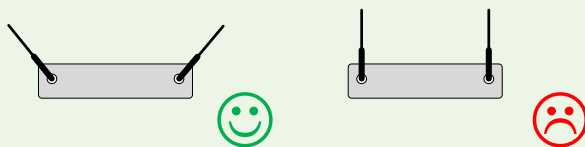
Антенны на приёмниках делают такими, что они могут поворачиваться в разные стороны. И это не просто так. Ведь их надо установить в правильное положение. А как это выглядит? Не знаешь?

Для начала надо уяснить для себя, что сигнал от микрофона в каждый момент времени принимает только одна из антенн, а не обе. И работает только та, уровень сигнала на которой больше. Далее нужно знать, что радиосигнал имеет так называемую поляризацию, то есть направление волны в пространстве. Это направление определяется положением в пространстве антенны в передатчике, то есть в самом радиомикрофоне. Но человек

постоянно крутит в руках этот микрофон, да и сам двигается по помещению.

И теперь понятно, что антенны в приёмнике должны располагаться так, чтобы хотя бы одна из них была максимально повернута параллельно антенне в передатчике. Это достигается в том случае, когда между направлениями антенн на приёмнике установлен угол в  $90^\circ$ .

А вот устанавливать антенны параллельно абсолютно бессмысленно.




Кроме того, имеется очень много источников, которые выдают и видео, и звук одновременно. Начиная от привычных тебе компьютеров, видеорекордеров, систем совместной работы, кодеков видеоконференций и прочего.

Подключаться к системе источники могут самыми разными способами. К счастью, ты уже знаком с различными интерфейсами и поймёшь, как всё происходит. И когда ты врезаешь лючок в столешницу, то теперь понимаешь, что это тоже один из источников сигнала, хотя ноутбук к нему ещё не подключен.

## Обработка видео и звука

Почему видео и звук в одном разделе? Просто отделить одно от другого в современных системах очень сложно. Ведь они коммутируются и передаются чаще всего вместе.



Подробно описывать всё это нет необходимости, ведь отдельные элементы уже были упомянуты раньше в разных разделах книги. Просто пойми, что такая обработка и передача сигналов являются необходимой частью всех наших проектов. И основные воздействия от системы управления будут направлены именно сюда.

Большинство средств обработки сигналов обычно собраны в аппаратном шкафу или в нескольких шкафах в сложных системах. Но часть средств обработки и коммутации дополнительно раскидывается по помещениям. Коммутатор и передатчик под столешницей рядом с лючком так же относятся к этому разделу.

## Отображение видео

А как без этого? Если не будет картинки, то непонятно, зачем это всё делалось.

Средства отображения грубо делятся на индивидуальные и групповые. Из названий понятна их специфика.

В качестве индивидуальных чаще всего тебе встретятся обычные мониторы. Но и необычные тоже имеются. Вероятно, тебе придётся столкнуться с врезными мониторами, которые выезжают из столешницы. Особенно часто это бывает в ВИП-помещениях.

Для группового отображения используются средства с большим размером поверхности отображения. Начиная от отдельных видеопанелей, и до видеостен, собранных из ЖК-панелей или из светодиодных кабинетов. И, конечно, различнейшие дизайнерские решения, когда для отображения может использоваться даже стена огромного дома.

## Для тех, кому интересно


Почему-то плоские телевизоры (панели) все по привычке называют плазмами. Но ведь это неверно. Давай кратко пробежимся по технологиям панелей, чтобы ты мог при общении хотя бы с девушками блеснуть своей грамотностью.

**Плазма** — это действительно панели, в которых светится плазма. А что такое плазма? Это состояние специального газа (неона) под действием электрического разряда. То есть в панели имеется огромное количество малюсеньких ячеек с газом, и каждая может светиться отдельно. Панелей таких давно нет, а вот название приклеилось.

**LCD** — это жидкокристаллические панели (ЖК-панели). Само название происходит от английского Liquid-Crystal Display (переводить надо?). В каждой точке на экране жидкие кристаллы крутятся вокруг своей оси, и то закрывают задний свет, то открывают его. Так и получается картинка. И теперь тебе понятно, что такой экран нужно подсвечивать сзади, иначе ничего не увидишь. Вариантов этих панелей множество, и они наиболее распространены сейчас.

**OLED** — самая современная технология. И термин расшифровывается как Organic Light-Emitting Diode, то есть органический светодиод. Каждая точка — это маленькие цветные светодиоды (обычно по 3 штуки), которые и формируют картинку. И понятно, раз они светятся сами, по никакой подсветки не нужно.

P.S. Почему органические светодиоды? Они что, живые? И смогут напасть? Нет! Не волнуйся. Просто в химии любые вещества, в которых есть углерод, относятся к органическим. Сможешь угадать, какой элемент содержится в этих светодиодах?



Видеостены из светодиодных панелей выглядят гораздо привлекательнее. У них нет рамок между панелями, они могут иметь любую форму, изгибаться. Но почему же они не захватили весь рынок?

Первое — это цена. Пока они дороже, но это быстро исправляется. Далее — это шаг пикселей. Пока что шаг у ЖК-панелей гораздо меньше. Но и это тоже исправляется хорошими темпами. Тем более, что для коллективных средств отображения это не так и критично, ведь смотрят на них с некоторой дистанции.


А вот количество отображаемых цветов — это их основной недостаток. На первый взгляд картинка яркая и цветастая. И кажется, что лучше не бывает. Но это только на специально подготовленных картинках. А вот живое видео будет смотреться не очень. Остаётся только надеяться, что со временем инженеры и это исправят.

## Для тех, кому интересно

Как и всё прочее, технология производства светодиодных кабинетов постоянно развивалась. Попробуем кратко описать их для ознакомления.

**DIP** — или по-английски *The Direct In-line Package*. Для каждого цвета тут используется отдельный светодиод в отдельном корпусе. Поэтому легко понять, что шаг пикселей может быть большим, от 6 мм и выше.

**SMD** — *Surface Mounted Device*, то есть устройство, монтируемое на поверхность. Тут в одном корпусе уже по 3 светодиода (красный, синий и зелёный). И пайка идёт на поверхности горячим воздухом. Шаг пикселя может быть меньше 1 мм. И чтобы



уменьшить этот шаг были придуманы многочисленные хитрости, которыми и хвастают производители, расхваливая свой продукт.

**COB** — или *Chip-On-Board*. Вольный перевод этого «чип на плате», что и характеризует технологию производства. Светодиоды не припаиваются к плате, а выращиваются на ней. При этом корпусов у светодиодов нет, поэтому шаг пикселей минимален. Правда и чинить такие пластины не получится. Только менять.

Сам понимаешь, что этими технологиями список не ограничен. Имеется множество их модификаций.

## Озвучивание

Хороший звук — наше всё!

Для воспроизведения звука в наших проектах применяют самые разнообразные акустические системы. Все они имеют разное предназначение. Вид и количество определяются инженером или звукоинженером в сложных системах.

Для простоты можно запомнить, что потолочные АС предназначены для монофонического звука, и лучше всего воспроизводят речь. Хотя и музыка от них может звучать неплохо. Настенные АС могут формировать стерео или многоканальный звук. Что позволяет слушать музыку или смотреть кино.

Отдельно можно упомянуть сабвуферы, которые предназначены для воспроизведения низких частот. Хорошие сабы с грамотной настройкой делают звук значительно интереснее.



## Совет от Петра Петровича


Когда ты монтируешь акустические системы (особенно сабвуферы) в потолок типа «Армстронг», не ленись и загляни в запотолочное пространство. Строители часто оставляют на плитках разный мусор. Если его не убрать, то в звуке может появиться противный дребезг от этого мусора, и тебе самому будет неприятно это слышать.

## Для тех, кому интересно

Наверное, на объектах ты уже встречался с акустическими системами, которые выглядят как высокая, сравнительно тонкая колонка со множеством маленьких динамиков внутри. И инженеры называли их «линейный массив». Так зачем это и когда применяется?

Тут надо понять немножко физики. Звук от динамика распространяется во все направления одновременно — и в стороны и вверх-вниз. То есть он ослабевает от расстояния не линейно, а в два раза быстрее, то есть в квадрате от расстояния. А если сверху и снизу динамика поставить другие динамики, да ещё и много? Тогда вверх и вниз звуку распространяться не надо, там есть такой же от других динамиков, а нужно распространяться только в стороны. И ослабление станет линейным, то есть в 2 раза более медленным.

Теперь можно понять, что если установлена обычная акустическая система, то рядом с ней будет громко, а вдали тише. А у линейного массива вдали тоже будет тише, но немного громче,



чем от обычной АС (надеюсь, ты не запутался). И применять линейные массивы выгодно в залах с длинным столом, чтобы дальним участникам тоже всё было слышно.

## Системы конференцсвязи

Почему-то люди любят общаться. И когда мы делаем в рамках проекта небольшую переговорную комнату или большой конференц-зал, у Клиента всегда появляется желание, что бы была возможность связаться с другой точкой и обсудить текущие дела. Да ещё желательно увидеть своих собеседников и посмотреть им в глаза (особенно актуально для руководства).

Вот тут и появляется наша компания и предлагает различные системы для такого общения. Ты можешь подумать, а какая тут моя роль? Ведь это интересно инженерам. Просто знай, что настройка таких систем очень непростая задача, особенно это касается звука. И не удивляйся, что инженер попросит тебя подолгу считать или говорить в микрофон, а сам будет копаться в каких-то программах настройки.

Вместо длинного названия «системы видеоконференцсвязи» все говорят коротко «системы ВКС».

И самое обидное, что даже после полной настройки всё равно Заказчику что-то не понравится и тебе придётся опять считать. И так по кругу...

## Сценический свет

Проекты со сценическим светом не такие частые гости у нас. Но и они тоже встречаются, особенно в универсальных залах.

Монтаж световых приборов мало отличается от монтажа прочего оборудования. Некоторым исключением является монтаж на специальные фермы, когда используются специальные струбцины. Важным условием является соответствие размера струбцины диаметрам труб фермы.




Все световые приборы всегда имеют места для крепления страховочных тросиков, и в инструкции это всегда показано. Никогда не игнорируй страховку, если световой прибор устанавливается на высоте.

Количество и тип световых приборов определяется проектом. И тебе достаточно знать их основные варианты, чтобы понимать указания инженера, куда что крепить. Да и для своего развития хорошо бы знать основные понятия у светового оборудования.

В качестве основных источников света чаще всего используют PAR прожекторы. Термин PAR происходит от английских слов Parabolic Aluminized Reflector, что переводится как Параболический Алюминиевый Рефлектор. Они бывают либо с белым, либо с цветным светом, что определяется типом используемых светодиодов.

Кроме этого часто используются прожекторы с вращающейся головой, которая может вращаться и наклоняться в разные стороны. При монтаже этих прожекторов особо обращай внимание на надёжность и жёсткость. При вращении головы появляются большие динамические нагрузки, а тряска прибора недопустима.

Ещё пара терминов для твоего развития. Свет, который называется Wash, является рассеянным для мягкого освещения пространства. Если прожектор светит чётким направленным лучом,



то это называется Spot. Ещё более узкие световые лучи выдают прожекторы Beam.

Кроме того, имеются и другие устройства, как световые, так и прочие. Но с этим ты познакомишься уже на объекте.

Для управления всеми устройствами чаще всего используется протокол DMX512, который уже тебе знаком. На самих устройствах обычно имеются панельки настройки, и тебе, возможно, придётся самому настраивать адреса разных устройств и некоторые другие параметры, особенно если инженер не захочет лезть на высоту.

# Производители оборудования

Теперь ты немного разобрался, что мы делаем. Осталось понять, из чего.

Если ты опытный монтажник, проработавший на большом количестве объектов, то с оборудованием многих производителей ты уже сталкивался. И знаешь достоинства и недостатки этих устройств (хотя бы по нецензурным отзывам инженеров о них). Но ведь есть много начинающих ребят, которые пока мало с чем работали. В основном для них попробую дать краткую информацию об основных производителях оборудования и дополнительных изделий для мультимедийных систем.

Инженеры часто говорят не производители, а вендоры. Это просто сленг, от английского слова vendor.

Конечно, этот список неполный. И другие интеграторы в России могут иметь другие предпочтения. Но ты работаешь в ТМГ, и тут представлены в основном те компании, которые мы используем в наших проектах. Поэтому хочется надеяться, что большую часть производителей, с которыми ты можешь встретиться на объектах, он покрывает.

Кстати, практически все компании, которые перечислены ниже, имеют гораздо более широкую номенклатуру изделий, чем написано. Попробуй сам полазить по их сайтам и познакомиться с остальной продукцией.

Итак, начнём.

## Absen



Официальный сайт компании для России [absen.ru](http://absen.ru).

Производитель светодиодных экранов из Китая. Хорошее качество, а самое главное, это сервисная поддержка на территории России. Что очень неплохо для китайского производителя.

## Adertech



Официальный сайт компании для России [adertech.ru](http://adertech.ru).

Компания Adertech — это один из ведущих российских разработчиков для профессионалов с производством в Китае. Выпускает очень широкий спектр оборудования. В каталоге можно найти практически всё. Ну и приятный бонус — хорошая поддержка, которой так не хватает у некоторых производителей.

## AKG (Harman)



Официальный сайт компании [akg.com](http://akg.com).  
Отдельного сайта для России нет.

Производитель качественного оборудования из Австрии. В наших проектах чаще всего применяются проводные и беспроводные микрофоны.

В настоящее время компания принадлежит фирме Harman, известному производителю звукового оборудования. А сама Harman принадлежит компании Samsung.

## Allegri (Аллегри)



Официальный сайт компании [allegri-group.ru](http://allegri-group.ru).

Российский производитель различных креплений, каркасов для видеостен и многого другого. Хорошей особенностью является возможность заказа нестандартных решений под конкретные задачи.

## Amphenol

## Amphenol

Сайт компании [amphenol.com](http://amphenol.com). Российского сайта у компании нет.

Образованная в 1932 году в Чикаго компания American Phenolic Corporation до сих пор является производителем качественных кабелей и разъёмов, да и другой продукции. Свои разъёмы они поставляют на конвейеры для сборки готовых кабелей ведущих производителей.

## AMX



Глобальный сайт компании [amx.com](http://amx.com). Версии сайта для России нет.

Раньше часто использовалось оборудование управления и коммутации видео в проектах, и компания успешно конкурировала с Crestron. Но в последнее время её вытесняют другие системы управления. По крайней мере, в наших проектах.

Интересно, что AMX куплена Harman, а Harman куплена Samsung.

## Antall



Сайт компании [antall.ru](http://antall.ru).

Российский производитель креплений для оборудования и специальной мебели. В принципе неплохой. Да и выбор креплений широкий.

## APC (Schneider)



Сайт компании в России [apc.ru](http://apc.ru).

Один из лидеров производства бесперебойных источников питания — компания American Power Conversion из США, которая в конце 2006 года была куплена французской компанией Schneider Electric. Но продукция от этого не стала хуже. И в наших системах активно используются аппаратные стойки, ИБТТ и устройства распределения электропитания.

## Arthur Holm



Сайт компании [arthurholm.com](http://arthurholm.com). Отдельного русскоязычного сайта для России компания не имеет.

Испанская компания, выпускающая очень качественные средства отображения и другое оборудование. Отличительной особенностью многих моделей является возможность автоматически прятать оборудование в столешницу, что актуально для ВИТТ помещений. Но и цена соответствует ВИТТ помещениям.

Официальный сайт компании в России [aten.com](http://aten.com).

Тайваньская компания выпускает большую номенклатуру оборудования по обработке и коммутации видео. Особенно сильна в оборудовании KVM и устройствах для передачи видео на большие расстояния.

Дополнительно компания выпускает средства управления для мультимедийных систем. Неплохой вариант за разумные деньги.

KVM? Что это такое? Все просто — это сокращение от английских слов Keyboard, Video, Mouse. Под таким сокращением понимают устройства, позволяющие одному человеку работать с несколькими компьютерами одновременно.

Официальный сайт компании [audinate.com](http://audinate.com). Отдельного сайта для России компания не имеет.

Оборудование этого австралийского производителя ты можешь и не встретить на объектах. Но эта компания разработала протокол Dante, и сама выпускает микросхемы и программы для поддержки этого протокола. Поэтому невидимо она будет присутствовать во многих наших проектах.

## AV Stumpfl



Сайт компании в России [avstumpfl.com/ru](http://avstumpfl.com/ru).

Продукция этой австрийской компании отличается очень высоким качеством. Ну и ценой. Но проекционные экраны лучше, чем этой компании, очень трудно найти. Да и прочее оборудование отлично подходит для наших систем.

## Barco



Сайт компании в России [barco.com/ru](http://barco.com/ru).

Очень качественная и очень дорогая компания из Бельгии. В наших проектах чаще всего применяются видеопроекторы и видеостены, хотя список оборудования гораздо шире.

А их видеостены из ЖК мониторов Barco UniSee II уникальны тем, что самостоятельно устанавливаются в абсолютно ровную поверхность. Кто уже пробовал выравнивать панели в видеостенах, тот поймёт.

## Behringer



Сайт компании [behringer.com](http://behringer.com). Отдельного русскоязычного сайта для России компания не имеет.

Сравнительно недорогое и качественное звуковое оборудование из Германии.

## Biamp

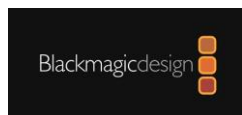


Сайт компании в России [biamp.ru](http://biamp.ru).

Компаний, которые производят оборудование по обработке звука, довольно много. Просто эту компанию из США хочется выделить как активно развивающую новые технологии. И кроме работы со звуком она развивает и обработку видео.

После приобретения компании Apart в номенклатуру продукции вошли очень неплохие акустические системы и усилители.

## Blackmagic Design



Сайт компании [blackmagicdesign.com](http://blackmagicdesign.com).

Сайта для России не имеется.

Австралийский производитель качественного профессионального видеооборудования. Отличается очень конкурентной ценой при отличных параметрах устройств.

## Bosch



Сайт компании в России по направлению профессиональных систем [boschsecurity.com](http://boschsecurity.com).

Ты знаешь эту немецкую компанию как производителя отличных электроинструментов. Но их профиль гораздо шире, и в наших системах применяется множество их устройств.

Чаще всего используются конгресс-системы. Тут компания Bosch несомненный лидер. Акустические системы и усилители также присутствуют довольно часто. И совсем редко сейчас используем видеокамеры.

