

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

ОБЪЕКТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Анализатор **AnCom A-7/307** ориентирован на измерения **ВЧ ЛЭП, PLC** (отрасль «Электроэнергетика»).

AnCom A-7/307 обеспечивает проведение измерений в полосе частот до 1 МГц в системах ВЧ связи по ЛЭП и до 4 МГц в системах связи по распределительным кабельным сетям:

- ВЧ-трактов (в том числе составных): без вывода из эксплуатации, с частичным или полным выводом элементов тракта из эксплуатации, при различных схемах организации тракта (фаза-земля, фаза-фаза, грозозащитные тросы, расщепленная фаза);
- оборудования присоединения и кабелей связи: высокочастотных заградителей (ВЧЗ) с элементами настройки, фильтров присоединения (ФП), разделительных фильтров (РФ), ВЧ-кабелей связи (коаксиальных и симметричных), емкостных и индуктивных устройств присоединения к распределительным сетям 6-10 кВ;
- оборудования цифровой и аналоговой ВЧ-связи (включая ВЧ посты РЗ и ПА) и модемов для распределительных сетей 6-10 кВ;
- аналоговых каналов, в том числе тональной частоты (ТЧ), образованных оборудованием ВЧ-связи.

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения в системах ВЧ-связи по ЛЭП 35-1150 кВ без внесения в ВЧ-тракт измерительных сигналов

Измеряемые величины:

- Панорама частотного спектра сигналов (помех);
- Уровень и частота характерных гармонических составляющих спектра;
- Среднеквадратичный уровень в заданной полосе частот;
- Квазипиковые уровни коммутационных и прочих случайных помех с длительностью не менее 5 мс;
- Зависимость уровня помех в заданной полосе частот от фазы напряжения промышленной частоты (помехи от коронного разряда на проводах ЛЭП).

Измерения в системах ВЧ-связи по ЛЭП 35-1150 кВ с внесением в ВЧ тракт измерительных сигналов

Помимо указанных выше параметров измеряются:

- Частотная характеристика рабочего затухания с автоматической синхронизацией измерителя и генератора;
- АЧХ и ГВП;
- Частотные характеристики в заданной полосе частот: затухания несогласованности входного сопротивления по отношению к номиналу, модуля полного входного сопротивления ВЧ-тракта, действительной и мнимой части полного входного сопротивления.

Измерения оборудования присоединения и ВЧ-кабелей в системах ВЧ-связи по ЛЭП 35-1150 кВ

- Измерение высокочастотного заградителя (ВЧЗ) и элементов его настройки с целью определения эффективной полосы заграждения (активная, реактивная составляющие и модуль полного сопротивления);
- Измерение фильтра присоединения (ФП), нагруженного на эквивалент ЛЭП с использованием эквивалента конденсатора связи для определения рабочего затухания, модуля полного сопротивления, его активной и реактивной составляющих, а так же затухания несогласованности;
- Дефектоскопия ВЧ-кабеля обеспечивается встроенным рефлектометром.

Измерения характеристик оборудования ВЧ-связи по ЛЭП 35-1150 кВ (включая ВЧ-посты РЗ и ПА)

Анализатор позволяет контролировать и настраивать различные виды ВЧ-оборудования, как с аналоговым, так и с цифровым преобразованием сигналов:

- Измерения характеристик сквозного тракта передачи между НЧ и ВЧ стыками оборудования.
- Измерения характеристик линейных ВЧ и НЧ стыков оборудования:
 - полное входное сопротивление и затухание несогласованности;
 - характеристики формируемых сигналов (в том числе уровни внеполосных сигналов);
 - продукты нелинейности, уровень невзвешенных и псофометрических помех.
- Проверка и настройка отдельных узлов оборудования:
 - ВЧ-приемник: амплитудно- (АЧХ) и фазочастотные (ГВП) характеристики, помехозащищенность, избирательность и перегрузочная способность, чувствительность и порог запираения по ВЧ-сигналу;
 - фильтры: продукты нелинейности, АЧХ и ГВП;
 - ВЧ-передатчик: частоты и напряжения несущих, балансировка модуляторов и выходная мощность.

Измерение аналоговых каналов, образованных оборудованием ВЧ-связи

Измеряются: остаточное затухание, АЧХ, ГВП, селективные помехи, уровень невзвешенных и псофометрических помех, продукты нелинейности, полное входное сопротивление или затухание несогласованности, затухание асимметрии входа, переходные затухания между каналами.

