

**АНАЛИТИК** **ТС**

<http://www.analytic.ru>

г. Москва

☐ ☐ (495)775-6011

## **Анализатор AnCom A-7 в ВЧ-связи**

- ☐ ВЧ-тракты по ЛЭП
- ☐ Оборудование присоединения
- ☐ ВЧ оборудование
- ☐ Каналы, образованные ВЧ оборудованием

Сертификат Минсвязи России

Сертификат Госстандарта России

Сертификат Госстандарта Республики Беларусь

Лицензия №002641-ИР на производство средств измерений

Система качества соответствует ГОСТ Р ИСО 9001-2001

Частные Технические условия согласованы с ВНИИЭ

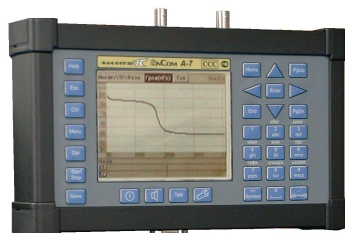
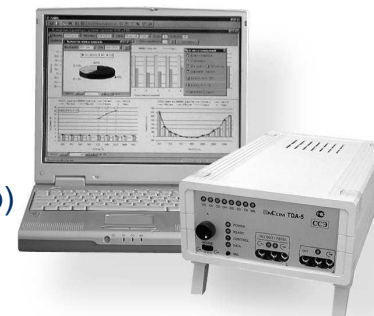
Экспертное заключение ФСК



## Измерительная техника и средства передачи данных

### Средства измерений телефонных каналов и сетей (до 4 кГц):

- **AnCom TDA-5** - анализатор телефонных каналов
- **AnCom ПАИК** - паспортизация каналов сети ТфОП
- **AnCom ПАИК-КПВ** - определение КПВ на сети ТфОП
- **AnCom Canal-5** – имитатор каналов ТЧ и ТфОП (сертификационный центр)



### Анализатор систем передачи и кабелей связи AnCom A-7 (до 4 МГц)

- кабели связи и цифровые линии (ADSL, ADSL2+, **ADSL4**, HDSL, SHDSL,...)
- АСП и каналы ТЧ
- ВЧ тракты по ЛЭП и ВЧ оборудование
- системы связи по распределительным кабельным сетям 6-10 кВ PLC\_MV

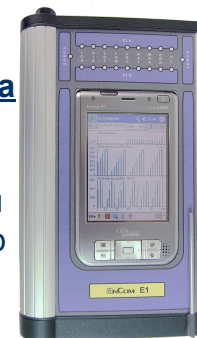


### Индустриальные модемы

- AnCom ST** – высокая помехозащищённость
- AnCom RM** – резервируемый проводной (V.34) / беспроводный (**GPRS**)
- AnCom STF** – надежный, высокоскоростной V.34
- Высокоскоростная передача данных в каналах связи по ЛЭП (300...2100Гц)

### Перспективное семейство приборов на базе КПК

- тракты до 30 МГц
- качество передачи речи
- **AnCom E1** - анализатор цифровых каналов
- G.703; G.704



# Назначение анализатора AnCom A-7

Анализатор **AnCom A-7** предназначен для измерений в полосе частот до 1 МГц:



- ✓ ВЧ-трактов (в том числе составных), образованных по ЛЭП и высоковольтным подземным кабелям :
  - 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);
- ✓ оборудования ВЧ-связи (включая ВЧ-посты РЗ и ПА);
- ✓ аналоговых каналов, в том числе тональной частоты (ТЧ), образованных оборудованием ВЧ-связи.

# Комплект поставки

□ **Блок анализатора**, в состав которого входят:

- ✓ генератор измерительных сигналов: согласованный (коаксиальный 75 Ом и симметричный 150 Ом) или низкоомный выход, выходной уровень  $-40...+14$  дБм; работа в условиях действия посторонних гармонических сигналов с уровнем до  $+25$  дБм,
- ✓ измеритель уровня, характеристик и параметров искажений в высокоомном (более 11 кОм) и согласованном (75, 150, 600 Ом) режимах, в диапазонах величин входного уровня  $-90...+20$  дБм ( $-50...+50$  дБм с комплектным аттенуатором).

**AnCom A-7/333100** - обеспечивает проведение измерений без использования персонального компьютера. Дополнительно обеспечивается возможность работы под управлением ПК.



**AnCom A-7/133100** - приборный блок, управляемый ПК



## Комплект поставки

### ❑ **Блок коммутации AnCom A-7-БК,**

в состав

которого входят:

✓ магазин эквивалентов конденсаторов связи ( $\pm 1\%$ , 250В, тангенс угла диэлектрических потерь менее 0,001), нФ: 2,14; 2,2; 3,0; 3,2; 4,4; 4,65; 6,4; 7,0; 7,5; 17,5;

✓ магазин эквивалентов волнового сопротивления ЛЭП ( $\pm 1\%$ , 30 Вт), Ом: 200, 260, 280, 290, 300, 310, 330, 400, 450, 480, 550;

✓ переключатели рода работ, обеспечивающие согласованное и высокоомное, коаксиальное и симметричное подключение с возможностью ввода дополнительного затухания 40 дБ,

✓ соединители, обеспечивающие коммутацию между отдельными узлами блока и подключение к генератору и измерителю коаксиальных (75 Ом) или симметричных (150 Ом) внешних цепей,

✓ средства синхронизации с источником частоты промышленной сети 50 Гц

✓ нагрузочные резисторы 75 Ом ( $\pm 1\%$ , 60 Вт) и 150 Ом ( $\pm 1\%$ , 30 Вт);

✓ принадлежности: транспортный контейнер, комплект кабелей и переходников;

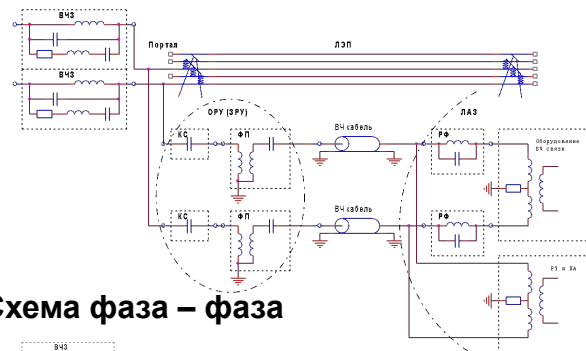
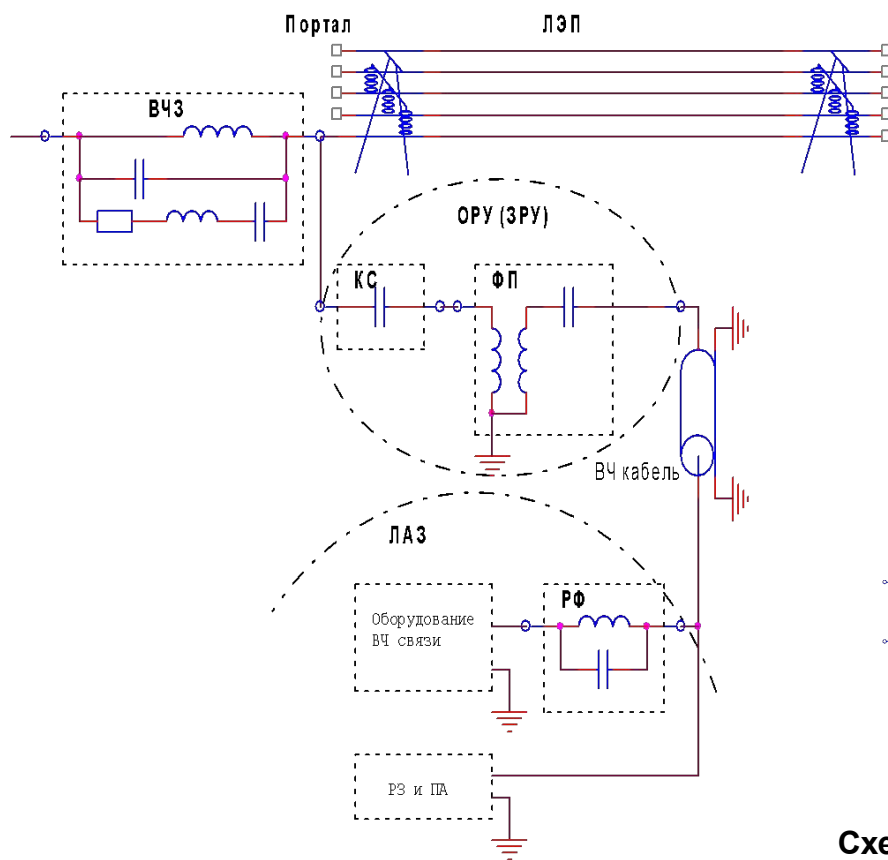
✓ комплект эксплуатационной документации.



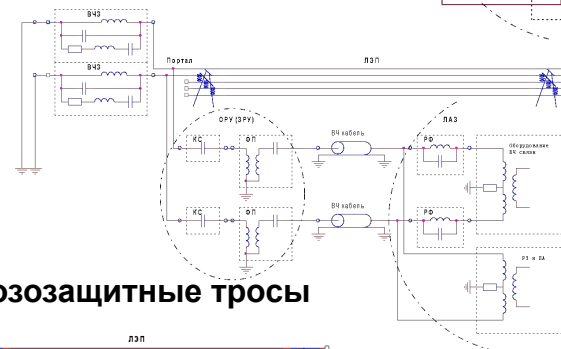
# Схемы организации ВЧ-трактов

- ✓ Элементы, образующие тракт ВЧ связи: среда распространения – ЛЭП (фазные провода, грозозащитные тросы), высокочастотные заградители (ВЧЗ), конденсаторы связи (КС), фильтры присоединения (ФП), разделительные фильтры (РФ), источники ВЧ сигналов и ВЧ кабель.
- ✓ Источниками ВЧ сигналов являются аппаратура ВЧ связи, устройства противоаварийной автоматики (ПА) и устройства релейной защиты (РЗ) которые образуют каналы ВЧ связи.
- ✓ ВЧ кабель соединяет аппаратуру, расположенную на территории открытых или закрытых распределительных устройств (ОРУ или ЗРУ), с аппаратурой, расположенной в линейном аппаратном зале (ЛАЗ).