Bose



Официальный международный сайт компании [global.bose.com](http://global.bose.com). Имеется только глобальная страница, но нет версии для России.

Отличный профессиональный звук. Больше ничего и не нужно.

### Для тех, кому интересно

Динамики всех акустических систем всегда были направлены на слушателя. И именно инженеры этой компании придумали направлять динамики на стены, чтобы отражённый звук расширял звуковую картину. Сейчас такое решение применяют многие.

Cabeus



Официальный сайт компании [cabeus.ru](http://cabeus.ru).

Российский производитель оборудования для кабельных систем. В наших проектах ты сможешь встретить аппаратные шкафы этой компании и качественные кабели.

Canare



Официальный сайт компании [canare.com](http://canare.com).

Отдельного сайта для России компания не имеет.

Производитель из США очень качественных кабелей и разъемов. Легко монтировать и приятно работать.

Сайт компании в России [christie.pro](http://christie.pro).

Калифорнийский производитель видеопроекторов, медиасерверов, видеопанелей и многого другого. Из-за высокой цены встречаются очень редко, мало кто может позволить себе это.

Очень многие кинотеатры в мире оснащены видеопроекторами именно этой компании.

## Crestron Electronics



Сайт компании [crestron.com](http://crestron.com).

К сожалению, отдельного русскоязычного сайта для России компания не имеет.

Компания из США, основанная в 1972 году в городе Кресскилле. В нашей области фирма специализируется на выпуске универсальных систем управления всем, что может управляться. А удобные средства разработки нравятся программистам.

Первым продуктом фирмы стало устройство для дозирования порции мощного порошка при засыпании в коробки. И клиентом стала компания Колгейт-Пальмолив.

Кроме этого имеется оборудование для коммутации и обработки видео и звука высокого класса.

## Cypress (CYP)



Сайт компании [cypress.com.tw](http://cypress.com.tw). Специального сайта для России нет.

Передовая тайваньская компания с широкой номенклатурой оборудования. Имеются средства как работы с видео, так и со звуком. А также системы управления.

## DKC (DKC)



Официальный сайт компании [dkc.ru](http://dkc.ru).

Отечественный производитель материалов для монтажа, крепежей, люков и многого другого. Качество очень достойное, а номенклатура огромная.

## D-Link



Сайт компании в России [dlink.ru](http://dlink.ru).

Эта тайваньская компания производит большую номенклатуру сетевых устройств разного уровня. Хотя у нас проекты больше связаны с видео и звуком, но без сетей сейчас никуда, поэтому ты сможешь встретить оборудование этой фирмы в разных проектах.

## Ecoplast



Официальный сайт компании [ecoplast.ru](http://ecoplast.ru).

Российский производитель неплохих материалов для кабельных систем. Широкая номенклатура продукции позволяет выполнять монтаж любой сложности.

## Element One



Сайт компании [elementonescreens.com](http://elementonescreens.com).

Специального сайта для России нет.

Немецкий производитель очень дорогих дизайнерских мониторов. С ними ты можешь встретиться в ВИП помещениях.

## Epiphan Video



Сайт компании в России [epiphan.ru](http://epiphan.ru).

Канадская компания — производитель оборудования для записи и трансляции видео. Номенклатура небольшая, но всё равно ты сможешь часто встретить эту компанию на объектах.

## Epson



Сайт компании [epson.com](http://epson.com). Для России имеется сайт поддержки.

Полное название компании Seiko Epson Corporation. Поэтому ты можешь понять, что компания так же выпускает отличные часы. Но в наших проектах чаще всего применяются проекторы и документ-камеры этой фирмы. А если учесть, что LCD матрицы этой компании находятся внутри проекторов очень многих производителей, то понятно, что продукция выпускается очень высокого класса.

### Для тех, кому интересно

Первоначально компания выпускала только различные часы. Но в 1968 году она выпустила первый в мире компактный принтер

EP-101, который стал очень популярен. И последующие принтеры решили назвать сыновьями этого принтера, поэтому к EP прицепили окончание Son, то есть сын. Так и получилось название Epson.

## Euromet



Сайт компании [euromet.com](http://euromet.com). Сайта на русском языке нет, но имеется большое количество сайтов российских партнёров.

Итальянская компания Euromet — один из самых известных производителей оборудования для монтажа мультимедийных систем. Особо хочется выделить, что производство всего ассортимента продукции происходит исключительно в Италии.

## Extron Electronics



**Extron Electronics**

Официальный сайт компании для России [extron.ru](http://extron.ru).

Эта американская компания делает почти всё для мультимедийных систем, кроме средств отображения (экранов, проекторов и прочее). Перечислять нет смысла, легче посмотреть на сайте. Оборудование очень качественное и очень дорогое.

С точки зрения монтажа большим достоинством является то, что для всех устройств имеются крепления на разные поверхности и в аппаратные стойки. Получается очень аккуратно. Эти крепления практически всегда идут как дополнения. Отсюда и недостаток — многие инженеры забывают включить их в проект. Поэтому, перед тем, как монтировать устройство на стенку или под

стол, сначала проверь, может в этот раз инженер не забыл добавить крепление в проект?

## Gefen



Сайт компании [gefen.com](http://gefen.com).

Специального официального российского сайта нет, но имеются сайты партнёров на русском языке с неплохой поддержкой.

Американский производитель качественного коммутационного оборудования и оборудования для передачи сигналов. Кроме того, имеют широкий выбор KVM устройств.

## Hikvision



Сайт компании в России [www.hikvision.com](http://www.hikvision.com).

Китайская компания из города Ханчжоу, производитель качественного оборудования для наших проектов. Номенклатура продуктов у компании очень широкая, но мы чаще всего применяем видеопанели и видеокамеры их производства.

## Huawei



Глобальный сайт компании с профессиональным оборудованием [e.huawei.com](http://e.huawei.com).

Хорошо известная у нас корейская компания своими смартфонами и ноутбуками. Но для нас она интересна как поставщик сетевого оборудования высокого уровня и оборудования для систем видеоконференцсвязи.

## Hyperline

**Hyperline**

Сайт компании в России [hyperline.ru](http://hyperline.ru).

Компания из Китая, у которой есть практически всё для монтажа оборудования и кабельных систем. Такого выбора шкафов, стоек, распределителей питания, да вообще всего, наверное, нет ни у кого. Да и качество очень высокое. В общем, если увидишь на объекте коробки с этим названием, то монтаж будет приятным и лёгким.

## Infobit

 **infobit**

Сайт компании в России [www.infobit.ru](http://www.infobit.ru).

Производитель широкого спектра профессионального оборудования для мультимедийных систем из Китая. Хороший выбор недорогих видеокамер позволяет подбирать их для проектов любой сложности. Да и прочее оборудования часто встречается в наших проектах.

## iRidi

 **iRidi**

Сайт компании [iridi.com](http://iridi.com).

Российская компания, выпускающая системы управления. С очень хорошими темпами развития, поэтому надеемся, что со временем она составит достойную конкуренцию мировым лидерам.

## JBL (Harman)

Сайт компании в России [jbl.ru](http://jbl.ru).

В наших системах в основном используется профессиональная акустика этой компании. И не зря. Кроме того, часто в проектах мы выбираем качественные профессиональные наушники.

The JBL logo consists of the letters 'JBL' in a white, bold, sans-serif font, centered within a solid orange square.

Название JBL произошло из первых букв имени основателя компании James Bullough Lansing.

## Kramer Electronics

Сайт компании в России [kramer.ru](http://kramer.ru).

Компания из Израиля, которая стала одним из лидеров в производстве оборудования для работы с видео и звуком. Номенклатура не такая широкая, как у Extron, но она позволяет реализовать большинство проектов на оборудовании этого производителя. Стоимость выше среднего, но оно того стоит.



## Kromax

Сайт компании в России [kromax.ru](http://kromax.ru).

Группа компаний из России, выпускающая большой ассортимент продукции под разными брендами. И в том числе различные профессиональные и бытовые крепления для нашего оборудования.



## Leyard



Официальный сайт компании [leyard.com](http://leyard.com).

Отдельного сайта для России нет.

Производитель качественных светодиодных экранов из Китая. С очень широкой номенклатурой.

## Legrand



Официальный международный сайт компании [legrand.com](http://legrand.com). К сожалению официальный сайт для России не работает. Но имеется большое количество сайтов российских продавцов, которые имеют достаточно информации о продуктах.

Французская компания, выпускающая огромную номенклатуру материалов для монтажа, коробов для офисов с огромным выбором модулей для них.


Конечно, всё это дороже чем российского производства, но и качество гораздо выше.

## LG Electronics



Сайт компании в России по направлению профессиональных систем [lg.com/ru/business](http://lg.com/ru/business).

Выпускает очень качественную бытовую технику и телевизоры. Но мы чаще используем их профессиональные ЖК и OLED панели. Тут они признанный мировой лидер. Кроме того, специальные ЖК панели для видеостен имеют минимальные зазоры между панелями.



Иногда можно встретить и светодиодные панели производства LG. Их качество наивысшее. И если бы не цена — то конкурентов у этих панелей было бы немного.

### Для тех, кому интересно

Кстати, почему именно LG? Эта компания образовалась при слиянии двух фирм — Lucky Chemicals и GoldStar. По первым буквам и название. Поэтому, если твоя девушка попросит тебя косметику LG, не удивляйся. Первая из двух фирм занималась и этим.

### Lightware



Сайт компании [lightware.com](http://lightware.com). Специального сайта для России нет.

Компания из Венгрии, которая производит широкий спектр оборудования. Нас особенно интересуют решения для передачи сигналов и коммутации видео.

### Logitech



Официальный сайт компании [www.logitech.com](http://www.logitech.com).

Сайта для России нет.

Швейцарская компания из Лозанны начинала как производитель высококачественной периферии для ПК. Но в настоящее время каталог продукции значительно расширился, и в наших проектах часто встречаются даже комплекты для видеоконференций от этой фирмы.

## Lumens



Сайт компании для России [mylumens.com/ru](http://mylumens.com/ru).

Неплохой тайваньский производитель различных устройств. В наших проектах в основном используются видеокамеры и средства записи и трансляции в интернет. Конечно, видеокамеры Lumens это не Panasonic или Sony, но цена и качество полностью оправдывают их использование.

## Lumien



Сайт компании для России [www.lumien.ru](http://www.lumien.ru).

Производитель качественных средств отображения из Китая. Кроме профессиональных панелей выпускают проекционные экраны и интерактивные доски. Кроме того, в номенклатуру входят и другие изделия, которые ты легко найдёшь на их русскоязычном сайте.

## Magewell



Сайт компании [www.magewell.com](http://www.magewell.com).

Отдельного русскоязычного сайта для России компания не имеет.

Китайский производитель очень неплохих конвертеров сигналов и другого оборудования. Несмотря на небольшую номенклатуру, изделия этой компании часто попадают в наши проекты.

## Мipro



Сайт компании в России [mipro.ru](http://mipro.ru).

Компания Mipro Electronics Co. Ltd была основана в 1995 году и является крупнейшим в Тайване производителем беспроводных микрофонов.

## Мохэ



Сайт компании в России [moxa.ru](http://moxa.ru).

Тайваньский производитель качественного и надёжного промышленного оборудования. В наших системах активно используются интерфейсы для управления устройствами.

## Multibrackets



Сайт компании [products.multibrackets.com](http://products.multibrackets.com).

К сожалению, отдельного русскоязычного сайта для России компания не имеет.

Шведский производитель высококачественных креплений для мультимедийного оборудования, включая крепления для видеостен. Но цена соответствует качеству.

Приятной особенностью является то, что они охотно изготавливают крепления по индивидуальному заказу.

## NEC (Nippon Electric Company)



Официальный сайт [www.nec.com](http://www.nec.com).  
Русскоязычного сайта компания не имеет.

Известная японская компания с огромной номенклатурой продукции. Но в наших проектах чаще всего применяются видеопроекторы этой фирмы.

Название компании правильно произносится как «Эн-и-си». Но если ты так скажешь, то тебя никто не поймёт.

## Neutrik



Сайт компании [neutrik.com](http://neutrik.com). Отдельного русскоязычного сайта для России компания не имеет.

Компания из Лихтенштейна, которая производит лучшие разъёмы, используемые в наших системах. Если на объекте увидишь эти разъёмы — тебе повезло, соединения будут качественные, а пайка лёгкой.

## Novastar



Сайт компании [www.novastar.tech](http://www.novastar.tech). Отдельного русскоязычного сайта для России компания не имеет.

Производитель из Китая различного оборудования для светодиодных стен. В частности в наших проектах ты сможешь встретить их контроллеры видеостен.

## Onkron



Сайт компании в России [onkron.ru](http://onkron.ru).

Ещё один российский производитель креплений для мониторов и панелей с производством в Китае. И очень широкой номенклатурой изделий.

Приятной особенностью является высокое качество продукции с очень грамотными инструкциями.

## Panasonic



Сайт компании в России [panasonic.com](http://panasonic.com).

Эту компанию знают все. И ещё недавно активно применялись их плазменные панели, проекторы и видеокамеры. Но время идёт, и сейчас ты почти не увидишь этого оборудования на объектах. Будем надеяться, что всё вернётся.

### Для тех, кому интересно

Первоначально компания называлась Matsushita Electric Factory и начинала с производства розеток. С 1 октября 2008 года она поменяла название на Panasonic Corporation по названию своей самой популярной торговой марки.

## Philips



Сайт компании в России [philips.ru](http://philips.ru).

Универсальная фирма с огромным ассортиментом продукции. Но для нас она производитель широкого ассортимента профессиональных ЖК панелей и мониторов. И с хорошей ценой.

## Для тех, кому интересно

Одна из крупнейших современных компаний была основана в 1891 году в городе Эйндховен, Голландия, и начинала с производства простых лампочек. Представь, если ты сейчас начнёшь производить что-нибудь, то к 2160 году у тебя может быть крупнейшая компания.

### Percon



Сайт компании [percon.es](http://percon.es). Отдельного русскоязычного сайта для России нет.

Испанский производитель кабелей и разъёмов очень высокого уровня. Отличаются профессиональным качеством изготовления.

### Poly (бывший Polycom)



Сайт компании [www.hp.com/us-en/poly](http://www.hp.com/us-en/poly).

Отдельного русскоязычного сайта для России нет.

Компания Polycom из США была известна как производитель высококлассных систем видеоконференцсвязи. Позднее её приобрела компания Hewlett-Packard и сменила название на Poly. Но продукция от этого хуже не стала, и при возможности мы применяем их оборудование в проектах.

## Procab



Сайт компании [procab.be](http://procab.be). Отдельного сайта для России нет.

Бельгийский производитель широкой номенклатуры качественных кабелей и разъёмов, как готовых, так и для прокладки. Причём как видео и звуковых, так и кабелей для локальных сетей.

## Proel



Сайт компании [proel.com](http://proel.com). Отдельного русскоязычного сайта для России компания не имеет.

Итальянский производитель качественного и недорогого звукового оборудования. К тому же выпускает различные монтажные принадлежности для установки систем. И с очень большим выбором принадлежностей для музыкантов.

## RGB Spectrum



Сайт компании [rgb.com](http://rgb.com).

Компания из США, производитель широкого спектра оборудования. В наших системах чаще всего используются контроллеры видеостен на базе стандартных компьютеров под управлением Windows. Но и остальное оборудование очень достойно.

## RMS (Российские Мультимедийные Системы)



Сайт компании [rms-group.ru](http://rms-group.ru).

Молодая российская компания — производитель мультимедийного оборудования. Основным преимуществом является то, что разработка продукции происходит в России.

## Roland



Сайт компании на русском языке [roland.com](http://roland.com).

Известная японская компания — производитель музыкальных инструментов. Но в наших проектах больше используется профессиональное звуковое и видео оборудование.

## Samsung



Сайт компании в России [samsung.com](http://samsung.com).

В наших проектах это производитель отличных профессиональных ЖК панелей, которые на равных конкурируют с панелями от LG.

А вот прочую продукцию ты отлично знаешь и сам.

Слово Samsung с корейского языка переводится как «три звезды».

### Для тех, кому интересно

Особенностью экономики Южной Кореи является опора на чеболи, то есть крупные финансово-промышленные группы. В эти группы входят многочисленные дочерние компании, управляемые из единого центра. И вот чеболь Samsung является самым крупным в Южной Корее.

## Sharp

**SHARP**

Сайт компании в России [sharp.ru](http://sharp.ru).

Все помнят отличные кассетные магнитолы этой компании, особенно легендарный «три семёрки». Имя Шарп было нарицательным. Тем более, что основанная в 1912 году компания отпраздновала в 2012 году своё столетие!



Но этот японский производитель знаменит сегодня и профессиональными ЖК панелями, которые часто применяются в наших проектах.

Сейчас компания принадлежит не менее известной тайваньской компании Foxconn.

### Для тех, кому интересно

Компания Sharp стала первой в мире компанией, которая в один день полностью прекратила продажу обычных телевизоров и перешла на плоские ЖК телевизоры. Все прочие компании ещё долго параллельно выпускали и продавали новые плоские и старые телевизоры с кинескопом.

## Shure



Сайт компании в России [www.shure.com](http://www.shure.com).

Компания из США, основанная в далёком 1925 году в Чикаго (уже больше ста лет назад!), известна своими микрофонами. Как проводными, так и беспроводными. Но в наших системах применяются ещё конгресс-системы и средства обработки звука.

## Для тех, кому интересно



Микрофон Shure SM58. Ты мог встретить его в наших проектах. И даже не обратить на него никакого внимания...

А ведь это уникальный микрофон. Мало того, что он выпускается с 1966 года и является самым продаваемым микрофоном в мире. Но ещё он до сих пор остаётся стандартом для живых выступлений. Кстати, и подделывают его чаще всего.

## Sennheiser



Сайт компании в России [ru-ru.sennheiser.com](http://ru-ru.sennheiser.com).

Немецкая компания выпускает отличные микрофоны и радиосистемы. А ещё профессиональные наушники.

## Sony



Сайт компании в России [sony.ru](http://sony.ru).

Основанная в 1946 году в Токио компания широко известна, и имеет огромную номенклатуру продукции (включая фильмы и сериалы). В наших системах в основном применяются видеокамеры, которые уникальны по многим параметрам. И очень дорогие, не роняй их.

