

# Проблема возникновения явления электрического эха из-за несовершенства дифференциальных систем в цифровых системах передачи.

Галактионова Полина Викторовна, Студент Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, Россия, Самара. E-mail: [paulina.galaktionova@gmail.com](mailto:paulina.galaktionova@gmail.com)

## Аннотация

В данной статье рассмотрена основная проблема возникновения дисбаланса и явления «электрического эха» в современных цифровых системах передачи сигналов.

Ключевые слова: дифференциальная система, балансный контур, несбалансированная система, обратная связь, неоднородность линии.

В состав оконечной станции аппаратуры ЦСП, предназначенной для передачи аналоговых телефонных сигналов, входит индивидуальное, групповое оборудование и оборудование линейного тракта. Узлы индивидуального оборудования всех каналов однотипны. Сигнал от абонента через коммутационные приборы АТС поступает на двухпроводный вход канала и далее через дифференциальную систему в тракт передачи. Рассмотрим принцип устройства и работы дифференциальной системы.

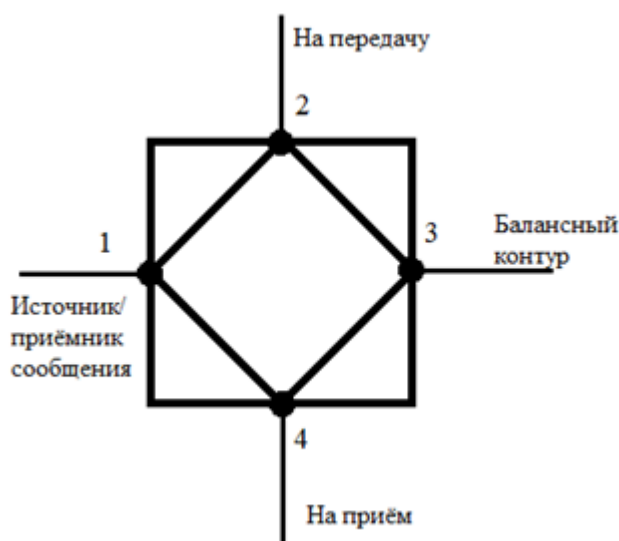


Рис. 1. Схема дифференциальной системы в общем виде.

Источник и приемник сообщения (в данном случае телефонный аппарат) подключается к зажимам [1] дифференциальной системы (см. рис. 1). Входные сопротивления со стороны зажимов [1], [2], [4] должны быть согласованы с нагрузками. Сигнал в сбалансированной дифференциальной системе проходит с зажима [1] на зажимы [2] и [4] и не проходит на зажим [3], к которому подключен балансный контур. В большинстве случаев балансный контур имеет вид сопротивления или последовательно соединенных сопротивления и конденсатора (см. рис. 2).

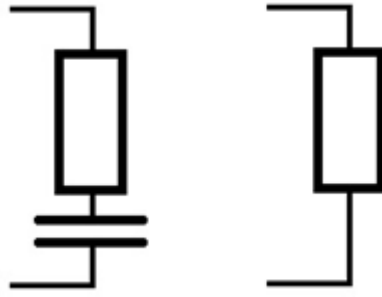


Рис. 2. Общая схема балансного контура.

Сигнал, проходящий с зажима [1] на зажим [4] в направлении пропускания с минимальным затуханием, не попадает в линию приема, а задерживается на усилителе.

Сигнал, проходящий с зажима [1] на зажим [2] в направлении пропускания с минимальным затуханием, попадает в линию передачи.

При использовании несбалансированных дифференциальных систем в двухпроводной линии передачи возникает обратная связь. Сопротивление балансного контура только приближенно равно входному сопротивлению линии, которое зависит от длины кабеля и количества используемых каналов. Вследствие различного значения сопротивлений входной сигнал с зажима [4] попадает на зажим [2] и снова попадает в линию передачи. В результате, вследствие задержки передачи и обработки сигнала, абонент слышит свой собственный голос через динамик. Наличие токов обратной связи приводит к амплитудно – частотным искажением и, в конечном счете, возникновению такого явления, как «электрическое эхо». Наиболее часто возникновение эха наблюдается при использовании мобильной связи.

Несбалансированность дифференциальных систем в ЦСП вызвана неоднородностями линий передачи. Для каждого отдельно взятого абонента имеют место персональные неоднородности в линии связи, что приводит к невозможности применения общей схемы дифференциальных систем в телефонных аппаратах. Поэтому, для уменьшения затрат на подключения каждого отдельно взятого абонента, используют дифференциальные системы на дифференциальных трансформаторах.

Исходя из вышесказанного, одной из важнейших задач современных цифровых систем передачи является балансировка и усреднение неоднородностей в телефонных линиях. Однако, благодаря техническому прогрессу и открытиям в области беспроводной связи незаменимость проводных систем передачи постепенно уменьшается.

#### Литература

1.Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д., Цифровые системы передачи. 2 изд. – Москва, 2014. – 376 с.

2.Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д., Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. – Москва, 2004. – 510 с.

3.Иванов В.И., Гордиенко В.Н., Попов Г.Н., Цифровые и аналоговые системы передачи. 2 изд. – Москва, 2003. – 232 с.