

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА многопарных LAN-кабелей категории 5е

Б.В.Попов, к.т.н., профессор ПГУТИ,
В.Б.Попов, к.т.н., профессор ПГУТИ / inkat@inbox.ru,
В.В.Смирнова, ведущий менеджер службы
стратегического развития и маркетинга
АО "Самарская кабельная компания" / smirnova@samaracable.ru

УДК 679.74, DOI: 10.22184/2070-8963.2023.114.6.24.27

Рассматриваются особенности технологии изготовления многопарных LAN-кабелей категории 5е. Даны практические рекомендации по производству многопарных кабелей, обеспечивающие выполнение норм на электрические характеристики, отвечающие требованиям категории 5е.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в России в структурированных кабельных системах (СКС) и на сетях фиксированного широкополосного доступа (ШПД) достаточно широко используются симметричные LAN-кабели. Сегодня наибольшая доля объема отечественного производства кабелей связи с медными жилами приходится именно на эти кабели. Подчеркнем, что активное развитие технологий Интернета вещей открывает дополнительную потребность в LAN-кабелях для передачи электропитания по витой паре по технологии PoE до 60 (90) Вт [1]. Сегодня наибольшим спросом пользуются 4-парные конструкции LAN-кабелей, однако в последние годы растет востребованность многопарных кабелей емкостью от десяти до ста пар [2, 3].

При изготовлении LAN-кабелей в АО "Самарская кабельная компания" основное внимание

уделяется обеспечению симметрии конструкции кабельных цепей как в отношении геометрического расположения жил, так и в отношении однородности диэлектрических свойств изоляции. Оба эти фактора и определяют величину электрических характеристик передачи и взаимного влияния. Высококачественные LAN-кабели можно изготовить только на основе применения современного технологического оборудования, оснащенного системами автоматического регулирования параметров качества продукции, а также при использовании всех материалов от надежных отечественных поставщиков [4].

Для производства LAN-кабелей категории 5е типа U/UTP 4×2×20,52, предназначенных для передачи информации на скоростях до 1 Гбит/с с полосой пропускания до 100 МГц, сегодня применяется современное специализированное оборудование. Технологический процесс

производства изолированной жилы для них является модернизированным, совмещающим в себе сразу несколько последовательных технологических операций: волочение, отжиг и изолирование медной жилы. Изготовление изолированной жилы для LAN-кабеля в АО "Самарская кабельная компания" осуществляется на поточной линии, в состав которой входят волочильная машина М30 и приставка отжига фирмы Niehoff, а также экструзионная линия производства фирмы Maillefer.

Экструдер линии оснащен шнеком с зоной смешивания, который обеспечивает получение абсолютно однородной расплавленной пластической массы, а также линейную производительность во всем диапазоне скоростей при всех условиях работы. Узел подогрева токопроводящей жилы обеспечивает требуемое значение адгезии изоляции к жиле. Экструзионная линия оснащена приборами контроля емкости, диаметра, эксцентриситета, проверки прочности изоляции производства компаний Zumbach и Sicora. Измерители емкости и диаметра включены в систему регулирования линии и обеспечивают заданные требования к изолированной жиле, в том числе по емкости, диаметру изолированной жилы, толщине изоляции, концентричности. Допуск на толщину изоляции составляет $\pm 1\%$ (0,003 мм), допуск на номинальную емкость – менее 2 пФ, концентричность – более 0,95.

Скрутка изолированных жил в пары производится на высокотехнологичном оборудовании компании Sampsistemі, позволяющем производить однонаправленную скрутку пар с откруткой с согласованными шагами. Стабильность процесса скрутки дает возможность минимизировать взаимное влияние пар между собой. А благодаря конструкции оборудования с системой тройной скрутки скорость машин достигает 6000 об/мин.

Для контроля качества выпускаемой продукции используется стационарная измерительная система AESA-9500 производства компании AESA Cortaillod. Данная система позволяет контролировать НЧ- и ВЧ-параметры LAN-кабелей в диапазоне частот до 350 МГц (категории 3, 5е, 6) до 25 пар за одно подключение.

Относительно многопарных кабелей следует сказать, что в большинстве случаев операторы связи заказывают для сетей ШПД кабели, сердечник которых формируется из 4-парных элементарных пучков. Обусловлено это тем, что для обеспечения высокой скорости передачи

к абоненту уже традиционно вводится 4-парный кабель категории 5е.

Выше было отмечено, что величина и стабильность электрических характеристик в основном определяются степенью однородности кабеля. Однако обеспечить высокую однородность многопарных кабелей всегда заметно сложнее, чем малопарных. Выполнить нормы на электрические характеристики у многопарных кабелей также труднее – не случайно на рынке сегодня наряду с многопарными LAN-кабелями категории 5е широко предлагается такая кабельная продукция более низких категорий.

