

Будущее – за экранированными кабельными системами

Экранирование витых пар существенно увеличивает частотную полосу пропускания и снижает уровень шумов в кабельных линиях. Различия между функциональными характеристиками экранированных и неэкранированных линий представлены в нижеследующей таблице.

| | Экранированная STP | Неэкранированная UTP |
|---|--------------------|----------------------|
| Полоса пропускания, МГц | 1200 | 500 |
| Подавление межкабельных помех | Высокое | Низкое |
| Ослабление фоновых шумов | Превосходное | Слабое |
| Поддержка нескольких приложений одним кабелем | Эффективна | Весьма ограничена |

Информационная емкость канала

Информационная емкость телекоммуникационного канала **C**, а следовательно максимальная скорость передачи данных, определяется фундаментальным соотношением Шеннона (Shannon):

$$C = B * \log_2 \left(1 + \frac{S - IL}{AXT + BN} \right),$$

где: *B* - полоса пропускания,

S - IL - уровень сигнала на выходе линии,

AXT + BN - уровень шумов, наведенных в линии из соседних кабелей и сторонних источников электромагнитного излучения.

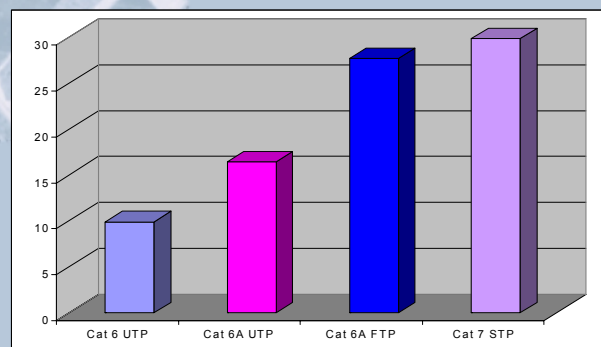
Очевидно, что только полоса пропускания и отношение сигнал/шум определяют максимальную скорость передачи, а, следовательно, пропускную способность канала!

В наибольшей степени достижимая скорость передачи данных зависит от полосы пропускания канала. Потребность в полосе быстро растет и заменить ее нечем!

| Протокол | Скорость | Требуемая полоса |
|---------------------|---------------|------------------|
| Ethernet | 10 Мбит/с | 12,5 МГц |
| Fast Ethernet | 100 Мбит/с | 31,25 МГц |
| Gigabit Ethernet | 1.000 Мбит/с | 83 МГц |
| 10 Gigabit Ethernet | 10.000 Мбит/с | 417 МГц |

Максимальная полоса пропускания экранированных трактов на основе витых пар в 2-3 раза превышает полосу современных неэкранированных аналогов.

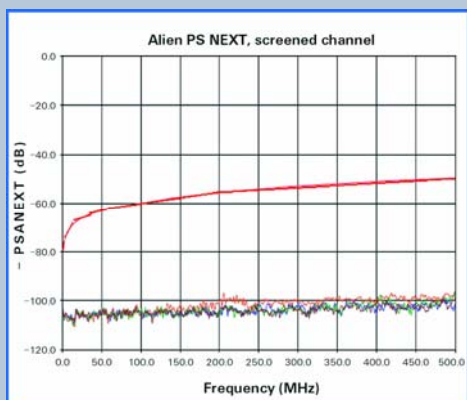
Вторым важным показателем, определяющим скорость передачи, является отношение сигнал/шум. Экранирование значительно уменьшает шумы, наведенные в линии от внешних источников электромагнитного поля, и, таким образом, еще более увеличивает пропускную способность канала.