## Для тех, кому интересно

Название «Sony» является игрой из двух слов. Первое — это латинское «sonus», то есть звук. А второе это «sonny», сленговое

слово, означающее продвинутую молодёжь, которыми основатели фирмы считали себя.

## SpinetiX



SPINETIX

Сайт компании [spinetix.com](http://spinetix.com). Имеется представительство в России [dstools.ru](http://dstools.ru).

Один из ведущих производителей систем Digital Signage из Швейцарии. И если на проекте увидишь это оборудование, то работать всё будет без проблем.

## Televic

televic

Официальный сайт компании [televic.com](http://televic.com). К сожалению, русского языка на сайте нет.

Эта бельгийская компания выпускает большой ассортимент оборудования. В наших проектах чаще всего применяются конгресс-системы. Как проводные, так и беспроводные.

## TrueConf



Официальный сайт компании [trueconf.ru](http://trueconf.ru).

Российский производитель программ и оборудования для систем видеоконференций.



tvONE



Сайт компании для России [tvone.com/ru/](http://tvone.com/ru/).

Производитель очень качественного и дорогого оборудования. Как коммутационного, так и оборудования для видеостен. При этом всё производится в США и Великобритании.

Unilumin



Сайт компании в России [ru.unilumin.com](http://ru.unilumin.com).

Один из сотен китайских производителей светодиодных экранов. Не самый дешёвый, но зато имеет неплохое качество и надёжность, что очень важно. И приятный бонус — это хорошая поддержка.

Vinteo



Официальный сайт компании [vinteo.ru](http://vinteo.ru).

Российский разработчик из Краснодара решений для видеоконференций. Чаще всего ты не увидишь физически их продукты на объектах, потому что это, в основном, программы. Но иногда сможешь встретить их видеотерминалы в виде компактных ПК.

Wize AV Solutions



Сайт компании в России [www.wize-av.ru](http://www.wize-av.ru).

Производитель широкого спектра оборудования для мультимедийных систем. В каталоге имеются качественные аппаратные стойки, архитектурные лючки, выдвигаемые мониторы, кабели и многое другое.

Производство многих позиций в России позволяет поставлять всё это в оптимальные сроки.

## WyreStorm



Сайт компании [wyrestorm.com](http://wyrestorm.com). Специального сайта для России у компании не имеется.

Британский производитель устройств для коммутации видео-сигналов и неплохих удлинителей сигналов по витой паре. Имеется большая линейка оборудования для передачи видео по IP сетям. И многое другое.

## Yamaha



**YAMAHA**

Сайт компании в России [ru.yamaha.com](http://ru.yamaha.com).

Если думаешь, что мы ставим в наши системы ещё и мотоциклы, то ошибаешься. Эта компания производит отличную профессиональную акустику, усилители и звуковые процессоры. А ещё музыкальные инструменты, но их мы не используем...

# Работа в проектах

Любая компания, даже небольшая, в одно и тоже время выполняет самые различные работы у разных клиентов. И, конечно, удобнее всего разделить эти работы на отдельные проекты, внутри которых будет отведена роль и тебе.

## Этапы выполнения проектов

Понятно, что следить за самим проектом и его этапами должны соответствующие люди. Но быть в курсе происходящего желательно и тебе. Хотя бы для правильного планирования времени участия в этих проектах.

Грубо любой проект можно разделить на несколько этапов.

**Проектирование.** Обычно с этого всё и начинается в идеальном случае. По техническому заданию (ТЗ) от Клиента наши инженеры выполняют проектирование и выпускают проектную документацию. Но часто мы начинаем работать по уже готовым чужим проектам, и тебе придётся научиться разбираться в чертежах и схемах с непривычным оформлением. А иногда вместо проекта ты получишь от инженера картинку на мятой бумажке со словами «ну там разберись как-то сам...».

**Строительно-монтажные работы (СМР).** Это начало работ по проекту. Тут твоё участие максимально. Главное помни, что при внесении изменений в проектные решения всегда согласуй это с инженером, чтобы не остаться крайним в случае ошибок.



### Совет от Петра Петровича

СМР — это довольно грязные работы. Часто они производятся даже параллельно с общестроительными. Поэтому уделяй максимальное внимание уборке помещения или места твоей работы.

**Пуско-наладочные работы (ПНР).** Основная работа на этом этапе выполняется инженером, но и твоя роль очень важна. В процессе пуско-наладки тебе придётся десятки раз переключать разные кабели, переделывать соединения, да и многое другое.



### Совет от Петра Петровича

Как хочется обрезать все кабели по месту, что бы выглядело всё аккуратно и красиво. Но не делай так. Именно на этом этапе ты будешь рад, что оставил запас, когда будешь переобжимать разъём в пятый раз...

**Сдача и опытно промышленная эксплуатация.** Кажется, что тут тебе точно делать нечего! Но, к сожалению, это не совсем так. На этом этапе всплывают ошибки (хорошо если не глобальные), и для исправления их ты тоже будешь привлекаться.

Конечно, это деление условно. И в жизни бывает множество исключений. Но хоть такое...

## Работа в команде

В любом проекте ты работаешь не в пустоте, а совместно с другими сотрудниками компании. Они занимают разные должности по штатному расписанию, но в проекте у них имеются собственные роли, которые не всегда могут совпадать с должностью. Поэтому, при работе в каждом конкретном проекте, ты должен



уяснить для себя роли остальных сотрудников, чтобы грамотно строить с ними отношения.

Кратко рассмотрим возможные роли и их обязанности.


**Руководитель Проекта (РП) или Менеджер Проекта (уст.)** — это главный человек в проекте. Он отвечает за весь проект и к нему можно обращаться по всем вопросам. Если вопрос не к нему, то он сам подскажет, к кому обратиться, что чаще всего и происходит.

**Главный Инженер Проекта (ГИП) или Технический Менеджер (Техмен)** — это тот человек, который разработал техническое решение. В принципе, с ним ты можешь обсуждать вопросы по изменению решений, если что-то у тебя не получается сделать по проекту. Старайся все изменения согласовывать с ним, чтобы в конце не быть крайним за ошибки.

**Инженер** — это тот человек, который делает конкретные технические решения в проекте. С ним ты можешь обсуждать размещение и подключение конкретных устройств, способы монтажа креплений, протяжки кабелей и прочее.

**Инженер-Проектировщик** — это отдельный инженер, который отвечает за разработку и выпуск документации по проекту. У тебя он будет узнавать, как выполнены конкретные работы на объекте, различные размеры, материалы и многое другое. Ему надо отвечать.

**Техник/Монтажник** — это ты и твои товарищи. С ними можно обсуждать всё.



Конечно, ты сам должен понимать, что в разных проектах возможны совмещения сотрудниками нескольких ролей, но с этим попробуй разобраться сам.

## Работа с документацией

Все наши работы всегда выполняются по проекту, правда иногда кажется, что проекта нет. Но он есть хотя бы в голове у специалиста. Но что делать, если эту голову потерять? Тут на помощь и приходит документация. При грамотных и качественных документах проект обязательно будет реализован (если только и исполнитель также не потеряет голову).

Когда ты работаешь на объекте, то постоянно слышатся разговоры про разные типы документов. Вот чтобы немного разобраться с этим многообразием и написан данный раздел. И учти, хотя тебе кажется, что это не имеет к тебе никакого отношения, на самом деле ты участвуешь в формировании многих частей документации.

Для начала краткий ликбез по проектам и их документам. И маленькое уточнение, тут будут описаны только те темы, которые касаются именно тебя.

Итак, начнём с разбора видов документации.

## Проектная документация

С проекта начинается работа, и в этот момент создаётся проектная документация. Это документы, которые описывают техническое решение, здесь находятся списки оборудования и структурная схема. А также много другой информации, которая на этом

этапе интересна инженеру и клиенту. В этот же момент создаются и сметы, то есть считаются деньги на работы.

## Рабочая документация

Часто идёт совместно с проектной документацией. Это документы, которые описывают реализацию технического решения, здесь находятся схемы расположения оборудования, кабельные трассы и схемы соединений. А также кабельный журнал, из которого можно узнать тип применяемых кабелей и их длины.

Для тебя очень неплохо, если в рабочей документации будут подробно проработаны нестандартные решения, такие как крепление оборудования в необычных условиях и прочее. Это избавит тебя от придумывания на объекте решений на ходу, что сэкономит кучу твоего времени.


В общем, рабочий проект — это основной документ для тебя при работе на объекте.



В рабочей документации обязательно читай разделы с заданиями смежным системам. В них описаны те работы, которые должен сделать не ты, а должны сделать другие организации для тебя. А то случайно ты сделаешь чужую работу, а денег за это никто не даст, и ведь будут правы!

## Исполнительная документация

Появляется после выполнения работ по проекту. И в ней также содержатся схемы расположения оборудования и схемы соединений. В чём же отличие от рабочей документации? Очень просто. При реализации чаще всего вносятся изменения в проект.



Либо одно устройство заменяют другим (которое есть в наличии), либо кабели не могут протянуть по проекту и изменяют пути прохождения. И в исполнительной документации всегда отражаются все эти изменения, то есть в ней присутствует реальное положение дел.

В разработке этих документов участвуешь и ты, когда передаёшь проектировщику информацию об изменениях в проекте.

### Эксплуатационная документация

Это комплект документов для дальнейшего обслуживания системы. Именно сюда входят различные инструкции и регламенты обслуживания. И именно для этого комплекта документов ты передаёшь серийные номера оборудования, а, возможно, и различные адреса устройств и их настройки.

А теперь давай рассмотрим поподробнее некоторые документы, которые упоминались выше.

### Структурная схема

Эта схема описывает техническое решение в виде крупных узлов. В принципе, она тебе не нужна, ведь она больше предназначена для инженера. Но знать структуру решения для тебя желательно, ведь тогда ты сможешь представить общий объём работ на объекте и ту часть, которую предстоит сделать тебе.

## Схемы расположения оборудования и кабельных трасс

Данные схемы ты получаешь перед началом работ на объекте. И хорошо, если ты сможешь повнимательнее с ними ознакомиться. По этим схемам производится монтаж закладных и креплений оборудования, протяжка кабелей.

Разобраться с этими чертежами не очень трудно, особенно когда глаз набит. Для тебя важно узнавать на чертежах различные схемные обозначения. Ниже показаны некоторые из них. Обозначений гораздо больше, но это самые распространённые в наших системах.

|   |   |   |
|---|---|---|
|    |    | Одинарная двухполюсная розетка для накладного монтажа без контактов заземления.   |
|    |    | Одинарная двухполюсная розетка для накладного монтажа с контактами заземления.  |
|   |   | Двойная двухполюсная розетка для накладного монтажа без контактов заземления.   |
|  |  | Двойная двухполюсная розетка для накладного монтажа с контактами заземления.  |
|  |  | Одинарная двухполюсная розетка для накладного монтажа с контактами заземления и с дополнительной защитой от влаги по классу IP44. |

|   |   |   |
|---|---|---|
|    |    | Одinarная двухполюсная розетка для скрытого монтажа без контактов заземления.   |
|    |    | Одinarная двухполюсная розетка для скрытого монтажа с контактами заземления.  |
|    |    | Двойная двухполюсная розетка для скрытого монтажа без контактов заземления.   |
|    |    | Двойная двухполюсная розетка для скрытого монтажа с контактами заземления.  |
|    |    | Одinarная информационная розетка для накладного монтажа (с разъёмом RJ-45).   |
|    |    | Одinarная информационная розетка для скрытого монтажа (с разъёмом RJ-45).   |
|  |   | Силовые розетки на 380 Вольт. В наших проектах используются для подключения мощных бесперебойных источников питания и светодиодных экранов.   |
|  |  | Монтажная коробка. Все соединения силовых кабелей допускается делать только в таких коробках. Поэтому на схемах они обязательно должны присутствовать. К слаботочным кабелям таких требований нет, но их так же лучше соединять в таких коробках. |

|   |   |   |
|---|---|---|
|    |   | <p>Обобщённое обозначение светильников разных типов. Вариантов этих изображений много, но главное, ты должен понять, что это именно светильник.</p>       |
|    |    | <p>Выключатель одинарный однополюсный для накладного монтажа.</p>   |
|    |    | <p>Выключатель сдвоенный однополюсный для накладного монтажа.</p>   |
|    |    | <p>Выключатель одинарный двухполюсный для накладного монтажа. Внешне неотличим от однополюсного, но он размыкает как провод фазы (линию), так и ноль.</p> |
|    |    | <p>Выключатель одинарный однополюсный для скрытого монтажа.</p>   |
|  |   | <p>Выключатель сдвоенный однополюсный для скрытого монтажа.</p>   |
|  |  | <p>Выключатель одинарный двухполюсный для скрытого монтажа.</p>   |
|  |  | <p>Выключатель одинарный однополюсный для накладного монтажа с дополнительной защитой от влаги по классу IP44.</p>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  | <p>Общее обозначение электрических щитков.</p>          |
|  |   | <p>Обозначение мест установки прочего оборудования.</p> |

Как видишь, практически все оборудование на схемах, относящееся к нашей тематике, имеет всего один значок в таблице — последний. Как же различать, где какое оборудование устанавливать? Только по поясняющим надписям. Правда некоторые проектировщики придумывают различные собственные условные обозначения, но это уже отсебятина и в ГОСТах такое не описано.

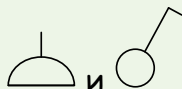
### Для тех, кому интересно

Кроме отдельных розеток и выключателей встречаются и комбинации из этих устройств. Их великое множество, поэтому ты должен просто понять принцип формирования обозначений этих комбинаций на схемах.

Для примера попробуем создать обозначение одинарной двухполюсной розетки для накладного монтажа без контактов заземления и однополюсного выключателя. Вот такого:



Условные обозначения этих двух элементов находим в таблице:



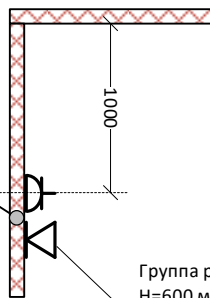
После комбинирования нужных значков получаем следующее условное обозначение:



Надеюсь ты понял, и в дальнейшем сможешь разложить сложные обозначения на простые составляющие.

На хорошем чертеже надписей с пояснениями должно быть столько, что бы у тебя не оставалось вопросов к инженеру в процессе монтажа. К сожалению, это редкость. Ниже показан условный пример кусочка чертежа.

Закладную выполнить от запотолочного пространства  
Гофротруба 1 – 25 мм  
Провод 3х1.5 – 1 шт.  
Гофротруба 2 – 25 мм  
Кабель витая пара Cat5e – 1 шт.



Группа розеток Тип 1  
H=600 мм от уровня чистового пола

В принципе, тут ты должен самостоятельно понять всё. Где смонтировать розетки, какого типа, какой кабель и откуда повести. Обрати внимание на высоту установки. Она может указываться как от чернового пола, так и от чистого. Это разные уровни, не перепутай!

Умение читать чертежи показывает твой уровень как профессионала. Обращай на это внимание, и не надейся на инженера.

## Для тех, кому интересно

Если ты внимательно просматривал таблицу с условными обозначениями устройств, то у влагозащищённой розетки или выключателя тебе попала фраза «класс защиты IP44». А что это означает?

Просто имеется международный стандарт для обозначений степени защиты оборудования от внешней среды. Он называется Ingress Protection Code (Код Защиты от Проникновения). И пишется как IP и две цифры.

Первая цифра показывает уровень защиты от твёрдых предметов, то есть от песка и пыли.

**0** — защита просто отсутствует.

**1** — предохраняет от предметов больше 50 мм. Это когда внутренности устройства просто прикрыты хоть чем-нибудь.

**2** — предохраняет от предметов больше 12 мм. Сюда уже не засунешь палец.

**3** — предохраняет от предметов больше 2,5 мм.

**4** — внутрь могут попасть только песчинки меньше 1 мм.

**5** — полная защита от контакта с крупной грязью, но тонкая пыль всё ещё может просочиться.

**6** — самая сильная защита. Никакая пыль внутрь устройства не попадёт.

Вторая цифра в обозначении показывает уровень защиты от попадания влаги.

**0** — защита отсутствует.

1 — если сверху будут капать капли, то устройство всё равно будет работать.

2 — если сверху будут капать капли, а устройство немного наклонить, то будет работать. Просто вода не затечёт внутрь.

3 — защищает от брызг дождя (то есть от капель сбоку).

4 — не страшны брызги с любого направления. Такое устройство можно ставить недалеко от водопроводных кранов.

5 — не страшна даже струя. Воды, конечно.

6 — корпус может противостоять мощным струям с любых направлений. То есть попавшая вода не мешает работе. Если написано 6К, то выдерживает не просто мощные струи, а ещё и под давлением.

7 — устройство будет работать даже если ненадолго погрузится на 1 метр под воду.

8 — на 1 метр можно погружаться надолго и всё будет жить.

9 — это полная водонепроницаемость. А вариант 9К показывает, что вода может быть и горячей.

Кстати, в стандарте есть и другие обозначения, но это узнавай самостоятельно.

Теперь, зная эти обозначения, ты легко сможешь расшифровать, что означает класс защиты IP44.



Розетки и выключатели с классом защиты IP44 нельзя устанавливать на улице. Они предназначены только для установки во влажных помещениях. Для улицы нужны элементы с совершенно другими классами защиты.

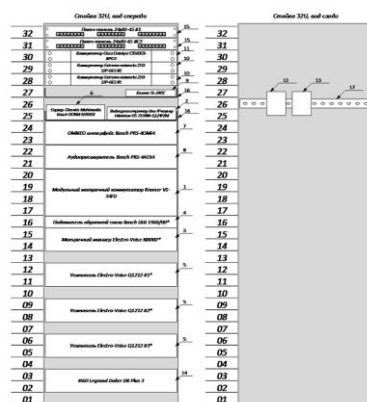
## Монтажные схемы

В проекте имеется множество мест, где необходимо установить не одно устройство, а целую группу устройств. Например, в аппаратном шкафу. После того, как этот шкаф установлен на своё место согласно схеме расположения оборудования, необходимо смонтировать в него все требуемые элементы в каком-то порядке. Вот чтобы ты не гадал на объекте куда что прикрутить, и разрабатываются монтажные схемы.

Используя монтажные схемы, ты сможешь правильно разместить именно то оборудование и именно в те места, которые предусмотрел инженер.