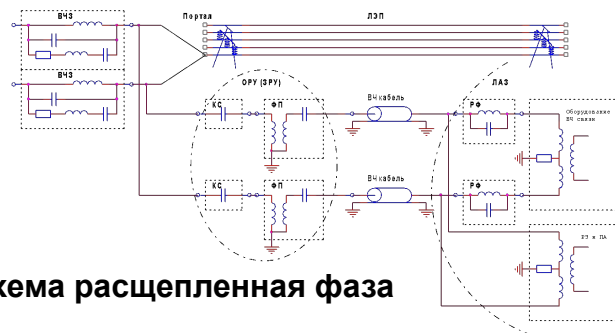
## Схема фаза- земля



## Схема фаза – фаза



## Схема грозозащитные тросы



## Схема расщепленная фаза

# Особенности организации ВЧ тракта по ЛЭП

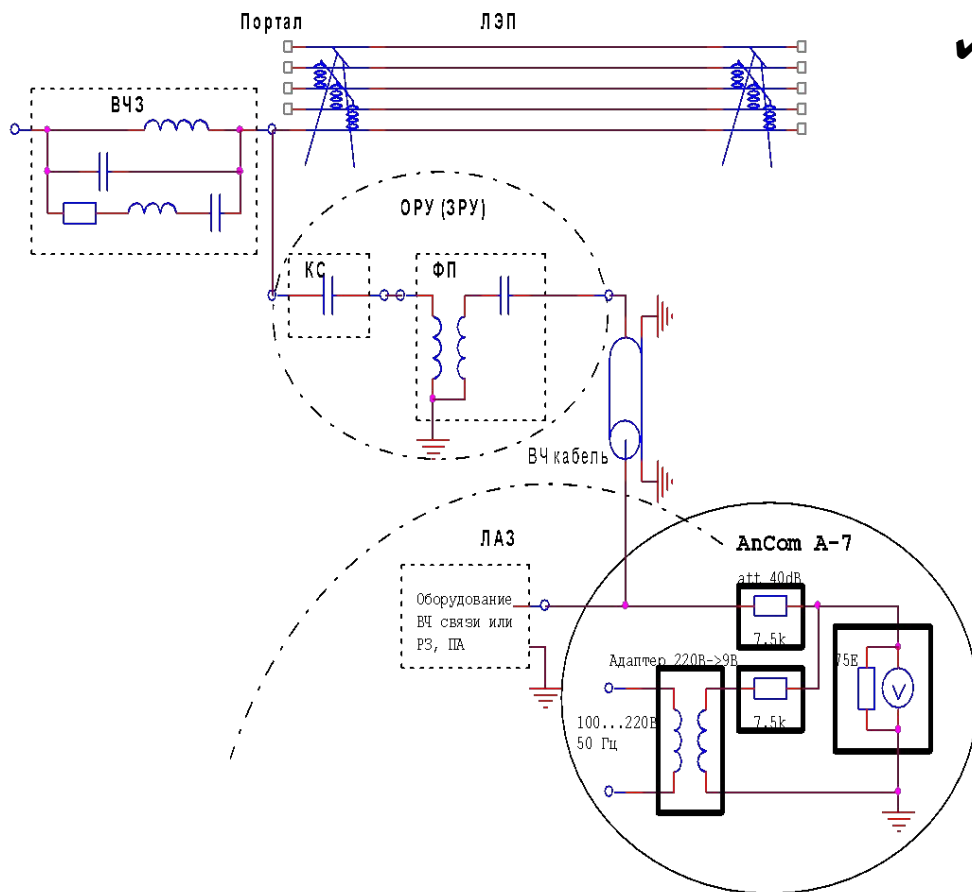
- ✓ Линии электропередач создают среду передачи ВЧ сигнала в диапазоне 16...1000 кГц. Организация ВЧ связи по схеме фаза-земля является наиболее простым, надежным и дешевым решением, но характеристики полученного ВЧ тракта (который принципиально является многомодовым – между передатчиком и приемником существует несколько путей распространения сигнала) хуже, чем в других схемах.
- ✓ К особенностям ВЧ-трактов можно отнести существенную неравномерность частотных характеристик и значительное рабочее затухание, достигающее 60 дБ
- ✓ Характер помех в ВЧ тракте отличается от белого шума, а их уровень достигает +25 дБм. Помехи обусловлены постоянно существующими сигналами от радиостанций, ВЧ каналов, работающих в других фазах, и другими источниками (коронирование фаз, частичный пробой и высоковольтные коммутации).
- ✓ Дополнительным отягощением является нестабильность указанных характеристик, связанная с погодными условиями, режимами электрических сетей, естественной деградацией характеристик элементов ВЧ-тракта в результате старения.

Таблица. Характеристические сопротивления ВЧ тракта по ЛЭП

U ЛЭП, кВ	Число проводов в фазе	Характеристическое сопротивление, Ом					
		схема фаза-земля	схема фаза-фаза	схема грозозащитные тросы			схема расщепленная фаза
				Т-З	2Т-З	Т-Т	
35,110,220	1	450	2*400	-			-
330	2	330	2*300	-			2*200
500	3	310	2*280	550	2*550	2*550	-
750	4	290	2*260				-
750	5	280	2*260				-
1150	8	280	2*250				-

# Измерения ВЧ-тракта без внесения в тракт измерительных сигналов и без вывода его элементов из эксплуатации.

- ✓ Измерения осуществляются с применением управляющего ПК в оборудованных помещениях (ЛАЗ) или на территории открытых (закрытых) распределительных устройств (при измерении составных ВЧ трактов).



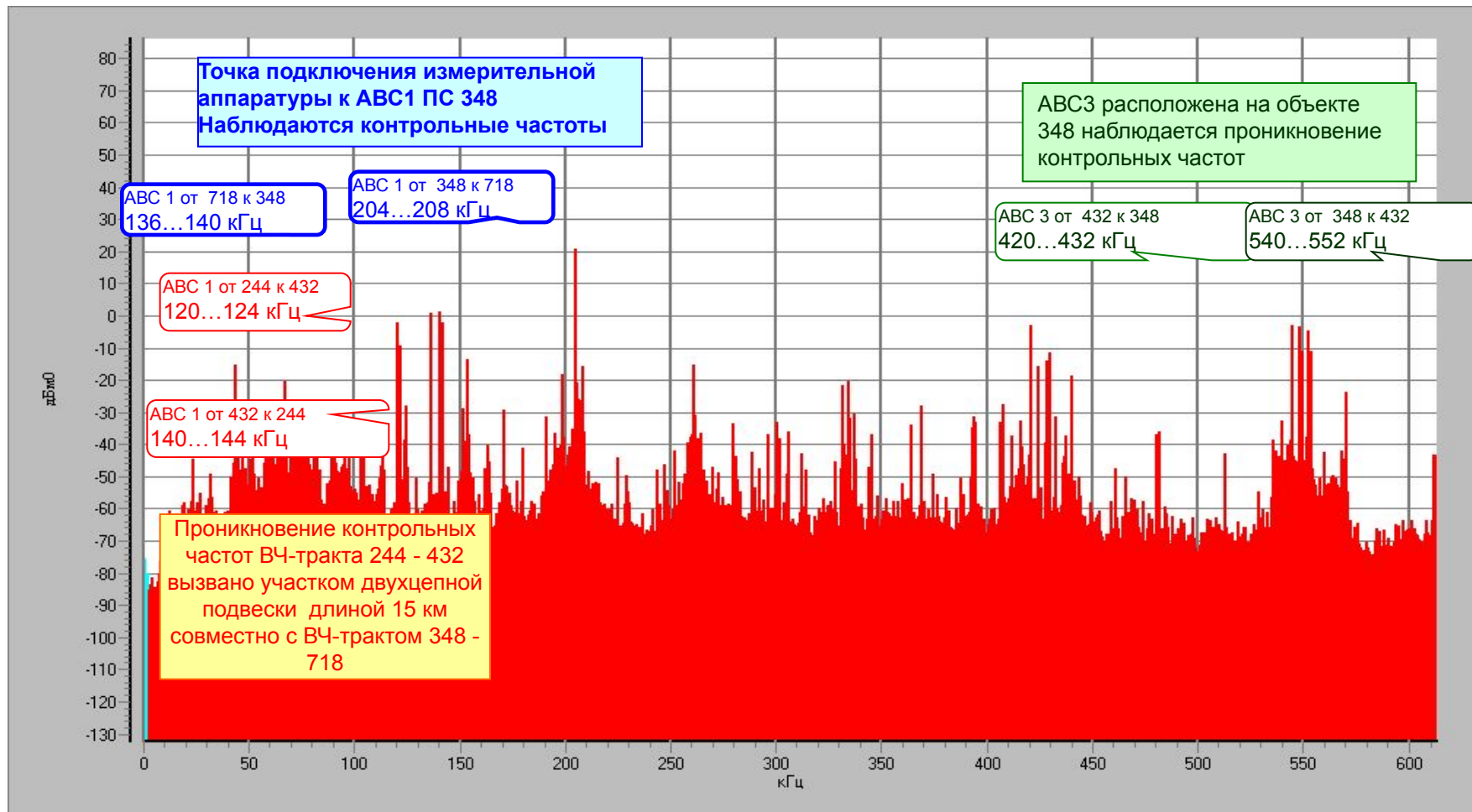
- ✓ Измеряются:

- панорама частотного спектра сигналов (помех);
- уровень и частота характерных гармонических составляющих спектра;
- среднеквадратичный уровень и соотношение сигнал/помеха в заданной полосе частот;
- квазипиковые уровни коммутационных и прочих случайных помех (с длительностью более 5 мс);
- зависимость уровня помех в заданной полосе частот от фазы напряжения промышленной частоты,



# Измерения панорамы частотного спектра сигналов, уровней и частот характерных гармонических составляющих.

Высокоомное подключения к ВЧ-тракту; Серебряные пруды (ПС 348) - Якимовка (ПС 718)  
(«Каширские электрические сети»)

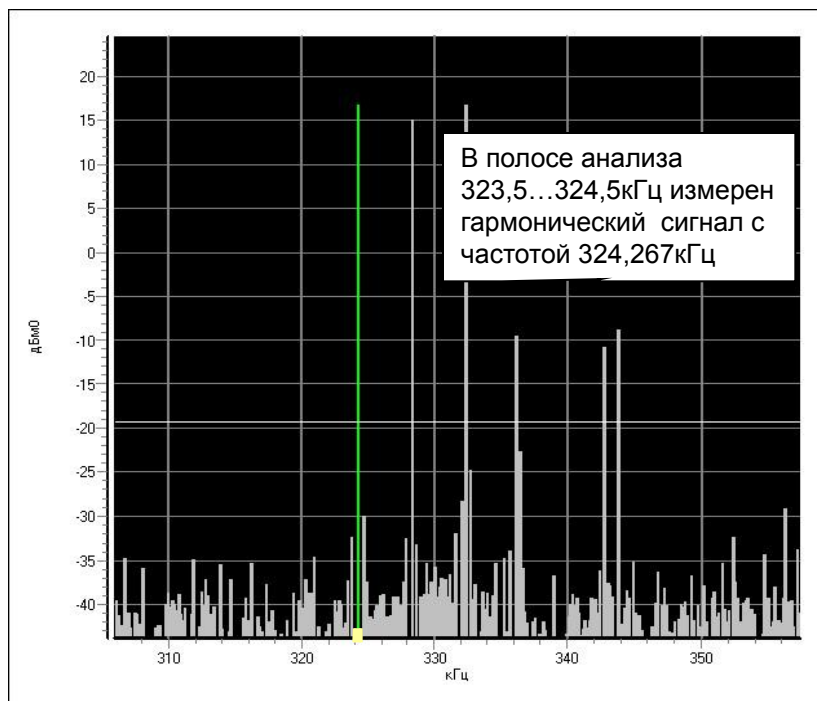


# Измерения уровня и частоты гармонических составляющих

Условия проведения измерений анализатором AnCom A-7 на ПС 509:

- диапазон рабочих частот - максимальная частота 512 кГц, центральная частота диапазона анализа  $F_c=324$  кГц, полоса анализа  $B=1$  кГц, селективность 80 Гц, усреднение 20 с;
- на входе измерителя аттенюатор с ослаблением 40 дБ, встроенный в AnCom A-7-БК

Параметр	Значение в соответствии с паспортом на ABC-3	Значение, измеренное AnCom A-7	Контрольное измерение, выполненное W&G SPM-33
Частота, кГц	324.249	324.267	324.256
Сигнал, дБм0	-	16.712	16.7



