

# Рекомендации для проектов на витой паре

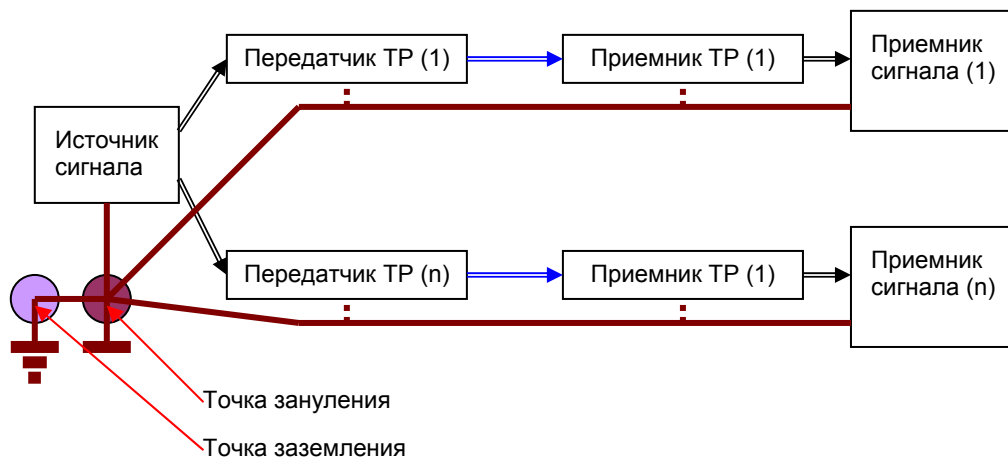
При проектировании систем с использованием приборов, передающих сигналы по кабелям витой пары, следует придерживаться следующих рекомендаций. Данные рекомендации выработаны на основе опыта практических инсталляций, эксплуатации систем, общетехнических соображений и требований по безопасности и электромагнитной совместимости.

ВНИМАНИЕ! Ниже НЕ рассматриваются вопросы электробезопасности, создания силовых контуров заземления и т.д. См. «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ).

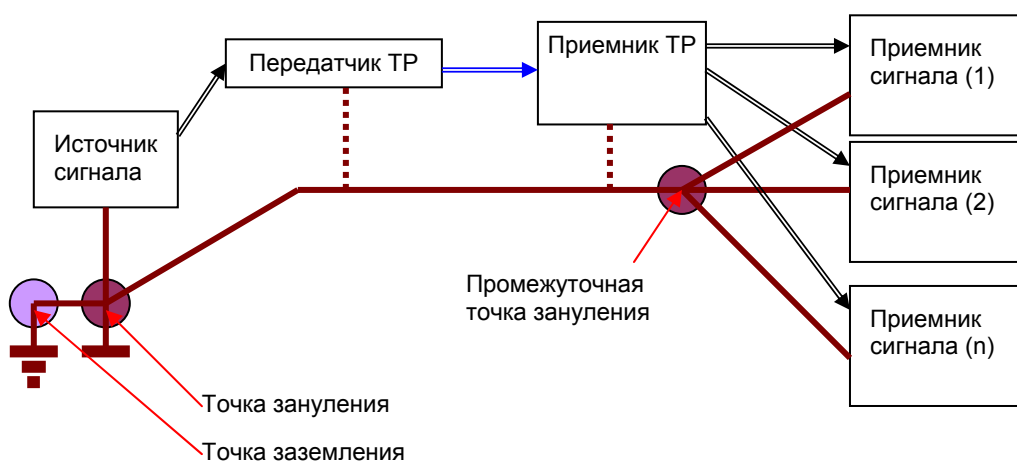
## Организация заземления/зануления

Без общего контура зануления приборы для витой пары нормально работать не могут. Примерная схема типового ПРАВИЛЬНОГО зануления и заземления приведена ниже.