Строгих правил по монтажным схемам нет. Все рисуют их по-своему. Наверное, главное правило — ты должен однозначно понять по схеме как произвести правильный монтаж.

И, кстати, монтажные схемы в хорошем проекте должны быть не только на аппаратные шкафы. Если ты монтируешь на стене ЖК панель, а сигнал к ней поступает по витой паре с использованием специального приёмника, то хорошо бы иметь монтажную схему на весь этот узел. И тебе не пришлось бы задумываться, а куда деть приёмник.



## Схемы соединений

После размещения оборудования по своим местам согласно схемам расположения оборудования, монтажа закладных и протяжки кабелей, требуется произвести коммутацию системы, то есть осуществить соединение всех устройств в единое целое.

Вот тут тебе и пригодятся схемы коммутаций. В наших проектах чаще всего используются следующие схемы:


**Схема коммутации видео** — здесь показана коммутация видеосигналов самых разных типов. Хотя выделить передачу чистого видео в настоящее время практически невозможно, ведь современные интерфейсы кроме изображений часто передают и звук, и управление и много чего другого. Но для упрощения будем считать, что на этой схеме передаётся только картинка.

**Схема коммутации звука** — аналогично предыдущему пункту считаем, что на этой схеме передаётся звук. Хотя ты сам уже понял, что многие части звука уже были учтены на схеме коммутации видео.

**Схема коммутации управления** — на этой схеме показываются самые различные кабели управления. Их много типов, и они очень разнообразны. И большинство этих кабелей тебе придётся изготавливать на месте. Так что повнимательнее с этой схемой.

**Схема коммутации электропитания** — эти схемы прилагают к проекту нечасто, но если они имеются, то тогда подключай все силовые кабели именно как указано, и обязательно их маркируй.

Стандартов на схемы соединений для мультимедийных систем нет, поэтому все проекты отличаются друг от друга. Но опять



повторю главное правило — по схемам из хорошего проекта ты однозначно соберёшь работающую систему.

Обязательно обращай внимание на маркировку кабелей и оборудования на схемах. Ты же должен будешь обязательно промаркировать всё в процессе монтажа, сначала временно, а потом и постоянно. Если на схемах маркировки почему-то пропущены — обязательно требуй от инженера промаркировать на чертежах всё хотя бы вручную ручкой!

Не всегда есть возможность выполнить коммутацию строго по проекту. Например, просто из-за тривиальной ошибки в проекте. Тут рекомендация простая — сразу сообщай об этом инженеру и пусть он даёт все распоряжения по изменению.

Ну и напоследок. В небольших проектах часто объединяют разные схемы воедино. Тем более, как было сказано, одни и те же кабели часто передают кучу разных сигналов.

## Приёмы работ

Если ты более-менее внимательно читал эту книгу, то уже понимаешь, что и из чего мы делаем в нашей компании. Какие проекты разрабатываются инженерами для дальнейшей реализации, и каково твоё участие в этих проектах.

И вот теперь встаёт вопрос, а как мы это делаем. То есть появился вопрос технологии. И эта часть книги относится к тебе наиболее плотно.

### Правильный инструмент

Подбор инструмента очень индивидуален. Сколько людей, столько существует и мнений. Но несколько критериев рекомендую соблюдать.

Идеально покупать только инструмент признанных лидеров рынка. Но это не всегда возможно, да и цена у лидеров обычно кусается. И, конечно, не стоит тратить деньги на откровенный дешёвый неликвид.

Поэтому можно только дать советы, а придерживаться их или нет — выбор каждого. При этом учти — эти советы относятся к специфике наших работ по монтажу систем мультимедиа, и для других они могут оказаться непригодными.

### Отвёртки

Лучший выбор — отвёртки немецкой компании Wera-Werk Herman Werner GmbH & Co, или просто



Wera. Компания много лет делает разнообразный ручной инструмент наивысшего качества.

В самом начале для нормальной работы тебе потребуются следующие отвёртки — прямые SL, крестовые PH (Филлипс) и PZ (Позидрив), звёздочки Torx (Торкс), шестигранники. Существуют и другие виды отвёрток, но применение их достаточно редкое, так что они обычно приобретаются со временем при необходимости.



При выборе отвёрток встаёт вопрос — какие лучше использовать, универсальные со сменными битами или обычные? Универсальную однозначно нужно иметь, тем более наборы бит компактны и могут содержать редкие шлицы, с которыми иногда можно столкнуться на объекте. Но обязательно нужно иметь и стандартные отвёртки наиболее ходовых типов и размеров.



Отвёртки с прямым шлицом используются в основном для работы с контактами Феникс и электроприборами. Для решения большинства задач можно обойтись двумя отвёртками с размерами

У отвёрток с прямым шлицом цифра в маркировке обозначает длину шлица. Например, SL3 означает шлиц длиной 3 мм.

SL2 и SL5. Причём отвёртку меньшего размера надо приобретать как можно более качественной, так как маленькие винтики в Фениксах легко повредить плохим шлицом. Более крупная отвёртка со шлицом SL5 должна быть диэлектрической, так как ей придётся крутить винты в автоматах, а раз в сто лет кто-нибудь обязательно забудет выключить электричество. На картинке видно, что у диэлектрических отвёрток изолирована не только ручка, но и стержень.



Наверное, ты обращал внимание на то, что крестообразные отвёртки могут выглядеть немного по-разному. Это две разновидности геометрии самих шлицов и путать их нельзя!



Шлиц Филлипс (Phillips) разработан в 1933 году Джоном Томпсоном и продан Генри Филлипсу, который и внедрил винты и отвёртки с таким шлицом. Рабочие кромки имеют небольшой угол, который выталкивает отвёртку из винта при больших усилиях. Если не давить на отвёртку, то можно сорвать грани на винте. Маркируются отвёртки буквами PH с номером шлица — 000 (1,5 мм), 00 (2 мм), 0 (3 мм), 1 (4.5 мм), 2 (6 мм), 3 (8 мм), 4 (10 мм).



Шлиц Позидрив (Pozidriv) был разработан в 1962 году английской компанией GKN. В этом шлице рабочие кромки параллельны друг другу. Поэтому отвёртка не выталкивается из винта и закрутить винт можно гораздо сильнее. Внешне головки отличаются наличием рёбрышек, а на винтах есть насечки. Маркируются такие отвёртки в зависимости от размера от PZ0 до PZ5.





Нужно запомнить для себя — крутить винты Филлипс отвёрткой Позидрив, а также наоборот нельзя. Испортишь и винт, и отвёртку!



Отвёртки Torx в последнее время всё чаще встречается в оборудовании. Шлиц выглядит как шести лучевая звезда. Само название принадлежит фирме Textron Fastening Systems из США, которая и разработала этот шлиц в 1967 году. У нас используют разные названия — звезда, звёздочка, торкс. Ключи и отвёртки имеют маркировку T или TX с номером шлица — 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 27, 30, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100.

Иногда на оборудовании встречаются винты Torx со штырьком в центре звёздочки. Для таких винтов используется специальный вариант отвёрток с отверстием в центре звёздочки. Этот вариант называется Torx Tamper Resistant (антивандальный) и обозначается как TR. Поэтому не будь вандалом и не пытайся выкусить штырёк, а просто примени правильную отвёртку.



### Для тех, кому интересно

Когда в 1990 году срок действия патента подошёл к концу, Textron разработала новый стандарт Torx Plus — ещё более надёжный. Отвёртки имеют улучшенный шлиц со срезанными концами звезды. Обозначаются как IP (Internal Plus) с размерами от 1IP до 100IP. Со стандартом Torx новый стандарт совместим частично — инструмент Torx может работать с крепежом Torx Plus, хотя и не обеспечивает максимального момента. Однако инструмент Torx Plus не может работать с крепежом Torx.

Для наших работ неплохо иметь парочку отвёрток Torx с наиболее ходовыми размерами T10 и T15. Остальные размеры лучше иметь в виде бит для универсальной отвёртки.

### Для тех, кому интересно

Небольшое отступление про разные мелочи.

Когда используешь винт, то часто приходится подкладывать шайбы. И если ты внимательный, то должен был заметить, что при штамповке шайбы одна сторона её получается чуть глаже, а грани скруглённые. И много лет назад, когда ремонту оборудования нас обучали японцы, они внимательно смотрели как кладёшь шайбу под винт (к головке винта надо было класть гладкой стороной). И если шайба стояла неправильно, то заставляли переделывать.

На первый взгляд это просто глупость какая-то. Разницы ведь нет, как лежит шайба. Но в этом был большой смысл. Если человек в неважных мелочах соблюдает правила сборки, то тогда он будет это делать и в ответственных местах. И наоборот. Если в мелочах относится кое-как, то может подвести и в ответственный момент.

А теперь подумай и ответь, отличаются ли по качеству японские и российские автомобили? И если да, то почему?

### Бокорезы или кусачки

Лучший выбор в этой категории — инструмент немецкой компании Knipex-Werk C. Gustav Putsch KG, или просто Knipex. Компания



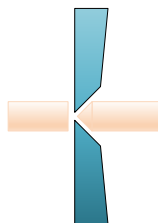
очень старая, поэтому качество продукции подтверждено многими годами.

Бокорезы или кусачки нужно иметь как минимум двух размеров — большие для перекусывания кабелей до 10 мм и маленькие для обработки отдельных проводников при пайке или обжиме.

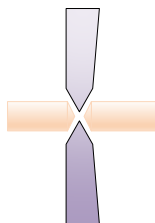
У хорошего монтажника кусачки должны резать лист бумаги. Если лезвия испорчены — надо менять.

Обязательно обращай внимание на заточку губок. Распространены 2 вида заточки:

Радиомонтажная  
заточка



Электротехническая  
заточка



Лучше всего выбирать бокорезы с радиомонтажной заточкой. Они дают ровный срез на одном конце. Это важно и при пайке, и при откусывании концов у пластиковых стяжек. Кусачки с электротехнической заточкой оставляют острый выступ у стяжки, об который очень легко поцарапать руку внутри плотного жгута кабелей в шкафу.



## Шуруповёрты

Оптимальный выбор в рамках инструментальной политики компании — инструмент Bosch. Конечно, производителей электроинструмента много, просто удобно иметь у всех сотрудников похожие модели. Ведь периодически появляется необходимость обмена аккумуляторами или блоками зарядки на объекте.

Для профессиональной работы рекомендуется выбирать модели с аккумуляторами на 18 Вольт и больше.

Крутящий момент — один из главных параметров для работы с крепежом. Домашним моделям хватит 12-15 Нм (Ньютон на метр), профессиональным — от 30 Нм.

А вот нужны ли ударные шуруповёрты? Для наших работ вряд ли. Лучше иметь хороший аккумуляторный шуруповёрт и отдельный перфоратор.

## Перфораторы

И снова оптимальный выбор — это инструмент компании Bosch (но это опять-таки в рамках инструментальной политики компании).

Перфоратор лучше всего иметь аккумуляторный, ведь при монтаже в помещении ещё может не быть электричества. Только особо мощные перфораторы для тяжёлых работ нужно иметь с внешним электропитанием.

В перфораторах может применяться одна из двух систем крепления оснастки — это SDS PLUS или SDS MAX.

SDS PLUS наиболее оптимальный для нас вариант крепления. Он предназначен для фиксации буров способных проделывать отверстия диаметром до 32 мм.



Рабочая оснастка (буры и коронки), вставляемые в патрон, испытывают колоссальную нагрузку. Они получают от 1000 до 5000 ударов в минуту, передающихся на твёрдый материал, благодаря чему инструмент легко проходит камень, бетонную стяжку, кирпич и другие преграды.

Инструкция по эксплуатации предписывает обязательно смазывать хвостовик бура перед каждым использованием. Без смазки узел быстро перегреется и сломается.

Смазка для буров перфоратора наносится на пазы (два или пять, в зависимости от типа),

которые фиксируются стопорными клиньями. Предварительно требуется протереть эти пазы салфеткой, чтобы удалить остатки пыли и грязи.

Средство обычно выдавливается из тюбика. Достаточно 1 г для равномерного нанесения. При

смене бура, долота и другой оснастки, каждый раз необходимо производить смазывание.

Смазка от японского бренда Makita считается одной из лучших и рассчитана только для нанесения на хвостовик и внутри патрона.



После извлечения сверла или другого приспособления, его рекомендуется протереть салфеткой, чтобы он не пачкал чемодан и окружающие предметы во время хранения.

## Свёрла

Свёрла нужны всегда. Нет ни одного проекта, где хватило бы тех отверстий, которые сделали производители или строители. И выбор свёрл в магазинах большой. Как с этим разобраться? Ведь не хочется потратить деньги на заведомо негодный инструмент.

Большинство современных импортных свёрл имеют маркировку HSS. Это общее название класса специальных сталей, из которых свёрла изготавливают, и означает High Speed Steel (сталь быстрорежущая). Дополнительные индексы уточняют конкретный тип стали.

|             |   |
|-------------|---|
| HSS (HSS-R) | Самые дешёвые и наименее стойкие свёрла. При этом свёрла HSS-R дополнительно обработаны и отличаются чёрным цветом. Но преимуществ почти никаких. И сверлить ими получится только мягкие материалы. |
| HSS-G       | Режущая кромка этих свёрл шлифована нитридом бора и укреплена. Это самые популярные свёрла, так как уже крепкие но ещё довольно недорогие.  |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| HSS-Ti и HSS-TiN              | Свёрла золотистого цвета, так как покрыты нитридом титана. Это серьёзные свёрла, но и дорогие. Нужны для сверления твёрдых металлов. Если это сверло повторно заточить, то вместе с покрытием спиливается и маркировка до HSS, и тогда смотри пункт 1. |
| HSS-TiAlN                     | Ещё более крепкие свёрла с покрытием из нитрида титана, легированного алюминием. Дорогие и редкие свёрла.  |
| HSS-Co 5% (HSS-E) и HSS-Co 8% | Эти свёрла отличаются коричневатым цветом, и в их состав входит кобальт. Самые лучшие. И понятно, что содержание кобальта 8% лучше, чем 5%. Но и дороже.   |

Это основные виды, которые могут применяться на объектах. Помни, что у российских свёрл имеется своя маркировка, хотя сейчас происходит постепенный переход на международную (а может просто российские свёрла исчезают).

Для сверления отверстий в тонком листовом металле (до 4 мм) удобно использовать ступенчатые свёрла с переменным диаметром. Обязательно нужно иметь такое в своём наборе инструмента. Особенно они помогают при работе с металлическими закладными для гипсокартона.



И, напоследок, небольшой рейтинг производителей свёрл, найденный на просторах Интернета. Конечно, это не истина в

последней инстанции и этот рейтинг не является официальным. Просто для информации.

|    |           |
|----|-----------|
| 1  | Haisser   |
| 2  | Bosch     |
| 3  | Metabo    |
| 4  | DeWALT    |
| 5  | AEG       |
| 6  | Makita    |
| 7  | DIAGER    |
| 8  | VIRA      |
| 9  | Ryobi     |
| 10 | Зубр      |
| 11 | СИБРТЕХ   |
| 12 | Интерскол |
| 13 | Туламаш   |
| 14 | Inforce   |
| 15 | Энкор     |

## Пайка

Конечно, большинство кабелей на объектах приходят в готовом виде. Протянул по месту и воткнул. Но есть кабели, которые часто приходится делать самому в процессе монтажа. Если применяются разъёмы типа Феникс, то там достаточно отвёртки. Но если это звуковые кабели типа RCA или XLR (да и другие), то без пайки не обойтись.

Почему бы всегда не использовать готовые? Если получится, то используй. Но вот протолкнуть толстый разъём XLR через гофротрубу ещё то удовольствие, а иногда и просто невозможно. Поэтому чаще всего протягивают кабели без разъёмов, ну а потом припаивают разъёмы.

## Выбор паяльника

В зависимости от мощности, паяльники применяются для разных задач.

До 25 Вт — используются для работы с микросхемами. Тонкое жало позволяет выполнять самые мелкие работы.

От 25 до 40 Вт — для пайки радиодеталей и тонких проводов.

От 50 до 60 Вт — это самый универсальный паяльник для дома.

От 80 до 100 Вт — для работы с толстыми проводами и крупными деталями. Только такие паяльники могут прогреть большие детали. Хорошо, что у нас таких практически нет.

В наших проектах паяльник требуется для пайки сигнальных кабелей, чаще всего микрофонных. Поэтому совершенно не нужна большая мощность паяльника и вполне достаточно до 40 Ватт. И лучший выбор — аккумуляторный вариант, хотя это не так критично, ведь пайка проводов обычно происходит на объекте уже тогда, когда имеется электропитание.

Кроме классических паяльников с нагреваемым жалом некоторые любят использовать импульсные паяльники. Для пайки используется скобка из специальной проволоки, кото-



рая мгновенно нагревается электрическим током при нажатии на кнопку. Использовать его или нет каждый решает индивидуально.

Интересный вариант — паяльник с питанием от USB и внутренним аккумулятором. Они становятся все более популярными, и в большом количестве представлены на Али Экспрессе. Их большое преимущество — возможность регулировки температуры жала. Конечно это могут делать и паяльные станции, но при поездке в командировку вес оборудования очень критичен.



### Для тех, кому интересно

Современный паяльник не так прост. И чтобы показать это, один программист написал игру тетрис для паяльника TS100! Благо, экранчик и кнопки у него имелись. И при этом он ещё и паял.

Кстати, паяльник Miniware TS100 очень хороший и очень дорогой.



Сейчас в продаже имеется большое количество недорогих паяльников на аккумуляторах и с зарядкой от USB. Но покупать большинство из них не стоит. Практика показывает, что это просто игрушки и спаять ими на объекте вряд ли получится. Если захочешь купить именно аккумуляторный паяльник, то вначале изучи реальные отзывы о них и только после этого делай свой выбор.

## Припой и флюсы

При пайке обязательно необходим флюс. Из всего разнообразия лучше рекомендовать те, которые предназначены для пайки медных проводов, и которые не нужно смывать после пайки. К таким флюсам относятся канифоль или жидкая канифоль и многие гелевые флюсы.




Припой надо выбирать среднеплавкий (типа ПОС-61), иначе можно повредить пластмассовые разъёмы, к которым подпаиваются провода. Поэтому основным параметром является температура плавления, которая должна быть не более 200°. Можно рекомендовать припой Asahi CF-10 как наиболее подходящий для нас.