Измерения в системах связи по распределительным кабельным сетям 6-10 кВ

Измерения ВЧ-трактов:

- Спектральный состав в используемом диапазоне частот;
- Рабочее затухание (между точками подключения модемов);
- Соотношение сигнал/шум;
- Импульсные шумы;
- Осциллограмма импульсных помех;
- Импеданс в точке подключения модема к устройству присоединения (в отдельных случаях непосредственно импеданс кабеля).

Измерения присоединительных устройств (индуктивных и емкостных):

- Частотные характеристики полного импеданса (со стороны модема);
- Рабочее затухание.

Измерения PLC-модемов:

- Частотные характеристики полного импеданса;
- Характеристики сигнала, формируемого модемом.

Особенности кабельных сетей 6-10 кВ требуют проведения долговременных измерений в условиях возможного изменения топологии сети при аварийных ситуациях и помеховой обстановке, изменяющейся в течение времени суток.

СВЕДЕНИЯ О СТРУКТУРЕ

Блок коммутации, блок питания, измерительный мост, аккумулятор большой емкости и адаптер синхронизации интегрированы в состав анализатора, встроенного в транспортный контейнер (14x29x34 см).

Управление коммутацией осуществляется автоматически при выборе в программе соответствующего режима работы (позволяет избежать ошибок, свойственных ручной коммутации).

Для подключения анализатора к объекту измерений используются соединительные кабели и принадлежности (входят в комплект поставки и укладываются в контейнер). Нетбук (входит в комплект поставки) расположен на металлическом выдвижном кронштейне и осуществляет управление анализатором.

Встроенный аккумулятор обеспечивает автономную работу анализатора в течение не менее 5 часов.

Блок анализатора:

- Генератор измерительных сигналов (-40...+24 дБм): согласованный (коаксиальный 75 Ом) или низкоомный выход; работа в условиях действия посторонних сигналов с уровнем до +35дБм;
- Измеритель уровня, характеристик и параметров искажений в высокоомном (более 11 кОм) и согласованном (75, 150, 600 Ом) режимах, в диапазонах входного уровня -90...+20 дБм (-60...+50 дБм с аттенуатором, встроенным в блок коммутации);
- Возможность согласованного и высокоомного, коаксиального и симметричного подключения;
- Средства синхронизации с источником частоты промышленной сети 50 Гц для измерения помех от коронного разряда;
- Средства синхронизации измерений ВЧ-сигнала (осциллограмма, спектр, уровень сигнала, характеристики сигнала) с сигналами РЗ и ПА;
- Нагрузочные резисторы 75 Ом (30 Вт).

Анализатор подключается через интерфейс USB 2.0 к нетбуку (ОС Windows '98, 'NT, '2000, 'XP, 'Vista, Windows'7).

Нетбук совместно со специальным программным обеспечением (СПО) используется как устройство управления анализатором, обеспечивает оперативное отображение результатов измерений, накопление и долговременное хранение результатов с последующим их представлением.

Нормирование результатов измерений:

- Нормирование скалярных результатов (затухание, сигнал/шум...);
- Определение факта удовлетворения нормам (соотв./несоотв.) и количественное определение запаса удовлетворения совокупности норм;
- Нормирование характеристик (АЧХ, ГВП, селективные уровни, рефлектограмма...) путем определения шаблонов, ограничивающих нормируемую характеристику снизу и сверху.

Автоматизация измерений (конфигурации)

Совокупность значений параметров настройки анализатора может быть сохранена и воспроизведена как уникальная конфигурация:

- Количество сохраненных конфигураций не ограничено;
- Конфигурирование обеспечивает возможность создания библиотек типовых измерительных решений;
- В составе анализатора поставляется более 500 типовых конфигураций, сценариев и масок, из них более 50 предназначены для измерений в области ВЧ-связи.

Представление и протоколирование результатов измерений

Удобство применения анализатора обеспечивается:

- Широким выбором форм представления результатов измерений на экране компьютера;
- Возможностью сохранения результатов измерений и параметров настройки анализатора в виде:
 - файлов первичных данных;
 - рисунка в выбранном формате (bmp, emf, wmf) – сохранение графиков;
 - таблиц дискретных измеренных значений характеристик в текстовом виде – экспорт данных для вторичной обработки (например, в Microsoft Excel);
 - протокола измерений в формате html (ручной режим, автопротоколирование, протокол выполнения сценария) – наиболее удобный режим, позволяющий сохранить результаты измерений в текстовом и графическом виде, настройки прибора и комментарии пользователя во взаимосвязанном виде.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

При использовании анализатора для задач измерения параметров ВЧ-трактов по ЛЭП, а также аппаратуры и каналов ВЧ-связи по ЛЭП введены дополнительные нормируемые характеристики, приведенные ниже.