А) Звездообразное включение



Б) Звездообразное включение с дополнительным ветвлением



⇒ Видео/аудио кабели

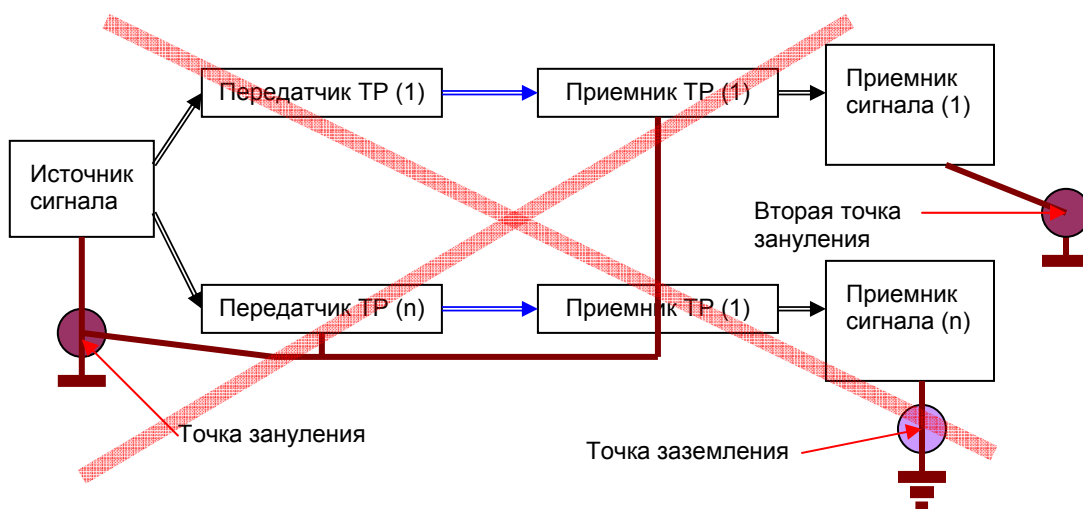
⇒ Кабели витой пары (TP)

— Провода зануления/заземления

### Принцип ПРАВИЛЬНОГО зануления и заземления:

1. Зануление — это соединение общего сигнального провода (обычно корпуса) устройства с условной точкой «нулевого потенциала» (точкой зануления).
2. Все источники сигнала и приемники сигнала зануляются в ОДНОЙ точке зануления.
3. Для схемы Б) с дополнительным ветвлением организуется промежуточная точка зануления для всех приемников сигнала данной ветви схемы. Эта точка находится у вторичного источника сигнала (на схеме это «Приемник ТР»). Таким образом, для разветвленных систем действует принцип: зануляющий проводник следует вдоль сигнальной цепи, разветвляясь параллельно ей.
4. Основная точка зануления обычно находится на щитке электропитания или рядом с передающей аппаратурой.
5. Зануляющие проводники расходятся от точки зануления звездообразно (лучами), по одному проводнику к каждому устройству.
6. Допускается подключение промежуточных устройств (передатчиков и приемников, работающих с витой парой) к шине зануления, идущей к соответствующему приемнику.
7. Реально зануление таких промежуточных передатчиков/приемников необязательно, т.к. они уже достаточно занулены сигнальными кабелями от источника или приемника сигнала (если эти кабели не превышают по длине 10-20 м).
8. Зануляющие проводники должны быть изолированными (во избежание ложных контактов с токопроводящими объектами на пути закладки).
9. Зануляющие медные проводники должны иметь сечение не менее 1,5 мм<sup>2</sup>; для приемников сигнала с большим потреблением (200 Вт и выше) и для длинных перегонов (100 м и больше) рекомендуется 2,5 мм<sup>2</sup> и больше. При построении разветвленной схемы сечение провода зануления должно пропорционально возрастать по мере схождения ветвей.
10. Если устройство не имеет клеммы для заземления (зануления), допускается подключать зануляющий проводник к металлическому корпусу прибора (предварительно с помощью тестера убедиться, что он соединен с сигнальной «землей» устройства, например, с внешним контактом BNC или RCA-разъема). Все приборы Kramer Electronics имеют заземленный металлический корпус. В крайнем случае можно использовать неиспользуемый внешний контакт BNC или RCA-разъема.
11. Проследить за тем, чтобы приемник сигнала, а также промежуточные приборы, не получали ложного зануления через земляные контакты в вилках питания или через касание корпуса устройства к металлоконструкциям.
12. Если касания приемника к металлоконструкциям избежать нельзя (например, плазма привинчивается к металлической раме), возможны проблемы. Следует делать разводку зануления, как указано выше, и проверить, что металлоконструкции сами по себе заземлены. (Однако лучше все же предусмотреть изолирующие крепления к металлоконструкциям.)
13. «Нуль» электропитания (например, нейтраль трехфазной сети) соединяется с точкой зануления максимально коротким и толстым (от 10 мм<sup>2</sup> и выше) проводом.
14. Заземление — это подключение к настоящей земле, например, к погруженному глубоко во влажный грунт металлическому контакту большой площади (прут, рельс и т.д.). Желательно, чтобы все металлоконструкции были заземлены, а точка заземления (находится на прямом соединении и минимальном расстоянии от заземляющего контакта) находилась недалеко от точки зануления (например, на том же распределительном шкафу) и соединялась с ней максимально коротким и толстым (от 10 мм<sup>2</sup> и выше) проводом.

## НЕПРАВИЛЬНОЕ зануление/заземление:



Не допускается:

1. Иметь более одной точки зануления. Даже если вторая точка зануления в конечном счете соединяется с первой, образующиеся при этом несбалансированные «ветви» заземления могут приводить к взаимным помехам у устройств. Если природа двух точек зануления неизвестна (например, это разные распределительные щиты), возможно даже выгорание аппаратуры.
2. Получать зануление по двум и более путям (контурам). Это приводит к образованию «петель» заземления и может давать непредсказуемые эффекты.
3. Включать приемники сигнала не «звездой», а «шиной»: например, соединить их сначала все одним зануляющим проводником, а потом подключить этот проводник к одной точке зануления. Это приводит к эффектам, аналогичным п. 1).
4. Занулять аппаратуру о металлоконструкции, даже если эти последние также заземлены. Зануление должно производиться специальным проводом, как описано выше.