Обрати внимание, сейчас в продаже имеется большой выбор специальных припоев с канифолью в виде проволоки. Это удобно при небольших количествах паяк на объекте, что часто и бывает в нашем случае. Так что имеет смысл приобретать именно такой вариант припоя.



Часто возникает вопрос — нужно ли смывать остатки флюса после пайки? Конечно, лучше смывать, так будет выглядеть аккуратнее. И смывать лучше спиртом или ацетоном. Но имеются и так называемые безотмывочные флюсы, которые совершенно не требуется смывать. Эти флюсы изготавливаются на основе канифоли или органических смол. Уточняй, что делать с каждым конкретным флюсом при использовании.

В интернете можно легко найти многочисленные обзоры флюсов для различных применений. В нашем случае наиболее часто



ты будешь паять провода в разъёмах, поэтому можно дать некоторые рекомендации по приобретению конкретных флюсов. Это приблизительный список, и не является истиной.

- ✓ Гель-флюс TT Keller. Учти, при пайке он должен изменить цвет с красного на бесцветный, иначе его нужно смывать.
- ✓ Флюсы Amtech RMA-223 и Kingbo RMA-218. Можно не отмывать, но много подделок, которые надо смывать.
- ✓ Флюс EFD NC-D500 6-412-A Flux-Plus. Отличный флюс, но дорогой. И тоже часто подделывают.
- ✓ Флюсы Interflux 2005 и 8300. Многие считают лучшим флюсом, но в наших условиях он избыточен.

### Как правильно паять

Радиолюбители хорошо знают приёмы пайки, поэтому у них всегда получается отличный результат. Но для тебя это не основная задача, поэтому тут будет несколько простых советов. Надеюсь помогут.

- 1 Паяльник должен быть хорошо подготовлен, жало очищено и залужено. Плохое жало лучше вообще не использовать.
- 2 Паять лучше не кончиком жала, а боковой поверхностью.
- 3 Обязательно залуди контакт в разъёме и провод. При пайке достаточно точно совместить их и на секунду прогреть паяльником.

4 Если контакт на разъёме окислился и не залуживается нормально, обязательно зачисти его. Не трать зря флюс на старый окисл.

5 Прибери специальную губку для очистки жала паяльника после пайки. Перед использованием губку необходимо смочить водой и отжать излишки воды.



6 Если жало паяльника имеет специальное покрытие, то ни в коем случае не очищай его ножом или абразивной губкой. Если покрытие нарушается, то жало можно выбрасывать.

7 Для удаления излишков припоя при пайке или для очистки припаянных деталей от олова применяй медную оплётку. Сейчас её можно приобрести на катушках. Просто прикладывай оплётку к месту пайки и прогревай паяльником. И припой впитается в оплётку как в губку.



8 У паяльников с регулировкой температуры следи за ней. Разные припои имеют разную температуру плавления (обычно указывается на упаковке), и температура жала паяльника должна соответствовать ей. После нескольких попыток ты сам поймёшь, что плохо как недогреть припой, так и перегреть.



### Совет от Петра Петровича

При пайке разъёмов типа RS-232 или miniDIN можно легко испортить сам разъём из-за обычно низкого качества пластмассы. Чтобы как-то уменьшить эту проблему, лучше всего паять этот разъём воткнутым в ответную часть.



### Совет от Петра Петровича

Как часто при пайке ты жалеешь, что у тебя не выросла третья рука. Но это можно исправить!

Приобрати себе маленькие пластиковые тисочки с возможностью присасывания к гладким поверхностям. Вот как на рисунке. Поверь, они много раз выручат тебя.



## Крепёж

Ну тут ты знаешь всё и без меня. Ведь при монтаже одна из главных задач — это прикрепить всё оборудование в нужных местах и так, чтобы потом не отвалилось.

Просто кратко пробежимся по тем крепёжным элементам, которые чаще всего ты встретишь на объектах.

## Шурупы и саморезы

Чем отличается шуруп от самореза? Практически ничем. Просто саморезом называют те шурупы, которые самостоятельно при вкручивании нарезают резьбу. Для этого у них делается немного другой профиль резьбовой части и кончик часто имеет специальную заострённую форму, облегчающую нарезание. Ну и резьба у самореза всегда делается по всей длине до самой шляпки.

Если саморезы имеют чёрный цвет, то металл, из которого они сделаны, закалённый (более твёрдый), но он и более хрупкий. Саморезы жёлтого и серого цветов менее тверды, так как материал не подвергался закалке. Но они более вязкие, и поэтому хорошо держат статическую нагрузку.

У чёрных саморезов есть варианты с крупной и мелкой резьбой. Когда их применять? Всё просто. Саморезы с мелкой резьбой предназначены для металлов, а с крупной для дерева и пластика. Кроме того, имеются чёрные саморезы с двойной резьбой. Они считаются универсальными.



При закручивании самореза нет необходимости предварительного засверливания места соединения. А вот при закручивании шурупа нужно заранее высверливать для него направляющее отверстие немного меньшего диаметра, составляющего примерно 70% от диаметра шурупа. Старайся не лениться и это делать, особенно если не хочешь повредить шурупом поверхность детали.



## Совет от Петра Петровича

Если саморез с трудом вкручивается в дерево, то потри его резьбовую часть мылом, и все пойдёт как по мылу.

### Дюбели и анкеры

Часто дюбели по-русски называют «чопики». Это та штучка, которая укрепляет отверстие и позволяет прочно завернуть шуруп не разрушая основания.



Первый дюбель был произведён в 1910 году Джоном Джозефом Ролингсом. Дюбель состоял из конопляного шпагата и клея из крови животных. К счастью, сейчас при производстве дюбелей не страдает ни одно животное.

Конструкций у дюбелей великое множество. Поэтому обязательно выбирай правильный тип дюбеля. Научить этому может только опыт и советы старших товарищей.

Дюбели выпускают как совершенно неизвестные фирмы, так и очень именитые, такие как Hilti, Fisher или Mungo. Конечно, лучше всего применять продукцию последних. Но иногда встречаются неплохие безымянные изделия.

Помимо дюбелей для закрепления используют и анкеры. Они изготавливаются из различных металлов и часто имеют резьбу для болтов. Анкер обеспечивает очень крепкое сцепление с бетоном. Его применяют для крепления к стенам очень тяжёлого оборудования, например, видеостен.





Согласно требованиям пожарной безопасности, крепление оборудования к потолку производится только на металлические дюбели либо на анкеры. Пластиковые дюбели при пожаре могут расплавиться и выпасть вместе с прикрепленными вещами.

Немного особняком стоят химические дюбели (химические анкеры). Они незаменимы, когда надо прикрепить что-либо к пористым или пустотелым конструкциям. Жидкий состав анкера проникает в поры и после застывания укрепляет большой объем вокруг отверстия.

Анкеры выпускают в виде отдельных ампул или в виде картриджей для специальных монтажных пистолетов. Так как у нас чаще всего нет большого количества монтажных работ, то ампульные дюбеля удобнее, несмотря на более высокую цену.



### Совет от Петра Петровича

При использовании химических анкеров обязательно очищай подготовленное отверстие от пыли. Используй пылесос или баллончик со сжатым воздухом. Пыль очень мешает составу проникать в поры материала и это значительно ослабляет крепление.

### Крепёж для гипсокартона

Гипсокартон в современном офисе — особая тема. Материал удобный для строителей, поэтому крепить к нему ты будешь постоянно.

Самое главное правило — всегда используй дюбели или специальный крепёж, никогда не вкручивай в гипсокартон шурупы или саморезы напрямую (~~ну только если совсем уж немогут~~).

Особенность гипсокартонных стен — это частое наличие пустоты за ней. Поэтому крепления для таких стен имеют свойство раскрываться и крепко держаться сзади.

|   |  |
|---|--|
|    | <p>Дюбель-бабочка имеет необычную форму, которая при закручивании шурупа зажимается, а раскрывающиеся лапки примыкают к задней стороне гипсокартона. Благодаря такой системе увеличивается площадь удержания, а, следовательно, и максимальная нагрузка.</p>   |
|    | <p>Дюбель универсальный. Очень похож на дюбели для бетона, но если присмотреться, то видно, стенки сделаны так, что они раскрываются за гипсокартоном при затягивании шурупа. Не перепутай его с обычным дюбелем.</p>  |
|  | <p>Специальный дюбель для гипсокартона, ещё его называют поросёнок. Отличается крупными витками резьбы, которые врезаются в гипсокартон, а большая площадь контакта обеспечивает крепкое соединение. Заострённый наконечник позволяет вкручивать этот дюбель без предварительного засверливания.</p> |



Анкер «Молли» используется для пустотелых конструкций с низкой несущей способностью. Имеет специальную цангу, которая, раскрываясь при затягивании винта и плотно упирается в материал основания с внутренней стороны. Спереди имеется упорная юбка с одним или несколькими шипами, уходящими при затяжке в материал основания и предохраняющие цангу от проворачивания.



Анкер пружинный. Раскрывается с обратной стороны гипсокартона. Из недостатков — не прощает ошибок монтажа, ведь достать его не получится. Но держит очень неплохо.

При монтаже дюбелей (анкеров) «Молли» обычно применяют специальный инструмент для раскрытия, который часто называют «заклёпочник». Конечно, ты можешь раскрыть этот анкер и при помощи его болта, но поверь, сделать это инструментом гораздо проще.



Кстати, при работе с дюбелями-бабочками и анкерами «Молли» обязательно узнавай количество листов гипсокартона на стене (то есть общую толщину листов), к которым его надо прикрепить. И именно под

Анкер «Молли» был запатентован в 1934 году Джорджем Фредериком Кроссантом. В том же году Кроссант зарегистрировал торговую марку «MOLLY».

эту толщину нужно подбирать крепёж. Если установишь дюбель на неправильную толщину, то он либо не раскроется, либо не будет держать.

## Работа с электричеством

Электричество — штука опасная. А иногда и смертельно опасная. Нам с тобой повезло, что практически все кабели в наших системах передают низковольтные сигналы и безопасны для нас. И что силовое электричество чаще всего в наших проектах делают профессиональные электрики по заданиям для смежных систем. Но некоторая часть работ с высокими напряжениями достаётся и нам.

По современным стандартам любое напряжение больше 24-х Вольт является опасным для человека.

Для работы с электричеством на объектах ты должен получить допуск. Документом, подтверждающим этот допуск, является удостоверение по электробезопасности. Кстати, у этого удостоверения есть ограниченный срок действия, и не забывай продлевать его при необходимости.

Всего в стандарте определены 5 групп допуска. Но для наших работ тебе достаточно иметь допуск третьей группы.



При работе с электричеством всегда выполняй несколько простых правил:

- Выключай электропитание перед работой. Проще всего это сделать выключением соответствующего автомата в электрощитке.
- Обязательно повесь предупреждающую табличку, что бы никто случайно не включил автомат.

- Проверь индикаторной отвёрткой отсутствие напряжения в тех местах, где будешь выполнять работы. Чудеса бывают даже после выключения автомата.
- По возможности используй средства защиты от поражения током. Хотя бы резиновые перчатки.
- Проверяй повреждения проводов, особенно если их протягивали. Повреждённый участок лучше удалить, в крайнем случае надёжно исправить.
- При соединении или подключении проводов проверяй надёжность. Плохо, если контакт отлетит при поданном напряжении.
- Про инструмент, я думаю, можно и не напоминать. Используй только исправный и качественный.
- И содержи место работы с электричеством в чистоте и порядке. Особенно не допускай попадания воды.

## Применение мультиметра

Как известно, в электрике существует лишь 2 проблемы: нет контакта там, где он должен быть, и имеется контакт там, где его быть не должно. Для поиска этих проблем и придуман прибор мультиметр.



Моделей мультиметров выпущено великое множество, от простейших до навороченных. К счастью, для наших работ подойдёт и самая простая модель. Ведь чаще всего нам достаточно находить короткие замыкания и измерять напряжения. Более сложные задачи оставим инженерам.

Цифровой или стрелочный? В принципе оба хороши, кто как привык. Но для оценочных измерений лучше всего подойдёт

цифровой. Искать значения на разных шкалах значительно менее удобно находясь в тесном шкафу с оборудованием, чем быстро прочитать цифры с экранчика. И обязательно проверь звук зуммера для прозвонки цепей — ты должен его слышать в самых некомфортных условиях, даже когда твой товарищ работает рядом с перфоратором.

Все мультиметры имеют 2 щупа: чёрный и красный. Чёрный является общим проводом, и обычно гнездо для него обозначается *COM*. А красным измеряют сигналы, и на многих мультиметрах для него имеется несколько отдельных гнезд. Обязательно посмотри инструкцию, чтобы понять, в какое гнездо при разных измерениях его нужно втыкать.

DC или AC? AC расшифровывается как «Alternating Current», что в переводе с английского означает переменный ток. DC расшифровывается как «Direct Current», что в переводе с английского означает постоянный ток.

При измерениях напряжений обязательно проверь положение переключателя режимов, чтобы он стоял на измерении правильного напряжения. И смотри какое напряжение меряешь — постоянное или переменное, от этого так же зависит положение переключателя режимов.



Измерение тока при помощи мультиметра довольно опасная операция. Ведь для того, чтобы не вносить в измерение погрешностей, внутреннее сопротивление мультиметра становится практически равным нулю. То есть если ты попробуешь померить ток в розетке, то в лучшем случае выбьет автомат, а в худшем писать не буду.

Так что оставь измерение токов специалистам, их много и не так жалко, как тебя.



### Совет от Петра Петровича

В комплекте к мультиметрам идут стандартные щупы, довольно толстые. И измерять ими контакты в разъёмах не совсем удобно. Советую приобрести дополнительно тонкие щупы (или тонкие насадки для обычных щупов) и крокодильчики.

### Поиск кабеля в жгуте

Бывают случаи, когда после протяжки нескольких кабелей в жгуте заранее забываешь промаркировать их, и искать концы приходится уже после протяжки.

Самое правильное — применять для этого специальный тестер, называемый кабель-треккером. В комплект входят генератор и приёмник с чувствительной антенной в виде носика. С одного конца кабеля подключаешь генератор к проводкам, а с другой стороны приёмником ищешь его в жгуте. Если у кабеля есть экран, то обязательно генератор подключаешь к нему. И хоть в этот раз не забудь промаркировать найденный кабель!



А если треккера нет, а есть простой мультиметр? Тут тоже всё просто (но дольше). Последовательно скручиваешь пару проводников у одного из кабелей жгута с одной стороны и присоединяешь щупы мультиметра к этим же проводкам с другой стороны в режиме прозвонки. Этот режим обозначается обычно

специальным значком (например, в виде колокольчика) на переключателе режимов. И так кабель за кабелем, пока не найдёшь все концы. После этого ты поймёшь, что забывать заранее маркировать кабели не очень весело.

## Индикаторная отвёртка



И что тут непонятного? Ведь проще ничего и придумать нельзя. Зачем отдельная глава?

А ведь простая индикаторная отвёртка не так и проста.

Для начала надо выяснить, какая отвёртка у тебя в руках. Обычная с неоновой лампочкой или в ней горит светодиод и имеется внутри батарейка? Внешне то они похожи. Проверяется просто, надо одновременно прикоснуться к жалу отвёртки и к контакту на задней стороне. Если индикатор загорится, то это отвёртка с батарейкой. Если нет — то это отвёртка с неонкой (или у неё села батарейка).

Индикаторная отвёртка, отвёртка-пробник, отвёртка-тестер... куча названий. Выбирай по вкусу.

Простой отвёрткой с неоновой лампочкой действительно можно только найти фазу в проводе или в розетке. Прикасаясь пальцем к заднему контакту просто тыкать ей где можно, и ждать, когда загорится лампочка. Если горит — то это фаза, и лучше не трогать.

А вот отвёртка с батарейкой гораздо интереснее.

Для поиска ноля и фазы в розетке нужно просто вставить жало отвёртки попеременно в разные контакты. И при этом прикасаться к контакту на торце не нужно! Если светодиод горит, то это фаза, если нет — ноль.

Когда отвёртка вставлена в контакт с нолём, и в этот момент прикоснуться к контакту на торце, светодиод должен загореться. Это означает, что провод ноля не оборван.

Ещё этой отвёрткой можно прозвонить провода. Для этого требуется прикоснуться рукой к одному концу провода, а жалом отвёртки прикоснуться к другому. И не забыть пальцем прикасаться к торцевому контакту. Светодиод горит — провод цел. Конечно, это измерение возможно, когда оба конца провода ты можешь достать руками одновременно.

Также такой отвёрткой можно проверить наличие напряжения в проводе (или кабеле) через изоляцию. Для этого достаточно взять отвёртку за жало и торцевым контактом прикоснуться к изоляции провода. Если светодиод загорелся, то провод под напряжением. Кстати, этот метод позволяет найти место обрыва провода в кабеле, догадайся сам, как это сделать.

Помимо этих вариантов существует большое количество цифровых индикаторных отвёрток с разнообразными функциями. Но рассказать об этом в данной книге невозможно, просто изучай инструкции (часто на китайском языке).



## Работа на высоте

Падать на ровном месте уже неприятно. А свалиться с высоты (даже небольшой) ещё и опасно. Поэтому надо уделять особое внимание безопасной работе на высоте.

С 1 января 2021 года начали действовать новые правила при работе на высоте. И лучше их всем выполнять, иначе наказание будет серьёзным.

### Для тех, кому интересно

В правилах для работ на высоте описаны 3 группы допуска.

В первую группу входят исполнители. То есть эта группа для тебя. Именно за этот уровень допуска ты и должен расписываться при прохождении инструктажа.

Во второй группе находятся руководители нижнего звена. Именно от них ты получаешь допуск на выполнение работ. И если тебя назначат бригадиром, то тебе придётся получать эту группу и отвечать за своих товарищей.

К третьей группе относятся инженеры, которые прошли специальное обучение, и которые могут контролировать работников первой и второй групп.

Правила вступают в действие при работе от 1,8 метра от пола и выше. В нашем случае это работы со стремянок и лесов. Для начала запомни — никогда не работай на высоте в одиночку. Обязательно нужен человек, который будет страховать. Если лезешь на стремянку — пусть товарищ держит её.

Применять страховочный пояс так же необходимо, как бы неудобно это ни было. И очень внимательно смотри, к чему прикрепляешь страховочный конец, ведь это твоя безопасность. При подъёме или спуске со стремянок или лестниц требуется всегда находиться к ней лицом и держаться за неё руками.