При освоении выпуска многопарных LAN-кабелей, отвечающих требованиям категории 5е, в "Самарской кабельной компании" был предусмотрен ряд технологических особенностей их производства. Они рассмотрены в настоящей статье с учетом современных требований потребителей.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МНОГОПАРНЫХ LAN-КАБЕЛЕЙ

Широко известно, что на величину параметров передачи и взаимного влияния симметричных кабелей связи оказывают влияние все технологические операции в процессе их изготовления. Особенно это касается многопарных LAN-кабелей категории 5е, в которых емкость кабеля может формироваться из 4-парных элементарных пучков, сначала путем скрутки их в групповые пучки, а затем скруткой групповых пучков в кабельный сердечник. Например, кабель емкостью $50 \times 2 \times 0,52$ может формироваться из трех 16-парных групповых пучков, предварительно скрученных из четырех 4-парных элементарных пучков, и двух пар.

Этот сердечник заметно отличается от цилиндрической формы. В процессе скрутки такого кабельного сердечника могут возникнуть изменения геометрии расположения изолированных жил в элементарных 4-парных пучках, что приведет к ухудшению электрических характеристик кабеля. Тестирование опытных образцов кабеля с таким сердечником подтвердило опасения авторов: часть электрических характеристик оказались ниже установленных норм.

Многопарные LAN-кабели изготавливаются как неэкранированными (U/UTP), так и экранированными (F/UTP). Известно, что экран, защищая кабельные цепи от внешних электромагнитных полей, вызывает изменение электрических характеристик передачи и взаимного



Формирование сердечника кабеля F/UTP емкостью $50 \times 2 \times 0,52$ из 12 четырехпарных элементарных пучков и двух пар

влияния. Анализ результатов измерений этих характеристик показал, что в экранированных кабелях, по сравнению с неэкранированными, они оказались несколько ниже. Это может возникать, например, при наложении на кабельный сердечник экрана из алюмополимерной ленты, когда он в отдельных точках по длине может деформироваться, то есть терять цилиндрическую форму. В этих точках радиус экрана отклоняется от номинального значения, за счет чего появляются конструктивные неоднородности, которые вызывают изменение частичных емкостей и индуктивностей рабочих пар, что также ухудшает электрические характеристики кабеля.

Из отмеченного выше можно сделать вывод о том, что для выполнения нормативных значений на электрические характеристики многопарных LAN-кабелей категории 5e необходимо особое внимание уделить технологии скрутки групповых пучков и кабельного сердечника, а также наложению на сердечник экрана и защитной полимерной оболочки.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОИЗВОДСТВУ МНОГОПАРНЫХ LAN-КАБЕЛЕЙ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ СОВРЕМЕННЫХ СКС И ШПД

Традиционные симметричные высокочастотные кабели связи разрабатывались для работы в диапазоне частот ниже 30 МГц и требования к ним

по электрическим характеристикам заметно ниже, частотные характеристики волнового сопротивления и возвратных потерь вообще не нормируются. Совсем другое положение в симметричных LAN-кабелях категории 5e, применяемых в СКС и работающих в диапазоне частот до 100 МГц со скоростью передачи до 1 ГГц на длине до 100 м. У этих кабелей жестко нормируются частотные характеристики волнового сопротивления и возвратных потерь, которые характеризуют степень их однородности [5]. Таким образом, становится ясным, что к однородности симметричных LAN-кабелей предъявляются достаточно жесткие требования. И при изготовлении 4-парных LAN-кабелей категории 5e они хорошо выполняются. Многопарный сердечник скручивается из этих же 4-парных пучков. Следовательно, для получения высокооднородного многопарного кабеля необходимо при скрутке групповых пучков и сердечника, а также наложении экрана и защитной полимерной оболочки принимать технологические меры по минимизации деформирующих механических воздействий на элементарные 4-парные пучки [6].

Для минимизации деформирующих механических воздействий целесообразно формировать кабельный сердечник пучками таким образом, чтобы он был максимально близок к кругу. О важности придания кабелю круглой формы отмечается и в ГОСТ Р 54429-2011 "Кабели связи симметричные для цифровых систем передачи. Общие технические условия". В этой связи в "Самарской кабельной компании" принято

решение изготавливать многопарные кабели стандартных емкостей 10, 16, 25, 50 и 100 пар (эти емкости соответствуют международному стандарту ISO/IEC1180) путем формирования кабельного сердечника из 4-парных пучков таким образом, чтобы он был максимально круглым.