## Технические характеристики AnCom A-7

- ✓ Частотный диапазон 16 ...1024 кГц,
- ✓ Полоса селекции до 80 Гц (диапазон 1024 кГц) и 10 Гц (диапазон 128 кГц),
- ✓ Динамический диапазон 80 дБ
- ✓ Чувствительность до минус 94 дБм
- ✓ Время измерения менее 1 мин
- ✓ Измерения в условиях действия помех:
  - гармонической - сигнал/помеха > -50 дБ (при отстройке более 5 полос селекции)
  - белого шума – сигнал/шум (в полосе 4 кГц) > -6 дБ

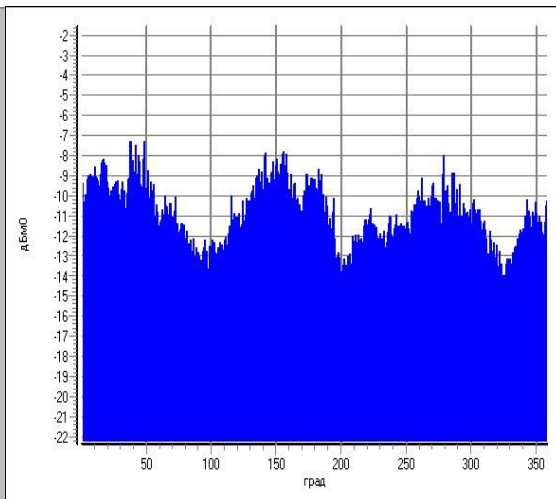
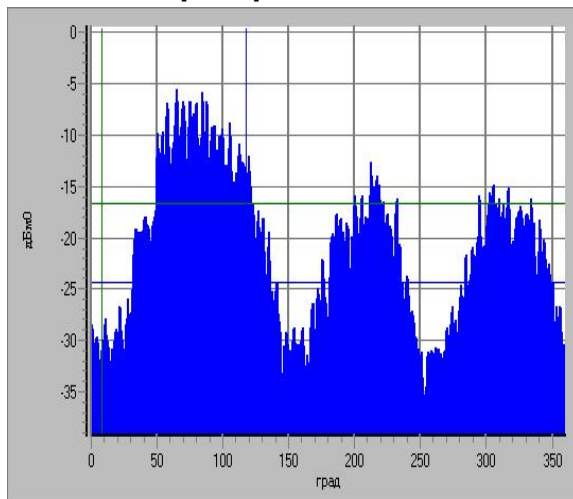
# Измерения зависимости уровня помех в заданной полосе частот от фазы напряжения промышленной частоты (помехи от коронного разряда)

Фазограмма уровня помех в полосе частот 90...110 кГц

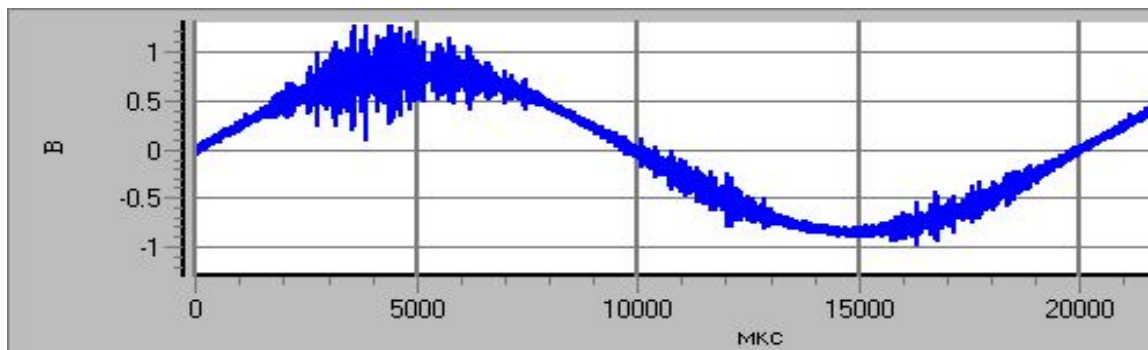
16 апреля 2004 года. Имитатор  
коронного разряда в  
лаборатории ВЧ связи ВНИИЭ

15 июня 2004 года. ПС 509

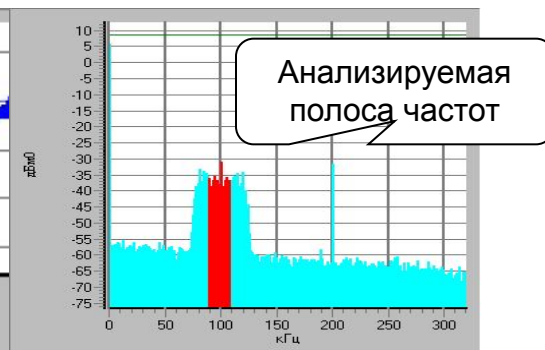
15 июня 2004 года. ПС 509



Осциллограмма



Спектрограмма

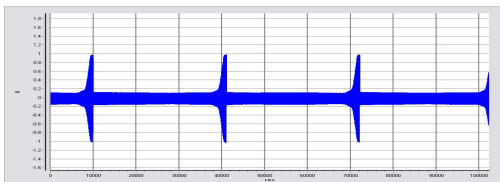


# Измерения квазипиковых уровней коммутационных помех и помех от частичного пробоя изоляции

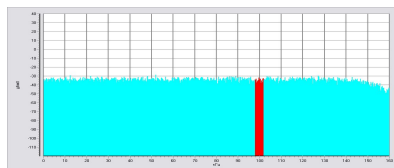
30 марта 2004 года. «ООО Аналитик-ТС», Имитационный стенд

- для наблюдения за всплесками помех служит временная диаграмма параметра «Макс.Шум,дБм0» индицирующая максимальный уровень помех в установленной пользователем полосе частот, зафиксированный на «интервале объединения случайных событий»

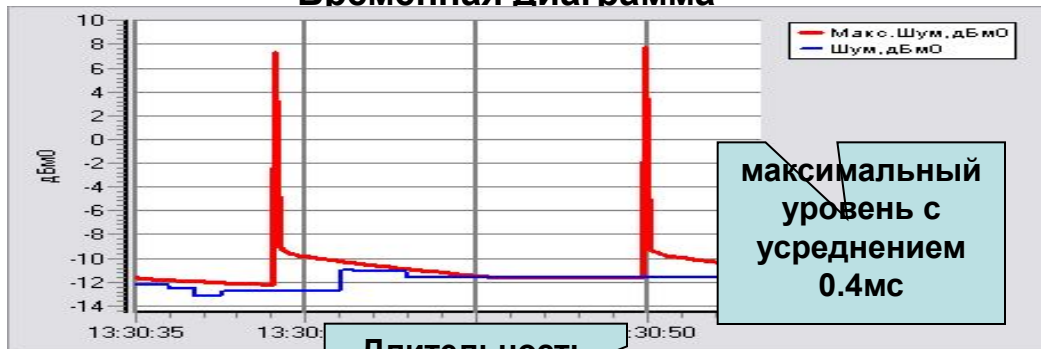
Осциллограмма



Выбор полосы измерения



Временная диаграмма



Длительность всплеска не менее 5 мс

интервал индикации не менее 100 мс

**Настройки прибора**

Общие | Генератор | Измерения

Опора, дБм0 =Изм

Импеданс, Ом  высокоомно 75

Макс. уровень, дБм  автомат 33

Миним. уровень сигнала, дБм0 33

Миним. защищенность сигнала, дБ 5

Шаг представления спектра, кГц 1.25

Интервал усреднения, мин.сек 00:00

Интервал объединения случайных событий, с 0.1

Диапазон частот анализа, кГц от F0 98 до F1 102

центр Fc 100 полоса В 4

Построение АЧХ относительно: Опорного уровня

Максимальное измеряемое мгновенное значение. Задание этого значения позволяет регулировать границу диапазона измерения уровня сигнала:

Опорная частота, кГц

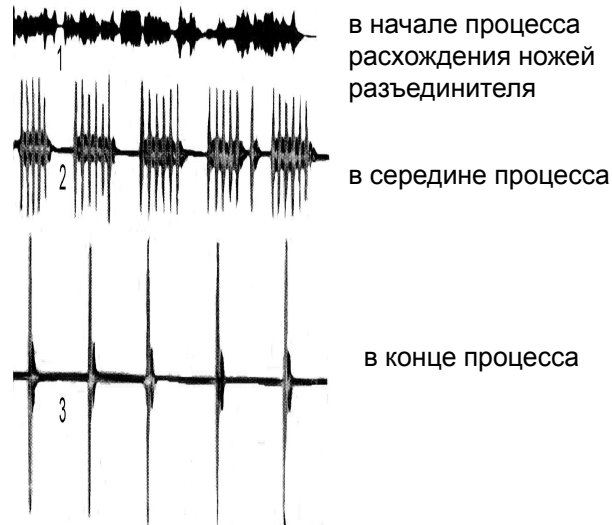
Построение АЧХ:  включено

Опорная частота

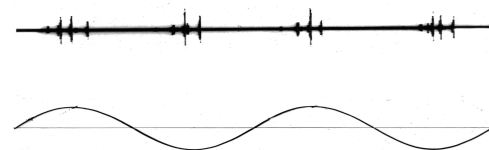
Скорость

Установить | Рестарт

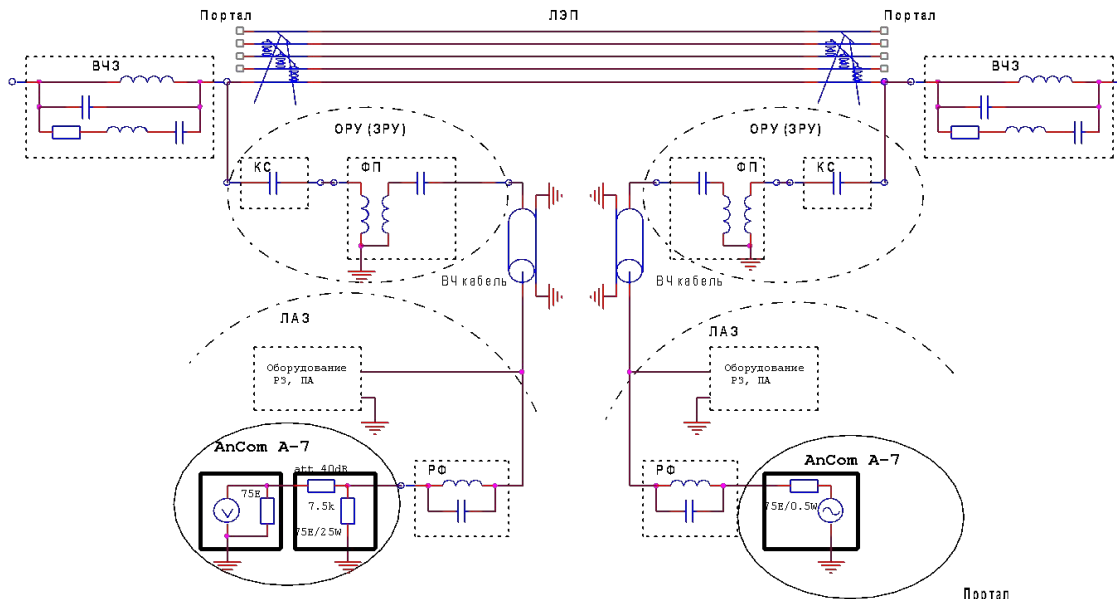
Пример осциллограммы помех при коммутационных операциях (материалы ВНИИЭ):



Пример осциллограммы зависимости от времени нормированного среднеквадратичного напряжения помех от пробоя (материалы ВНИИЭ):



