

ETL600

Оборудование ВЧ связи по ВЛ (35-1150 кВ)

Основные преимущества ETL600:

- передача данных по 101 и 104 протоколам в режиме «точка-многоточка»
- интеграция в стандартные системы управления ЦСПИ (поддержка протокола SNMP)
- экономия средств заказчика за счет организации комплексных каналов: РЗ и ПА, данные, речь каналы данных G.703.1 и Ethernet
- отработанная и зарекомендовавшая себя в России система передачи команд AES
- самодиагностика в режиме реального времени
- удаленная конфигурация и диагностика
- полностью цифровая обработка сигналов
- стандартные ВЧ присоединения
- цифровая компенсация неоднородностей ВЧ канала
- производство и техническая поддержка в России
- бесплатные семинары для персонала эксплуатации
- оборудование сертифицировано в России



ETL600 - надежное и безопасное решение

Продолжение традиций

Более 85 лет системы ВЧ связи в энергетике используются в управлении процессами, являясь экономичным и надежным решением создания технологических каналов связи, уступающих широкополосным системам только в тех случаях, когда требуется передавать большие объемы цифровых данных. Но даже тогда, функции резервирования важных информационных потоков осуществляются при помощи каналов ВЧ связи.

Новые технологические стандарты, введенные аппаратурой ETL500, еще долгое время останутся современными и актуальными. ETL600 являясь преемником тысяч установленных во всем мире ВЧ терминалов ETL500 компании АББ, сохраняет их функциональность, одновременно предлагая ряд недостижимых ранее технических характеристик.

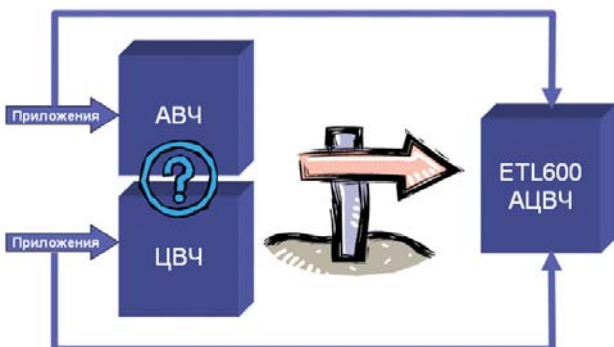
Основа успеха в будущем

Особенно трудно в современной энергетике реализуется переход от аналоговых ВЧ каналов к цифровым. Часто это требует выполнения проектов с полной заменой существующего оборудования. При этом жертвами модернизации становятся вполне работоспособные каналы связи. Другая крайность – цифровой технологии выделяются непригодные для ее нормального функционирования частоты.

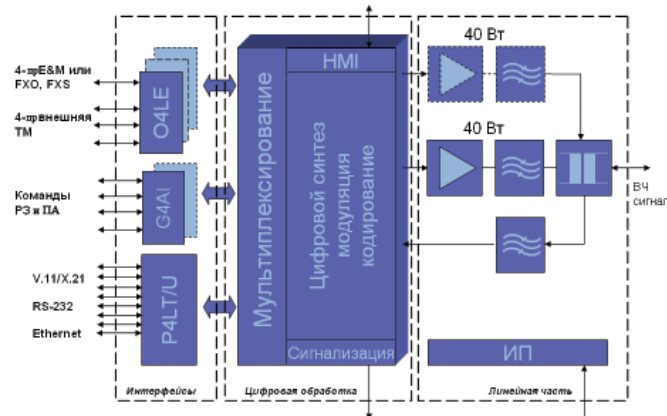
ETL600 благодаря максимально гибкой системной архитектуре значительно облегчает этот переход, сохраняя уже сделанные инвестиции, не зависимо от того, аналоговые или цифровые каналы требуются в настоящий момент или будут необходимы в будущем. Существующее оборудование ETL500 можно преобразовать в ETL600 заменой единственного модуля. Схемы присоединения, логика и принципы работы большинства сервисов ETL600 аналогичны соответствующим функциям ETL500. Методики управления и обслуживания ETL600 и ETL500 схожи. Удаленное наблюдение этих терминалов возможно в их смешанных сетях. Персоналу, имеющему опыт работы с ETL500 легко перейти и на эксплуатацию ETL600.

Единая архитектура

Имеющая универсальную аппаратно-программную архитектуру ETL600 исключает мучительный выбор



между АВЧ (APLC) и ЦВЧ (DPLC) оборудованием. Функциональность или режим работы эксплуатируемой аппаратуры в рамках установленных аппаратных средств могут быть изменены пользователем с АВЧ на АЦВЧ или ЦВЧ и обратно во время периодического обслуживания с помощью программы управления HMI. Типы интерфейсов ЦВЧ каналов: X.21, RS-232, G.703.1 и Ethernet.



