

УДК 621.391.(31)

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕДАЧИ ТЕЛЕМЕТРИИ ПО ЛИНИЯМ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Юталов А.А.

Научные руководители: - профессор Ю.А. Ершов,
- старший преподаватель А.В. Малеев
Сибирский федеральный университет

В наши дни весьма актуальна проблема получения технологической информации (данных учета электропотребления, токовых загрузок, уровней напряжений и т.д.) от потребителей электроэнергии в распределительных сетях. Для решения данной задачи предлагается использовать линии электропередачи напряжением до 10-35 кВ для передачи, как электроэнергии, так и информационной составляющей.

Помимо основной гармоника 50 Гц в этом случае возможно использование широкополосной модуляции (десятки кГц), энергетические характеристики которой будут достаточны для передачи достоверной информации до нескольких километров (до 10-20 км) и соответствовать ГОСТ на качество электроэнергии.

Сложность организации связи по линиям электропитания заключается в том, что они характеризуются высоким уровнем шумов и быстрым затуханием высокочастотного сигнала, а также тем, что коммуникационные параметры линии, постоянные для традиционных физических сред, существенно меняются во времени в зависимости от текущей нагрузки. Следует также отметить, что при организации связи должны быть обеспечены электромагнитная совместимость и экранирование процессов передачи данных от собственного электропотребления.

Разработанная нами структура организации связи на основе распределительной сети показана на рис. 1. Для практической организации каналов связи с использованием распределительной сети можно использовать современные модемы и модули сопряжения с сетью включающие в себя усилители сигнала.

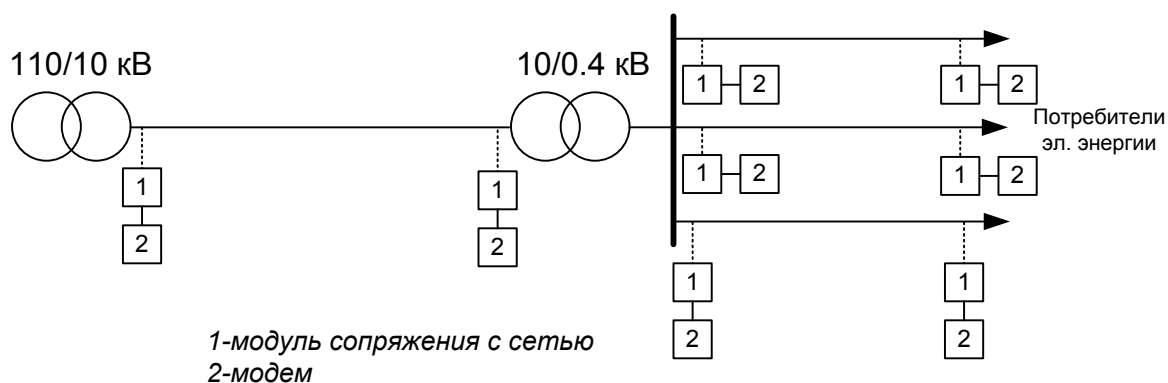


Рис. 1. Структура организации связи на основе распределительной сети

Структурная схема модуля сопряжения с сетью (рис. 2.) включает в себя емкостный отбор мощности из силовой сети, усилитель мощности высокочастотного сигнала модема и модуль согласования. Данная схема также включает и внешние устройства сбора и обработки передаваемой информации.

В данной работе был задействован многофункциональный модем ЦМТ-3, который применяется для аналоговых каналов передачи. Модем реализован таким образом, чтобы удовлетворять поставленным требованиям, а именно многоканальности, универсальности, простоте в эксплуатации и надежности.

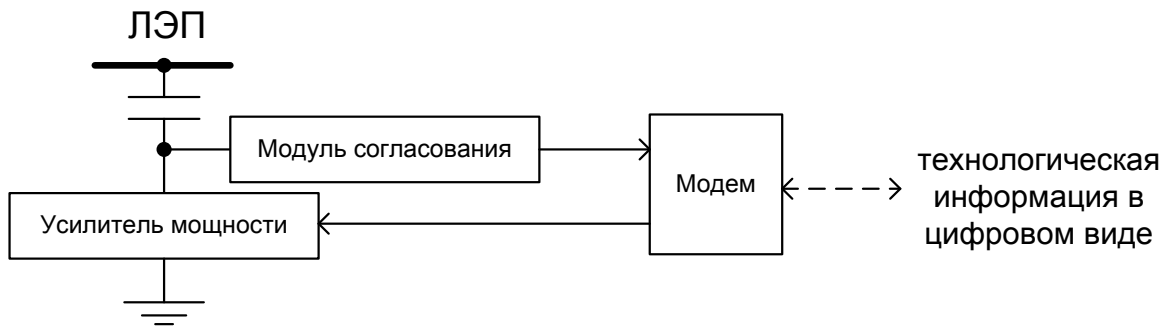


Рис. 2. Структурная схема модуля сопряжения с сетью

В многофункциональном модеме ЦМТ-3, разработанном фирмой ПРОСОФТЕ, применен более мощный и развитый по отношению к процессорам предыдущего поколения и в то же время доступный по цене 16-ти разрядный сигнальный процессор ADSP2181 фирмы Analog Devices. Обладая производительностью 30-40 млн. оп./с, памятью 16 к слов ROM и 16 к слов RAM на кристалле, развитыми портами ввода-вывода, процессор способен производить обработку одновременно 3-4 каналов, не требуя при этом дополнительной аппаратной поддержки. Вся обработка сигналов, включая речевой диапазон, регулировку и сервис, выполнена внутри кристалла программным путем. Схема устройства не содержит ни одного регулировочного или настроечного элемента и не критична к значительному разбросу параметров входящих в нее аналоговых элементов, что в конечном итоге является залогом простоты и надежности устройства в целом.