# Измерения с внесением в ВЧ тракт измерительных сигналов и частичным выводом элементов ВЧ тракта из эксплуатации



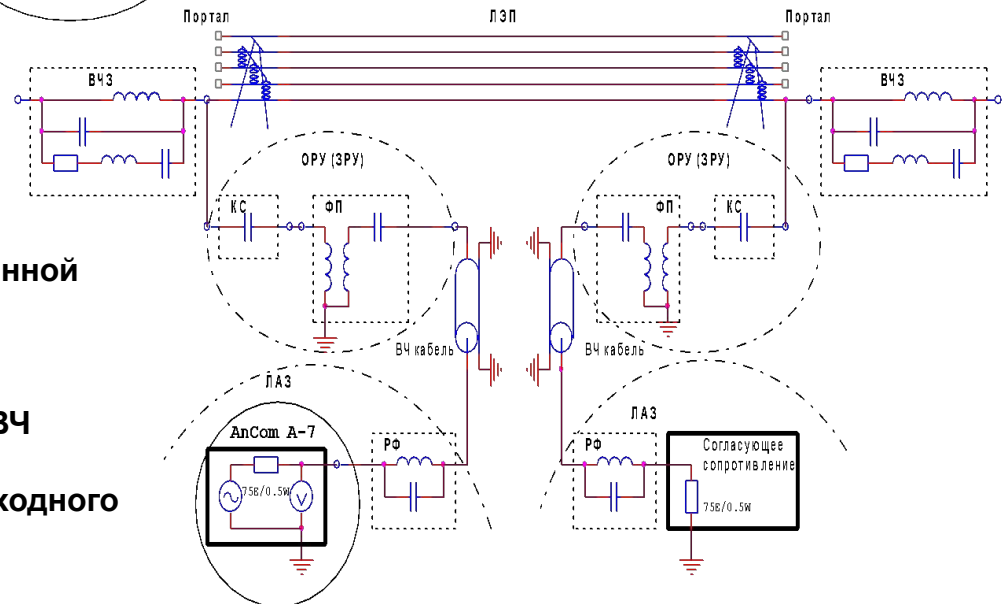
## Измерения двумя анализаторами. Схема фаза-земля

- ✓ измерения рабочего затухания (гармонический или многочастотный сигнал)
- ✓ измерения АЧХ,
- ✓ измерения ГВП

## Измерения одним анализатором. Схема фаза-земля

Измерения частотных характеристик 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,



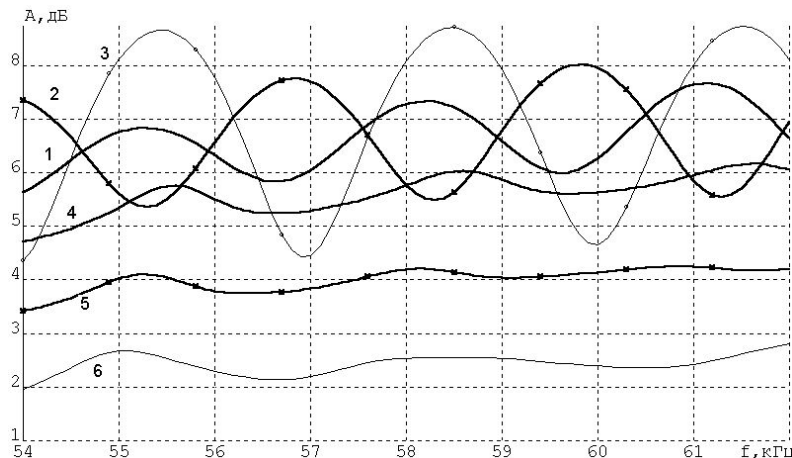
# Измерения рабочего затухания ВЧ тракта

Рабочее затухание ВЧ тракта определяет степень ослабления сигнала при передаче его от передатчика к приемнику. Оно одинаково для обоих направлений.

Особенности линий электропередачи, влияющие на условия распространения по ним ВЧ сигналов:

- ✓ Расстояние между фазными проводами соизмеримы с расстояниями между проводами ЛЭП и землей
- ✓ В передаче сигнала от одного конца линии к другому участвуют все провода ЛЭП (например, при схеме подключения фаза-земля и двухцепной подвеске – в передаче участвуют все шесть фазных проводов)
- ✓ Невозможно обеспечить распространение сигнала без отражений (ответвления к промежуточным подстанциям, несогласованность нагрузки с волновым сопротивлением ЛЭП), что вызывает появление стоячих волн
- ✓ Транспонирование фаз (симметрирование продольных сопротивлений и поперечных проводимостей фаз для уменьшения искажений симметрии системы фазных напряжений и токов частоты 50 Гц

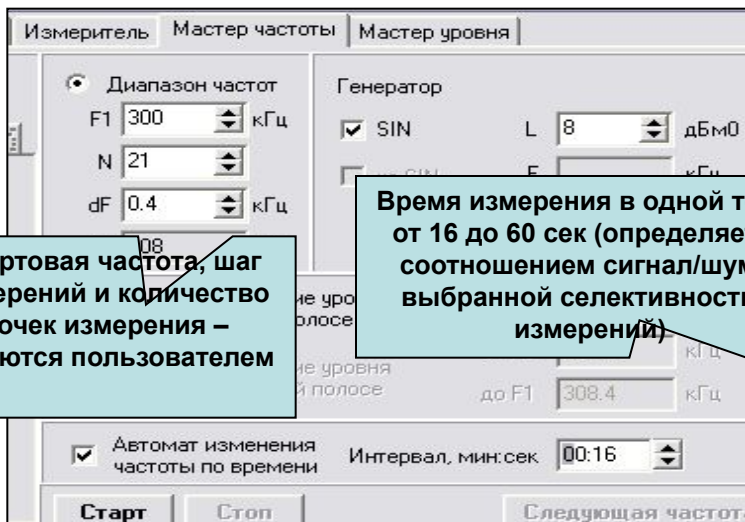
Частотные зависимости параметров ВЧ тракта по нетранспонированной ЛЭП 500 кВ длиной 50 км (моделирование выполнено посредством комплекса программ «ТРАКТ», разработанного ВНИИЭ).



Кривые 1, 2 и 3 – для схемы фаза – земля, 4, 5 и 6 - для схемы фаза – фаза. Кривые 1 и 4 - линия заземлена с обеих сторон; 2 и 5 – линия заземлена с одной и изолирована с другой стороны; 3 и 6 - линия изолирована с обеих сторон

# Автоматические измерения рабочего затухания ВЧ тракта

04 февраля 2004 года. Согласованное подключение: Серебряные пруды (ПС 348), Якимовка (ПС 718)



Стартовая частота, шаг измерений и количество точек измерения – задаются пользователем

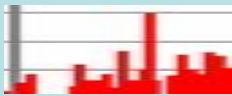
Время измерения в одной точке от 16 до 60 сек (определяется соотношением сигнал/шум и выбранной селективностью измерений)

✓ Измеритель автоматически синхронизируется с генератором при обнаружении гармонического сигнала в стартовой точке измерений.

Измеренная неравномерность рабочего затухания в полосе 300...308 кГц составляет 4,5 дБ.



Одновременное наблюдение панорамы частотного спектра позволяет исключить недостоверные измерения, вызванные гармонической помехой



# Автоматические измерения рабочего затухания ВЧ тракта в условиях высокого уровня помех

## ✓ Измерения обеспечиваются в условиях действия помех:

- гармонической - сигнал/помеха > -50 дБ (при отстройке более 5 полос селекции)
- белого шума – сигнал/шум (в полосе 4 кГц) > -6 дБ

15.Июля 2004 г. Рабочее затухание между ПС 509 (Пахра) и ПС 510 (Чагино), измеренное с помощью AnCom A-7 и контрольные измерения с помощью W&G



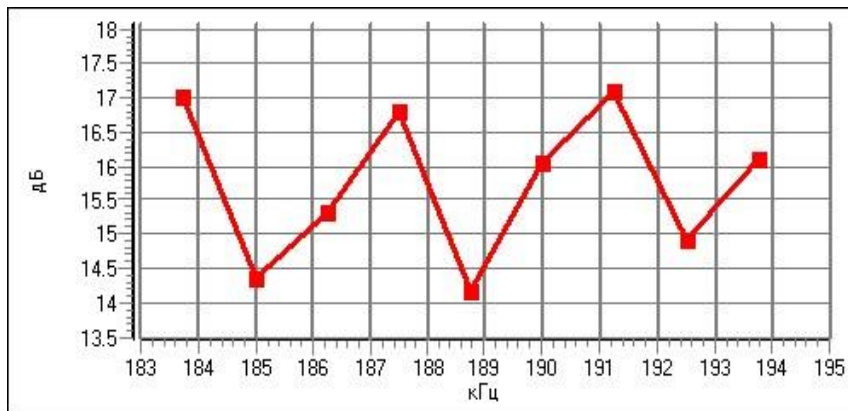
- ✓ измерения в автоматическом режиме при согласованном (75 Ом) подключении измерителя и генератора;
- ✓ гармонический измерительный сигнал – 7 дБм (уровень был занижен специально для демонстрации работы анализатора в условиях высокого уровня помех и большого рабочего затухания);
- ✓ частотный диапазон измерителя 16...1024 кГц, селективность 80 Гц, шаг измерения 0.25 кГц;
- ✓ на входе измерителя аттенюатор с ослаблением 40 дБ, встроенный в AnCom A-7 БК;
- ✓ контрольные измерения с помощью комплекта приборов W&G PS-33А и W&G SPM-33;
- ✓ результаты испытаний приводятся в виде графиков частотных зависимостей рабочего затухания, построенных в программе Excel (исходные данные, измеренные анализатором, автоматически импортировались из протоколов испытаний, а контрольные измерения вводились вручную)



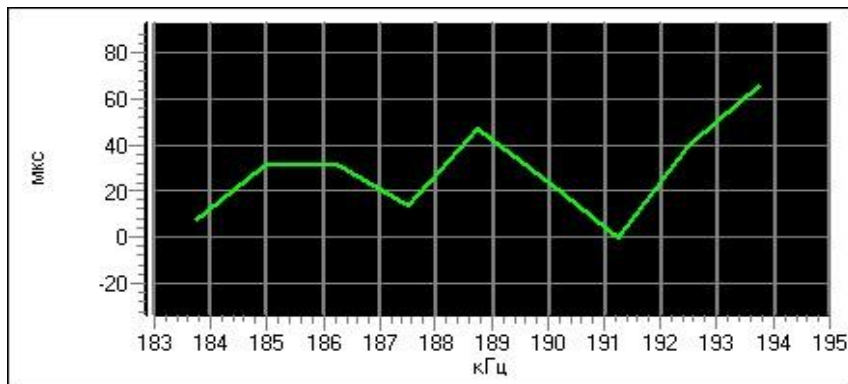
# Измерения АЧХ и ГВП многочастотным сигналом

Измерительный сигнал МЧС при оценочных измерениях ВЧ трактов (быстрые измерения частотных зависимостей рабочего затухания, ГВП) целесообразно применять при не высоком уровне шумов, с учетом ограничения на минимальный шаг между гармониками.