На рисунке показан разрез экранированного кабеля F/UTP емкостью 50×2×0,52, сердечник которого сформирован из 12 четырехпарных элементарных пучков (три пучка в первом/центральном повиве и девять пучков во втором повиве) и двух пар. Такой сердечник максимально приближен к круглой форме. Результаты измерения электрических характеристик кабеля, сердечник которого построен таким образом, показали, что они отвечают требованиям к LAN-кабелям категории 5е.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексный анализ технологических факторов производства многопарных LAN-кабелей категории 5е, влияющих на их основные характеристики передачи и взаимного влияния, позволил сделать следующие выводы:

1. При формировании кабельного сердечника из четырехпарных элементарных пучков необходимо обеспечивать условия производства, при которых он был бы максимально круглым.
2. Показано, что для выполнения нормативных значений на электрические характеристики многопарных LAN-кабелей необходимо особое внимание уделить технологии скрутки групповых пучков

и кабельного сердечника, а также наложения на сердечник экрана и защитной полимерной оболочки и принимать технологические меры по минимизации деформирующих механических воздействий на элементарные 4-парные пучки.

3. При скрутке сердечника многопарных LAN-кабелей на крутильных машинах общей скрутки необходимо в обязательном порядке тщательно выполнять все имеющиеся регулировки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов А.Б. Как технология PoE меняет подходы к построению и эксплуатации СКС // Вестник связи. 2021. № 8. С. 24–28.
2. Овчинникова И.А., Шолуденко М.В. Кабели для структурированных кабельных систем (LAN-кабели) и оптические кабели: прогноз производства // Кабели и провода. 2018. № 1. С. 8–11.
3. Попов С., Набоких Л. BBWF-2018: фиксированный широкополосный доступ берет курс на SDN // ПЕРВАЯ МИЛЯ. 2018. № 8. С. 60–66.
4. Андреев В., Бульхин А. и др. Качество LAN-кабелей – основа надежной работы СКС и сетей ШПД // ПЕРВАЯ МИЛЯ. 2020. № 1. С. 24–27.
5. Дорезюк Н.И., Попов М.Ф. Радиочастотные кабели высокой регулярности. М.: Связь, 1979. 104 с.
6. Бабицкий О.Ш., Лехтман Д.Я. Технология скрутки кабелей. М.: Энергия, 1978. 133 с.

Кластер "Волоконная оптика и оптоэлектроника" продолжает активно развиваться

Промышленный кластер "Волоконная оптика и оптоэлектроника" подтвердил соответствие федеральным требованиям и приказом Минпромторга России в конце августа 2023 года включен в федеральный реестр.

Промышленный кластер Республики Мордовия "Волоконная оптика и оптоэлектроника" был впервые включен в реестр промышленных кластеров в 2016 году и с тех пор продолжает активно развиваться. Сегодня в состав кластера входит 21 предприятие, которые располагаются на территориях Республики Мордовия, а также Пермского края и Воронежской области. Одним из учредителей кластера является ООО "Саранскабель-

Оптика" (г. Саранск), занимающее лидирующие позиции на рынке производства оптического кабеля.

Участники промышленного кластера совместно реализуют проекты по производству оптических волокон для дальнемагистральных линий связи, пероксидношвиваемого изоляционного компаунда для кабелей высокого напряжения, комплектующих для светотехнической продукции. Производимые виды продукции включены в планы импортозамещения химической и радиоэлектронной промышленности Минпромторга России. Совокупный объем затрат на реализацию проектов составил 1094 млн руб.

"С текущего года существенно сокращен пакет документов, предоставляемых специализированными организациями кластеров для включения в реестр, и сама процедура подачи заявки полностью переведена в цифровой формат. Включение в реестр в соответствии с обновленными требованиями позволит участникам кластеров воспользоваться новыми мерами государственной поддержки в рамках льготного режима для содействия реализации импортозамещающих проектов", – отметил директор департамента региональной промышленной политики Минпромторга России Иван Куликов.

По информации Минпромторга России

MCN Telecom меняет подход к тарификации услуг ВАТС

Оператор связи, разработчик программных продуктов MCN Telecom предложил новые тарифные планы для Виртуальной АТС (ВАТС), позволяющие просчитать и спланировать затраты на каждое рабочее место сотрудника – без переплат за те услуги, которые по факту не используются.

Новые тарифы "Только то, что нужно" и "Всё включено" стали доступны для подключения корпоративным клиентам с 7 августа 2023 года. Тарифные планы "Бесплатный старт", "Оптимальный", "Оптом дешевле" приобрели статус архивных и более недоступны для новых подключений. Для тех корпоративных клиентов, которым данные тарифы были подключены ранее, условия не меняются.