Особое внимание при создании ETL600 уделялось тому, чтобы наращивание функциональных возможностей не снижало безопасности, надежности работы, а также устойчивости к дестабилизирующим факторам. Все интерфейсные окончания, включая порты данных, электрически изолированы и обеспечивают защиту от электромагнитных воздействий, перенапряжений и импульсных помех, превышающую требования EMC/EMI ITU и соответствующих российских стандартов.

Отличительные особенности

- Одноступенчатый прямой цифровой синтез одной боковой полосы в диапазоне несущих частот 24...1000 кГц
- 1...3 АВЧ канала в полосе 4...12 кГц + ЦВЧ канал в полосе 2, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 28, 32 кГц (суммарная полоса АВЧ и ЦВЧ не более 32 кГц)
- Специальный режим 3 АВЧ канала в полосе 8 кГц
- 1...2 встроенные системы NSD600 с параллельной передачей 4-х команд РЗ
- Встроенная система AES600 с последовательной передачей до 24-х команд РЗ и ПА
- Адаптивная обработка сигналов команд, обеспечивающая наименьшее время их передачи
- До 4-х интегрированных модема с малым временем передачи и скоростью 100...9600 бит/с, в надтональном спектре 100 ... 4800 бит/с
- Интегрированный высокоскоростной модем с OFDM–TCM модуляцией и прямой коррекцией ошибок (FEC)
- Максимальная пользовательская скорость передачи более 256 кбит/с
- До 16 цифровых телефонных каналов (5.3 или 6.3 кбит/с)
- Динамическая адаптация скорости передачи под характеристики канала (DSA) и QoS
- Система подавления селективных помех и неоднородностей (AJS)
- Система удержания соединения при прерываниях и передаче команд
- Интегрированный 10–канальный мультиплексор

- Система управления и мониторинга на базе Windows
- Element Management System (EMS) наблюдения и управления ВЧ сети через служебный канал (EOC)

Конфигурации ВЧ каналов с NSD600

Число каналов	В _н , кГц	Спектр	
		Прямой режим работы ETL600	Инверсный режим работы ETL600
1	0	4	4
0	1	4	4
1	1	8	8
2	0	8	8
2	1	12	12
3	0	8	8
3	0	12	12
3	1	16	16

Основным недостатком любого метода или способа связи является рано или поздно наступающее ограничение пропускной способности каналов. Очевидное для других технологий решение данной проблемы – расширение полосы модуляции, в ВЧ связи неприменимо, поскольку имеется зафиксированный в стандартах диапазон разрешенных к использованию частот 24...1000 кГц. Единственным выходом из этой ситуации для ВЧ связи может быть увеличение эффективности использования выделенного спектра частот.

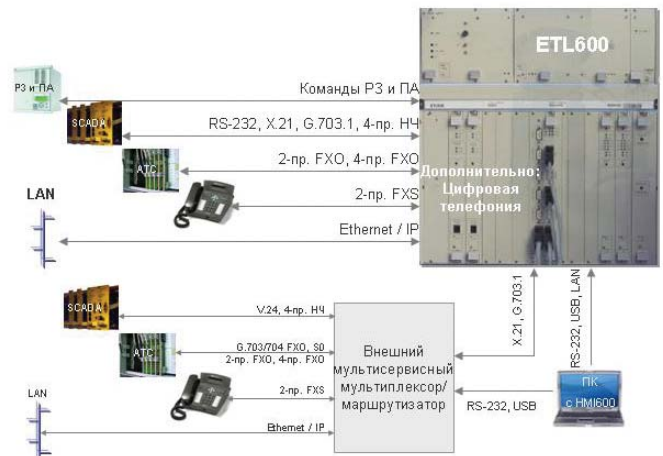
Усложняет ситуацию огромное количество уже эксплуатируемых каналов. Вследствие этого, частотные планы энергосистем определены исторически, и пересмотрены быть не могут. Но в нашем случае речь идет о повышении эффективности использования существующих частотных спектров, а для новых каналов о достижении максимально возможной их продуктивности.

