Все варианты построения СКВТ в общем случае состоят из следующих основных элементах: приемных телевизионных антенн и антенных усилителей, головных станций, включая их усилители, конверторы и другие элементы, необходимые для обработки принятых антеннами сигналов и подачи их а магистраль, кабельных магистральных и распределительных линий, магистральных усилителей, компенсирующих ослабление в магистральных кабельных линиях и корректирующие их частотные характеристики, ответвительных, как правило пассивных, устройств, обеспечивающих разветвление магистральных линий и подключение к ним соединительных кабельных линий, а также домовых распределительных сетей, включая соответствующие усилители. Дополнительно в них могут применятся автоматические устройства, обеспечивающие включение резервного усилительного оборудования и повышающие стабильность передаваемых по системе телевизионных сигналов, кодирующие и декодирующие, коммутирующие и другие устройства.

Структура СКТВ определяется прежде всего расположением здания или зданий, где будут установлены антенные сооружение и головная станция, относительно других сооружений, которые будут входить в данную систему. В качестве таких зданий, как правело, стараются выбрать одно из наиболее высоких среди входящих в систему и находящиеся по возможности ближе к центру нагрузки. В некоторых случаях, приходится устанавливать приемные антенны на зданиях, которые несколько ниже самых высоких в системе, с целью борьбы с сильными эхо сигналами.

В зону действия СКТВ включается жилые и общественные здания, к которым могут быть рационально и экономично проложены магистральные линии по существующим или планируемым подземным коммуникациям.

Кабельные линии системы кабельного приёма телевидения строятся таким образом, чтобы при необходимости они могли быть увеличены, а также чтобы несколько систем могли быть объединены в одну более крупную.

Основными требованиями, предъявляемыми к различным вариантам схем построения СКТВ, являются: минимально возможное ослабление и искажение телевизионных сигналов при передаче их от приемных антенн до входов телевизоров, надежность работы, минимальная стоимость сооружения и эксплуатации.

Как правило, при разработке каждой конкретной схемы СКТВ стремятся по возможности (в зависимости от имеющихся или планируемых к сооружению коммуникаций) приблизить её к радиальной с прокладкой магистральных линий от центра к периферии.

Среди ряда общественных схем построения сетей СКТВ используют системы кольцевого типа, для ограничении двухстороннего объёма информацией.

Нередко встречаются случаи, когда информация может передаваться не только от одного корреспондента к другому, но и в обратном направлении. В таких условиях появляется возможность использовать обратный поток информации для существенного повышения вероятности сообщений, передаваемых в прямом направлении, при этом не исключено, что по обоим каналам (прямому и обратному) в двух направлениях («дуплексная» связь) и только часть пропускной способности каждого из каналов используется для передачи дополнительных данных, предназначенных для повышения верности.

Возможны различные способы использования системы с обратной связью в дискретном канале. Обычно они подразделяются на два типа: системы с информационной обратной связью и системы с управляющей обратной связью. Системами с информационной обратной связью называются такие, в которых с приемного устройства на передающее поступает информация о том, в каком виде принято сообщение.

На основании этой информации передающее устройство может вносить те или иные изменения в процесс передачи сообщения; например, повторить ошибочно принятые отрезки сообщения, изменить применяемый код (передав предварительно соответствующий условный сигнал и убедившись в том, что он принят) либо вообще прекратить передачу при плохом состоянии канала до его улучшения.

В системах с управляющей обратной связью приемное устройство на основании анализа принятого сигнала само принимает решение о необходимости повторения, изменения способа передачи, временного перерыва связи и т.д. и передает об этом приказание передающему устройству. Возможны и смешанные методы использования обратной связи, когда в некоторых случаях решение принимается на приемном устройстве на основании полученной по обратному каналу информации.

Простейшим по идее методом информационной обратной связи является метод полной обратной проверки и повторения (ОПП).

При этом принятый сигнал полностью ретранслируется на передающее устройство, где каждая принятая кодовая комбинация сверяется с переданной. В случае их несовпадения передающее устройство передает сигнал для стирания неправильно принятой информации, а затем повторяет нужную комбинацию. В качестве сигнала для стирания применяется специальная кодовая комбинация, не используемая при передаче сообщения.