Указанные характеристики распространяются только:

- На режимы формирования измерительных сигналов и проведения измерений в диапазоне частот 16...1024 кГц;
- При вводе и выводе измерительных сигналов через несимметричный (75 Ом) и симметричный (150 Ом) входы-выходы коммутационной панели.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЕНЕРАТОРА

Генератор анализатора обеспечивает формирование гармонического измерительного сигнала со следующими характеристиками:

Нагрузка	Собственное сопротивление генератора, Ом	Минимальный уровень формируемого гармонического сигнала, дБм (встроенный аттенюатор 40 дБ)	Максимальный уровень формируемого гармонического сигнала, дБм
75 Ом, несимметричная	75	- 48±0,2	24±0,2
75 Ом, несимметричная	не более 5 (низкоомный режим)	- 42±0,2	30±0,2
150 Ом, симметричная	150	- 46±0,2	26±0,2

Дополнительная погрешность формирования анализатором уровня гармонического измерительного сигнала составляет не более ±0,2 дБ при наличии на выходе постоянно действующих посторонних гармонических сигналов с частотой, лежащей в диапазоне 16...1024 кГц, и максимальным уровнем 35 дБм на несимметричном выходе (собственное сопротивление генератора равно 75 Ом).

ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕРИТЕЛЯ

Анализатор обеспечивает измерение уровня сигнала в диапазоне -90...20 дБм и в диапазоне -60...50 дБм при использовании встроенного аттенюатора 30 дБ. Погрешность измерения уровня в согласованном режиме не превышает ±0,2 дБ.

В режиме «СуперСел» обеспечивается селективное измерение уровня при установке ширины полосы селекции от 0,001 до 0,5 кГц в диапазоне до 1024 кГц.

Дополнительная погрешность измерения анализатором уровня гармонического измерительного сигнала составляет не более ±0,2 дБ при наличии на входе постоянно действующих посторонних гармонических помех с частотой, лежащей в диапазоне 16...1024 кГц при отстройке от измерительной частоты не менее чем на 5 полос селекции измерителя и при максимальном уровне до 50 дБм.

Погрешность измерения анализатором уровня гармонического сигнала при наличии на входе сигнала помехи типа «белый шум» не выходит за пределы, указанные в таблице:

Соотношение сигнал (измеренный в минимальной полосе селекции) / помеха (измеренная в полосе 4 кГц), дБ	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения уровня для указанных частотных диапазонов (в каждом из которых при измерениях устанавливается минимальная полоса селекции), дБ		
	до 1024 кГц	до 512 кГц	до 256 кГц
0	±0,7	±0,5	±0,3
-3	±1	±0,7	±0,5
-6	±1,5	±1	±0,7

Измеритель анализатора обеспечивает автоматическое измерение рабочего затухания с использованием гармонического измерительного сигнала в условиях действия помехи типа «белый шум».

При установленной минимальной полосе селекции погрешность измерения не выходит за пределы, указанные в таблице:

Соотношение сигнал (измеренный в минимальной полосе селекции) / помеха типа «белый шум» (измеренная в полосе 4 кГц), дБ	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения рабочего затухания для указанных частотных диапазонов (в каждом из которых при измерениях устанавливается минимальная полоса селекции), дБ		
	до 1024 кГц	до 512 кГц	до 256 кГц
0	±1	±0,7	±0,5
-3	±1,5	±1	±0,7
-6	не регламентируется	±1,5	±1

Измеритель анализатора обеспечивает автоматическое измерение рабочего затухания с использованием гармонического измерительного сигнала в условиях действия гармонической помехи.

При установленной минимальной полосе селекции погрешность измерения затухания в условиях действия гармонической помехи с максимальным соотношением сигнал/помеха более -50 дБ и отстройкой сигнала помехи от измерительной частоты не менее чем на 5 минимальной полос селекции измерителя – не превышает ±1дБ.