ETL600 является идеальным решением обеих проблем. Впервые в истории ВЧ связи заказчику предоставляются не те каналы, которые получилось организовать, а каналы, которые действительно нужны для эксплуатации энергосистем. В энергетике требуются различные типы каналов связи: управления технологией производства

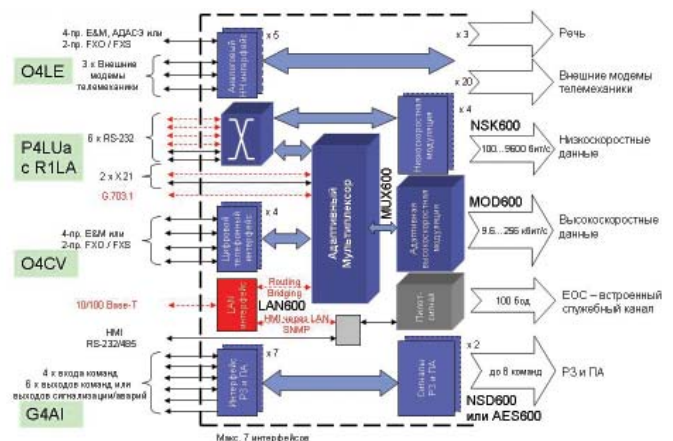
электроэнергии и работы систем ПА, финансового управления рынком, систем АСУ ТП и АРМ, передачи данных административно-хозяйственного управления. Все эти каналы легко реализуются на базе ETL600. Для новых каналов предлагается уникальная возможность создания цифровых потоков со скоростью передачи данных 256 ... 320 кбит/с, которая при использовании мультиплексоров, роутеров и других сетевых устройств позволяет смело говорить о возможности создания цифровых сетей ВЧ связи.

Сервисы ETL600

- Прозрачная передача стандартных ТФ, АДАСЭ, ТЧ, в том числе уплотненных ТМ, сигналов
- Полностью прозрачная и/или UART-совместимая асинхронная/анизохронная передача данных 100... 9600 бит/с с минимальным временем передачи и возможностью работы в приложениях «точка-точка» и/или «точка-многоточка» (ответ по запросу)
- Синхронная передача данных со скоростью 9,6 ... 256/320 кбит/с



- Адаптивное TDM мультиплексирование данных с контролем потока и QoS
- Разделение портов и каналов между источниками с небольшим трафиком
- Прямое соединение LAN по Ethernet/IP и работа с IEC60870-5-104 TCP/IP
- Параллельная передача до 8 независимых команд
- Полная IEC и ITU совместимость интерфейсных оконечаний



Релейная защита и противоаварийная автоматика

Одной из самых важных задач ВЧ технологии является передача сигналов команд РЗ и ПА. Подтвержденная десятилетиями эксплуатации надежность и безопасность таких решений обусловлена очень высокой надежностью самой среды передачи – ЛЭП.

В ETL600 могут быть использованы встроенные системы передачи сигналов команд NSD600 или AES600. NSD600 позволяет передавать до 4 независимых индивидуально программируемых команд одновременно: ВЧ блокировки, разрешающих и прямого отключения в любых комбинациях. AES600 позволяет последовательно передавать до 24 команд и одну длительную команду с наименьшим приоритетом. На время передачи команд другие сервисы могут отключаться, высвобождая мощность для сигналов команд (коэффициент форсирования 0 ... 18 дБ). Новые адаптивные алгоритмы обработки сигналов в любых условиях эксплуатации обеспечивают минимально возможные времена передачи команд без снижения их надежности и безопасности.

В ETL600 могут одновременно работать две интегрированные системы NSD600. Если 8–и передаваемых команд РЗА недостаточно, можно использовать до 3–х внешних устройств NSD570. В этом случае общая емкость системы может составить 20 команд, разбитых на 5 групп по приоритету, времени передачи, надежности и безопасности.

Наилучшие применения NSD600: пофазная защита одноцепных ВЛ; защита двухцепных ВЛ; резервирование защит ВЛ в параллельном пробеге; защита ВЛ с отпайками или ВЛ с врезками; защита последовательно расположенных ВЛ.

Для совместимости с существующими каналами РЗА ETL600 имеет специальный режим работы – 2 кГц в каждом направлении, дуплекс РЗА – 4 кГц.

Передача данных

Четыре интегрированных модема NSK600 поддерживают прозрачную передачу данных со скоростью 100 ... 1200 бод в надтональной части спектра, или UART совместимую со скоростью до 9600 бит/с, причем до 4800 бит/с в надтональной части спектра.

NSD600 в APLC каналах 3.2 и 4 кГц:

Показатели эффективности, описание метода измерений	Аббревиатура	Блокирующая	Разрешающая	Отключающая			
Номинальное время передачи (работа через искусственную линию с номинальным затуханием, включает задержку ВЧ оборудования и время срабатывания входов и выходов интерфейса РЗ и ПА; шумы в канале отсутствуют)	T0	≤ 10 мс	≤ 11 мс	≤ 12 мс			
Безопасность – вероятность ложной команды (200 мс шум, 200 мс пауза, для худшего случая SNR ¹⁾)	Puc	< 10 ⁻⁰⁴	< 10 ⁻⁰⁶	< 10 ⁻⁰⁹			
Надежность - вероятность потери команды ²⁾	Pmc	< 10 ⁻⁰³	< 10 ⁻⁰³	< 10 ⁻⁰⁴			
требуемое отношение сигнал / шум	SNR	6 дБ	5 дБ	6 дБ	4 дБ	6 дБ	4 дБ
для реального времени передачи	Tac	14 мс	15 мс	17 мс	20 мс	22 мс	26 мс