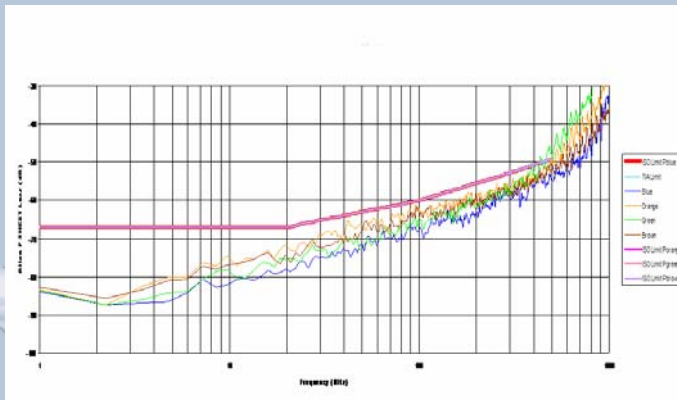
Ослабление внешних полей

Защищенность от межкабельных наводок

Представленные ниже графики иллюстрируют способность экранированных и неэкранированных линий ослаблять наводки из соседних кабелей. Были испытаны лучшие образцы проводок, заявленных на рынке как соответствующие спецификациям Class E_A (500 MHz). Красной линией обозначено граничное значение параметра PSANEXT, характеризующего ослабление помех от соседних кабелей. Этот график



ANEXT для экранированной системы



ANEXT для UTP- системы

взят из проекта новой спецификации линии Class E_A (500 MHz). Очевидно, что неэкранированная (UTP) система на верхних частотах не имеет запаса по параметру PSANEXT. Экранированная линия, напротив, во всем диапазоне до 500 МГц имеет значение PSANEXT существенно лучше допустимого, т.е. запас характеристик:

STP: ~20 dB,

UTP: ~0 дБ или за пределами допустимого уровня.

Экранированные системы нового Class E_A (500 MHz) превосходят соответствующие неэкранированные системы примерно на 20 дБ. Также различаются по значению PSANEXT ранее установленные STP и UTP-системы.

Электромагнитная совместимость

Наиболее важным показателем, характеризующим электромагнитную совместимость системы, т.е. невосприимчивость к внешним полям и малость собственного излучения, является coupling attenuation - ослабление внешних полей. Этот показатель в равной мере характеризует и излучение поля, т.к. эти процессы обратимы. Показатель coupling attenuation, применяемый ранее в основном для определения допустимого расстояния между силовыми и информационными кабелями, сегодня имеет еще большее значение из-за расширения частотного спектра передаваемых сигналов и насыщенности высокочастотными электромагнитными источниками.

Напомним: 3 дБ значит ослабление на 50% мощности подводимого сигнала или помехи.

Система с большим значением **Coupling Attenuation** эффективно подавляет внешние помехи и не влияет на работу соседних устройств и телекоммуникационных каналов.

| Кабель | Coupling Attenuation |
|--------|----------------------|
| UTP | 40 дБ |
| STP | 60 дБ |
| S/STP | 90 дБ |

Фоновые шумы

Фоновые шумы в линии препятствуют качественной передаче сигналов. Это обусловлено высокими частотами и малой амплитудой современных сигналов.

Фоновые шумы создаются окружающими нас источниками электромагнитного излучения:

- ТВ- и радиовещательные передатчики;
- мобильные телефоны;
- беспроводные устройства связи;
- молнии и т.п.

Для уменьшения фоновых шумов, как и межкабельных наводок ANEXT, система должна достаточно эффективно ослаблять влияние внешних полей, т.е. иметь большое значение показателя coupling attenuation.

Этот показатель для STP-систем намного превышает тот, что имеют UTP-системы.

Это означает большую защищенность, меньше простои и большую производительность экранированной компьютерной сети.



Электромагнитные шумы окружающей среды

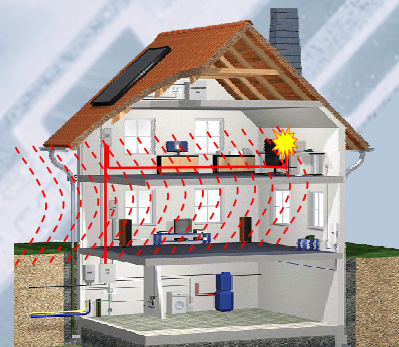
Защищенность от ударов молнии

Каждый электрический разряд, будь то удар молнии, дуга электрической сварки и т.п., сопровождается импульсом электромагнитного поля. Он может быть настолько велик, что нарушит работу сети или даже приведет к повреждению портов активного оборудования.

