

ВВЕДЕНИЕ

Первые опыты по передаче информационных сигналов между подстанциями по фазным проводам воздушных линий (ВЛ) электропередачи (ЛЭП) были предприняты еще в 20-х годах прошлого века. Теоретические основы теории распространения сигналов, используемой в высокочастотной связи (ВЧ), разработал J.R. Carson.

Основоположниками развития отечественных технологий ВЧ связи, разработавшими методики расчетов, проектирования и наладки ВЧ каналов, являются советские ученые Г.В. Микуцкий, Я.Л. Выховский, М.В. Костенко, Л.С. Перельман, Э.С. Мусаэлян, К.Я. Кафиева, В.Х. Ишкин, В.С. Скитальцев, И.И. Цитвер, Ю.П. Шкарин, Л.И. Брауде, Г.Я. Рыжавский, Э.У. Лубман, Л.И. Шагам и др. Исследование вопросов применения современных систем ВЧ связи и проектирования цифровых сетей с использованием ВЧ оборудования отражены в трудах С.Е. Романова. Из иностранных авторов следует отметить F. Castro, J. Gajica, G. Kling, H. Spiess, A. Mujčić, N. Suljanović.

В электроэнергетике каналы высокочастотной связи по фазным проводам воздушных линий (ВЛ) электропередачи 35...750 киловольт (кВ) широко применяются для передачи речи, сигналов данных, сигналов команд релейной защиты и противоаварийной автоматики. ВЧ каналы характеризуются высокой механической прочностью, достигаемой за счет прочности линии электропередачи (ЛЭП), низкой стоимостью ввиду отсутствия затрат на линейные сооружения и экономичностью в плане эксплуатационных расходов.

В большинстве случаев в сегменте ЛЭП 35 и 110 кВ ВЧ каналы используются в качестве основных маршрутов передачи информационных сигналов. В сегменте ЛЭП классов 220 кВ и выше, оборудованных грозозащитным тросом с оптическим волокном и волоконно-оптическими системами передачи, ВЧ каналы применяются для резервирования передачи информационных сигналов высшего приоритета — диспетчерской телефонии, данных телеметрии и сигналов релейной защиты и противоаварийной автоматики (РЗА).

По данным Федеральной сетевой компании Единой национальной электрической системы России количество эксплуатируемых в России ВЧ каналов различного назначения превышает шестьдесят тысяч.

Цифровые каналы высокочастотной связи по воздушным линиям электропередачи широко применяются в современной электроэнергетике для передачи информационных сигналов голосовой связи и данных. Применение цифровых ВЧ каналов является наиболее рациональным решением с точки зрения капитальных затрат, удобства эксплуатации и надежности для связи между подстанциями 35 и 110 кВ.

Интереснейшим направлением развития сетей ВЧ связи являются конвергентные пакетные ЦВЧ сети, организуемые с применением цифровых ВЧ систем в качестве каналообразующего оборудования и различных устройств коммутации пакетов в качестве сетевого оборудования.

Можно сказать, что существуют три ветви развития пакетных ЦВЧ сетей. Первая ветвь — это сети, в которых для передачи пакетов применяется технология Frame Relay. Вторая ветвь — это сети, в которых информация передается в АТМ-ячейках (Asynchronous Transport Mode). И третья ветвь — это сети, в которых применяются IP-технологии. В книге подробно рассмотрены технологии организации Frame Relay, АТМ и IP-ЦВЧ сетей.

Данная книга ставит целью рассмотрение вопросов и решение задач, связанных с технологиями, сетевой архитектурой и практической реализацией пакетных ЦВЧ сетей. Материал книги базируется в основном на личном опыте автора и его коллег в вопросах организации ВЧ каналов связи.

Автор выражает глубокую благодарность доктору технических наук, профессору В.П. Шувалову за помощь в подготовке книги, своим друзьям и коллегам А.В. Слепченко, И.А. Юмашеву, Р.А. Смелову за помощь и бесценный практический опыт по внедрению Frame Relay и IP-ЦВЧ сетей. Также автор выражает признательность Ю.П. Шкарину, С.Е. Романову и В.А. Харламову за помощь и консультации в вопросах, касающихся ВЧ трактов, АТМ-ЦВЧ сетей и архитектуры ЦВЧ модемов.