Отличительной чертой тарифного плана "Только то, что нужно" является гибкость в подборе услуг и низкая абонентская плата за включенного абонента – всего 99 руб. в месяц. При этом абонент имеет возможность добавить столько пользователей, сколько посчитает нужным

и без обязательств по минимальному количеству. Соответственно, платные дополнительные сервисы также выбираются и подключаются по необходимости, а обчисляются ежемесячно. Бесплатные дополнительные услуги: "Голосовое меню (IVR)", "Голосовое приветствие", "Очередь", "Онлайн-мониторинг", "Голосовая почта", "Переадресация звонков", "Переадресация на менеджера", "Перехват звонка", "Черные списки", "Белые списки", "Преселект номера", "Конференции", "Обратный звонок", "Транскрибация звонка" и пр. доступны по умолчанию.

Тариф с говорящим названием "Всё включено" также предполагает ежемесячную плату за одного и более пользователей, но, в отличие от "Только то, что нужно", в него включены по умолчанию и бесплатные, и платные опции за исключением услуги "Подключение номера стороннего оператора", которая доступна за 199 руб. в месяц, и опции "Дисковое пространство" – 99 руб. за Гб.

Каждый новый клиент может воспользоваться бесплатным тарифом "Пробный" с максимальным сроком действия – один месяц. Как правило, тестовый период длится от 14 до 30 дней, далее абонент выбирает наиболее подходящий платный тариф.

Виртуальная АТС от MCN Telecom является многофункциональным облачным решением для организации телефонии в офисе. С помощью ВАТС малые и средние компании имеют возможность расширять географию бизнеса без открытия филиалов в новых регионах. Используя возможности телеком-платформы MCN Telecom, корпоративные клиенты могут подключить местные телефонные номера более чем 65 регионов России и вести телефонные переговоры с клиентами внутри корпоративной сети бесплатно, что позволяет существенно снижать корпоративные расходы на связь. Подключение облачной АТС занимает от 15 минут.

По информации компании MCN Telecom

МТС увеличил блокировки спам-звонков за полгода на 28%

Оператор МТС проанализировал количество спам-звонков в январе-июне 2023 года: благодаря антиспамовым решениям и сервису "Защитник", использующим анализ Big Data, оператор заблокировал свыше одного млрд нежелательных вызовов, что на 28% больше, чем за первое полугодие прошлого года.

В этом году более четверти всех заблокированных спам-звонков пришлось на сервис "Защитник", который автоматически с помощью анализа Big

data определяет характер вызова. В случае спама или мошенничества система направляет вызов на голосовой бот и после присылает SMS-уведомление о поступившем звонке, а также расшифровку сообщения в виде текста в мобильное приложение "Мой МТС".

Наиболее популярные темы рекламных звонков в порядке убывания: финансовые продукты, страхование, недвижимость, реклама различных продуктов и услуг.

В 2022 году благодаря всем антиспамовым решениям МТС заблокировал более 2,1 млрд нежелательных вызовов, что в 2,5 раза больше, чем в 2021 году. Общее количество зафиксированных звонков с признаками спама в 2022 году составило в сети оператора более 4 млрд, что на 30% больше, чем годом ранее.

По информации ПАО "МТС"

Российский хостинг-провайдер открыл площадку с виртуальными серверами в Турции

Услуги хостинга предоставляются на базе ЦОДа компании Netdirekt, расположенного во втором по величине экономически значимом центре Турции – Измире. Выбор площадки обусловлен ее стратегическим расположением на стыке операторской инфраструктуры Европы, Центральной Азии и Ближнего Востока.

"Расширение географии услуг – часть долгосрочной стратегии RUVDS, и выход в Турцию является продолжением ее реализации. Мы заходим в новые регионы постепенно, анализируя спрос, потому пока сумма инвести-

ций в проект составила порядка 20 млн руб. Уверен, что нам есть куда расти: в качестве целевой аудитории мы рассматриваем и соотечественников, проживающих в стране, и местные бизнес-структуры, вследствие чего масштабы нашего присутствия могут быть увеличены", – подчеркнул Никита Цаплин, генеральный директор RUVDS.

ЦОД отвечает всем требованиям, необходимым для обеспечения надежного функционирования сетевого оборудования: обеспечен бесперебойным доступом к электроэнергии,

соответствует нормам сейсмоустойчивости, а также защищен от наводнений.

Площадка в Турции стала седьмым вычислительным центром RUVDS за пределами России. В качестве международных активов компании уже числятся ЦОДы в Швейцарии, Великобритании, Германии, Нидерландах и Казахстане. Оплатить хостинг можно в том числе с помощью пластиковых карт, выпущенных как в России, так и в других странах.

По информации компании RUVDS

3-6 октября 2023 года, г. Пермь

ВСЕРОССИЙСКАЯ ДИАНОВСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ВОЛОКОННОЙ ОПТИКЕ

ВКВО

2023

Сайт
ВКВО-2023:



Генеральный
спонсор:



Спонсоры:

