

## **ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ**

**Васенков Сергей Андреевич**

студент, Академия ФСО России, РФ, г. Орел

**Тезин Александр Васильевич**

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Академия ФСО России, РФ, г. Орел

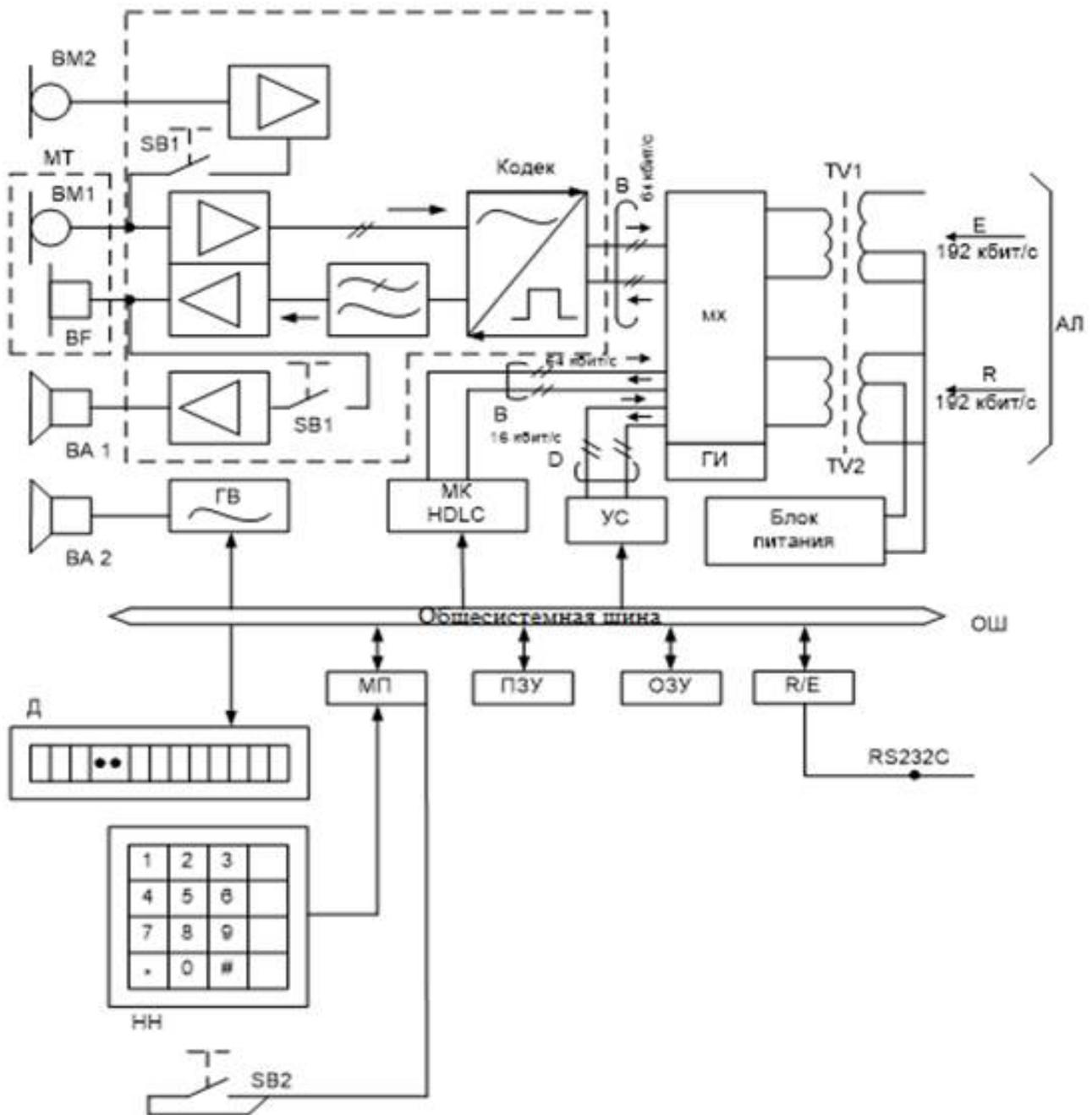
**Аннотация.** В наш цифровой век использование телефонной связи ничуть не утратило своей значимости. Как и любое ключевое направление развития общества, телефонная связь значительно изменилась за последние тридцать лет. На смену аналоговым телефонным аппаратам пришли цифровые. Основной целью данной статьи является рассказать об их устройстве и общих принципах их функционирования.