## Рабочее затухание в исследуемой полосе частот

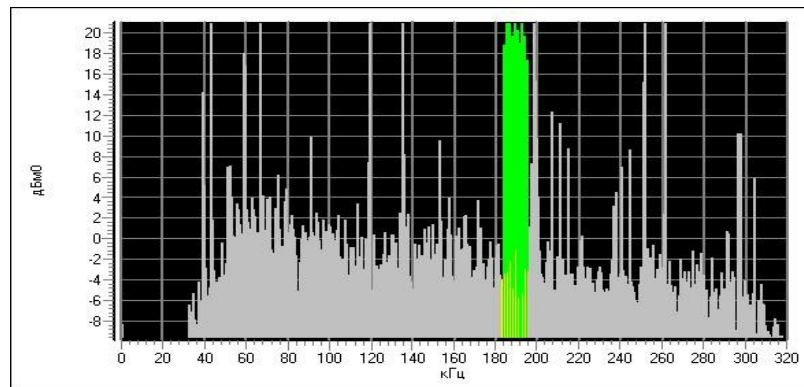


## Групповое время провозждения сигнала в исследуемой полосе частот



- ✓ Измерения ВЧ тракта ПС 510 - ПС 509.
- ✓ Условия проведения измерений:
  - максимальная частота 256 кГц, количество гармоник в сигнале МЧС 9,
  - шаг между гармониками 1,25 кГц,
  - диапазон анализа измерителя 183...195 кГц,
  - усреднение 20 с.

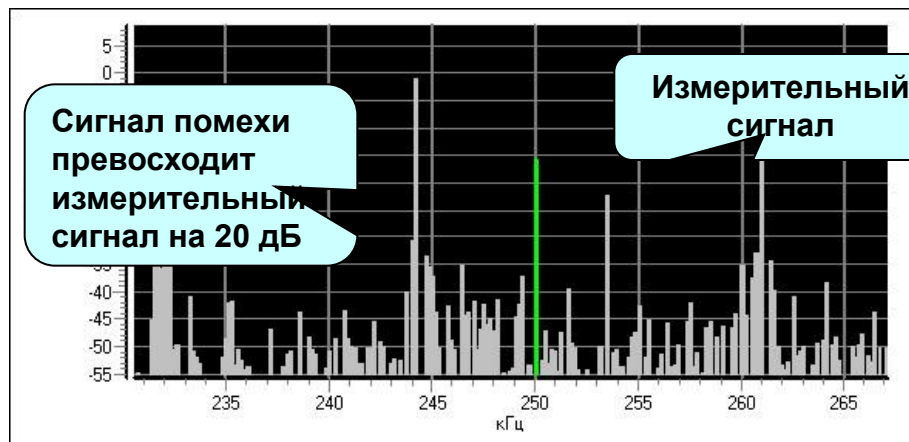
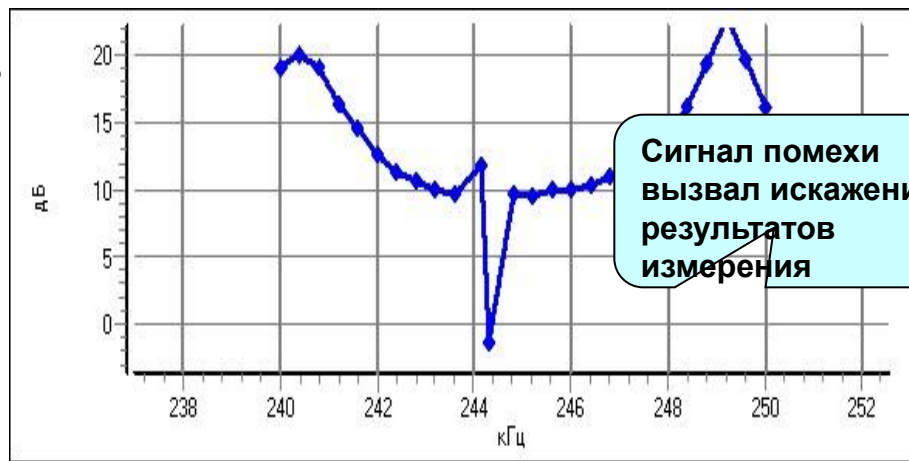
## Спектр ВЧ тракта с измерительным сигналом МЧС



# Измерения затухания несогласованности ВЧ тракта гармоническим измерительным сигналом с использованием моста МИ-75

- ✓ При измерениях затухания несогласованности ВЧ тракта, необходимо, чтобы с противоположной стороны, была подключена согласующая нагрузка 75 Ом.
- ✓ Точность измерения  $\pm 1$  дБ в диапазоне 4...20 дБ и  $\pm 2$  дБ в диапазоне 20...30 дБ
- ✓ Измерения в условиях действия помех
  - Широкополосной с уровнем не более -15 дБм в полосе 4 кГц
  - Гармонической не более +7 дБм и отстройкой не менее 5 полос селекции

Измерения затухания несогласованности при наличии в измеряемом частотном диапазоне мощного сигнала гармонической помехи

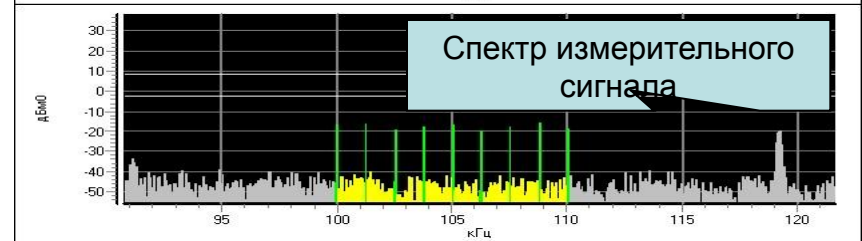
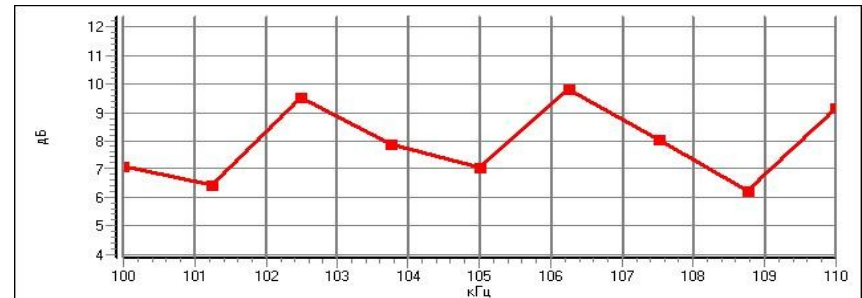


# Измерения затухания несогласованности ВЧ тракта многочастотным измерительным сигналом с использованием моста МИ-75

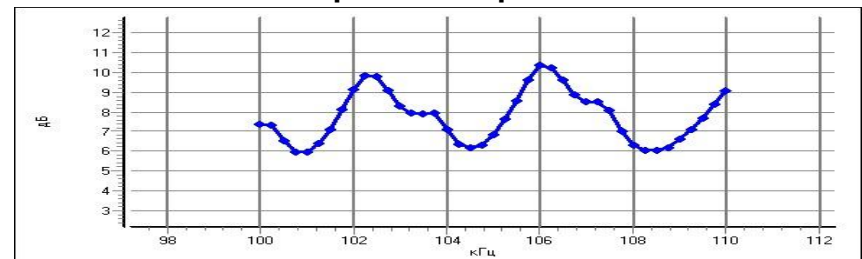
Измерения затухания несогласованности ВЧ  
тракта с использованием измерительного  
сигнала МЧС. Время измерения 30 с

Метод измерения используется при  
быстрых оценочных измерениях  
затухания несогласованности ВЧ  
тракта по отношению к  
сопротивлению 75 Ом

Целесообразно использовать при  
низком уровне шума с учетом  
ограничения на минимальный шаг  
между гармониками (в диапазоне  
512 кГц не менее 2,5 кГц).



Контрольные измерения затухания  
несогласованности ВЧ тракта, выполненные с  
использованием гармонического измерительного  
сигнала. Время измерения 20 мин



# Измерения оборудования присоединения и кабелей связи

- высокочастотных заградителей (ВЧЗ) с элементами настройки,
- фильтров присоединения (ФП),
- разделительных фильтров (РФ),
- ВЧ-кабелей связи (коаксиальных и симметричных);

Измерения характеристик оборудования присоединения ВЧ-трактов проводятся вне оборудованных помещений, часто на территории открытых распределительных устройств.

Анализатор выполняет измерения без применения управляющего ПК и не требует наличия питающей сети - автономное питание в течение 5 часов обеспечивает встроенный аккумуляторный источник

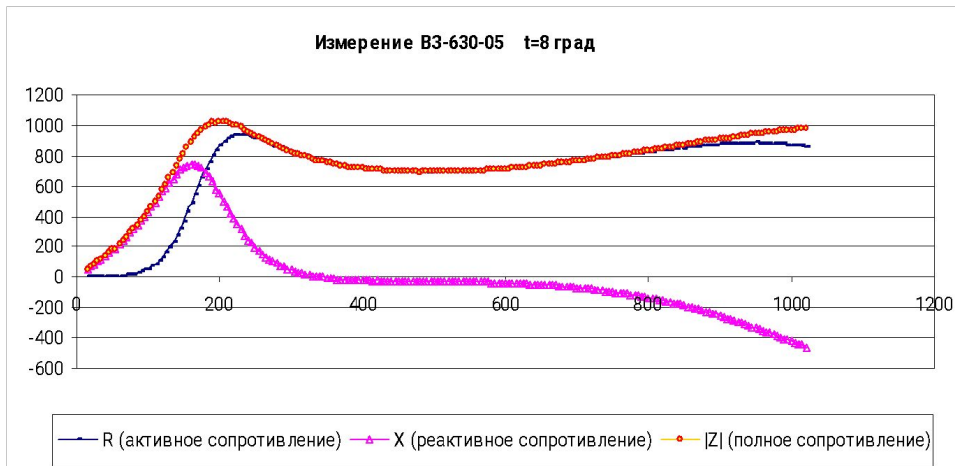
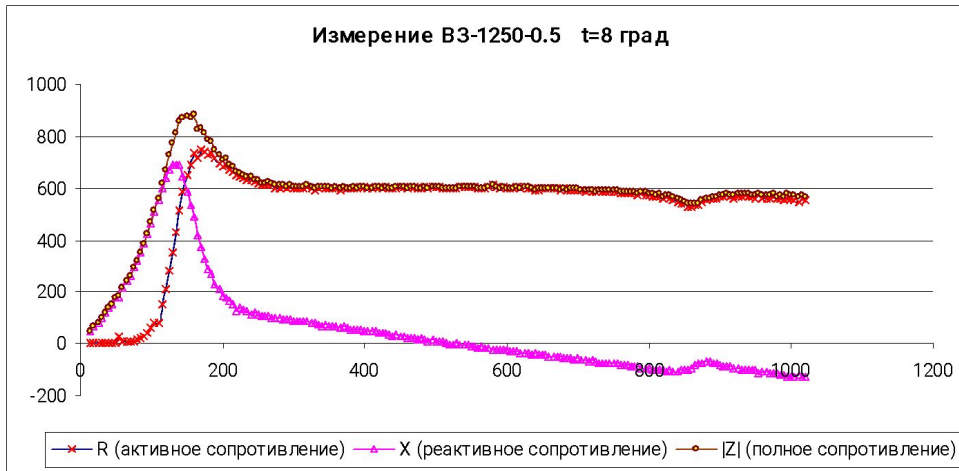
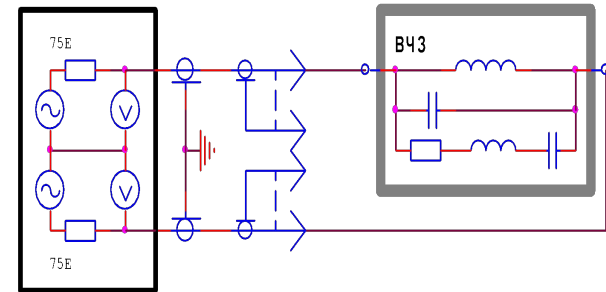




# Измерения высокочастотных заградителей (ВЧЗ) и элементов их настройки

21 апреля 2004 г. ООО «Энергосвязь».  
ВЧЗ при измерениях не были  
вывешены (находились на земле).