Чувствительность кабельной системы к влиянию электрических разрядов определяется по стандарту IEC 62305-2/FDIS соотношением:

$$P_M = K_{S1} + K_{S2} + K_{S3},$$

где P_M - вероятность сбоя в сети при воздействии разряда в окрестности кабельной системы, K_{S3} - показатель, определяемый типом витопарной проводки.



Электромагнитное поле при ударе молнии

| Тип проводки | K_{S3} |
|--|----------|
| UTP-кабель, проложенный без принятия мер по избежанию петель | 1 |
| UTP-кабель, проложенный так, чтобы избежать больших петель | 0,2 |
| STP-кабель с сопротивлением экрана $R \geq 5 \text{ Ом/ км}$ | 0,1 |
| STP-кабель с сопротивлением экрана $1 \leq R < 5 \text{ Ом/ км}$ | 0,02 |
| STP-кабель с сопротивлением экрана $R < 1 \text{ Ом/ км}$ | 0,001 |

Table B5 Value of Factor K_{S3} IEC 62305-2

Очевидно, что в **экранированных сетях** вероятность сбоев за счет электрических разрядов во много раз меньше, чем в аналогичных сетях с неэкранированными кабельными линиями.

Простота инсталляции

Экранированные системы устанавливаются значительно проще и быстрее, чем UTP-проводки. Это обусловлено их меньшей критичностью к погрешностям монтажа (из-за большого запаса качества) и ненужностью экранирования лотков, а также других мер, обычно применяемых для ослабления внешних наводок на UTP-кабели.

Экранированные кабели прокладываются практически независимо от расположения силовых кабелей и даже в непосредственной близости от них, что недопустимо в отношении UTP кабелей.



| Тип инсталляции | Миним. расстояние между кабелями | | |
|---------------------------------------|--|-------------------------|----------------------|
| | Без перегородки или с диэлектрической перегородкой | Алюминиевая перегородка | Стальная перегородка |
| Неэкранированный силовой и UTP-кабель | 200 мм | 100 мм | 50 мм |
| Неэкранированный силовой и STP-кабель | 50 мм | 20 мм | 5 мм |
| Экранированный силовой и UTP-кабель | 30 мм | 10 мм | 2 мм |
| Экранированный силовой и STP-кабель | 0 мм | 0 мм | 0 мм |

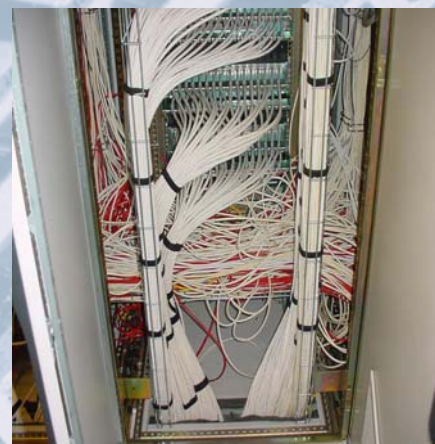
Экранированные кабельные линии длиной до 35 м вообще не нуждаются в разделительных перегородках.

Сертификация в полевых условиях

Только экранированные системы могут быть полностью сертифицированы в полевых условиях. Их характеристики ANEXT гарантируются конструкцией кабелей и соединителей. Тогда тестирование не требуется. UTP-системы из-за малого запаса по параметру ANEXT нуждаются в проверке межкабельных наводок. Это, если и осуществимо технически в полевых условиях, то очень трудоемко и потребует дорогого оборудования. К тому же, любые изменения и добавления в проводке потребуют повторного тестирования.

Будущее

Организация IEEE начала разработку стандарта следующего поколения - **100 Gigabit Ethernet**, а ISO/IEC 11801 работает над спецификациями соответствующих кабельных трактов. Они реализуемы только с помощью экранированных систем. Причина проста: требуемые полоса пропускания и отношение сигнал-шум настолько велики, что достичь их можно только с помощью экранирования!



Тестирование ANEXT "в поле" - реально ли это?

Мировой рынок неуклонно разворачивается к экранированным кабельным системам. AMP NETCONNECT уже более 20 лет успешно разрабатывает и производит такие системы, и мы готовы предоставить их в Ваше распоряжение!