**Ключевые слова:** Цифровой телефонный аппарат, цифровой поток, микропроцессорный набор.

**Цифровой телефонный аппарат (ЦТА)** – электронное устройство, подключаемое к цифровой аппаратной линии, которое обеспечивает возможность голосового общения удаленных абонентов, использующее в качестве среды для передачи голоса IP-сеть [1]. Общая схема ЦТА представлена на рисунке 1.

Основной функцией цифрового телефонного аппарата (ТА), является преобразование цифровой речевой информации в форме сигнала с импульсно-кодовой модуляцией (ИКМ) в аналоговый электрический сигнал на приеме, обратного преобразования на передаче, а также кодирования и передачи линейных сигналов и сигналов управления. При передаче звуковых сигналов акустическая энергия в ЦТА вначале преобразуется в аналоговый электрический сигнал, который затем преобразуется в цифровую форму на блоке аналогово-цифрового преобразователя и направляется в абонентскую линию. На приеме через схему ЦТА сигнал подводится к электроакустическому преобразователю, преобразующему его в слышимый звук.

Управление сигналом осуществляется как в аналоговых, так и в цифровых участках трактов передачи и приема. Это дает возможность вводить регулировку усиления, генерирование сигналов и обработку сигнала с помощью фильтров. Такая гибкость позволяет нам настраивать звуковые параметры и улучшать качество связи. Одним из новых разработок в области ЦТА является внедрение передовых технологий, таких как шумоподавление и эхоподавление. Эти технологии помогают устранить нежелательные шумы и эхо во время разговора, что значительно повышает ясность и понятность коммуникации.



**Рисунок 1. Общая схема цифрового телефонного аппарата**

Рассмотрим обобщенный состав ЦТА.

**Мультиплексор (МХ)** обрабатывает цифровые потоки режимах приема и передачи. В режиме приёма МХ выделяет из общего потока 2 канала В и один канал D. В режиме передачи МХ выполняет обратные преобразования и формирует из двух В потоков и одного D потока общего цифрового сигнала.

**Генератор импульсов (ГИ)** формирует различные цифровые потоки. Он получает синхронизацию от коммутационной станции.

**Приборы разговорного тракта (ПРТ)** включают:

Кодек (G711, G728), для преобразования речевых сигналов в сигналы с импульсно-кодовой модуляцией (ИКМ) и адаптивно импульсно-кодовой модуляцией (АДИКМ) и наоборот.

Усилители на передачу (ПРД) и прием (ПРМ) для усиления аналогового речевого сигнала, в целях повышения качества его обработки.

Фильтр низких частот (ФНЧ) для подавления частоты дискретизации после декодера.

Кнопка SB 1 для подключения громкоговорителя ВА1 и внешнего микрофона. ВМ 1 и ВФ – преобразователи электродинамического типа, преобразующие сигнал в слышимый звук.

**Устройство сигнализации (УС)** по каналу D обменивается информацией с коммутационной станцией. Со стороны АТС из общего цифрового потока в УС выделяются: сигнал вызова абонента (этот сигнал может поступить и как во время начатого разговора, так и до занятия линии); данные о номере вызывающего абонента; сигнал отбоя от другого абонента и иные сигналы сигнализации. В свою очередь, УС формирует в сторону станции такие сигналы как: вызов, отбой, данные о номерах вызываемого и вызывающего абонентов, данные по предоставлению дополнительных видов услуг.