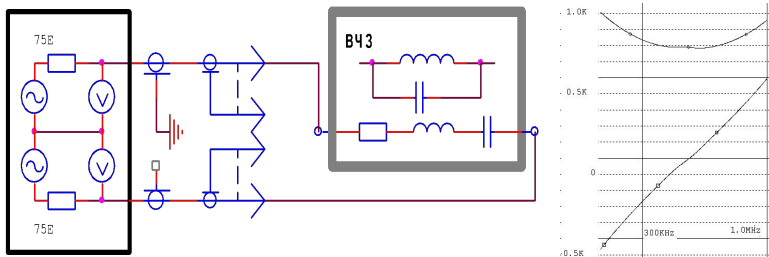
Схема измерения ВЧЗ



- ✓ Время измерения частотных характеристик модуля полного сопротивления ВЧЗ, его действительной и мнимой составляющих составляет - 1 мин
- ✓ В диапазоне 37...1300 Ом точность измерения  $\pm 5\%$  относительно величины полного сопротивления
- ✓ При измерениях анализатор калибруется вместе с используемыми измерительными кабелями
- ✓ Результаты измерений экспортировались в Microsoft Excel.

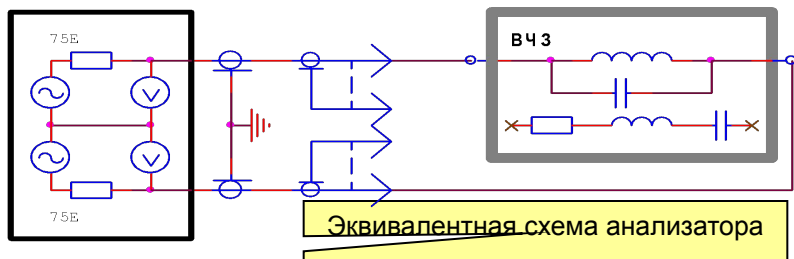
# Измерения, проводимые при настройке параллельных и последовательных контуров, входящих в ВЧЗ

Схема проведения измерений при настройке последовательного контура ВЧЗ



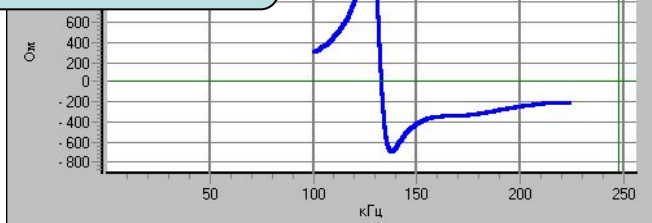
При настройке оператор измеряет частотную характеристику реактивной составляющей полного сопротивления и, регулируя элементы настройки, добивается установки необходимого значения резонансной частоты (на частоте резонанса реактивная составляющая должна быть равна нулю, что соответствует минимальному значению полного сопротивления).

Схема проведения измерений при настройке параллельного контура ВЧЗ

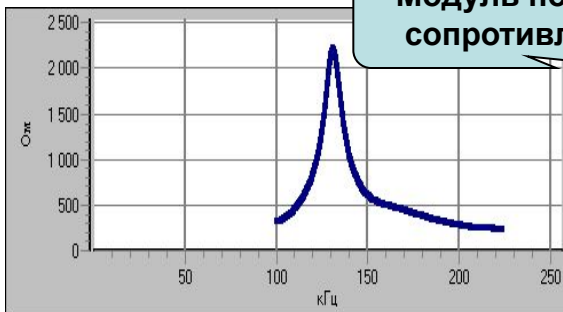


При настройке оператор измеряет частотную характеристику реактивной составляющей полного сопротивления и, регулируя элементы настройки, добивается установки необходимого значения резонансной частоты (на частоте резонанса реактивная составляющая должна быть равна нулю, что соответствует максимальному значению полного сопротивления).

Реактивная составляющая



Модуль полного сопротивления

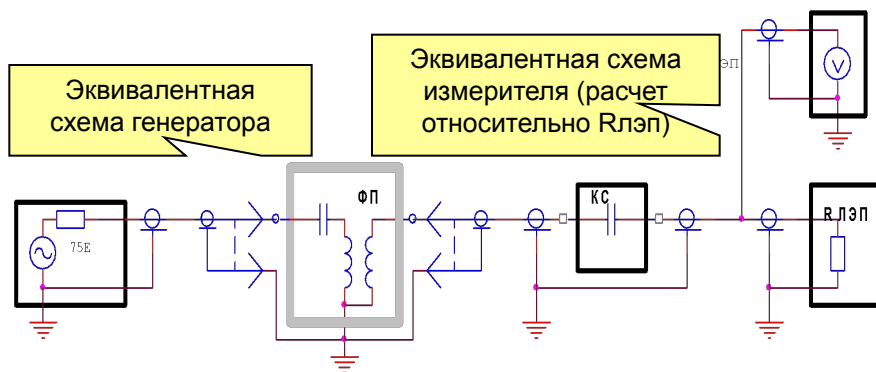


12 апреля 2004 года. Учебный центр Мосэнерго.  
Измерения параллельного контура элемента настройки ВЧЗ

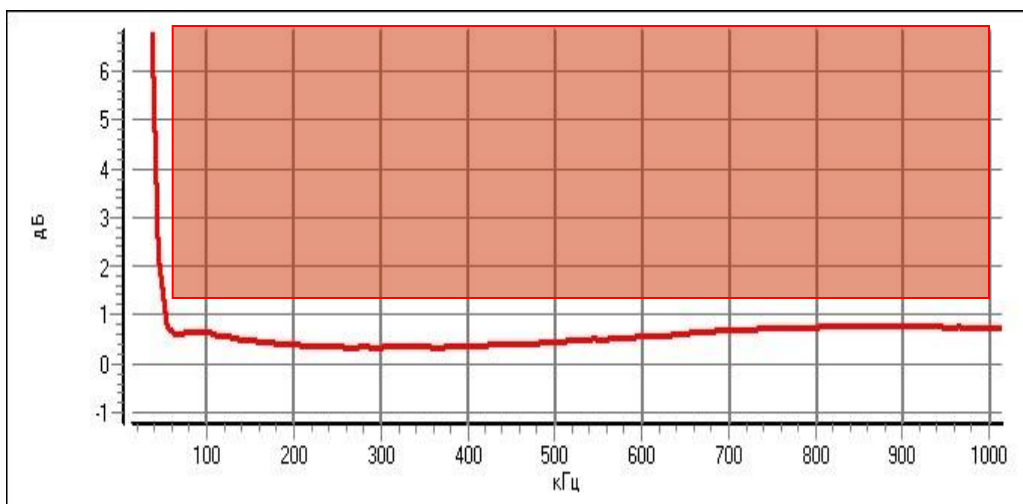
# Измерения фильтров присоединения



## Измерения рабочего затухания ФП



При измерениях используются магазин эквивалентов конденсаторов связи и магазин эквивалентов волнового сопротивления ЛЭП, входящие в блок коммутации анализатора.

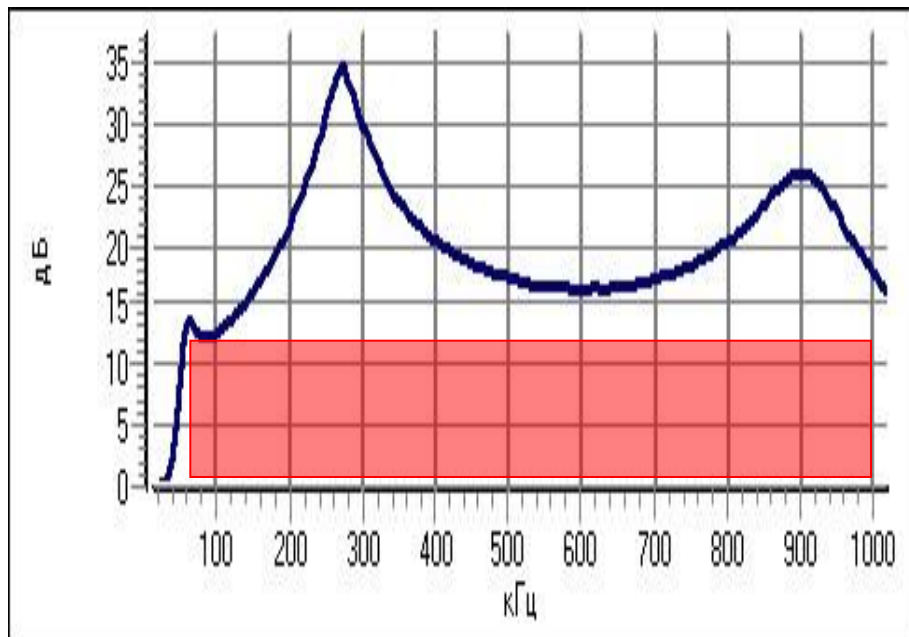
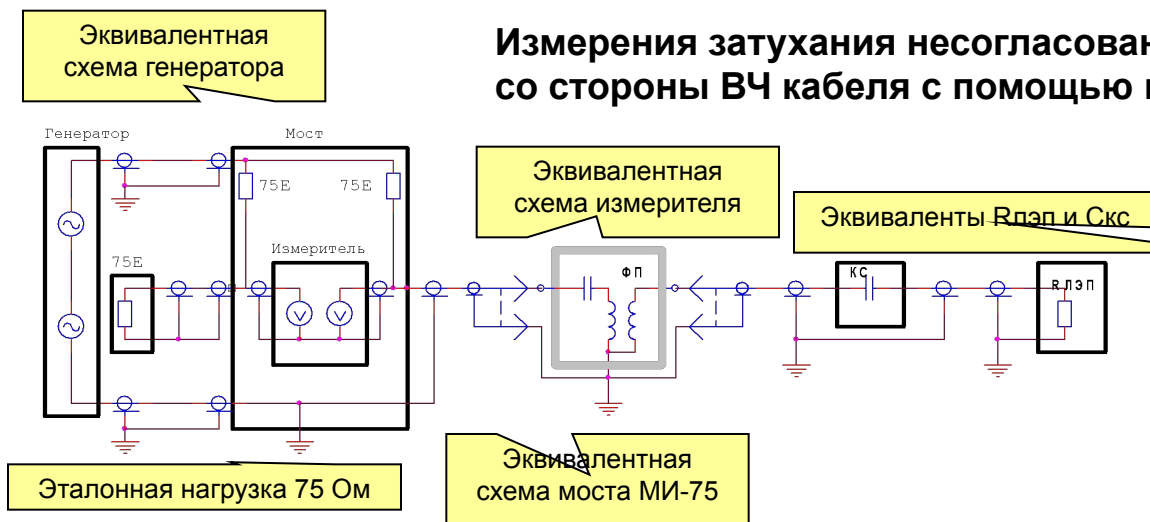


20 апреля 2005 года.  
Москва. Учебный  
центр Мосэнерго.

ФПФ 35 4,4 70-350  
Скс=4,4нФ,  
Рлэп=450 Ом

Рабочее затухание  
(норма <1,3...2дБ)

# Измерения фильтров присоединения



✓ Время измерения 1 мин

✓ Точность измерения  $\pm 1$  дБ в диапазоне 4...20 дБ

✓ 20 апреля 2005 года. Учебный центр Мосэнерго.