AES600 в APLC каналах 3.2 и 4 кГц:

Показатели эффективности, описание метода измерений	Аббревиатура	Надежность		Безопасность		Следящая
		T01	T02	T01	T02	T03
Номинальное время передачи (работа через искусственную линию с номинальным затуханием, включает задержку ВЧ оборудования и время срабатывания входов и выходов интерфейса РЗ и ПА; шумы в канале отсутствуют)	T0	≤ 16 мс ²⁾	≤ 26 мс	≤ 16 мс ²⁾	≤ 26 мс	≤ 34 мс
Безопасность – вероятность ложной команды (200 мс шум, 200 мс пауза, для худшего случая SNR ¹⁾)	Puc	< 10 ⁻⁰⁸	< 10 ⁻¹²	< 10 ⁻¹²	< 10 ⁻²⁰	< 10 ⁻⁰⁴
Надежность -требуемое отношение сигнал / шум при вероятности потери ²⁾ команды Pmc ≤ 1% для реального времени передачи Tac ≤ 1.3*T0	SNR	6 дБ	3 дБ	9 дБ	6 дБ	-2 дБ

¹⁾ - Отношение сигнал/шум определяется в полосе 4 кГц.

²⁾ - Команда считается пропущенной, если ее время передачи превышает Tac.

Программируемые рабочие полосы частот и скорости передачи данных:

Канал	100 бод	200 бод узкая	200 бод широкая	600 бод	1200 бод V.23	1200 бод над речью	2400 бит/с	4800 бит/с	9600 бит/с
Скорость передачи данных, бит/с	≤ 150	≤ 225	≤ 300	≤ 600	≤ 1200	≤ 1200	2400	4800	9600
Формат данных	прозрачный	прозрачный	прозрачный	прозрачный	прозрачный	прозрачный	асинхр.	асинхр.	асинхр.
Номинальная полоса, Гц	240	360	480	960	2400	1640	840	1680	3360
Шаг по частоте, Гц	60	60	60	60	нет	1660	60	60	нет
Задержка данных, мс	18	14	11	11	9	10	26	15	10
Эквалайзер	Статический						Статический или адаптивный		

Например, два модема в надречевом спектре могут одновременно передавать 300 бод в прозрачном режиме (ТМ, АСУ ТП, ПА) и временем передачи 11 мс, и 2400 бит/с данные АИИС КУЭ или АСУ ТП/АРМ с временем передачи 26 мс.

В двух каналах два модема в надречевом спектре могут одновременно передавать 1200 бод в прозрачном режиме (ТМ, АСУ ТП, ПА) и временем передачи 9 мс, и 4800 бит/с данные АИИС КУЭ или АСУ ТП/АРМ с временем передачи 15 мс.

Причем емкость каждого модемного канала с помощью встроенного мультиплексора может разделяться между различными источниками информации на уровне портов по времени занятия канала (режим точка-многоточка).

ЦВЧ канал

Интегрированный широкополосный модем MOD600 поддерживает передачу данных со скоростями 9.6 ... 256/320 кбит/с. Полоса модуляции устанавливается программным способом в программе НМІ. Аппаратных изменений ETL600 не требуется. Емкость основного канала может использоваться либо одним сервисом (например, для объединения LAN), либо с помощью встроенного 10 канального мультиплексора MUX600 разделяться между различными синхронными / асинхронными сервисами и цифровыми телефонными каналами. При использовании внешних устройств: мультиплексоров, коммутаторов, роутеров и т.д. возможно построение полнофункциональных ЦВЧ сетей. Во время передачи команд РЗА ЦВЧ канал прерывается, однако после их окончания специальный механизм немедленно восстанавливает передачу данных, без выдержки времени на переустановление соединения или синхронизации.

Подавление помех и неоднородностей

Одной из особенностей ВЧ каналов является наличие различного рода сосредоточенных по спектру неоднородностей передаточных функций и помех, затрудняющих или исключающих высокоскоростную передачу данных.

В MOD600 присутствует специальный механизм, на порядки повышающий устойчивость и скорость передачи ЦВЧ каналов в таких ситуациях.

