

КАБЕЛИ **CAVEL**®:

КОЭФФИЦИЕНТ ЭКРАНИРОВАНИЯ

Введение

Исключительно быстрое развитие средств телекоммуникации в современную эпоху (в особенности средств мобильной телефонии и радиотелевизионного вещания) одновременно дало толчок и явлению, которое можно назвать «электромагнитным загрязнением» окружающей среды.

Все острее звучит проблема защиты всевозможных активных и пассивных электронных устройств от сильных интерференционных полей, которые не только негативно влияют на работу электронного оборудования, но и могут разрушать потоки данных, передаваемых по коммуникационным линиям.

Для случая коаксиальных ТВ кабелей существенным моментом является то, чтобы передаваемый сигнал не подвергался воздействию внешних помех в пределах используемого диапазона частот, который, кстати, нуждается в постоянном расширении из-за растущего числа новых сервисных функций, готовых к передаче по линии. Один из особенных случаев здесь – это так называемый «обратный канал» с его Pay-TV и Pay-Per-View функциями, потребовавший специальной защиты на частотах 5...42 МГц.

Вообще говоря, среди пассивных компонентов телесистем, коаксиальные кабели наиболее подвержены воздействию интерференционных полей вследствие больших протяженностей в открытом пространстве.

Даже при подземной прокладке близость к другим передающим линиям может вызывать наведенные помехи в используемом ТВ кабеле.

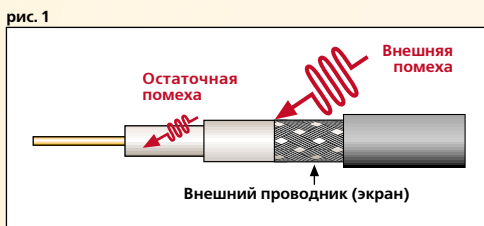
С другой стороны, структура коаксиального кабеля уже предусматривает защиту от внешних полей: внешний проводник служит также и экраном.

Степень защиты, в первую очередь, зависит от типа проводящего материала и плотности покрытия.

Хорошо спроектированный кабель (за счет максимально возможного экранирования при минимальной потере гибкости) всегда сможет обеспечить необходимую помехозащищенность в сильных электромагнитных полях.

Что такое коэффициент экранирования

Коэффициент экранирования коаксиального кабеля – это способность его внешнего проводника в той или иной мере снижать уровень электромагнитного сигнала, воздействующего на него и проникающего в него из внешней среды (рис. 1).



С увеличением толщины и плотности покрытия внешнего проводника коэффициент экранирования улучшается. Данный параметр кабеля принято описывать следующей формулой:

$$K_{\text{экранир}}[\text{дБ}] = 20 \lg R_{\text{остат}}/R_{\text{внеш}}$$

где $R_{\text{остат}}$ – остаточный уровень внешней электромагнитной помехи, прошедшей в линию передачи; $R_{\text{внеш}}$ – полный уровень внешней электромагнитной помехи, воздействующей на линию передачи.

То есть $K_{\text{экранир}}$ попросту говорит о том, во сколько раз внешняя помеха снижается наружным проводником кабеля, проходя через него.

Так, для кабеля с $K_{\text{экранир}} = 75$ дБ это подавление составляет приблизительно 5600 раз, с $K_{\text{экранир}} = 90$ дБ – уже 31 600 раз, а для $K_{\text{экранир}} = 100$ дБ – 100 000 раз(!!!).

Отметим, что в соответствии с физическим принципом обратности, данный $K_{\text{экранир}}$ также «работает», когда сам кабель может создавать интерференцию для внешней среды, передавая по линии полезные электромагнитные сигналы (например, в случае передающих кабелей типа RG).

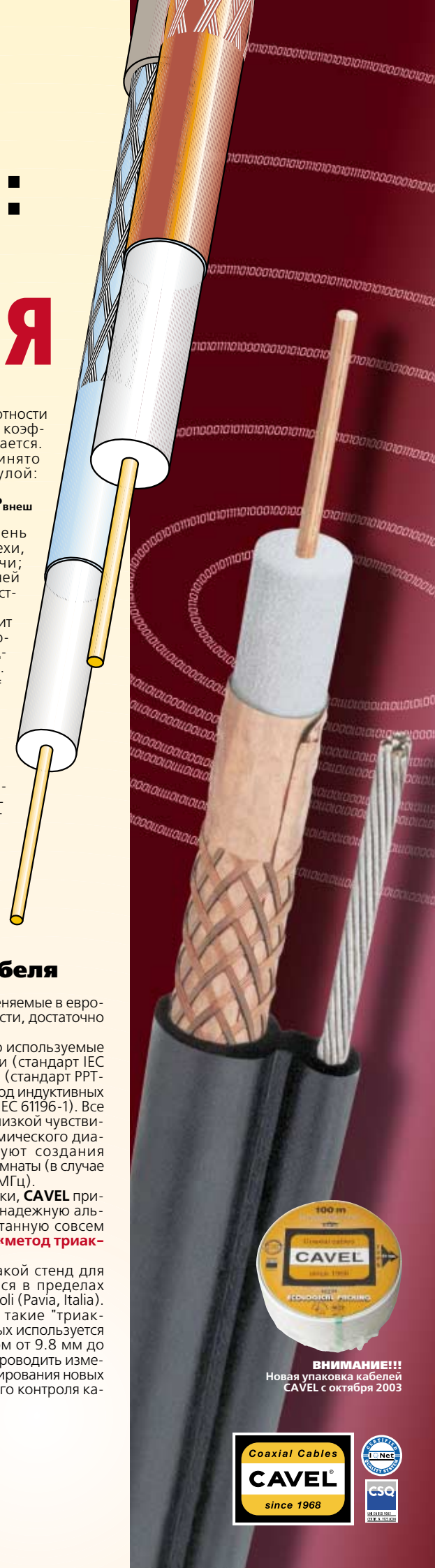
Как измерить $K_{\text{экранир}}$ коаксиального кабеля