✓ Условия измерения:

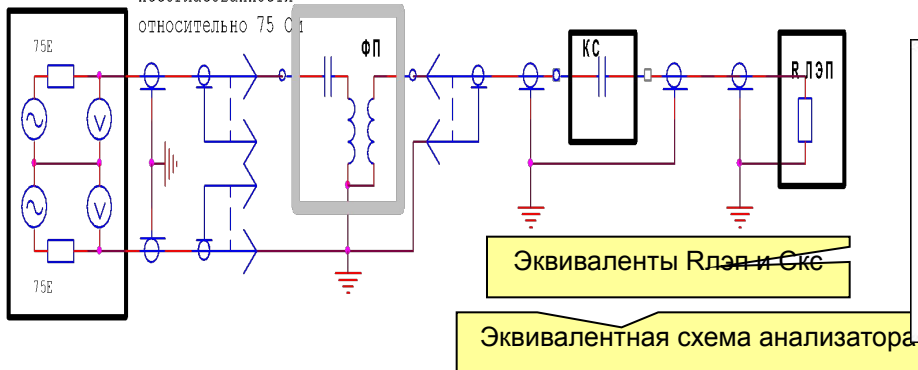
- Объект измерения: ФПФ35-4,4/70-350,
- Подключенные эквиваленты:  $C_{кс}=4,4$ нФ,  $R_{лэп}=450$  Ом
- При измерениях введена маска допустимых значений; измеренный ФП удовлетворяет требованиям (затухание несогласованности более 12 дБ) в диапазоне частот 60...500 кГц.



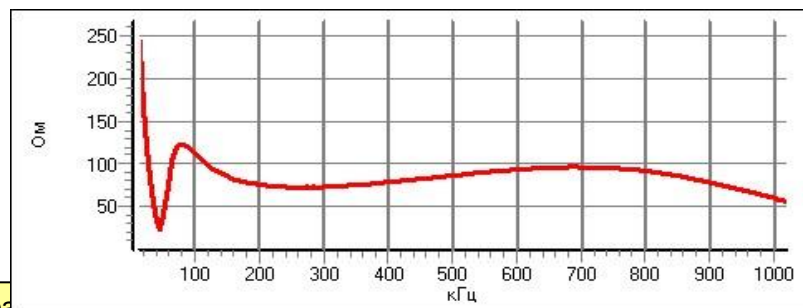
# Измерения фильтров присоединения

Измерения сопротивления и затухания несогласованности ФП со стороны ВЧ кабеля без использования моста.

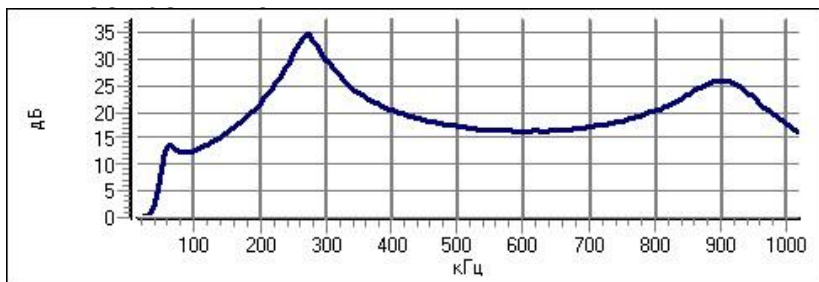
Расчет затухания несогласованности относительно 75 Ом



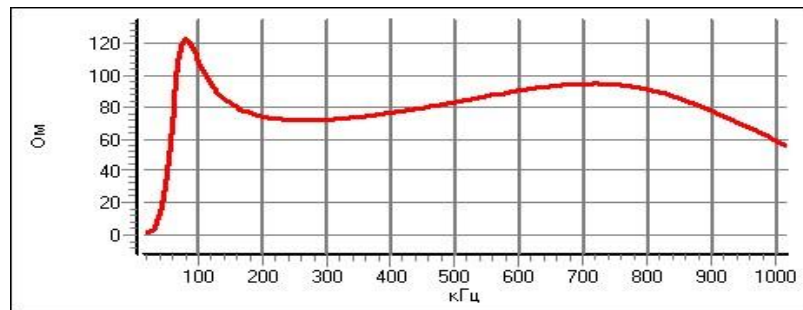
Модуль полного сопротивления



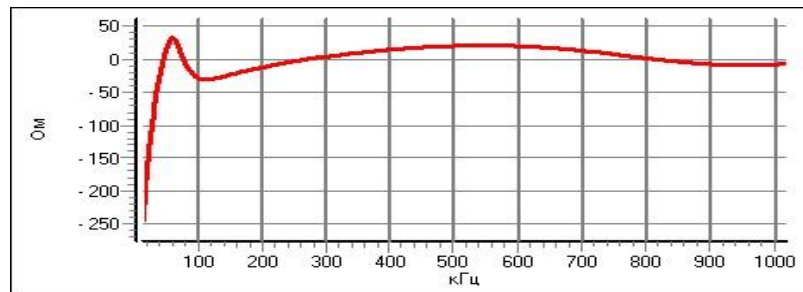
Действительная часть



Действительная часть сопротивления



Мнимая часть сопротивления



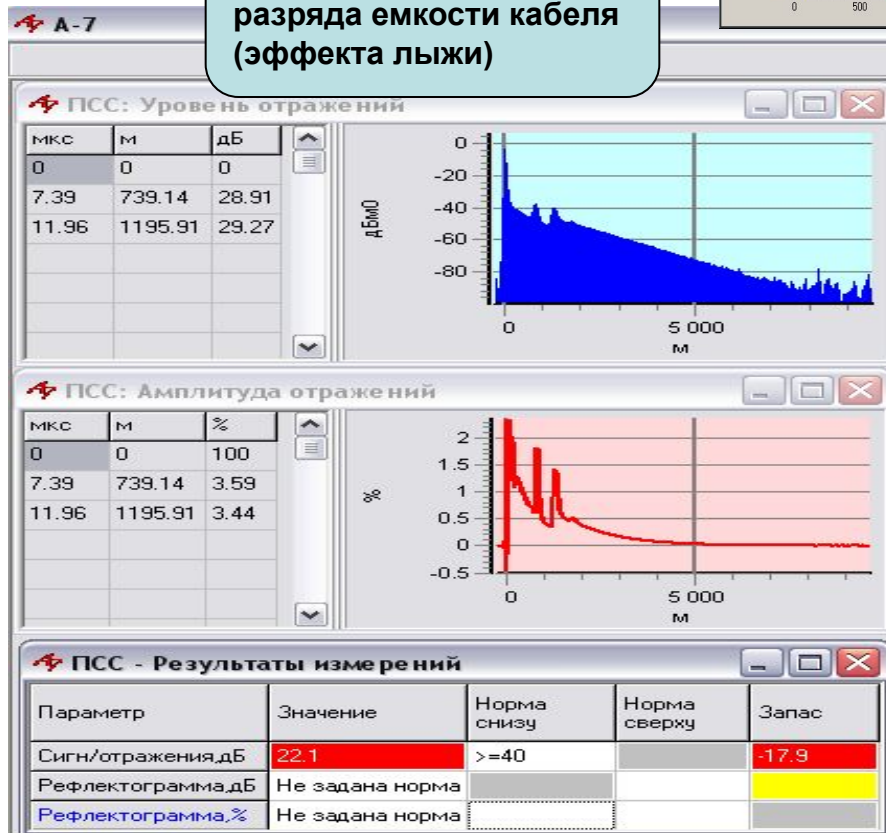
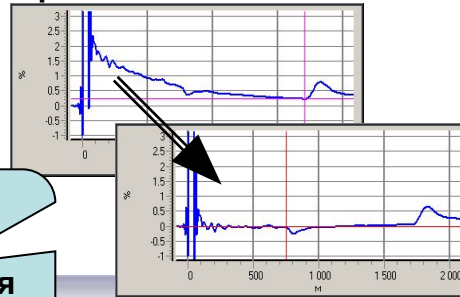
- ✓ Время измерения 1 мин, Точность измерения  $\pm 5\%$  относительно величины полного сопротивления
- ✓ 20 апреля 2005 года. Учебный центр Мосэнерго.
- ✓ Условия измерения:
  - Объект измерения: ФПФ35-4,4/70-350,
  - Подключенные эквиваленты:  $C_{кс}=4,4\text{нФ}$ ,  $R_{лэп}=450\text{ Ом}$ ;

# Измерения ВЧ-кабеля

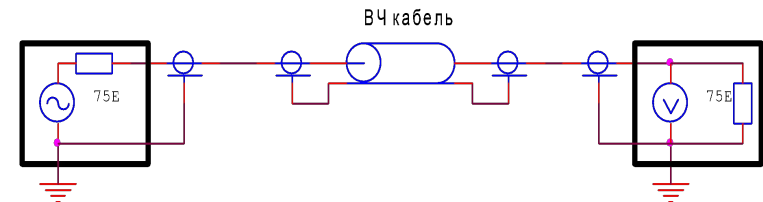
## 1) Дефектоскопия кабеля обеспечивается встроенным рефлектометром

- ✓ Используется псевдослучайный измерительный сигнал
- ✓ Диапазон измерения 30...9000 м частотном диапазоне 4096 кГц)
- ✓ Точность измерения  $\pm 5\text{м}$
- ✓ Динамический диапазон до 80 дБ

Адаптивная компенсации кривой разряда емкости кабеля (эффекта лыжи)

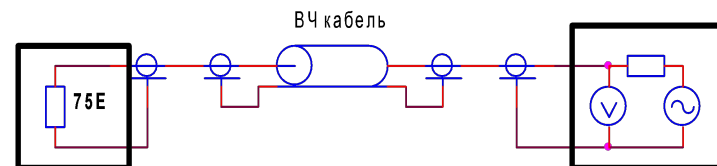


## 2) Измерения рабочего затухания ВЧ кабеля (измерения проводится двумя приборами)



## 3) Метод измерения по отраженному сигналу позволяет проводить оценку рабочего затухания одним прибором

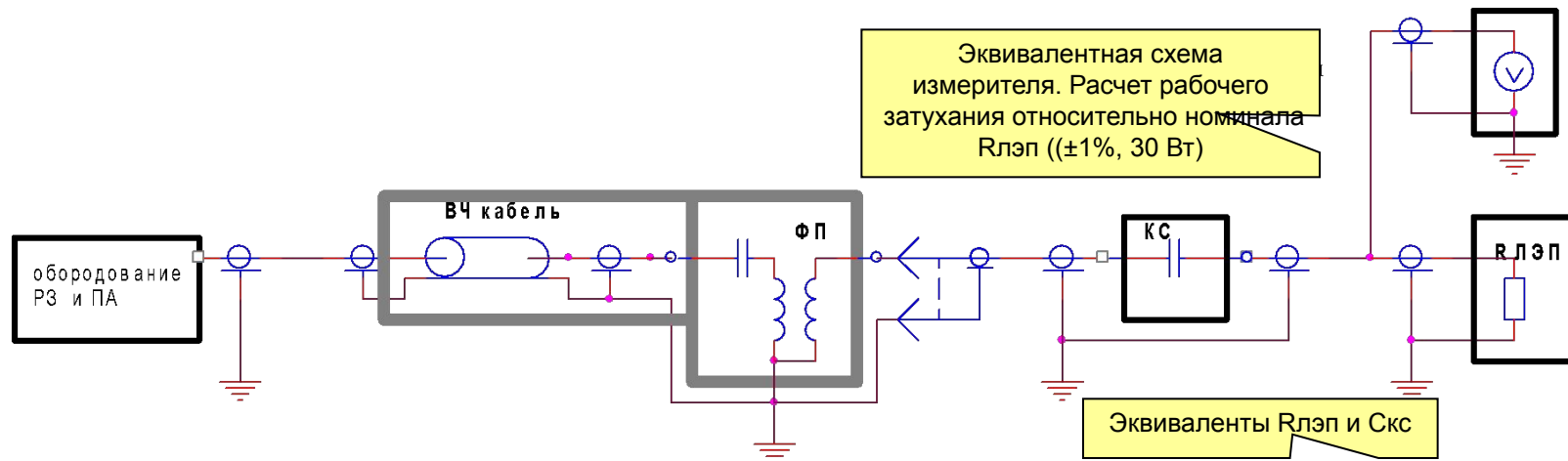
## 4) Измерения полного сопротивления и затухания несогласованности ВЧ кабеля



# Измерения ВЧ кабеля и ФП с использованием сигнала от аппаратуры РЗ

Традиционно при измерениях параметров ВЧ кабеля и ФП используется сигнал от аппаратуры РЗ, что не позволяет снять характеристики ФП во всей полосе пропускания, но во многих случаях достаточно иметь данные на рабочих частотах РЗ.