Структура модема ЦМТ-3 показана на рис 3., она включает следующие узлы: модуль процессора обработки сигналов (DSP), интерфейс дискретных сигналов, интерфейс аналоговых сигналов, интерфейс связи с компьютером, блок индикации и управления, блок питания. Процессор выполняет все основные функции обработки сигналов, включая модуляцию сигналов телемеханики, разделение спектра, демодуляцию принимаемых данных, выдачу тестовых сигналов.

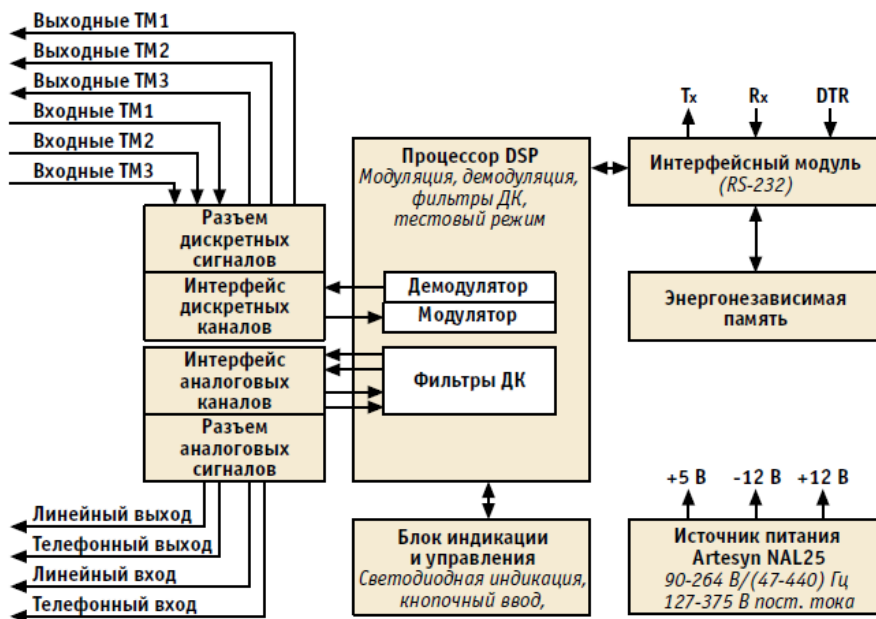


Рис. 3. Структурная схема модема ЦМТ-3

Разделение спектра на речевую и телемеханическую части производится цифровыми фильтрами типов «Д» и «К», обеспечивающими взаимное разделение каналов порядка –60 дБ. Интерфейсный модуль выполнен на микроконтроллере, обеспечивающем чтение данных конфигурации модема из компьютера и их запись в энергонезависимую память, где они хранятся сколько угодно длительное время при отключенном питании модема. При включении питания данные конфигурации поступают в DSP и производится автоматический запуск модема. Блок индикации и управления обеспечивает световую индикацию передаваемых и принимаемых сигналов телемеханики и ввод модема в тестовый режим. Импульсный источник питания формирует основное питающее напряжение +5 В и напряжения ± 12 В, необходимые для питания интерфейсов. Устройство реализует необходимый набор сервисных функций. Пользователь в зависимости от стоящей перед ним задачи может самостоятельно настраивать модем: менять манипуляционные частоты, количество каналов, амплитуду аналогового сигнала на передачу по каждому каналу, чувствительность приемника. Для изменения конфигурации ЦМТ-3 интерфейсный порт модема подключается к любому свободному последовательному порту компьютера. После этого пользователь запускает интерфейсную программу в среде Windows, вводит в окна необходимые параметры и производит запись данных в модем, где они хранятся в энергонезависимой памяти.

Основные параметры использованного модема представлены в таблице 1.

Табл. 1. Основные характеристики модема ЦМТ-3

Количество дискретных каналов передачи/приема		до трех
Скорость передачи в надтональном спектре 2400-3400 Гц		100...600 бод
Скорость передачи в урезанном тональном спектре 300-2100 Гц		300...1200 бод
Разделение надтонального и тонального диапазонов, не хуже		-55 дБ
Взаимное проникновение дискретных каналов при одновременной работе, не хуже		-36 дБ
Чувствительность на входе приемника, не хуже		-36 дБ
Сопrotивление нагрузки на аналоговых окончаниях модема		600 Ом
Гальваническая развязка окончаний:	аналоговых	трансформаторная
	цифровых	оптоэлектронная
Напряжение питания (импульсный источник питания)		90-264 В/(47-440) Гц 127-375 В постоянного тока
Габаритные размеры		220-160-70 мм

Таким образом, в настоящее время имеется практическая возможность высокоэффективной передачи технологической информации по линиям электропередачи, обеспечивающая не только надежность связи (при сравнительно невысокой стоимости), но и позволяющая передавать в реальном времени поток информации, необходимый для управления технологическим процессом.