



## Анализатор AnCom A-7

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

[www.AnCom.ru](http://www.AnCom.ru)

Измерительная техника  
средства передачи данных

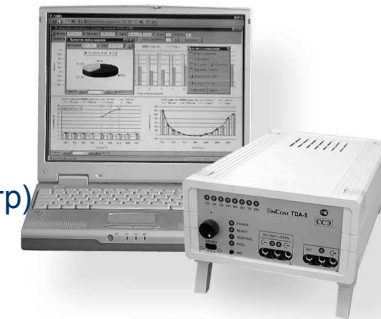
г. Москва ООО "Аналитик ТелекомСистемы"  
Тел./факс: (495) 775-60-11  
e-mail: info@analytic.ru



## 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** – надёжный, 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



## Анализатор AnCom A-7 в системах связи по распределительным кабельным сетям 6-10 кВ

Измерения в полосе частот до 4 МГц:

- ✓ **ВЧ-трактов** по распределительным кабельным сетям 6-10 кВ:
  - спектральный состав в используемом диапазоне частот
  - рабочее затухание (между точками подключения модемов)
  - соотношение сигнал/шум
  - импульсные шумы
  - осцилографирование импульсных помех
  - импеданс в точке подключения модема к устройству присоединения (в отдельных случаях непосредственно импеданс кабеля)
- ✓ **устройств присоединения (индуктивных и емкостных):**
  - частотные характеристики полного импеданса (со стороны модема)
  - рабочего затухания.
- ✓ **PLC модемов:**
  - частотные характеристики полного импеданса
  - характеристики сигнала, формируемого модемом

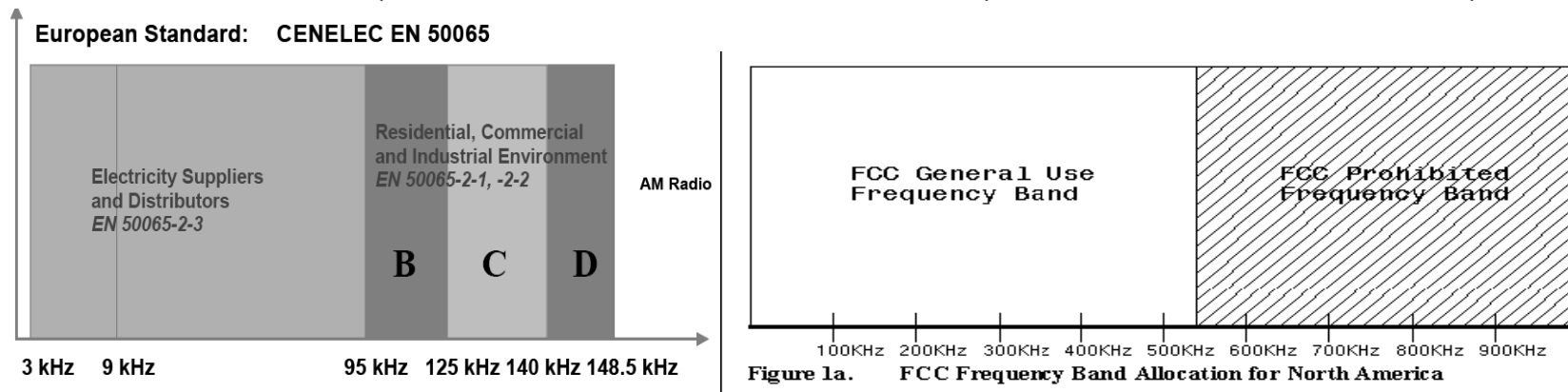


Сертификат Минсвязи России  
 Сертификат Госстандарта России  
 Сертификат Госстандарта Украины  
 Сертификат Госстандарта Казахстана  
 Сертификат Госстандарта Республики Беларусь  
 Лицензия №002641-ИР на производство средств измерений  
 Система качества соответствует ГОСТ Р ИСО 9001-2001  
 Частные Технические условия согласованы с ВНИИЭ  
 Экспертное заключение ФСК

## Особенности: частотный диапазон

- широкополосные системы передачи - домашние сети (до 30 МГц, до 200 Мбит/с);
- узкополосные системы передачи (15 до 500 кГц – в DCS3000 28.8 Кбит/с):

используются системы передачи данных, работающие в частотном диапазоне, который соответствует требованиям Европейского стандарта CENELEC EN50065 (частотный диапазон 9...148,5 кГц) или FCC General for North America (Narrowband PLC 15...500 кГц).