При измерениях используются магазин эквивалентов конденсаторов связи и магазин эквивалентов волнового сопротивления ЛЭП, входящие в блок коммутации анализатора.





## Измерения оборудования ВЧ-связи (включая ВЧ-посты РЗ и ПА);

При контроле характеристик линейных (ВЧ и НЧ) стыков оборудования измеряются:

- ✓ полное входное сопротивление и затухание несогласованности,
- ✓ затухание асимметрии входа и выхода,
- ✓ затухание несогласованности (в том числе оценивается затухание несогласованности между ВЧ стыком и ВЧ-кабелем, подключенным к ВЧ тракту),
- ✓ характеристики формируемых сигналов (в том числе уровни внеполосных сигналов),
- ✓ продукты нелинейности и селективные помехи,
- ✓ уровень невзвешенных и психометрических помех,
- ✓ рабочее затухание сквозного тракта между НЧ и ВЧ окончанием.

Анализатор позволяет проверять и настраивать отдельные узлы ВЧ оборудования:

- ✓ при проверке ВЧ приемника контролируются: амплитудно- (АЧХ) и фазочастотные (ГВП) характеристики, избирательность и перегрузочная способность, чувствительность и порог запираения по ВЧ-сигналу (при этом анализатор используется для формирования эталонных гармонических сигналов)
- ✓ при контроле фильтров (НЧ и ВЧ) измеряются: рабочее затухание, входное сопротивление, затухание несогласованности, продукты нелинейности и ГВП
- ✓ в ВЧ передатчике контролируются: частоты и напряжения несущих, балансировка модуляторов и выходная мощность

# Измерения каналов связи, образованных ВЧ оборудованием

Каналы телефонной связи: (одним прибором по шлейфу, двумя приборами в ручном или автоматическом режиме – сценарии в комплекте поставки):

- частотная характеристика остаточного затухания
- уровень психофизических помех
- нелинейные искажения
- смещение частоты
- групповое время прохождения (ГВП)
- защищенность от переходных влияний и продуктов паразитных модуляций
- защищенность сигнала от шумов

20.08.04 15:01:44 ОсновныеХарактКаналаТЧ №0001 Пример1

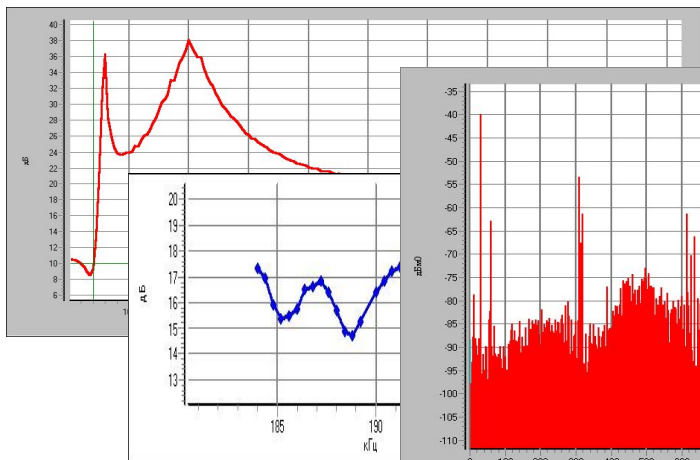
Результаты измерений	Качество	Отметка соответствия
<a href="#">20.08.04 15:01:44 203АиБ(ОстатЗатухание)</a>	1.62 дБ	Норма
<a href="#">20.08.04 15:01:54 203АиБ(ОстатЗатухание) (уд.А7)</a>	1.64 дБ	Норма
<a href="#">20.08.04 15:02:45 204АиБ(АЧХ)</a>	-2.17 дБ	Ненорма
<a href="#">20.08.04 15:02:54 204АиБ(АЧХ) (уд.А7)</a>	-2.18 дБ	Ненорма
<a href="#">20.08.04 15:04:25 205АиБ(ПсфШумСрднМин)</a>	0.55 дБ	Норма
<a href="#">20.08.04 15:04:47 205АиБ(ПсфШумСрднМин) (уд.А7)</a>	-0.88 дБ	Ненорма
<a href="#">20.08.04 15:05:31 207А(ПерехЗатухание)</a>	32.19 дБ	Норма
<a href="#">20.08.04 15:06:18 207Б(ПерехЗатухание) (уд.А7)</a>	21.94 дБ	Норма
<a href="#">20.08.04 15:07:06 209АиБ(СШпсф 0дБм0)</a>	21.75 дБ	Норма
<a href="#">20.08.04 15:07:16 209АиБ(СШпсф 0дБм0) (уд.А7)</a>	19.52 дБ	Норма
<a href="#">20.08.04 15:08:05 209АиБ(СШпсф м30дБм0)</a>	-8.29 дБ	Ненорма
<a href="#">20.08.04 15:08:14 209АиБ(СШпсф м30дБм0) (уд.А7)</a>	-9.98 дБ	Ненорма
<a href="#">20.08.04 15:09:02 209АиБ(СШпсф м40дБм0)</a>	-12.3 дБ	Ненорма
<a href="#">20.08.04 15:09:12 209АиБ(СШпсф м40дБм0) (уд.А7)</a>	-13.43 дБ	Ненорма
<a href="#">20.08.04 15:10:00 209АиБ(СШпсф м45дБм0)</a>	-12.28 дБ	Ненорма
<a href="#">20.08.04 15:10:09 209АиБ(СШпсф м45дБм0) (уд.А7)</a>	-14.11 дБ	Ненорма

## Каналы телемеханики:

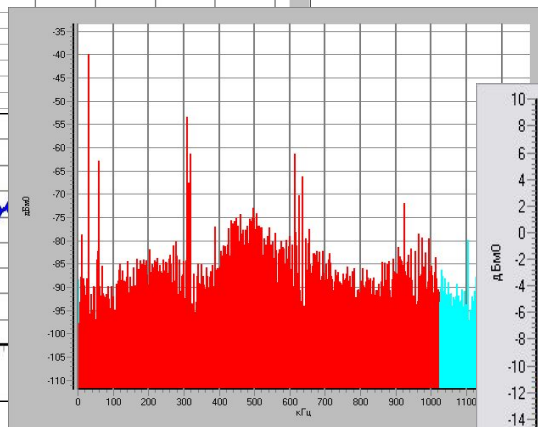
- частотная характеристика остаточного затухания
- запас по перекрываемому затуханию
- нелинейные искажения
- измерения краевых искажений

# Представление результатов измерений

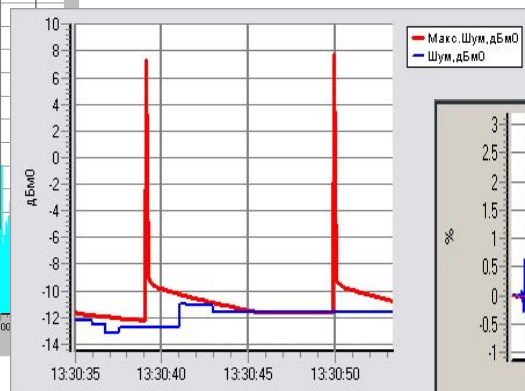
Графики частотных зависимостей



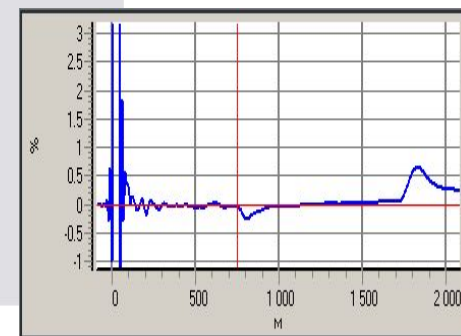
Спектрограмма



Временная диаграмма



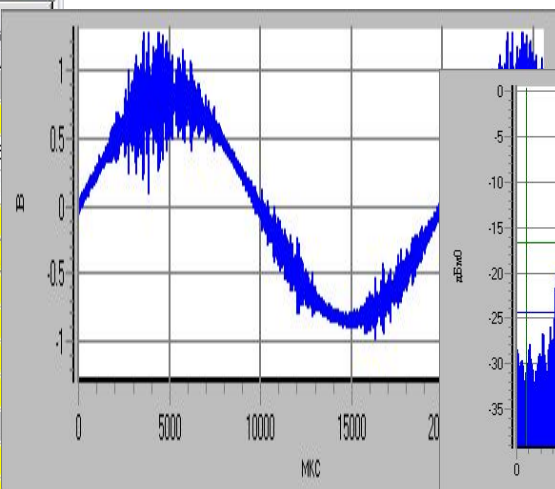
Рефлектограмма



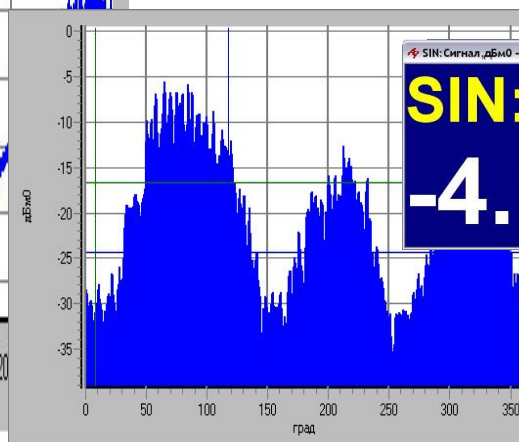
Таблица

Параметр	Значение	Норма снизу	Норма сверху	3
Частота, кГц	100	>=0	<=10000	
Сигнал, дБм0	-4.1	>=-40	<=10	
Ср. уровень, дБм0	-4.1	>=-40	<=0	35
Затухание, дБ	4.1	>=0	<=30	4
Шум, дБм0	-67.7	>=-60	<=-60	
Взв. шум, дБм0	-70.59		<=-60	
Сигн/шум, дБ	63.59	>=40		
Сигн/взв. шум, дБ	66.49	>=40		
A2, дБ	71.96	>=60		
A23, дБ	71.49	>=60		
K2, %	0.03		<=0.1	
Сел. уровни, дБм0	Не задан		<	
Сел. взв. уровни, дБм0	Не задан		<	

Осциллограмма



Фазограмма



Текстовое окно

SIN: Сигнал, дБм0  
-4.1