Методы измерения $K_{\text{экранир}}$, применяемые в европейской кабельной промышленности, достаточно разнообразны.

Наиболее известные и широко используемые из них – метод резистивной связи (стандарт IEC 61196-1), метод прямой инжекции (стандарт PPT-CH, IEC 96-1, поправка 2/1993), метод индуктивных клещевых измерителей (стандарт IEC 61196-1). Все эти методы несовершенны из-за низкой чувствительности и ограниченного динамического диапазона. Более того, они требуют создания специальной заэкранированной комнаты (в случае измерений на частотах свыше 30 МГц).

Чтобы обойти все эти недостатки, **CAVEL** принял к использованию куда более надежную альтернативную методику, разработанную совсем недавно и получившую название «метод триаксиальной трубы».

На рис. 2 показан именно такой стенд для измерения $K_{\text{экранир}}$, находящийся в пределах лаборатории **CAVEL** в Gropello Cairoli (Pavia, Italia). На переднем плане видны две такие «триаксиальные» трубы, каждая из которых используется для работы с кабелями диаметром от 9.8 мм до 22.0 мм. Данный стенд позволяет проводить измерения $K_{\text{экранир}}$ как на стадии проектирования новых кабелей, так и в процессе рутинного контроля качества уже готовой продукции.



ВНИМАНИЕ!!!
Новая упаковка кабелей
CAVEL с октября 2003



рис. 2

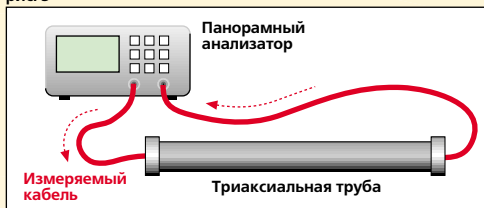


Вот основные преимущества нового метода измерения $K_{\text{экранир}}$:

1. Широкий диапазон измерения: 0.3 Гц...4ГГц.
2. Не требуется специального заэкранированного помещения.
3. Очень широкий динамический диапазон: могут тестироваться кабели с $K_{\text{экранир}} = 130$ дБ !!!
4. Простота использования, лёгкость в подготовке образцов к измерению.

Схема измерений приведена на рис. 3.

рис. 3



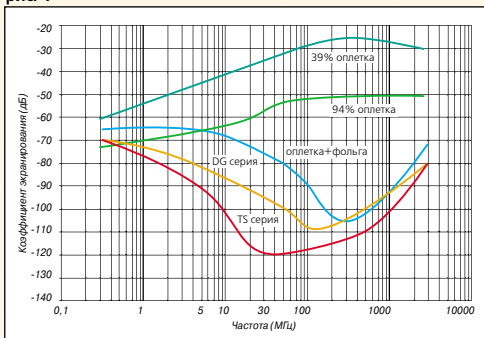
Измеряемый кабель нагружается с одного конца резистором, соответствующим его волновому сопротивлению, и располагается концентрическим образом внутри «триаксиальной трубы». Сигнал подается непосредственно в образец кабеля от выходного порта панорамного анализатора спектра.

В зависимости от $K_{\text{экранир}}$ испытуемого образца, часть входного сигнала «проходит» на наружную поверхность его внешнего проводника (экрана). Теперь этот же самый «остаточный» сигнал улавливается в пространстве между экраном образца и внутренней поверхностью «триаксиальной трубы» и возвращается на вход панорамного анализатора. Далее уже сам прибор калькулирует соотношение между двумя сигналами, причем, повторяя это на разных частотах, строит графическую зависимость $K_{\text{экранир}}$ от частоты.