## Особенности применения в системах телеметрии, телеуправления и АИИС КУЭ

✓ необходима передача ограниченного объема данных (часто не более 100 байт) между диспетчерским пунктом и сетью энергообъектов (ТП, РП – до 50 и более объектов) с обеспечением времени задержки между возникновением события на энергообъекте и его отображением у диспетчера не более 5с;

✓ стоимость средств передачи данных и устройств присоединения должна быть ниже стоимости аналогичных устройств для ВЧ связи по ЛЭП.

## Особенности проведения измерений

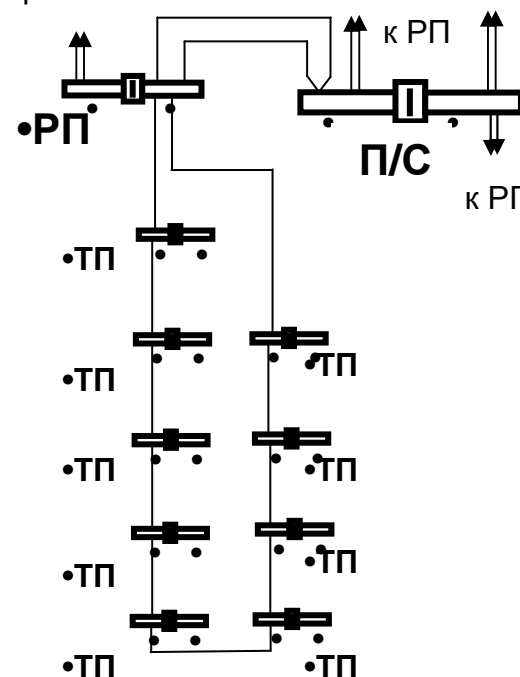
- ✓ сложная помеховая обстановка, изменяющаяся в течение времени суток и времени года;
- ✓ источники помех самой различной природы;

- ✓ при измерениях характеристик трактов передачи рекомендуется проводить долговременные измерения – **не менее 48 часов.**

## Особенности построения сети

- ✓ топология сети типа многоточка (центр последовательно опрашивает терминалы, расположенные на ТП и РП, например в DCS3000: сеть с детерминированным доступом Token, протоколы передачи IEC и DNP, модуляция OFDM);
- ✓ топология сети может изменяться при аварийных ситуациях;
- ✓ различные длины сегментов сети (0,2...6 км);
- ✓ желательно, что бы система функционировала, если кабель находится под нагрузкой и если напряжение отключено, а кабель заземлен на обоих концах.