Функциональная схема такой системы показана на рисунке 1. Передаваемое сообщение, закодированное примитивным кодом, посылается в канал и одновременно записывается в запоминающем устройстве (накопителе). Приинятая кодовая комбинация сразу не декодируется, а запоминается в приемном накопителе и возвращается по обратному каналу на передающий конец, где она сравнивается с переданной комбинацией. Если они совпадают, то предается следующая кодовая комбинация, в противном случае – сигнал стирания. Существенным недостатком системы с полной ретрансляцией является большая загрузка канала обратной связи. Существуют и более сложные системы с информационной обратной связью, в которых используются помехоустойчивые коды.

Наибольшее распространение получили системы с управляющей обратной связью (УОС) при использовании избыточных кодов для обнаружения ошибок (рисунок 2). Такие системы часто называют системами с переспросом, или с автоматическим запросом ошибок, или с решающей обратной связью (РОС).



Рисунок 1 - Система с информационной обратной связью.

В большинстве случаев это системы дуплексные, т.е. информация в них передается в обоих направлениях. В кодере передаваемое сообщение кодируется кодом, позволяющим с большой вероятностью обнаруживать возникающее в канале ошибки. Принятый кодовый блок декодируется с обнаружением ошибок. Если ошибки не обнаружены, то декодированный сигнал отрезок сообщения поступает к получателю. При обнаружении ошибок блок бракуется и по обратному каналу передается специальный сигнал «переспроса». Прием сигнала переспроса вызывает повторение забракованного блока, который с этой целью храниться в накопителе- повторителя до тех пор, пока по обратному каналу не будет принята очередная кодовая комбинация, не содержащая переспроса.



Рисунок 2 - Система с управляющей обратной связью.

Основными параметрами, характеризующими систему, являются эквивалентная вероятность ошибки и скорость передачи информации.

Основным преимуществом системы УОС является простота построения декодирующего устройства.

Система с управляющей обратной связью оказывается весьма эффективной в каналах с переменной вероятностью ошибки р становится близкой к 1, т.е. пропускная способность канала падает почти до нуля, система находится в режиме постоянного переспроса, однако при хорошем коде ложная информация на выход практически не поступает. При уменьшении вероятности ошибки скорость передачи увеличивается, а вероятность продолжает оставаться на заданном уровне. Таким образом, система УОС как бы адаптируется (приспосабливается) к состоянию канала, используя канал настолько, насколько это оказывается возможным в каждом из его состояний /1/.

При разработке СКТВ необходимо выбрать полосы частот для размещения радиосигналов телепрограмм, внутрисистемных сигналов, передаваемых в направлении от станции КТВ в сторону абонентов и от абонентов в сторону станции. На рисунке 3 показан один из вариантов выбора частотных полос, используемых в отечественной аппаратуре КТВ серии 300. Часть полосы частот К2 48…300 МГц предназначена для организации 28 ТВ радиоканалов (12 стандартных вещательных и 16 спец. каналов), в которых радиосигналов передается в сторону абонентов. Достаточно узкая по сравнению с ней полоса частот 40…48 МГц резервируется для внутрисистемных сигналов станции КТВ, направляемых по распределительной сети также в сторону абонента. Полоса частот К1 шириной 25 МГц (от fн = 5 МГц до fв = 30 МГц ) предназначена для внутрисистемных сигналов, передаваемых по распределительной сети в сторону станции КТВ. Они могут формироваться в любом месте, где есть вход в распределительную систему, например: коробка абонента, разветвителя ДРС, домовом усилителе или пункте домового ввода, магистральном ответвителе, линейном (магистральном и субмагистральном) усилителе.