Подстройка скорости передачи

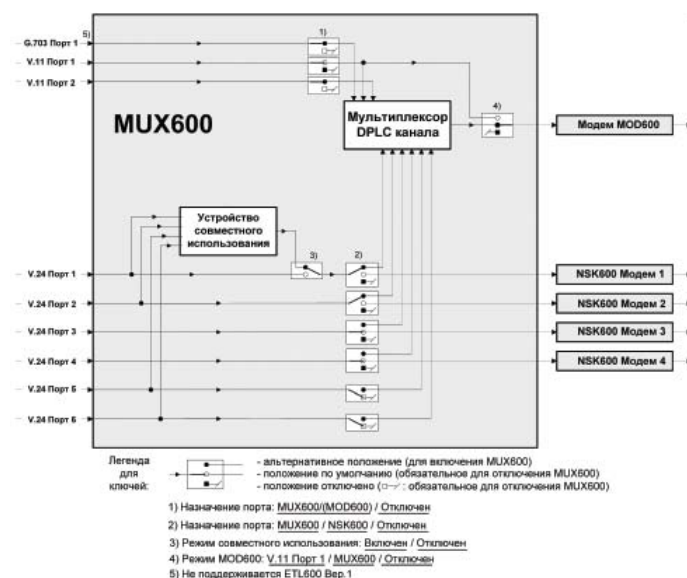
Адаптивная подстройка скорости передачи (DSA) позволяет сохранять ЦВЧ канал тогда, когда ни одно другое оборудование подобного рода уже не

функционирует. Пять задаваемых пользователем ступеней адаптации, пять уровней QoS позволяют строить ЦВЧ каналы с коэффициентом готовности не ниже 0,95. Для приоритетных сервисов DSA выделяет ЦВЧ каналы, прерываемые только в результате деятельности человека.

В общем случае DSA повышает среднюю скорость ЦВЧ канала передачи в 2 ... 3 раза.

Встроенный мультиплексор

Интегральное устройство MUX600 выполняет TDM мультиплексирование до 10 каналов данных. Скорость передачи и контроль потока подканалов управляются системой DSA, согласующей параметры уплотнения со свойствами ВЧ тракта.



Управление сетью

С помощью встроенного сервисного канала (ЕОС) и программы НМІ600, ETL600 может выполнять мониторинг и управление всеми терминалами в сети. Удаленное наблюдение выполняется по любому каналу RS-232/RS-485, или через Intranet/Internet с помощью Ethernet/IP протокола.

С помощью специально разработанного AESC драйвера сеть ETL600 может интегрироваться в любую систему АСУ ТП / АРМ под управлением Windows.

НМІ600

К дополнительным возможностям программы управления НМІ600 относятся:

- автоматическое выравнивание характеристик каналов

Задержка и время синхронизации MOD600 в зависимости от рабочей полосы частот и установки "Канал оптимизирован" независимо от скорости передачи данных:

Установка "Канал оптимизирован"		2 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц	20 кГц	24 кГц	28 кГц	32 кГц
По умолчанию	Задержка, мс	387	184	122	92	65	46	59	59	45	45
	Синхронизация, с	19.1	7.8	5.1	3.9	2.8	2.0	2.6	2.5	1.9	2.1
Малая задержка	Задержка, мс	194	81	65	76	32	24	16	16	12	12
	Синхронизация, с	9.1	3.9	3.1	3.4	1.5	1.1	0.8	0.8	0.6	0.6
Высокая эффективность	Задержка, мс	-	702	475	351	238	176	119	119	88	88
	Синхронизация, с	-	35.6	24.9	17.8	9.9	7.2	5.0	4.9	3.7	4.0

- спектроанализатор
 - измеритель уровня
 - осциллограф
 - построение графиков приема/передачи команд
- И много других функций, которые делают обслуживание и эксплуатацию ETL600 менее трудоемким.

Специальные требования

Для комплексной аппаратуры обязательна независимость выполняемых сервисов: подсистема связи ни в коем случае не должна влиять на функционирование подсистемы передачи команд РЗ и ПА. В ETL600 используются новые принципы параллельной обработки сигналов, значительно повышающие надежность и скорость передачи всех видов информации.

В комплексной ВЧ аппаратуре системы связи и передачи команд должны иметь одинаковую надежность и готовность функционирования (не менее 10 лет). Жесткие требования к комплектующим и 72 часовое стендовое тестирование каждого терминала ETL600 перед отправкой заказчику гарантируют высокое качество поставляемого оборудования. Поэтому средняя наработка на отказ составляет 13–20 лет.

В комплексной ВЧ аппаратуре, к подсистеме связи предъявляются повышенные требования по ЭМС и устойчивости. В ETL600 для этого используются специальные технологические, конструкторские и программные решения.

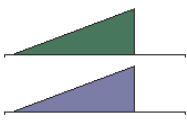


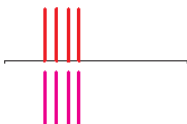
Все, что происходит с аппаратурой, каналом, факты передачи/приема команд и т.д. записывается в энергонезависимую память достаточной емкости. Каждая из подсистем, связи и передачи команд, имеет собственную систему сигнализации.