**Микроконтроллер (МК HDLC)** является приемопередатчиком данных по каналу В. Для управления каналом передачи применяется протокол HDLC, приемопередающий интерфейс R/E со стыком RS232C. Персональный компьютер (ПК) подключается к этому стыку, и работает в качестве терминала сети передачи данных.

**Микропроцессорный набор (МН)**, состоит из:

**Микропроцессор (МП)** управляет всей работой телефонного аппарата.

**Постоянное ЗУ (ПЗУ)** – для хранения управляющей программы цифрового телефонного аппарата. Данные в ПЗУ хранятся вне зависимости от того, подключен ли он к питающим элементам.

**Оперативное ЗУ (ОЗУ)** предназначается для хранения данных в оперативной памяти. Эти данные достаточно часто могут меняться, поэтому нет смысла тратить на них ресурс ПЗУ. Примером таких данных являются: номера абонентов, их персональные данные (ФИО, должность, и иные их характеристики), момент поступления вызова, длительность разговора, текущее время и другая информация, находящиеся там в целях повышения удобства пользователей. Данные хранящиеся в ОЗУ, являются энергозависимым и стираются после отключения ЦТА от питающих элементов.

**Общая системная шина** служит для обмена информацией внутри микропроцессорного набора (МН), а также с другими устройствами ЦТА. От ее скорости зависит оперативность поступления данных к различным блокам ЦТА, для повышения скорости работы телефона и введения в перечень его функционирования дополнительных видов обслуживания, необходимо повышать ее пропускную способность наряду с повышением скорости работы МП, и расширением объемов информации, запоминаемой ОЗУ и ПЗУ.

К МП от номеронабирателя (НН) по шине поступает информация о цифрах номера вызываемого абонента и коды дополнительных видов услуг. МП получает информацию со станционной стороны УС и посылает через него же информацию в обратном направлении. МП во время поступления с АТС вызова начинает воздействовать на генератор вызова (ГВ) и начинает управлять дисплеем. Положение кнопки SB2 (РП-рычажного переключателя), позволяет МП обнаружить вызов или отбой от данного абонента.

**Дисплей с жидкокристаллическими индикаторами.** Чаще всего он комплектуется несколькими строками, каждая из которых может выводить до сорока буквенно-цифровых символов. Для расширения видов обслуживания, предоставляемых ЦТА, например видеоконференцсвязь, дисплей может снабжаться камерой, и иметь расширенные графические параметры.

**Блок питания (БП)** служит для электропитания схем ЦТА от центральной батареи (ЦБ) АТС.

БП подключается к абонентской линии связи (АЛС) в средние точки линейных

трансформаторов TV1 и TV2 (фантомные цепи). По аналогичной схеме на стороне АТС к АЛС подключается ЦБ. В связи с потреблением большой мощности, многофункциональные ЦТА могут питаться от сети с переменным током, в целях увеличения времени его бесперебойной работы, и увеличения ресурса работы БП.

### **Список литературы:**

1. Теоретические основы электроакустики и построения оконечных устройств телефонии: учебное пособие / [В. Р. Кравченко, М. В. Илюшин, А. В. Королев, А. Г. Коркин]. – Орел: Академия ФСО России, 2018. – 217 с, [1]- стр 145-149.
2. “Цифровой телефонный аппарат” [Электронный ресурс]-<https://studfile.net/preview/3573933/>
3. “Устройство и принцип работы аналоговых и цифровых телефонных аппаратов. Методы обслуживания телефонных станций” [Электронный ресурс]-[https://www.yaneuch.ru/cat\\_23/ustrojstvo-i-princip-raboty-analogovyh/](https://www.yaneuch.ru/cat_23/ustrojstvo-i-princip-raboty-analogovyh/)