Сравнительные измерения кабелей с различным $K_{\text{экранир}}$

Частотные кривые, генерируемые вышеописанной измерительной схемой, дают четкое представление о $K_{\text{экранир}}$ кабелей с различным исполнением внешнего проводника (экрана). (Рис. 4)

рис. 4



Минимальное экранирование – естественно у кабелей, имеющих в качестве экрана одну только оплетку.

Максимально возможное экранирование – у кабелей с тройным экраном (фольга + оплетка + фольга).

Стоит особо отметить, что на высоких частотах одно только добавление фольги приводит к весьма существенному улучшению экранирования.

Для того же, чтобы улучшить данный параметр кабеля в области средних и низких частот, – наоборот, следует увеличивать оптическую плотность оплетки (кабели CAVEL серии DG) или добавлять второй внешний фольговый экран (кабели CAVEL серии TS с тройным экраном).

Кабели CAVEL с высокой эффективностью экранирования

ITALIANA CONDUTTORI s.r.l. в течение многих лет консолидировала и развивала технические средства и людские ресурсы для проведения измерений и тестов в области электромагнитной совместимости и помехозащищенности своей продукции.

В настоящее время фабрика обладает мощной лабораторией с самыми современным средствами и оригинальными методиками измерений. Это, в свою очередь, позволяет проектировать и создавать новые кабели, отвечающие современным требованиям ТВ рынка.

Так, логичным развитием обычных кабелей CAVEL с $K_{\text{экранир}} = 75$ дБ, стала новая серия кабелей DG с $K_{\text{экранир}} > 90$ дБ, полученная благодаря эффективному сочетанию алюминиевого фольгового экрана и оптимизированной высокоплотной оплетки.

Кабели серии DG различаются по типу-размеру и назначению (DG 70, DG 80, DG 100, DG 113 – для внутренних работ, DG 163 – для наружных работ).

Дальнейшее возрастание и ужесточение требований к $K_{\text{экранир}}$ современных передающих линий привело к созданию новейших кабелей CAVEL серии TS (=Triple Shield) с тройным экраном и $K_{\text{экранир}} > 100$ дБ в рекордно широкой полосе частот.

TS 602 J (типоразмер RG 6) и TS 703 J (типоразмер RG 6+) – для абонентской разводки, TS 11 J (типоразмер RG 11) – для субмагистральной, TS 22/99 J и TS 27/115 J для магистральной разводки.

Кабели CAVEL серии TS обладают высокотехнологичным тройным экраном, состоящим из:
1-й экран: алю. фольга/полиэстер/ алю. фольга, приклеивается к рабочему диэлектрику кабеля (немаловажно для «бесперебойного» монтажа коннекторов!!!)

2-й экран: традиционная оплетка на основе CuSn

3-й экран: алю. фольга/полиэстер со специальным «закорачивающим» отгибом (рис. 5), который обеспечивает надежный контакт «металл-металл» вдоль всей поверхности экрана.

Потребителям кабеля следует знать, что ТВ рынок наполнен также и кабелями с тройным экраном, которые принадлежат к так называемой категории «low-cost» (дешевые).

Как правило, в этих кабелях наружный фольговый экран просто уложен продольно по кабелю, без какого-либо «закорачивающего» отгиба, т.е. без электроконтакта между экранирующими проводниками.

ITALIANA CONDUTTORI разработала свой собственный метод укладки 3-его (наружного) экрана, чтобы минимизировать затраты и гарантировать заявленный $K_{\text{экранир}}$ даже после всех механических воздействий на кабель при монтажных работах. Это особенно важно на низких частотах «обратного канала»: 5...47 МГц.

Отметим, что в магистральных кабелях CAVEL серии TS $K_{\text{экранир}} = 115$ дБ (!!!) обеспечивается в диапазоне 30...1000 МГц, а сами эти кабели теперь легко идентифицировать благодаря двум продольным зеленым полоскам.

ЛИТЕРАТУРА:

ITALIANA CONDUTTORI s.r.l.: "What You Really Need To Know About The Screening Effectiveness In Coaxial Cables". Technical Report. September 2002.

Специальное объявление

В связи с появившимися в России попытками подделки и копирования фирменной упаковочной атрибутики и самой продукции CAVEL, еще раз напоминаем, что оригинальные кабели CAVEL распространяются в России только через официального дистрибьютора ITALIANA CONDUTTORI (CAVEL) в России: ЗАО "Корпорация ЛАНС" и соответствующие региональные представительства.



ВНИМАНИЕ!!!
Новая упаковка кабелей CAVEL с октября 2003



LANS

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
196128, ул. Кузнецовская, д.24 к.2
(812) 327 1347,
389 0370, 389 6360
E-mail: lans@lans.spb.ru
http://www.lans.spb.ru



SPM GROUP

МОСКВА
109193, ул. 7-я Кожуховская, д.15
(095) 277 1904, 277 1905, 277 1906
E-mail: spm-group@spm-group.ru