Для заказчика это существенно снижает потери, обусловленные отказами аппаратуры. Сокращает затраты на проведение ремонтно-профилактических работ, обслуживание и эксплуатацию.

Специальные функции

Комплексная система связи является более сложным устройством, чем специализированная аппаратура. Некоторые ее черты определяются взаимовлиянием выполняемых сервисов:

- Поскольку в комплексной системе все сервисы могут прерываться на время передачи команд, в ETL600 используются специальные приемы, обеспечивающие минимальные времена восстановления каждого соединения
- Независимо от того, на разнесенных или совмещенных частотах работает система, входной импеданс приемника команд составляет 75 Ом
- Для контроля готовности ВЧ тракта к передаче команд ETL600 периодически автоматически выполняет его тестирование, посылая от передатчика к приемнику тестовую команду
- Каждый ВЧ канал многоканальной аппаратуры ETL600 представляет собой независимую систему
- Выравнивание частотной характеристики выполняется автоматически и независимо в каждом канале, глубина регулировки +/-12 дБ, включает в себя выравнивание группового времени запаздывания (ГВЗ), и для обоих направлений передачи может выполняться с одного терминала – локально и удаленно
- Для того, чтобы до минимума сократить затраты на обслуживание, формирование большинства измерительных сигналов и их оценка производится самой аппаратурой ETL600.

Сигнал	Характеристики
	Аналоговый речевой сигнал, включающий все типы стандартных телефонных сигнализаций, функции выравнивания АЧХ и ГВЗ, ограничение уровня, а так же шумоподавление. Основное применение: стандартные ТФ соединения, соединения АТС-АТС, надежная и качественная диспетчерская телефония Стандартный ТЧ сигнал, включающий функции выравнивания АЧХ и ГВЗ. Основное применение: транзит сигналов, уплотнение внешними устройствами, АДАСЭ каналы
	«Прозрачный» канал данных, 100 ... 1200 бод, над речью – 1200 бод, синхронный / асинхронный / анизохронный режимы, задержка 9 ... 18 мс. Основное применение: ТМ, АСУ ТП, надежные и быстрые технологические каналы данных Стандартный UART сигнал (асинхронный RS232), 2400, 4800, 9600 бит/с, над речью – 2400 и 4800 бит/с, задержка 10 ... 26 мс. Основное применение: SCADA, АИИС КУЭ
	ЦВЧ канал, RS232/X.21/G.703.1/Ethernet/цифровые ТФ каналы, 9,6 ... 256/320 кбит/с, 5-ти ступенчатый адаптивный или фиксированный режим работы, встроенный мультиплексор. Основное применение: большие не критичные ко времени передачи потоки данных, построение ЦВЧ сетей
	Канал передачи сигналов команд релейной защиты, все типы (кроме ДФЗ), 1 ... 4 команды с возможностью одновременной передачи, индивидуально программируемые; в зависимости от применения: время передачи 10 ... 40 мс, ОСШ 0 ... 6 дБ, надежность 10 ⁻³ ... 10 ⁻⁴ , безопасность 10 ⁻⁴ ... 10 ⁻⁹ Канал передачи сигналов команд РЗ и ПА (кроме ДФЗ и ВЧ блокировки), 1 ... 24 команды, 2 группы, времена передачи 16 ... 35 мс, отношение С/Ш 0 ... 6 дБ, надежность 10 ⁻³ ... 10 ⁻⁴ , безопасность 10 ⁻⁸ ... 10 ⁻²⁰