- к резервной П/С



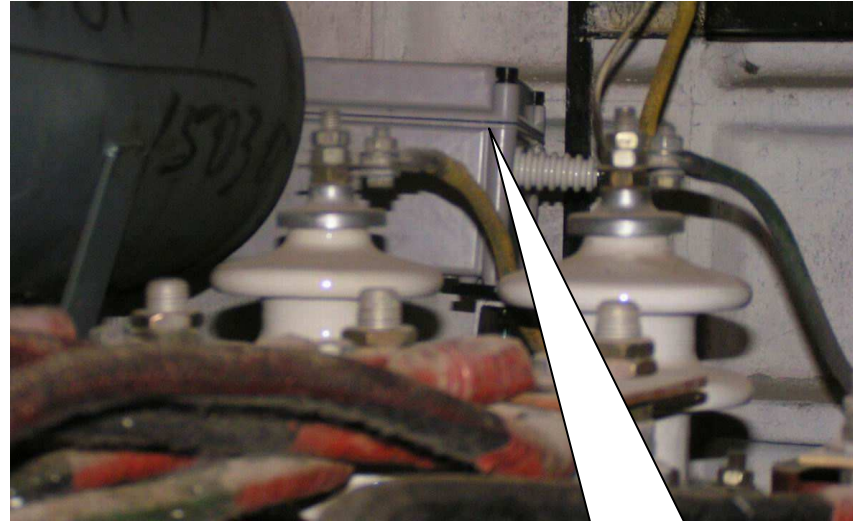




# Фотографии выполненные на ТП и РП



РП



Устройство присоединения на ТП



Кабель от модема к устройству присоединения на РП

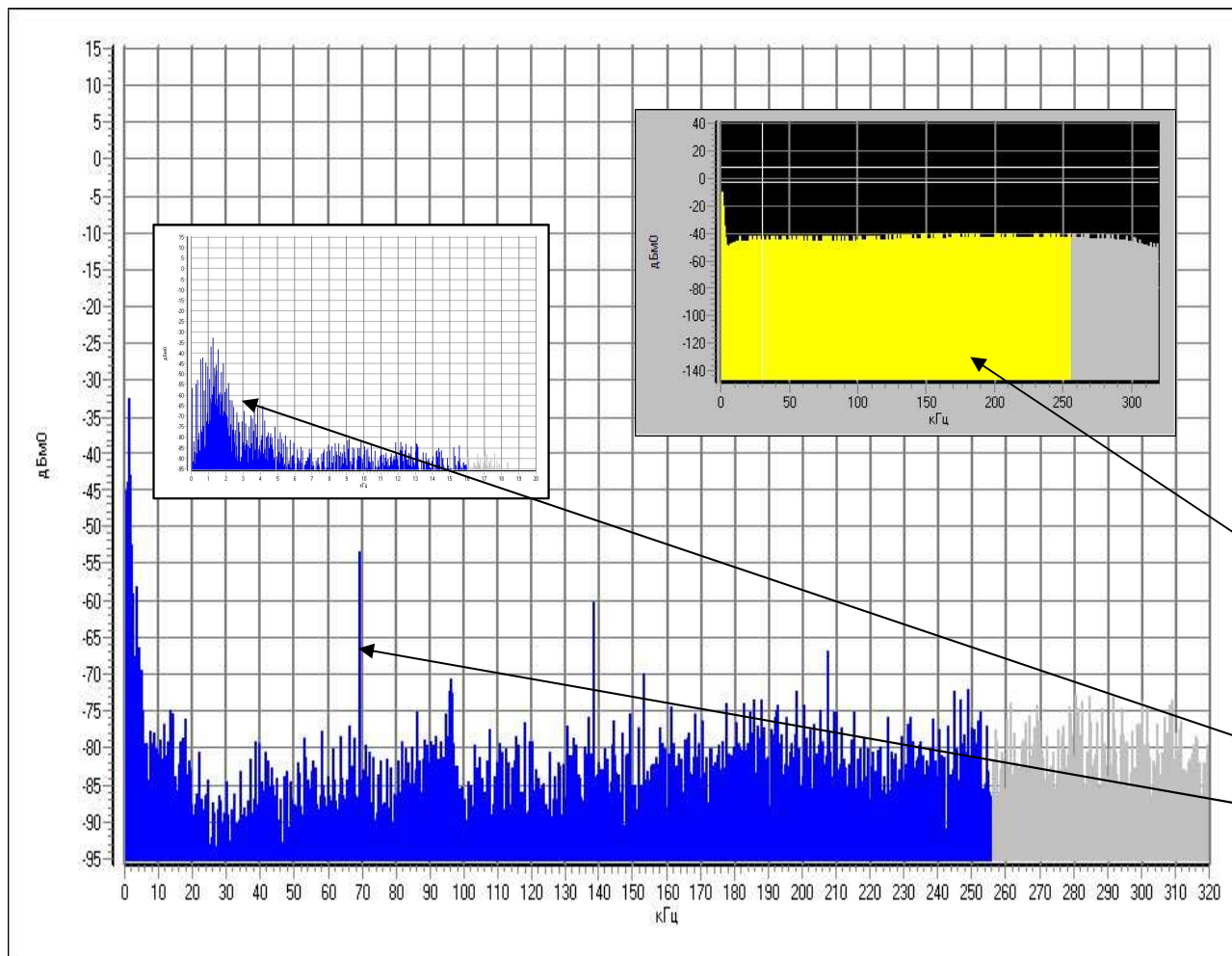
Анализатор AnCom A-7

Результаты измерений на мониторе компьютера

PLC -модем