Слушать инструктаж очень скучно и неинтересно, но обязательно проходи его и расписывайся в журнале. Если ты это не сделаешь, то будешь сам виноват, когда свалишься, так как полез без разрешения. И никому не докажешь потом обратного.



При работе со стремянок и приставных лестниц запрещается:


- Работать с двух верхних ступенек если нет перил.
- Находиться на стремянке более чем одному человеку.
- Поднимать и опускать груз по приставной лестнице.
- Переходить на высоте с одной лестницы или стремянки на другую.

Правила простые, но отнесись к ним серьёзно. Высота — это не шутка.

И главное, когда работаешь на высоте, то забудь такие слова: «Смотри, как я ещё могу!»

## Как грамотно прокладывать кабель

Устройства в наших проектах очень редко находятся компактно в одном месте помещения. Может только в очень простых переговорных комнатах.



Чаще всего основное оборудование размещают в аппаратном шкафу (а в сложных проектах и не в одном), а периферийное (такое как средства отображения, озвучивания и т.д.) в различных точках помещения. Более того, часть оборудования может находиться в других помещениях, часто удалённых. И все эти устройства необходимо соединить многочисленными кабелями.

Все эти кабели можно условно разделить на слаботочные и силовые.

Силовые кабели чаще всего прокладываются электриками, и хорошо, если по заданиям из нашего проекта. Но всего учесть невозможно, и периодически силовые кабели приходится монтировать и нам. Делать это могут только те сотрудники, которые прошли специальное обучение и имеют сертификат, поэтому я тут не буду рассматривать прокладку таких кабелей.

А вот слаботочные и сигнальные кабели достанутся тебе. Поэтому несколько советов.

### Монтаж кабелей в гофротрубе

При монтаже нужно соблюдать ряд правил.

- ✓ Расстояние между гофротрубами для электропитания и гофротрубами для информационных кабелей должно быть не менее 300 мм. Пересечения могут быть только под прямым углом.
- ✓ При закреплении гофротрубы специальными клипсами расстояние между клипсами должно составлять 40-50 см.

- ✓ Если трасса имеет много изгибов, то лучше применять двухслойные гофротрубы с гладким внутренним рельефом.
- ✓ В случае протягивания в гофрированную трубу нескольких кабелей, нужно сложить их по всей длине вместе и скрепить кольцами изоленты через каждые 400-500 мм.

Гофротруба выпускается следующих размеров:

| Внешний диаметр гофрированной трубы, мм | Внутренний диаметр, мм | Длина в стандартной заводской бухте, м |
|---|------------------------|--|
| 16                                      | 10.7                   | 50 или 100                             |
| 20                                      | 14.1                   | 50 или 100                             |
| 25                                      | 18.3                   | 25 или 50                              |
| 32                                      | 24.3                   | 25 или 50                              |
| 40                                      | 32.5                   | 15                                     |
| 50                                      | 39.6                   | 15                                     |
| 63                                      | 50.6                   | 15                                     |

Для сращивания двух отрезков гофротруб всегда используйте специальные муфты. А также при изменении направления на 90 градусов применяйте специальные уголки. И следите за тем, чтобы трубы при вставке в муфты или уголки были аккуратно обрезаны и провод не смог бы зацепиться за неровный край при протяжке.

Если для крепления гофротруб используются клипсы, которые могут соединяться друг с другом, то крепить их к поверхности надо через одну. То есть для одной или двух клипс требуется 1 саморез, для трёх или четырёх — 2 самореза, для пяти или шести — 3 самореза и т.д. Правда, при большом количестве клипс можно уменьшать количество саморезов, но это определяй по месту.



Притягивать новую гофротрубу к уже проложенным стяжками очень плохо, так делать нельзя. Для монтажа отдельных или дополнительных гофротруб лучше использовать дюбель-хомуты. Они легко монтируются, для них достаточно просверлить отверстие и не требуется дополнительный саморез.



### Для тех, кому интересно

Иногда пропихнуть кабели в гофротрубу очень трудно из-за трения о стенки. И чтобы облегчить это придумали специальные смазки для проводов. Одной из них является смазка от компании ЗМ под названием LUB-I/0,95.



### Совет от Петра Петровича

Иногда на объекте прокладывают трубы для кабелей без протяжки внутри. Хорошо, если длина такой трубы небольшая и есть возможность затянуть протяжку. Но если длина большая, да ещё имеются изгибы, то протяжку просунуть не удастся.

Тогда помочь может обычный пылесос. Надо примотать изолентой трубу пылесоса к одной стороне трубы, а с другой стороны вставить тонкую и прочную бечёвку с привязанной бумажкой. И если включить пылесос, то бечёвку затянет в трубу и её можно будет использовать в качестве протяжки.

## Прокладка видео и звуковых кабелей

Слаботочные кабели довольно нежные, поэтому главное правило — не повредить их при протяжке. Идеальный вариант — протягивать кабель без разъёмов и впоследствии монтировать их. Прикреплять кабель к протяжке нужно в нескольких точках на длине не менее 30 сантиметров, чтобы распределить тянущее усилие по длине. Если в качестве протяжки используется металлический зонд в гофротрубе, то им можно проткнуть кабель для более крепкого соединения и после этого закрепить место соединения изолентой.

Если приходится протягивать кабель с установленными разъёмами по грязным местам, обязательно защищай разъёмы от грязи хотя бы малярным скотчем, мелкие контакты потом трудно очищать.



### Совет от Петра Петровича

Любой избыток кабеля нужно укладывать колечками и скреплять стяжками, не перетягивая сильно! Складывать кабель по-другому не стоит.

## Прокладка витой пары

Работа с витой парой так же имеет свои хитрости. При протягивании нельзя допускать изломы кабеля. При резких изгибах нарушается геометрическая однородность симметричной среды передачи, иногда необратимо. Разрешённый минимальный радиус изгиба неэкранированного кабеля при монтаже — 8 внешних диаметров кабеля, экранированного — не менее 10.

При монтаже экранированной витой пары необходимо следить за целостностью экрана по всей длине кабеля. Растяжение или изгиб кабеля приводит к разрушению экрана, что ведёт к снижению устойчивости к электромагнитным помехам. Дренажный провод в таком кабеле обязательно должен быть соединён с экраном разъёма. Следи за этим.

## Прокладка оптического кабеля

Никогда не протягивай волоконно-оптический кабель непосредственно за волокна или модульные трубки. Кабель содержит силовые элементы — кевларовые нити, стеклопластиковый прут, металлическую ленту и прочее. Усилие необходимо прикладывать только к оболочке кабеля.

Радиус изгиба кабеля при прокладке (монтаже) должен быть не менее 20-ти номинальных наружных диаметров кабеля.

При монтаже кабеля не должны быть превышены допустимые растягивающие и раздавливающие нагрузки, а также другие механические характеристики, величины которых ты можешь узнать из описания кабеля.

После любых подключений надевай защитные колпачки на коннекторы и адаптеры. Не допускай касания коннектора к грязной поверхности после снятия защитного колпачка. При подключении коннектор должен подключаться к адаптеру плавно. Не проворачивай коннектор при подключении. Устанавливай коннектор в адаптер с умеренным усилием. Коннекторы с гайкой типа FC затягивай только пальцами.



При работе с оптическим кабелем надо выполнять определённые правила.

1. Ни при каких условиях не смотри в торец волоконного световода или разъёма. Передаваемое излучение находится вне видимого диапазона, однако может привести к необратимым повреждениям глаза.

2. Избегай попадания обрезков оптического волокна на одежду или кожу. Эти обрезки обязательно собирай в плотно закрывающиеся контейнеры или на клейкую ленту. Работу с волокном всегда проводи в защитных очках.

3. Во время работы с оптическим волокном категорически запрещается приём пищи, а после работы необходимо вымыть руки с мылом.

4. Спирт и растворители, применяемые при удалении защитных покрытий, являются огнеопасными и горят бесцветным пламенем.

5. Сварочные аппараты используют для формирования электрической дуги высокого напряжения, которое является опасным для жизни, а дуговой разряд между электродами может привести к возгоранию горючих газов и паров легковоспламеняющихся жидкостей.

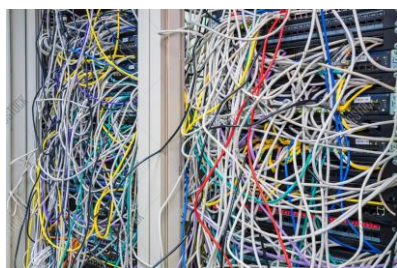
6. Курение во время работы с оптоволокном может привести к резкому снижению качества сварки или изготавливаемого коннектора.

## Укладка кабеля

Уровень работы монтажника легко можно определить просто взглянув, как он уложил кабели. В Интернете имеется огромное количество картинок как идеальной укладки, так и невообразимого бардака.



Конечно, требовать идеального результата в системах мультимедиа невозможно, так как тут применяются кабели самых разных типов, и схема их соединений напоминает паутину. Но и результат не должен выглядеть так:



Опытные монтажники имеют в своём арсенале множество мелких приёмов и хитростей, которые позволяют привести в относительный порядок многочисленные провода в стойках и в помещении. Старайся использовать этот опыт и учиться у них.



## Совет от Петра Петровича

Укладку входящих в стойку кабелей всегда начинай с их полного распутывания и отмывки влажной салфеткой. Не жалей на это ни труда, ни времени. Работать с чистыми и ровно распутанными кабелями гораздо приятнее.



Длины концов у входящих кабелей могут очень сильно различаться между собой. И есть желание хоть немного укоротить слишком длинные концы. Так вот, перед тем, как отрезать лишнее, обязательно перемести маркировку на оставшийся участок кабеля!

К сожалению, периодически случается, что после обрезки остаётся только грустно смотреть на немаркированные кабели, торчащие из стены...

## Протяжки для кабелей

Ты уже знаком с этим инструментом, или хотя бы слышал о нём от товарищей, когда его забыли захватить с собой на объект.

Да, протяжка хоть и выглядит как моток провода, но это действительно инструмент, иногда незаменимый. Без неё ты не сможешь протянуть кабель в труднодоступных местах, в трубах, под фальшполом. Сама протяжка представляет собой жёсткий прут, который обладает двумя взаимоисключающими свойствами. С одной стороны — прут хорошо гнётся, а с другой — очень сильно стремится распрямиться. Оболочку прутка делают из специальной скользящей пластмассы



для уменьшения трения. В зависимости от материала протяжки бывают трёх видов.

**Стальные** — это металлическая проволока со специальной оболочкой. У неё два основных достоинства — стойкость к растяжению и способность выдерживать большие нагрузки. Но при этом у такой протяжки недостаточная жёсткость и небольшая гибкость.

**Стекловолоконные** — это протяжки с высокой жёсткостью, которая позволяет без проблем выпрямляться при прохождении больших пустот. Но и у них есть недостаток — хрупкость. При резких перегибах, протяжка может треснуть.

**Нейлоновые** — эти протяжки имеют максимальную гибкость из всех. Но у них низкая жёсткость и они могут легко порваться.



### Совет от Петра Петровича

Как понять, что протяжка качественная и хорошего производителя? Косвенным признаком может являться наличие в продаже ремонтных комплектов и запчастей для этой протяжки. Поверь, ремонтировать плохую никто не будет заморачиваться, проще выбросить.

На конце протяжки находятся специальные металлические наконечники. Часто они имеют резьбу, позволяющую менять наконечник для пропихивания протяжки на наконечник для крепления протягиваемого кабеля.



Наконечники с гибкой головкой (на маленьком тросике) предназначены для пропихивания протяжки в трубах, где уже имеются другие провода.

## Маркировка кабеля

В процессе протяжки кабелей нужно обязательно их маркировать, и делать это нужно сразу. Если этого не сделать — то потом будет очень трудно найти концы!

Временную маркировку при протяжке обычно делают перманентным маркером на белой изоленте. Но после того, как провода разделаны и аккуратно уложены (то есть известна их окончательная длина), временную маркировку надо обязательно удалять и прикреплять постоянную. Если на некоторых кабелях при сдаче объекта остаётся временная маркировка, то это говорит только о неаккуратности монтажа и низком профессионализме монтажной компании.



Методов нанесения постоянных маркировок великое множество, но в наших системах чаще всего используется маркировка клейкой лентой от специального принтера (маркиратора).

Приклеивать ленту можно самыми разными способами, все варианты не перечислишь. Просто выполняй несложные правила:

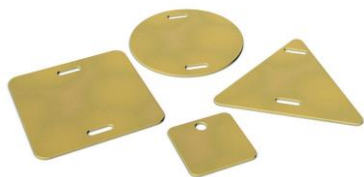
- ✓ приклеивай маркировку примерно на расстоянии 3-5 см от разъёма
- ✓ чтобы текст маркировки легко читался, приклеивай текстом вверх к разъёму
- ✓ в таких разъёмах, как HDMI (то есть тех, которые могут быть вставлены только с определённой ориентацией)

приклеивай маркировку так, чтобы она легко читалась после установки кабеля в разъем устройства.



Понятно, что ленту для маркиратора тебе выдадут. Просто знай, что неправильные типы лент в нагретом шкафу с оборудованием быстро высохнут и отлетят. По возможности проси у руководителя работ правильную ленту.

При работе на больших объектах, когда кабельные линии могут тянуться по целым этажам в разных помещениях и между этажами, используют специальные маркировочные бирки. Они выпускаются разной формы и предназначены для маркировки разных типов кабелей.



- ✓ Треугольные используются для сигнальных линий.
- ✓ Квадратные используют для силовых линий до 1000 Вольт.
- ✓ Круглые для кабелей больше 1000 Вольт. Не трогай эти кабели!

Как видишь, чаще всего ты будешь использовать треугольные бирки, и изредка квадратные. Крепить их к кабелю можно капроновой нитью или стяжкой.

Информация, которая наносится на бирку, а также места крепления бирок должны быть описаны в рабочей документации или указаны тебе инженером на объекте.

## Что такое VESA

Поработав на объектах, ты мог услышать это слово. Но что это такое?

Вообще то это слово означает название организации по стандартам, а именно Video Electronics Standards Association (Ассоциация Стандартизации Видеоэлектроники). Но инженеры на объекте зачем-то говорят о ней. Все просто. Среди многочисленных стандартов есть и тот, который касается тебя. Это VESA FDMI (Flat Display Mounting Interface). Если понимаешь английский, то это стандарт на крепление плоских мониторов.

Стандарт описывает размеры и расположение крепёжных отверстий на задней стенке мониторов и ЖК панелей. В табличке показаны наиболее распространённые варианты стандарта.

| Название     | Размер     | Резьба |
|--------------|------------|--------|
| VESA 75x75   | 75x75 мм   | M4     |
| VESA 100x100 | 100x100 мм | M4     |
| VESA 200x100 | 200x100 мм | M4     |
| VESA 200x200 | 200x200 мм | M6, M8 |
| VESA 400x400 | 400x400 мм | M6, M8 |
| VESA 600x200 | 600x200 мм | M6, M8 |
| VESA 600x400 | 600x400 мм | M6, M8 |
| VESA 800x400 | 800x400 мм | M6, M8 |

Твоя задача перед началом монтажа панели или монитора проверить размер крепёжных отверстий на нём (проще всего это сделать по документации, в противном случае померить рулеткой) и посмотреть, есть ли этот размер в списке размеров у

крепления (это точно нужно смотреть в описании). И если совпадений нет, то сообщить инженеру, что опять не то крепление привезли.



Никогда не используй электрический шуруповёрт при закручивании винтов к задней стенке панели или монитора. Только аккуратно руками, и не пропусти момент, когда винт упирается во что-то. Редко, но бывает, что у монитора за этими отверстиями находится плата с электроникой и нет никакого ограничителя.



### Совет от Петра Петровича

В комплекте с креплениями обычно идёт множество шайб. Обязательно разберись с ними и устанавливай их в правильные места.

## Врезка лючков

При врезке лючка самым главным является согласование его положения на столе. На это уходит основное время и трудозатраты. Остальное проще.

Ни в коем случае после согласования с Клиентом положения лючка на столешнице не начинай выпиливание! Этот совет кажется несерьёзным, но сначала посмотри на место будущего отверстия снизу столешницы. Как часто после начала выпиливания вдруг обнаруживаются разные чудеса под столешницей. К тому же у лючка имеются разные выступающие части, которые вначале не прикреплены к нему, но впоследствии могут сильно испортить настроение. Собери предварительно лючок на столе, прикрепи все требуемые части и оцени его реальные габариты

под столешницей. Разобрать перед монтажом ты всегда успеешь.

Выпиливание начинай со сверления четырёх отверстий по углам. После этого электролобзиком делай прорезы между отверстиями. Особо будь внимательным при пропиле последней стороны — выпадающий кусок может повредить столешницу.



### Совет от Петра Петровича

Когда выпиливаешь отверстие в столешнице электролобзиком очень внимательно подбери пилку и настрой режим работы. Испортить край выпиленного отверстия слишком просто, а не все лючки прикрывают место распила достаточно широко.



### Совет от Петра Петровича

При врезке лючка вначале нужно обклеить это место столешницы малярной лентой, и все разметки проводить уже по ней. Выпиливать также лучше через малярную ленту, что сохранит кромку распила неповреждённой. После окончания работ и удаления ленты на столе не останется ни царапинки.

И не забывай пользоваться шаблоном или чертежом, они часто прилагаются к лючкам, либо их можно скачать с сайта производителя и распечатать. Неверно прорезанную дырку не заклеить!

Кстати, монтировать лючок и устройства для него под столешницей гораздо легче, если имеется возможность положить стол на бок.

## Монтаж видеостен

Процесс монтажа видеостен очень сложен и требует хороших навыков. И он сильно зависит от конструкции и размера этих видеостен.

Возможных вариантов монтажа огромное количество, поэтому придётся ограничиться наиболее общими рекомендациями.

### Шаг 1 — Подготовка

Это очень важный шаг.









- ✓ *Согласуй место монтажа видеостены. Пусть инженер однозначно утвердит это с Заказчиком. Передвинуть видеостену в дальнейшем крайне проблематично.*
- ✓ *Освободи пространство возле будущей видеостены для свободного передвижения. И обязательно оставь место для тур или других средств работы на высоте. Монтировать видеостену со стремянок нельзя.*
- ✓ *Проверь наличие точек подключения электропитания и места вывода сигнальных кабелей.*


### Шаг 2 — Определение места расположения видеостены

Вообще то место расположения тебе должен указать инженер или клиент. Но проверить, поместится ли видеостена в указанное место, лучше самому и заранее.