## Электропитание

Желательно всю аппаратуру, работающую с аудио/видеосигналами, запитывать от одного распределительного щитка и от ОДНОЙ фазы (при трехфазном питании). Возражения электриков и возможном «перекосе фаз» обоснованы, однако выигрыш от такой организации питания превышает риски, связанные с перекосом.

Все не-сигнальные потребители (люминисцентные лампы, кондиционеры, обогреватели и др.) должны быть отнесены на другие фазы питания.

Однако при большом количестве мощной аппаратуры приходится мириться и с питанием от разных фаз. В любом случае это должен быть единый щиток, получающий подвод от одной подстанции.

Если приходится стыковать аппаратуру, расположенную в разных зданиях, и питающуюся от разных щитков, следует убедиться, что оба щитка питаются от одной электроподстанции.

Если такая проверка затруднительна или подстанции разные, возможны существенные проблемы, вплоть до выгорания аппаратуры. Соединение точек зануления таких двух зданий специальной толстой шиной может решить проблему. Перед таким подключением следует измерить переменное напряжение между точками зануления (оно не должно быть более нескольких вольт), а также проверить, какой ток будет течь через данную зануляющую шину (включить между шиной и точкой зануления электролампочку на 220 В; лампочка не должна светиться; проверить ток амперметром переменного тока; он не должен быть более нескольких миллиампер).

Если разности потенциалов между зданиями слишком велики, следует применять гальванически развязанные линии связи по путям прохождения ВСЕХ сигналов (приборы для витой пары не подойдут).

## Организация кабельного хозяйства

### Чего делать нельзя

- Сигналы передаются по витой паре в режиме «передатчик-приемник». Промежуточные переходные патч-панели, розетки и т.д. ухудшают качество сигнала.
- Ничего общего с сигналами ЛВС Ethernet приборы для витой пары Kramer Electronics не имеют. Промежуточные Ethernet-хабы, Ethernet-коммутаторы и т.д. РАБОТАТЬ НЕ БУДУТ.
- Экранированная витая пара хорошо подходит для передачи аудио, но плохо — для видео. На расстояниях более 60-100 м она может давать «замыливание» картинки. Лучше использовать неэкранированную витую пару (УТР).

### Что делать можно

- Настоящее зануление передатчика и приемника сигналов можно (в 90% случаев) заменить занулением между собой передатчика и приемника по витой паре TP. Зануление можно выполнить, соединив корпуса этих приборов зануляющим проводом (описанным выше).
- Такой зануляющий провод может представлять собой еще один кабель витой пары, проложенный параллельно основному. Это обеспечит определенное резервирование возможностей на будущее, а одну или несколько витых пар из него можно пока скрутить между собой и использовать в качестве заземляющего проводника.
- Для передачи сигналов класса VGA, компонентного лучше использовать кабели витой пары с согласованным шагом навивки (Low Skew). Это уменьшит возможный «разбег» цветов на экране из-за разной длины проводников в кабеле.
- В то же время для приборов, передающих VGA или компонентное видео вместе с аудио, кабели класса Low Skew могут давать помехи от аудиоканала на видео. В этом случае аудиоканал (4-я витая пара, конт. 4, 5 на RJ-45) следует пропустить через другой, отдельный кабель витой пары (самый недорогой; возможно, пригодится предусмотренный выше запасной кабель).

## Если возникли проблемы

Почти все проблемы связаны с заземлением, реже — с электропитанием. Если изменить уже сделанную проводку нельзя, можно попробовать следующие меры:

### Помехи, горизонтальные полосы, рябь, вертикальные волны

1. Если источник сигнала имеет евровилку (с заземлением), включить эту вилку через переходник без заземления.
2. Прodelать то же с приемников сигнала и/или с промежуточными приборами для витой пары (если они имеют сетевой блок питания).
3. Перед передатчиком в витую пару поставить дополнительный прибор с дифференциальным входом (например, VP-200DxI для VGA или 104LN для композитного видео). Передатчик в витую пару сам по себе должен быть отключен от зануления.
4. Отделить металлические корпуса приборов от металлоконструкций: подложить изолирующие коврики, прокладки, повесить на изолирующих шнурах и т.д.
5. Удалить сигнальные кабели от проложенных вдоль них кабелей питания люминисцентных ламп и от самих ламп.

### Фон, шум по аудиоканалам

Поставить трансформаторную гальваническую развязку (Kramer TR-1A, TR-2A, TR-3) в цепь прохождения аналогового аудиосигнала.