Пример конфигурации	Характеристики, назначение
<p>Конфигурация 1</p>	<p>3-х канальная ВЧ аппаратура в полосе частот 8 кГц (1 стандартное ТФ окончание 300 - 2000 Гц + ТМ 50 ... 300 бод + 4 команды РЗ, включая ВЧ блокировку) + (1 стандартное ТФ окончание) + (канал данных 4800 бит/с).</p>
<p>Очень выгодное и экономичное решение, пригодное для всех классов напряжений ВЛ. Экономия частотного плана.</p> <p>Загрузка, достаточная для большинства ПС 35 ... 220 кВ, и всех тупиковых или слабонагруженных ПС высоких классов напряжений.</p>	<p>ВЧ канал с минимальным набором сигналов, необходимых для функционирования ВЛ. Стандартные высококачественные ТФ окончания, передача технологической ТМ и АСУ ТП, каналы данных для АИИС КУЭ и SCADA, передача сигналов команд РЗ и ПА.</p>
<p>Конфигурация 2</p>	<p>2-х канальная ВЧ аппаратура в полосе частот 8 кГц (1 стандартное ТФ окончание 300 - 2000 ... 3400 Гц + ТМ 50 ... 1200 бод + 4 команды РЗ) + (1 стандартное ТФ окончание или ТЧ канал 300 - 2000 ... 3400 Гц + канал данных 4800 бит/с + 4 команды РЗ).</p>
<p>Выгодное и экономичное решение, пригодное для всех классов напряжений ВЛ.</p>	<p>Оптимальна и должна применяться для защиты двухцепных ВЛ и резервирования защит. Независимые направления/системы передачи РЗ.</p> <p>ВЧ канал с минимальным набором сигналов, необходимых для функционирования ВЛ. Стандартные высококачественные ТФ окончания, передача технологической ТМ и АСУ ТП, каналы данных для АИИС КУЭ и SCADA, передача сигналов команд РЗ, включая ВЧ блокировку.</p>
<p>Конфигурация 3</p>	<p>2-х канальная ВЧ аппаратура с ЦВЧ каналом в полосе частот 8 ... 32 кГц (1 стандартное ТФ окончание 300 - 2000 ... 3400 Гц + ТМ 50 ... 300 бод + канал данных 2400 бит/с + 24 команды РЗА или 4 команды РЗ, включая ВЧ блокировку) + (ЦВЧ канал в полосе 4 ... 28 кГц со скоростью 9.6 ... 224 кбит/с).</p>
<p>Очень выгодное и экономичное решение, пригодное для всех классов напряжений ВЛ. Оптимально для построения ЦВЧ каналов/сетей.</p> <p>Критичные по надежности, готовности и временам передачи сигналы передаются в АВЧ подсистеме (1-й канал) – защита и технология каждого сетевого сегмента ЦВЧ сети. ЦВЧ подсистема может функционировать/существовать совершенно независимо от АВЧ.</p> <p>Стандартное высококачественное ТФ окончание, передача технологической ТМ и АСУ ТП, каналы данных для АИИС КУЭ и SCADA, передача сигналов команд РЗ и ПА. Независимые, наложенные друг на друга сети ПА и ЦВЧ.</p> <p>При полосе ЦВЧ канала 12 кГц практически гарантированная скорость передачи данных 64 кбит/с на ВЛ всех классов напряжений (при грамотном проектировании). Встроенная система коррекции ошибок FEC (10^{-3} -> 10^{-6}). Адаптивный режим работы (5 ступеней). Программируемые приоритеты. Подавление прицельных/селективных помех. Удержание соединения при передаче команд РЗ и ПА. Набор цифровых интерфейсных окончаний. Встроенный мультиплексор RS232/X.21/G.703.1/Ethernet/цифровые ТФ каналы. Оценка получаемой скорости: $V=N_{\text{кГц}} \cdot (5 \dots 8)$</p>	<p>ВЧ аппаратура с АВЧ и ЦВЧ каналами в полосе частот 4 кГц (1 стандартное ТФ окончание 300 - 2000 Гц + 16 команд РЗ и ПА или 4 команды РЗ, включая ВЧ блокировку) + (ЦВЧ канал в полосе 2 кГц со скоростью 9.6 ... 11 кбит/с).</p>
<p>Конфигурация 4</p>	<p>ВЧ аппаратура с АВЧ и ЦВЧ каналами в полосе частот 8 кГц (1 стандартное ТФ окончание 300 - 2000 ... 2400 Гц + 24 команды РЗ и ПА или 4 команды РЗ, включая ВЧ блокировку) + (ЦВЧ канал в полосе 6 кГц со скоростью 9.6 ... 48 кбит/с).</p>
<p>Очень выгодное и экономичное решение, пригодное для всех классов напряжений ВЛ. Оптимальное использование частотных ресурсов. Возможность организации в полосе 4 кГц одного аналогового телефонного канала и передачи IP трафика.</p> <p>Критичный по надежности, готовности и задержке телефонный канал и сигналы команд РЗ и ПА передаются в АВЧ подсистеме с полосой 2 кГц. ЦВЧ подсистема может функционировать/существовать совершенно независимо от АВЧ.</p> <p>АВЧ: стандартное высококачественное ТФ окончание, передача сигналов команд РЗ и ПА.</p> <p>ЦВЧ: Подавление прицельных/селективных помех. Удержание соединения при передаче команд РЗ и ПА. Набор цифровых интерфейсных окончаний. Встроенный мультиплексор RS232/X.21/Ethernet/цифровой ТФ канал.</p>	<p>ВЧ аппаратура с АВЧ и ЦВЧ каналами в полосе частот 8 кГц (1 стандартное ТФ окончание 300 - 2000 ... 2400 Гц + 24 команды РЗ и ПА или 4 команды РЗ, включая ВЧ блокировку) + (ЦВЧ канал в полосе 6 кГц со скоростью 9.6 ... 48 кбит/с).</p>
<p>Конфигурация 5</p>	<p>ВЧ аппаратура с АВЧ и ЦВЧ каналами в полосе частот 8 кГц (1 стандартное ТФ окончание 300 - 2000 ... 2400 Гц + 24 команды РЗ и ПА или 4 команды РЗ, включая ВЧ блокировку) + (ЦВЧ канал в полосе 6 кГц со скоростью 9.6 ... 48 кбит/с).</p>
<p>Очень выгодное и экономичное решение, пригодное для всех классов напряжений ВЛ. Оптимальное использование частотных ресурсов. Возможность организации в полосе 8 кГц одного аналогового телефонного канала и передачи высокоскоростных данных.</p> <p>Критичный по надежности, готовности и задержке телефонный канал и сигналы команд РЗ и ПА передаются в АВЧ подсистеме с полосой 2 кГц. ЦВЧ подсистема может функционировать/существовать совершенно независимо от АВЧ.</p> <p>АВЧ: стандартное высококачественное ТФ окончание, передача сигналов команд РЗ и ПА.</p> <p>ЦВЧ: Адаптивный режим работы (5 ступеней). Программируемые приоритеты. Подавление прицельных/селективных помех. Удержание соединения при передаче команд РЗ и ПА. Набор цифровых интерфейсных окончаний. Встроенный мультиплексор RS232/X.21/Ethernet/цифровые ТФ каналы.</p>	<p>1-канальная ВЧ аппаратура в полосе частот 2 кГц (суммарная полоса приема и передачи 4 кГц). 3 независимые, включая ВЧ блокировку, команды РЗ плюс одна команда с наивысшим приоритетом. Полный дуплекс.</p>
<p>Передача 2 кГц Прием 2 кГц Конфигурация 6</p>	<p>1-канальная ВЧ аппаратура в полосе частот 2 кГц (суммарная полоса приема и передачи 4 кГц). 3 независимые, включая ВЧ блокировку, команды РЗ плюс одна команда с наивысшим приоритетом. Полный дуплекс.</p>
<p>Очень выгодное и экономичное решение, пригодное для всех классов напряжений ВЛ. Рекомендуется использовать для защиты ВЛ/КЛ на ПС с большим числом отходящих линий. Экономия частотного плана. Смежные / разнесенные частоты. При использовании на каждом участке 2-х команд, включая ВЧ блокировку, из 4-х (различных на каждом участке), для построения каналов РЗ на смежных ВЛ можно использовать одни и те же частоты. Дальнейшая трассировка зависит от переходных затуханий на ПС.</p>	<p>Очень выгодное и экономичное решение, пригодное для всех классов напряжений ВЛ. Рекомендуется использовать для защиты ВЛ/КЛ на ПС с большим числом отходящих линий. Экономия частотного плана. Смежные / разнесенные частоты. При использовании на каждом участке 2-х команд, включая ВЧ блокировку, из 4-х (различных на каждом участке), для построения каналов РЗ на смежных ВЛ можно использовать одни и те же частоты. Дальнейшая трассировка зависит от переходных затуханий на ПС.</p>