У видеостен на светодиодах всегда написан размер, поэтому ты просто промеришь указанное место. Но для видеостен на ЖК панелях часто указывают просто размер в панелях. Чтобы быстро

прикинуть габариты будущей видеостены используйте таблицу. Сами размеры зависят от диагонали используемых панелей.

| Размер видеостены |   | Физический размер, мм                                       |
|-------------------|---|---|
| 2x1               |    | 47" - 2082 x 586<br>49" - 2170 x 610<br>55" - 2436 x 686    |
| 2x2               |    | 47" - 2082 x 1172<br>49" - 2170 x 1220<br>55" - 2436 x 1370 |
| 3x1               |    | 47" - 3123 x 586<br>49" - 3255 x 610<br>55" - 3654 x 686    |
| 3x2               |    | 47" - 3123 x 1172<br>49" - 3255 x 1220<br>55" - 3654 x 1370 |
| 3x3               |    | 47" - 3123 x 1758<br>49" - 3255 x 1830<br>55" - 3654 x 2058 |
| 4x1               |  | 47" - 4164 x 586<br>49" - 4340 x 610<br>55" - 4872 x 686    |
| 4x2               |  | 47" - 4164 x 1172<br>49" - 4340 x 1220<br>55" - 4872 x 1370 |
| 4x3               |  | 47" - 4164 x 1758<br>49" - 4340 x 1830<br>55" - 4872 x 2058 |

| Размер видеостены |   | Физический размер, мм                                       |
|-------------------|---|---|
| 4x4               |  | 47" - 4164 × 2344<br>49" - 4340 × 1440<br>55" - 4872 × 2740 |

Учти, размеры приблизительные. Но для прикидки годятся.


### Шаг 3 — Монтаж креплений для видеостены

Типов креплений для видеостен очень много. Тут рассмотрим только наиболее общие действия.

- ✓ Проверь места присоединения креплений. Если в проекте было задание на укрепление стен, то проверь, как это было выполнено другими организациями.
- ✓ Убедись, что выходящие сигнальные кабели и электропитание не мешают установить крепления. Это нужно сделать до того, как начнёшь сверлить отверстия. И не просверли случайно уже заложенные кабели в стене.
- ✓ И, в конце концов, прикрепи уже все необходимые крепления!

### Шаг 4 — Монтаж кабелей и устройств за видеостеной

Иногда происходит чудо, и у видеостены имеется доступ с обратной стороны. Тогда всё упрощается и этот шаг можно не описывать.



Но в большинстве случаев видеостена монтируется вплотную к стенам, и доступа сзади у неё нет. А ведь за панелями могут располагаться различные устройства и точки подключений. Сейчас самое время заняться ими, пока есть хороший доступ.

- ✓ Прикинь расположение тех устройств, которые должны располагаться за видеостеной. Учти длины кабелей для подключения.
- ✓ Организуй разводку электропитания для панелей или кабинетов. В случае с панелями обязательно прикинь, как будут перемещаться кабели при выдвигании или откидывания панелей, и не будет ли мест, где кабели смогут пережиматься.
- ✓ Прикрепи устройства по их местам, проверь надёжность подводки электропитания. Прикрепи к креплениям панелей коммутирующие кабели и правильно их уложи, чтобы не было возможности зажимов в дальнейшем.
- ✓ Максимально всё подготовь до монтажа панелей. Потом доступ ко всему будет очень ограничен.
- ✓ И делай всё аккуратно, помни, что в дальнейшем при работах с панелями разъёмы не должны вылетать из гнезд, а кабели не должны натягиваться.

## Шаг 5 — Монтаж кабинетов или панелей

Монтаж видеостен на светодиодных панелях и на ЖК панелях сильно отличается.

- ✓ При монтаже светодиодных кабинетов они просто присоединяются друг к другу и к общему креплению. Получается жёсткая конструкция, к которой на магнитах крепятся светодиодные элементы.



При установке светодиодных элементов обязательно пользуйся специальными присосками или другими средствами удержания. Не пытайся устанавливать их просто руками, очень легко повредить края.

Ну а вытащить элемент без присоски просто не получится.

- ✓ Если ты собираешь видеостену из ЖК панелей, то на этом шаге просто повесь панели начиная снизу-вверх. Сразу подключай все кабели, расположение которых уже понятно.



Монтировать ЖК панели можно только вдвоём и обязательно используя леса или туры. Никаких стремянок!



### Совет от Петра Петровича

ЖК-панели для сборки видеостен последних поколений имеют очень тонкую рамку, меньше миллиметра. Это самое слабое их место. Повредить легко, починить очень дорого.

Монтировать видеостены с более толстыми рамками легче, но необходимо следить за поверхностью, на которую кладёшь панель, особенно экраном вниз. Поверь, достаточно не заметить шуруп и накрыть его плёнкой, и экрану конец. Ведь выступающих рамок для защиты нет.



## Совет от Петра Петровича

При монтаже панелей обязательно оставляй щели между панелями. Ведь панели при работе греются и расширяются. Если щели не оставить, то внутренние панели могут быть сдавлены и их экран может треснуть.

Какой размер щелей? Достаточно, чтобы туго проходила кредитная карточка.

Кстати, в комплекте панелей Samsung для видеостен есть специальная плёнка, которая прокладывается между панелями при монтаже, и которая обеспечивает наилучший размер этих щелей.

- ✓ Обязательно маркируй кабели по мере их подключения. Потом, при собранной видеостене, сделать это будет очень затруднительно.

## Шаг 6 — Юстировка положений элементов видеостены

Если у тебя видеостена из светодиодных кабинетов, то тебе повезло. Просто стягивай их аккуратно и всё получится.

Для видеостен из ЖК панелей это самый противный шаг. Тут всё зависит только от опыта и производится долгой и нудной регулировкой каждого элемента.

- ✓ Юстировку начинай с нижнего ряда панелей. От того, насколько точно они будут выставлены, зависит и конечный результат.
- ✓ Постоянно используй уровень. Как обычный, так и лазерный. И не забудь проверить обычный уровень на точность. По лазерному уровню устанавливай горизонтальное по-

ложение панелей, по-обычному проверяй вертикальность. Если допустить хоть небольшую ошибку, то она может накопиться при больших размерах видеостен и не позволить отрегулировать положение.

- ✓ И так ряд за рядом снизу-вверх устанавливай положение всех панелей.

А вот с видеостенами от компании Varco таких проблем нет. Они стоят дорого, но зато выравниваются сами!



### Совет от Петра Петровича


При юстировке панелей придётся часто касаться их руками и одеждой. На руки надень перчатки, а у одежды проверь, чтобы не было царапающих элементов. Обидно поцарапать новую видеостену.

## Шаг 7 — Окончание монтажа

- ✓ Промаркируй оставшиеся кабели и устройства.
- ✓ Визуально оцени состояние поверхности видеостены с разных углов.
- ✓ Обязательно приberi место монтажа, оно должно остаться чистым после тебя.

## Как собрать аппаратный шкаф

Мультимедийный шкаф (аппаратная стойка), в отличие от прочих систем, отличается большим разнообразием устанавливаемого оборудования и типов используемых кабелей. В таких шкафах можно встретить всё — начиная от силового электропитания и заканчивая различными видео и аудио устройствами.



В целом процесс сборки мультимедийных шкафов очень творческая работа, поэтому здесь приведена типичная последовательность действий, которая получена благодаря многолетнему опыту наших монтажников.

## Шаг 1 — Подготовка

В самом начале работы требуется подготовить место под мультимедийный шкаф.

- ✓ Убери мусор и пропылесось пол в месте установки шкафа и вокруг. Особенно проследи, что бы не осталось винтов или шурупов на полу, ведь тебе придётся работать на коленях. Шуруп — это больно.
- ✓ Освободи пространство для свободного передвижения вокруг.
- ✓ Распутай вводные кабели и собери их в 2-4 пучка. Если кабели были испачканы при монтаже, то обязательно тщательно протри их влажной тряпочкой. И не сотри случайно временную маркировку на кабелях.
- ✓ Проверь наличие и расположение точки подключения для ввода питания в стойку.

## Шаг 2 — Установка шкафа на место

Это очень ответственный этап. Пока шкаф пустой, его легко двигать. Но потом, после наполнения оборудованием и укреплением кабельных жгутов, передвинуть шкаф будет очень проблематично.

- ✓ Полностью собери пустой аппаратный шкаф и проверь комплектацию. Обусловлено это тем, что периодически бывают случаи, когда присланные элементы поставлены от другой модели, а также неожиданно находятся дополнительные элементы (например, кабель-каналы или вентиляционные панели) которых не было в спецификации.
- ✓ После этого нужно снять все двери и боковые стенки и складировать их подальше от шкафа до окончания работ. Складывай их так, чтобы никто не мог их поцарапать. Иногда шкаф стоит боковой частью очень близко к стене помещения. В таком случае придётся заранее установить ту стенку шкафа, к которой будет затруднён доступ.
- ✓ Если шкаф имеет регулируемые ножки, то обязательно выровняй его по уровню. При этом проверь, что шкаф не качается.




В комплекте многих аппаратных шкафов и стоек присутствуют наборы элементов для заземления. А иногда они поставляются как отдельная позиция. Не игнорируй их. Обязательно вникни, куда и как крепятся все элементы и не полнись, и прикрепи их.

В наших шкафах гуляет огромное количество разных сигналов, и многие боятся помех. Конечно, хорошее заземление не панацея от всех проблем, но чем меньше проблем будет у инженера при наладке, тем лучше будет результат.

### Шаг 3 — Начало работы

- ✓ Заведи все приходящие кабели в шкаф с запасом как минимум равным высоте шкафа плюс ширине. Обязательно



повторно протирай каждый кабель влажной тряпкой, в шкафу они должны быть чистыми. Ввод всех кабелей делай через специальные отверстия снизу и сверху шкафа. Не забывай, что потом придётся устанавливать дверцы и боковые стенки, поэтому следи, что бы места для их установки были доступны. Отнесись к этому серьёзно, перетягивать кабели в заполненном шкафу из-за того, что не ставится боковая стенка, занятие на любителя.

- ✓ Спланируй, каким образом будут размещаться запасы входящих кабелей. При этом учти, что иногда шкаф должен иметь возможность передвигаться.
- ✓ Подключи электропитание к шкафу как предусмотрено проектом. Часто встречается либо подключение через распределительную коробку, либо подключение через бесперебойный блок питания.

#### Шаг 4 — Наполнение шкафа

- ✓ Установи всё оборудование в шкаф. Установку производи снизу-вверх.
- ✓ Устанавливать оборудование необходимо по проектному заданию (монтажным схемам), и в случае возникновения проблем обязательно связывайся с инженером и проектировщиком. Без их решения самостоятельно не меняй расположение устройств.
- ✓ Если нет задания и схем, но поручено наполнить шкаф, то учитывай следующее:

- Внизу располагается самое тяжёлое оборудование с меньшим количеством подключений (например, источники бесперебойного электропитания, усилители мощности и прочее).

Монтажная единица юнит (Unit) используется для измерения высоты устройств в 19-дюймовых аппаратных шкафах. Равен 44,45 мм (или 1,75 дюйма). Считаются юниты всегда снизу-вверх.

- В середине лучше размещать все что касается видео или аудио коммутации — матрицы, коммутаторы, где, возможно, потребуется вмешательство Оператора.
- Старайся максимально ближе друг к другу располагать оборудование по типам сигналов — видео, звук и управление.
- Учитывай глубину устройств, ставь более глубокие ниже чем менее глубокие, помни, что тебе ещё и коммутировать это.
- Между устройствами с большим тепловыделением постарайся оставлять пространство минимум в 1 юнит для теплоотвода.

Один юнит (1U) равен точно одному русскому вершку.

- ✓ Распределение электропитания (блоки розеток) лучше крепить на задние направляющие аппаратного шкафа. Чаще всего в проекте предусматриваются блоки розеток для крепления в 19 дюймовый шкаф горизонтально. И хотя в проекте могут быть указаны ме-

ста их установки, не спешите прикреплять их окончательно. Проверьте, не мешают ли они доступу к задней стороне устройств для коммутации кабелей. Более удобны блоки розеток для крепления вертикально по сторонам задней части шкафа. Они практически ничему не мешают. Но опыт показывает, что при проектировании о них как-то не думают.

- ✓ Блоки питания отдельных устройств можно крепить не только сверху/снизу полок, а также и на боковые направляющие аппаратного шкафа.



### Совет от Петра Петровича

Некоторые устройства не имеют рэковых креплений, и их приходится устанавливать на полки. Хорошо, если полки предназначены специально для этих устройств и имеют отверстия для привинчивания их по месту.

Но иногда приходится использовать стандартные полки и крепить устройства к ним пластиковыми стяжками. Как бы крепко ты не затягивал стяжки, прибор может скользить по полке. Поэтому рекомендую перед установкой таких приборов обязательно приклеивать резиновые ножки к низу прибора. Эти ножки часто лежат в комплектах к разным устройствам и остаются неиспользованными.

Для монтажа оборудования в стойке приходится множество раз ставить и вынимать специальные квадратные гайки в вертикальные направляющие. Конечно, это можно сделать и руками. И получить при этом травмы. Так что лучше использовать специальные простейшие



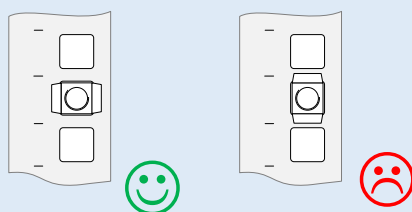
инструменты, которые облегчают как установку, так и снятие этих гаек.



### Совет от Петра Петровича

Когда ты монтируешь устройства в шкафу, то обязательно ставишь специальные квадратные гайки с ушками. Как правильнее ставить их, ушками вверх и вниз или в стороны?

Вроде все просто. Но на самом деле, если ставить гайки ушками вверх и вниз, то часто происходят случаи, когда ушки одной гайки не позволяют вставить соседнюю. Они мешают. Поэтому возьми в привычку всегда вставлять гайки ушками в стороны.



### Совет от Петра Петровича

В комплекты к винтам и гайкам часто идут шайбы. Ставить их или нет? Всё зависит от качества шайб. Если они из металла или из очень хорошего пластика, то ставь. Но чаще они изготовлены из совсем уж никакого пластика и раздавливаются при затяжке. Выбрасывай их сразу.

## Шаг 5 — Коммутация оборудования внутри шкафа

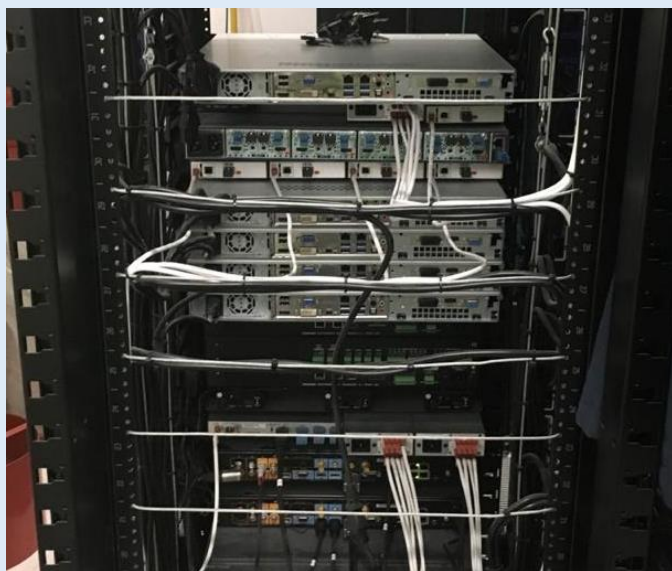
- ✓ Подвод кабелей и подключение оборудования лучше всего делать в следующей последовательности:
  - Подключи кабели электропитания ко всем устройствам. При этом сразу же аккуратно крепи эти кабели так, чтобы они в дальнейшем не мешали прокладке сигнальных кабелей.
  - Далее подключай сигнальные кабели, приходящие в шкаф извне, при этом начинай с самых толстых и негибких.
  - После этого подключай кабели между устройствами (интерконнект) внутри шкафа. Старайся делать это по типам кабелей. То есть сначала все видеокабели, далее звуковые, и в конце кабели управления. Это позволит уменьшить вероятность того, что ты забудешь смонтировать какой-либо кабель.
- ✓ Для каждого типа кабелей лучше заранее предусмотреть места подъёма или спуска внутри шкафа. Например, кабели питания располагай с левой стороны, а сигнальные кабели с правой.
- ✓ Не забывай по возможности маркировать кабель до его присоединения к оборудованию. Особенно важно подписывать кабели питания. Все готовые кабели для коммутации устройств маркируй до начала укладки в шкафу.
- ✓ При закреплении кабеля обязательно убеждайся, что пластиковые стяжки не пережимают сигнальные кабели, а сами кабели не имеют изломов.

Если на объекте уже ведутся работы по пуско-наладке, то выясни у инженера, есть ли смысл отдать приоритет подключению тем устройствам, с которыми в данный момент проводятся работы. Но учитывай, что при монтаже других кабелей ты можешь случайно выдернуть уже подключённые кабели и нарушить процесс настройки, так что заранее предупреди об этом инженера.



### Совет от Петра Петровича

Для облегчения доступности оборудования сзади стойки натягивай горизонтальные направляющие из больших стяжек или металлических тросов, и уже к ним крепи коммутационные кабели.





## Совет от Петра Петровича

Кабели внутри шкафа лучше крепить не стяжками, а лентами-липучками. Их преимущество — многоразовость. В процессе коммутации сто раз приходится менять положение кабелей.


Обращай внимание на качество этих лент. Бывают довольно слабые. Очень неплохо показали себя ленты компании Hyperline.



При монтаже пластиковых стяжек оставшийся хвост отрезай перпендикулярно к направлению хвостика и вплотную к замку. Если останется хоть небольшой выступающий кусочек, то из-за тесноты в шкафу это приведёт к постоянным порезам твоих рук, а в будущем и рук Заказчика.