Анализатор обеспечивает измерение уровня помехи типа «белый шум» в заданной полосе частот в соответствии со следующими требованиями:

- При измерениях устанавливается минимальная для каждого из частотных диапазонов полоса селекции;
- Минимальная измеряемая полоса частот не менее 4 кГц;
- Минимальный уровень помехи в измеряемой полосе частот -50 дБм;
- Установленное время усреднения 60 с;
- Уровень помехи измеряется с погрешностью, не превышающей указанную в таблице:

Частотный диапазон, кГц	Пределы допускаемой погрешности измерения уровня помех типа «белый шум», дБ
до 1024	±1,5
до 512	±1
до 256	±1

Анализатор обеспечивает измерение зависимости уровня помехи в заданной полосе частот от фазы сигнала промышленной частоты. При этом:

- Результаты измерений представляются в виде фазограммы – зависимости уровня от фазы на одном периоде частоты промышленной сети, задаваемой в диапазоне от 49,5 Гц до 50,5 Гц;
- Диапазон частот может быть выбран из ряда 128, 256, 512 кГц;
- Диапазон измеренных значений уровня помехи составляет от -20 дБм до 40 дБм;
- Погрешность измерения уровня составляет ±2 дБ.

Анализатор обеспечивает измерение частотной характеристики модуля полного сопротивления, его действительной и мнимой составляющих, а так же затухания несогласованности по отношению к 75 Ом (без использования моста МИ75) со следующими погрешностями:

Измеряемая характеристика	Диапазон измерения	Пределы допускаемой погрешности измерения	Примечания
Модуль полного сопротивления, действительная и мнимая составляющие, Ом	37...300	±3% относительно максимального из измеренных значений действительной и мнимой составляющих; ±10% относительно максимального из измеренных значений действительной и мнимой составляющих в условиях действия помех: широкополосной помехи с уровнем не более -15 дБм в полосе измерения 64 кГц или гармонической помехи с уровнем не более 7 дБм	Измерения входа аппаратуры уплотнения и входа ВЧ тракта
Затухание несогласованности, дБ	4...45	±0,5 дБ в диапазоне 4...20 дБ; ±1,0 дБ в диапазоне 20...45 дБ в условиях действия помех: широкополосной помехи с уровнем не более -15 дБм в полосе измерения 64 кГц или гармонической помехи с уровнем не более 7 дБм	
Модуль полного сопротивления, действительная и мнимая составляющие, Ом	37...1300	±3% относительно максимального из измеренных значений действительной и мнимой составляющих	Измерение ФП со стороны ВЧ кабеля и со стороны ЛЭП
Затухание несогласованности, дБ	4...45	±0,5 дБ в диапазоне 4...20 дБ; ±1,0 дБ в диапазоне 20...45 дБ	
Модуль полного сопротивления, действительная и мнимая составляющая, Ом	200...1300	±3% относительно максимального из измеренных значений действительной и мнимой составляющих	Измерение ВЧЗ
Модуль полного сопротивления и действительная составляющая, Ом	1300...10000	±5% относительно максимального из измеренных значений действительной и мнимой составляющих	Измерения при наличии неисправностей

Анализатор (с использованием встроенного моста) обеспечивает измерение частотной зависимости затухания несогласованности ВЧ тракта по отношению к 75 Ом в диапазоне от 4 до 45 дБ с допускаемой погрешностью:

- ±0,5 дБ в диапазоне 4...20 дБ;
- ±1,0 дБ в диапазоне 20...45 дБ;

в условиях присутствия на входе ВЧ тракта:

- гармонической помехи с соотношением сигнал/помеха более -50 дБ и отстройкой сигнала помехи от измерительной частоты не менее чем на 5 минимальных полос селекции измерителя или
- помехи типа «белый шум» с соотношением сигнал (измеренный в минимальной полосе селекции) / помеха (измеренная в полосе 4 кГц) более 0 дБ.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Анализатор соответствует 5 классу по ГОСТ Р 51317.2.5 2000 (МЭК 61000 2 5 95) в части его размещения при эксплуатации. При этом анализатор соответствует требованиям:

- ГОСТ Р 51318.22 99 - совместимость технических средств электромагнитная;
- ГОСТ Р 51317.4.6 99 (МЭК 61000 4 6 96) - помехи радиочастотного поля (степень жесткости 3, критерий «С» качества функционирования);
- ГОСТ Р 51317.4.2 99 (МЭК 61000 4 2 95) – электростатика (степень жесткости 3, критерий «С» качества функционирования).

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Анализатор соответствует требованиям:

- ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия,
- ГОСТ Р 51350-99 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования,
- ГОСТ 12.2.007.0 75 класс I Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

КОМПАНИЯ «ЭЛЕКТРОНПРИБОР» ОТДЕЛ ПРОДАЖ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОФИСА:

ТЕЛ. +7 (495) 258-91-11

SKYPE: ELECTRONPRIBOR, ДОБ. 112

EMAIL: INFO@ELECTRONPRIBOR.RU