Рисунок 3 - Распределение частот сигналов и двунаправленной СКТВ

Очевидно, что сигналы, принадлежащие первой и второй полосам частот, а также сигналы третьей полосы передаются по радиочастотному кабелю распределительной сети одновременно, но во встречных направлениях. Для этого необходимы специальные двунаправленные усилители. Пример передачи прямого и обратного сигналов в распределительной сети СКТВ показаны на рисунке 4. Прямой сигнал Uпр включает радиотелевизионные и внутрисистемные сигналы прямого направления, занимает полосу частот 40…300 МГц, проходит через усилители УМ1 и УМ3 магистральной и субмагистральной линией. Обратные сигналы Uобр Uобр см состоят только из внутрисистемных сигналов обратного направления, формируемых в различных точках магистральной и субмагистральной линией распределительной сети, занимают полосу частот 5…30 МГц, проходят через усилители УМ4 и УМ2 тех же линий, образуя обратный суммарный сигнал Uобр∑ . Во избежание ошибок следует, что все обратные сигналы, в том числе Uобр и Uобр см, формируемые в распределительной, передаются на присвоенных им частотах в полосе 5…30 МГц, поэтому смешение между собой передаваемых сообщений не происходит /2/.



Рисунок 4 - Система СКТВ с обратными каналами связи

На станции КТВ сигнал Uобр∑ выделяется полосовым фильтром, пропускающим частоты 5…30 МГц, и подается на специальное декодирующее (обрабатывающее) устройство, извлекающие сигналы всех переданных в обратном направлении сообщений. Далее эти сообщения направляются адресату, например устройству контроля, за параметрами усилителей распределительной сети.

Аппаратура серии 300 – двусторонняя СКТВ, в которой помимо передачи сигналов от ГС до абонента в диапазоне 40…300 МГц, обеспечивается передача сигналов в обратном направлении в диапазоне 5-26 МГц.

На базе обратного канала в серии 300 впервые в отечественных СКТВ создается автоматизированная система диагностики состояния сети и контроля параметров аппаратуры (СДК), которая предназначена для оперативного обнаружения неисправностей в СКТВ, уменьшения эксплуатационных расходов. СДК состоит из вновь разработанного оборудования блока телеконтроля аппаратуры диагностики и управления головной станцией, телеответчиков, линейных усилителей и др. Блок телеконтроля позволяет обеспечить контроль состояния и параметров более 1000 устройств.

СДК обеспечивает централизованный дистанционный контроль работоспособности головных станций и всех магистральных и домовых усилителей и строится по иерархическому принципу.

В оборудование головной станции входит контроллер ГС, имеющий выходы на прямой и обратный каналы кабеля СКТВ для обмена сигналами со всеми системами, подключенными к кабелю данной ГС. В качестве контроллера используется микро-ЭВМ.

При необходимости ЭВМ диспетчерских пультов могут быть объединены в сеть любым из известных методов для создания общей системы контроля.

Введение обратного канала в СКТВ и на его базе системы дистанционного контроля создает основу для организации дополнительных услуг. Настоящей системой могут быть обеспечены дополнительные услуги (при доукомплектовании ее дополнительной аппаратурой):

1. Сигнализация (пожарная, охранная, медицинская, в случае затопления и т.д.)
2. Информация о состоянии лифтов, кодовых подъездных замков.
3. Двусторонняя телефонная связь (кабина лифта, подъезд-диспетчер)
4. Снятие показаний счетчика расхода электроэнергии, холодной и горячей воды, газа и т.д.
5. Учет повременной оплаты платных телевизионных программ.
6. Доступ к базам данных в режиме меню (аналогично видеотексту).
7. И другие.

СДК выполняет в этом случае функции низкоскоростной системы передачи информации между терминалами абонентов и головной станции.

кабельный телевидение сигнал антенна

# Библиографический список

1. Теория передачи сигналов: Учебник для вузов / Зюко А. Г., Финк Л. М. и др. – М.: Связь, 2010. – 288 с.
2. Кабельное телевидение. / Коневский А. Л. – М.: Знание, 2009. – 64 с. (Новое в жизни, науке и технике. Сер. «Радиоэлектроника и связь», №1).
3. ГОСТ 18471-83. Тракт передачи изображения вещательного телевидения. Звенья тракта и измерительные сигналы.
4. Кривошеев М. И. Основы телевизионных измерений. – М.: Радио и связь, 2008. – 608 с.
5. Руководящие технические материалы. Крупные системы коллективного приема телевидения. РТМ.6.030-1-87—М.: Минсвязь СССР, 2010.- 130 с.