## Шаг 6 — Окончание сборки

- ✓ Промаркируй оборудование и оставшиеся без маркировки кабели (это иногда лучше делать в процессе сборки).
- ✓ Обязательно пропылесось шкаф изнутри и убери из него все лишние винтики, кусочки проводов и прочее. Грязный шкаф после монтажа производит очень плохое впечатление на клиента.
- ✓ Если на оборудовании имеются защитные плёнки или рекламные наклейки, то обязательно удали их все. Всё должно иметь вид полной готовности к эксплуатации.
- ✓ Установи и закрой двери и установи боковые стенки шкафа.


- 
- ✓ Сфотографируй результат и гордись хорошей работой.

## Обмен опытом

За время работы накапливается опыт и появляются различные приёмы, улучшающие результат. Хочешь поделиться этим с другими?

Тогда напиши письмо на адрес [ymarkevich@tmgroup.ru](mailto:ymarkevich@tmgroup.ru) и тут появится твой совет, который увидят все!

- 1 При монтаже кабелей в аппаратном шкафу лучше пользоваться лентами-липучками, а не пластиковыми стяжками. Ведь приходится постоянно перекладывать кабели для лучшего результата.
- 2 Для правильной укладки кабелей в монтажном шкафу очень помогает использование горизонтальных направляющих, к которым можно прикрепить коммутационные кабели. Направляющие надо закреплять так, то бы обеспечивался лёгкий доступ к разъёмам на задней стороне устройств.
- 3 Если испачкал потолочную плитку армстронг, то ни в коем случае не оттирай грязь ни сухой ни влажной тряпкой. Кроме размазывания пятна ничего не добьёшься. Оттирай грязь мягким ластиком.
- 4 Применять или нет страховочные тросики при монтаже оборудования на потолке? Даже не сомневайся — применять обязательно. К сожалению, разное оборудование, особенно тяжёлое, иногда хочет упасть вниз, и лишняя страховка не помешает.

- 
- 5 Если требуется спрятать устройство с подключёнными кабелями в незаметное место (нишу), то вначале аккуратно уложи туда кабели, и только после этого попробуй разместить там само устройство. Если сделать наоборот, то при извлечении устройства из ниши можно случайно повредить или выдернуть кабели.
  - 6 Жду твой совет.

# Монтажники и техники ТМГ

При работе в компании совершенно нормальным является то, что в разное время к тебе будут предъявляться разные требования. Продвижение внутри компании очень сильно зависит от принятия этих требований и твоего стремления к росту.

## Уровни знаний и умений

Все люди разные, и навыки у них тоже разные. Без обид. Твоя задача — повышать свои навыки и знания для роста внутри компании. При желании делать это несложно, просто учишься у более опытных товарищей и читай эту книжку.

Чтобы оценить себя, самостоятельно отметь те позиции, которые ты уже достиг. И продолжай работать над остальными!

### Начальный уровень

Это уровень для первых трёх-четырёх месяцев работы в компании. Практически это испытательный срок. Тут достаточно иметь базовые монтажные навыки:

- выполнять разметку для несложных креплений
- уметь работать с ручным инструментом (отвёртки, ключи, молотки и прочее)
- уметь работать с электрическим инструментом (шуруповёрты, перфораторы и прочее)

В организационной части важно умение работать в составе бригады или с наставником. И учиться у них.

## Базовый уровень

После успешного прохождения испытательного срока, кроме начальных монтажных навыков дополнительно потребуются следующие знания:


- умение читать техническую документацию (схемы и чертежи)
- знание типов сигналов и типов кабелей, по которым эти сигналы могут передаваться
- умение определять по внешнему виду разъёма тип передаваемого сигнала

А также ты должен приобрести новые навыки:

- получить начальный опыт в прокладке кабельных систем
- получить начальный опыт в сборке и монтаже различного оборудования
- уметь аккуратно разделять и оконечивать кабели как сигнальные, так и электрические
- уметь маркировать кабельные системы

В организационной части на этом уровне уже требуется частично самостоятельная работа на объекте, а именно:


- выполнение и самоконтроль планируемого объёма работ

- 
- скорость выполнения работ, без ущерба качеству
  - ответственность
  - умение общаться со смежниками, с коллегами и с техническими специалистами Заказчика

### Средний уровень

Непрерывный рост квалификации техника предполагает переход на следующий уровень, где дополнительно должны появиться следующие умения и навыки:

- способность определять и устранять несложные неполадки в работе системы
- уметь пользоваться измерительными приборами (мультиметр, дальномер, металлодетектор, сетевой тестер и другие)
- читать документацию на оборудование и уметь самостоятельно подключать оборудование согласно документации
- производить первичную настройку оборудования (включение, настройка адресации и т.д.)
- выполнять профессиональную коммутацию стоек и электрических шкафов
- уметь профессионально паять, иметь навыки пайки всех основных типов разъёмов


- 
- уметь работать с принтерами этикеток (маркераторами)
  - обеспечивать высокое качество работы, не требующее сторонней проверки

Кроме того, на данном уровне техник уже должен иметь необходимые знания:

- основных нормативов и ГОСТов по профильному направлению
- базовые знания по электрике и электрическому оборудованию
- проведение расчёта электрических нагрузок и подбор соответствующих кабелей, автоматов и другого необходимого оборудования
- приветствуется наличие профильных монтажных сертификатов (от 3 штук)

Организаторские навыки так же должны повышаться и показывать следующий уровень:

- уметь наладить работу бригады на объекте, выполнять роль ответственного бригадира
- уметь работать наставником, проводить обучение монтажным навыкам начинающих коллег
- уметь проверять качество и объем выполненных коллегами работ

- 
- уметь общаться со смежниками и с Заказчиком различного уровня
  - самостоятельно работать на удалённых объектах, быть готовым к командировкам, самостоятельно организовывать командировки и правильно отчитываться по ним
  - уметь защищать интересы компании

### Продвинутый уровень

Самый высокий уровень работы техника, практически инженерный уровень. Достигнуть его сложно, но это и интересно. Кроме уже имеющихся навыков и знаний появляются новые, и требования на этом уровне самые высокие:

- способность определять и устранять сложные неполадки в работе системы
- выполнять монтаж силовых электроустановок, работа с высоким напряжением

Организаторские навыки должны быть на самом высоком уровне:

- высокая степень ответственности
- высокая степень доверия со стороны руководства
- высокая лояльность к компании

- высокий авторитет у товарищей

## Оснащение монтажника/техника

Совершенно понятно, что сотрудники компании должны быть оснащены для продуктивной работы. Иметь нужный инструмент, спецодежду и т.д.

Долгий опыт показал, что отношение к своему инструменту и к общественному — две большие разницы. Поэтому политика компании — каждый должен иметь максимальное количество собственного инструмента и только дорогой специальный инструмент должен быть доступен всем, но с соответствующим контролем сохранности. А задача компании — обеспечить сотруднику приобретение личного инструмента без больших материальных потерь.

## Начальный уровень

Это уровень, с которого монтажник начинает свой путь. И обязательно должен иметь следующие позиции:

- ✓ отвёртки, причём как универсальные с битами, так и обычные на самые распространённые шлицы
- ✓ кусачки для кабеля
- ✓ нож и сменные лезвия к нему (лучше 2 ножа, большой и маленький)
- ✓ фонарик, а лучше 2 фонарика — налобный и с магнитом для размещения внутри стойки при монтаже




## Базовый уровень

На этом уровне монтажник уже выполняет большинство задач по монтажу объекта, поэтому набор инструмента расширяется. К вышеперечисленному добавляется следующее:

- ✓ изолированные отвёртки для работы с электрическими соединениями
- ✓ расширенный набор бит для универсальной отвёртки
- ✓ перманентные маркеры (чёрный и красный)
- ✓ уровень (лучше с магнитами, чтобы прилипал к различным металлическим поверхностям)
- ✓ паяльное оборудование (паяльник, припой и флюсы)
- ✓ маленькие кусачки для обработки отдельных жил в кабелях при пайке разъёмов
- ✓ шуруповёрт и запасной аккумулятор к нему
- ✓ коронки и перья для дерева и гипсокартона
- ✓ стрипперы для витой пары
- ✓ обжимной инструмент для витой пары
- ✓ кабельный тестер для витой пары
- ✓ инструмент для разделки кабелей в патч-панели

## Средний уровень

Это уже уровень не монтажника, а техника. Навыки расширяются, следовательно, и оснащение более сложное. Часть из них предоставляется компанией для работы на объекте. А именно:

- 
- ✓ перфоратор
  - ✓ болгарка
  - ✓ электролобзик
  - ✓ набор кабельных протяжек
  - ✓ лазерный уровень
  - ✓ компактный фен для термоусадок
  - ✓ аксессуары для работы на высоте

Так же появляются новые позиции инструментов, которые желательно иметь у себя:

- ✓ лазерный дальномер
- ✓ мультиметр
- ✓ индикаторная отвёртка
- ✓ стриппер для электрического кабеля
- ✓ обжимной инструмент для заделки многожильного электрического кабеля

Как видно, на этом уровне возможны работы с устройствами под напряжением и на высоте, поэтому обязательным условием является наличие допусков (удостоверений) на эти типы работ.

### Продвинутый уровень

Оснащение практически не отличается от оснащения техника Среднего уровня. Желательно к инструментам иметь ещё и ноутбук, чтобы самостоятельно выполнять на объекте инженерные задачи и готовиться к переходу в инженеры.

Основное отличие специалиста продвинутого уровня — на каком уровне находится качество его работы.

## Подготовка ноутбука к работе

Хороший монтажник должен иметь ноутбук. В современных реалиях это становится обычным делом. И на нём, кроме фильмов и фотографий, неплохо иметь некоторые программы, которые могут пригодиться на объекте, особенно если ты остался один, без инженера.

Ниже попробую дать список оборудования и программ, которые желательно иметь для рабочего ноутбука. Понятно, что список не окончательный, и он постоянно изменяется.

Начнём с железа.

- ✓ Желательно иметь USB модем для выхода в Интернет. По опыту, в гостевых сетях Wi-Fi у клиента (а в другие тебя не допустят) часто присутствует большое количество ограничений, поэтому нормальный независимый выход в Интернет пригодится всегда. Можно использовать модемы от YOTA, МТС, Билайна и другие, главное, чтобы стабильно работали.



- ✓ Проводная сетевая карта. Если ноутбук современный и не имеет встроенной сетевой карты, то обязательно надо иметь сетевой адаптер USB. И обязательно иметь при себе патч-корд длиной 2 метра.



- ✓ Для настройки многих устройств до сих пор требуется подключение по интерфейсу RS-232. И если в ноутбуке нет такого порта, то адаптер с USB на RS-232 обязателен. Дополнительно нужно иметь кабель DB-9 «папа» на DB-9 «мама» и переходник DB-9 с «мамы» на «маму». По опыту, лучше всего приобрести адаптер фирмы MOXA.



- ✓ Обязательно надо иметь кабели USB с разъёмами на втором конце USB-B, Mini USB, Micro USB и USB Type C. Конечно, часть этих кабелей можно найти и у клиента, но кабель USB на Mini USB бывает найти проблематично. Вози его с собой обязательно.


- ✓ Для проверки лючков с входами VGA нужен либо выход VGA на ноутбуке (что сейчас большая редкость), либо переходник с HDMI на VGA.



- ✓ Удобно иметь ещё компактный маршрутизатор с возможностью подключения к нему USB модема. Часто бывает так, что программист может работать дистанционно по ночам, и чтобы не оставлять свой ноутбук ночью на объекте лучше организовать доступ для программиста через этот маршрутизатор.



В настоящее время на рынке присутствует большой выбор маршрутизаторов для дома. Но в нашем случае наиболее оптимальным выбором являются устройства компании Keenetic.



Это связано с тем, что у данной компании имеется собственное облако, через которое программист может организовать для себя отдельную сеть для работы с системой управления на объекте.

Прими это как рекомендацию, а не как обязательное условие. Просто, по опыту, устройства данной компании удобнее в работе.

В общем, список неполный. Да он и не может быть полным, жизнь всегда преподнесёт сюрпризы. Но этого списка оборудования хватит для работы в большинстве проектов.

Далее переходим к программам, которые желательно иметь на твоём рабочем ноутбуке. Мы используем множество различного оборудования, но уже появился некий перечень того, с чем ты встретишься чаще всего на объекте. Собери эти программы в отдельную папку, чтобы потом было легко их находить.

- ✓ TeamViewer или Any Desk. Эти программы нужны для того, чтобы через твой ноутбук инженер или программист мог войти в систему и дистанционно произвести настройки. Я не сомневаюсь в твоих знаниях и умениях, но пусть лучше они поработают, пока ты сможешь отдохнуть.
- ✓ Терминальная программа PuTTY. Таких программ множество, просто эта наиболее удобная и привычная.
- ✓ Желательно иметь несколько программ от компании Extron. Это Toolbelt, DSP Configurator и PCS. Также от таких компаний, как Aten и Kramer. Постепенно у тебя накопится целый ряд установленных программ.

- ✓ На некоторых объектах встречаются случаи, когда используются динамические адреса у устройств. Поэтому на своём ноутбуке желательно иметь программу сервера DHCP. Таких программ великое множество, выбери самостоятельно ту, с которой тебе комфортнее работать.
- ✓ Дополнительно хорошо иметь те специфические программы, которые могут понадобиться на текущем объекте. Их список можно обсудить с инженером.
- ✓ Рекомендую иметь видео и музыку для настройки системы и показа во время сдачи объекта. Постарайся заранее подготовить папку с нейтральной музыкой и видеowymi фильмами, лучше про природу. Проверь качество видео.


И напоследок. Периодически проверяй обновления установленных программ на сайтах производителей, чтобы у тебя всегда были последние версии.

## Как перейти на уровень выше?

Плох тот солдат... ну и монтажник тоже плох, если не имеет амбиций. Поэтому рост в компании очень важен. И очень важны критерии, по которым можно продвигать сотрудника на новые позиции.

### Старт с Базового уровня

- ✓ Испытательный срок работы в Компании не менее 3-х месяцев.
- ✓ Соответствие требованиям Базового уровня.

- 
- ✓ Подтверждение от наставника и рекомендации от руководителей проектов, в которых работал сотрудник.

### Переход на Средний уровень

- ✓ Срок работы на Базовом уровне не менее одного года.
- ✓ Полное соответствие требованиям Среднего уровня.
- ✓ Рекомендации руководителей проектов, на которых работал сотрудник.

### Переход на Продвинутый уровень

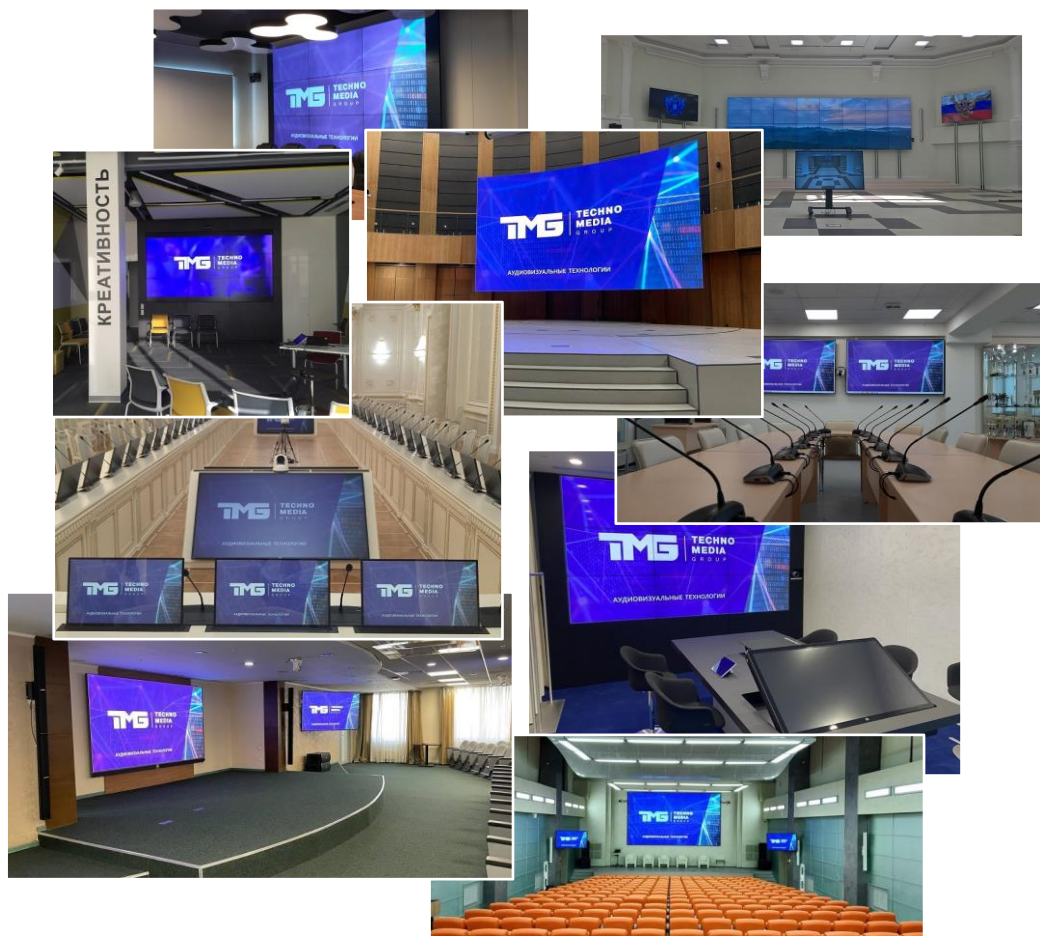
- ✓ Срок работы на Среднем уровне не менее 2-х лет.
- ✓ Рекомендации не менее чем от 3-х руководителей проектов, на которых работал сотрудник.
- ✓ Подтверждение от Генерального и Технического директоров компании ТМГ.

# Результаты

Ну вот ты и прочитал всю книгу. Что-то понял, что-то нужно будет повторить ещё раз. Но что же получается в результате твоей работы и работы твоих товарищей?

Вот несколько фотографий с наших объектов. Это разное время и разные города. И все это сделала наша компания.

Фотографирую свои объекты, и удачные снимки увидят многие.



## Р.С. Пётр Петрович, а кто это?



Ты часто встречал это имя в книжке. А если ты работал в ТМГ сравнительно долго, то мог встречаться и с самим Петром Петровичем Озерским.

Просто это тот специалист и товарищ, который никогда зря не говорит и может сделать практически всё. И его советы всегда остаются самыми ценными и полезными.