Характеристики каналов передачи данных:

- ТМ – скорость 100 ... 600/1200 бод, время передачи не более 15 мс, 5 ... 10 НЧ переприемов, транзит данных – как минимум 5 транзитов
- АИИС КУЭ, SCADA и др. – 2400/4800 бит/с RS232, время передачи не более 26 мс, НЧ переприемы не допустимы, транзит данных – как минимум 5 транзитов
- ЦВЧ канал – в зависимости от полосы модуляции и системных требований (по устойчивости): скорость передачи 9,6 ... 256/320 кбит/с, время передачи 40 ... 120 мс, емкость мультиплексора – до 10 каналов, транзит данных – RS-232 (максимальная скорость каждого интерфейса RS-232 19,2 кБит/с), X.11, G.703.1, Ethernet.

Контактная информация

ООО “АББ”

Департамент “Системы связи в энергетике”

117997, Россия. г. Москва
ул. Обручева, д. 30/1, стр. 2

Тел.: +7 (495) 956-62-77

Факс: +7 (495) 956-62-76

e-mail: es@ru.abb.com

Internet: www.abb.ru

Примечание

Наша Компания оставляет за собой право на внесение технических обновлений а также на изменение содержания данного документа без предварительного уведомления. В случае заказов на поставку, преимущественную силу имеют данные, согласованные сторонами. Компания не несет ответственности за возможные ошибки и отсутствие какой-либо информации в настоящем документе.

Настоящий документ, его содержание и иллюстрации являются исключительной собственностью Компании. Воспроизведение всего документа и отдельных его частей допускается только на основании предварительного письменного разрешения Компании.

©ABB Ltd., 2010

Все права защищены