## Измерения ВЧ-трактов по распределительным кабельным сетям 6-10 кВ

### Измерения уровня помех (анализ спектра)



Исследование  
помеховой обстановки  
на РП14193.  
г. Зеленоград.

Подключение через  
ёмкостное устройство  
присоединения.

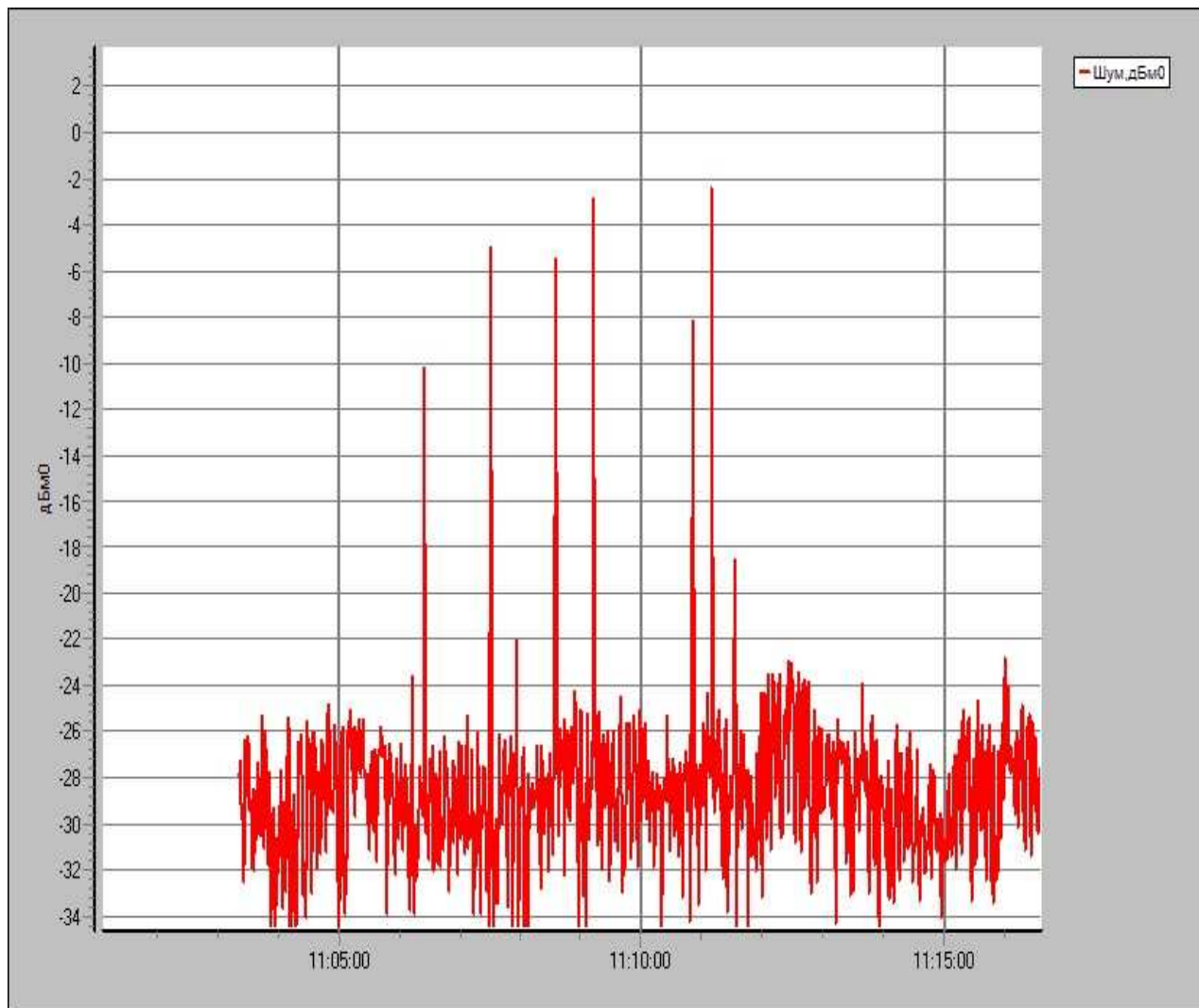
Анализ спектра в  
рабочем диапазоне  
частот выявил наличие:

✓ периодических  
широкополосных  
импульсных помех,  
✓ гармонических помех  
на частотах:

- 1.3 кГц и
- 70 кГц с  
гармониками  
140 кГц и 210 кГц.

## Измерения ВЧ-трактов по распределительным кабельным сетям 6-10 кВ

### Временная диаграмма уровня помех



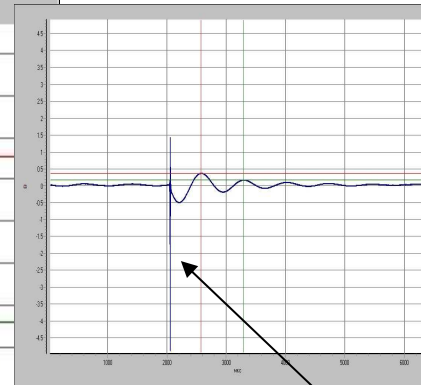
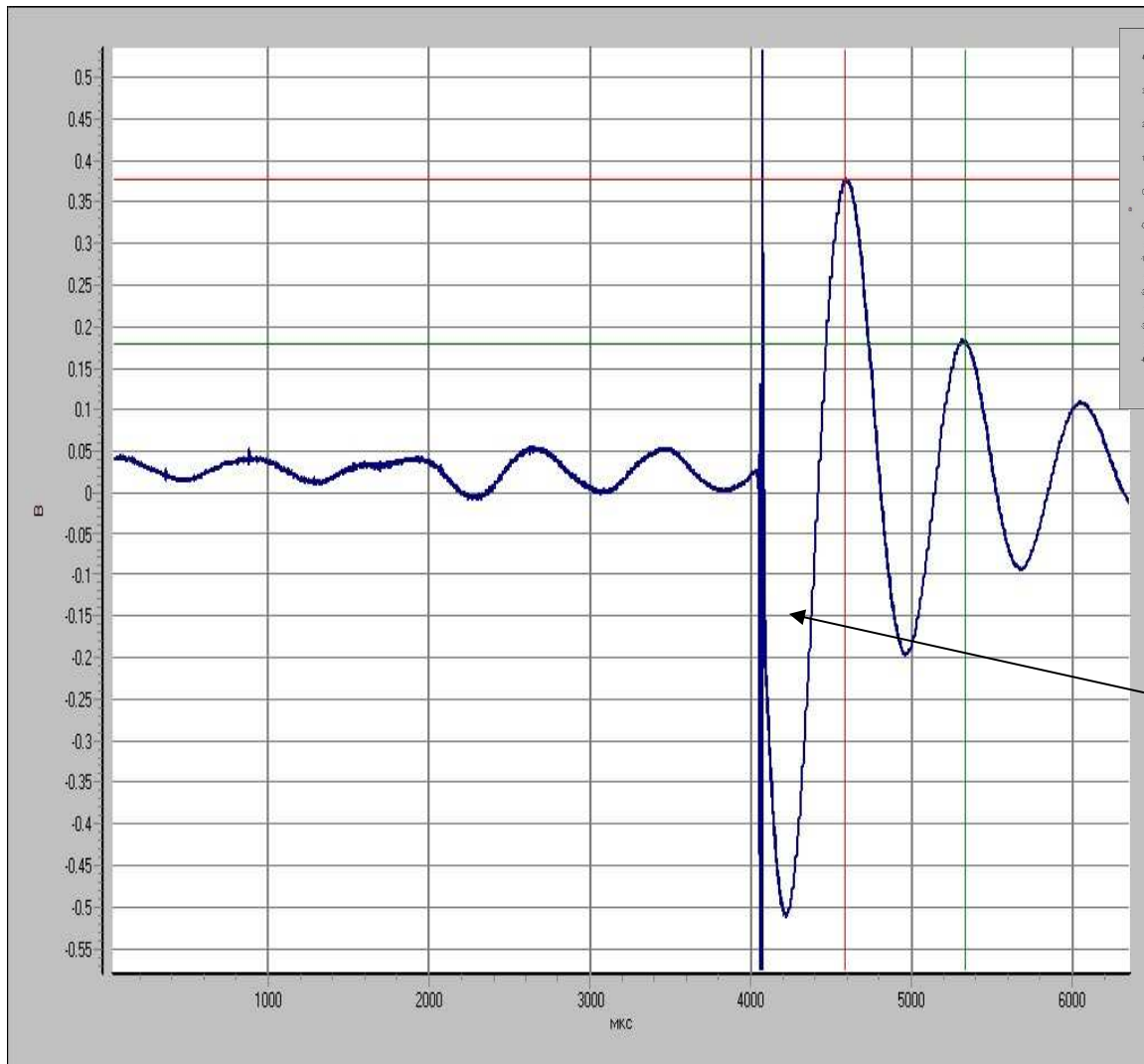
Анализ временной диаграммы уровня помехи в заданном диапазоне частот (15...150 кГц) показал, что основной вклад в помеховую обстановку вносят широкополосные импульсные помехи:

- ✓ уровень которых на 20 дБ превышает средний уровень шума,
- ✓ время между всплесками может составлять менее 20с.



## Измерения ВЧ-трактов по распределительным кабельным сетям 6-10 кВ

### Осциллографирование импульсных помех



Осциллограмма импульсной помехи позволила определить её параметры:

- ✓ амплитуда превышает 5В,
- ✓ помеха возникает при изменении фазы постоянно присутствующего сигнала помехи 1.3 кГц.

В дальнейшем результаты исследования характеристик помехи позволили выявить причину её возникновения.

# Измерения ВЧ-трактов по распределительным кабельным сетям 6-10 кВ

## Характер частотного распределения помех

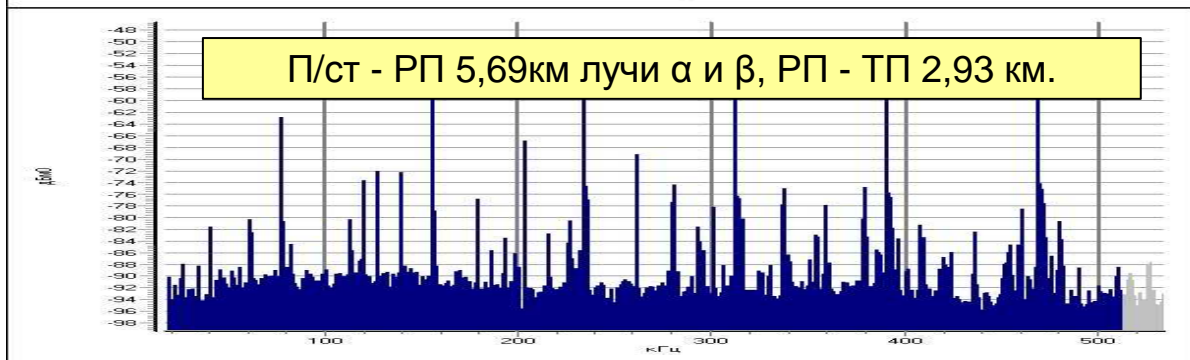
Измерения на П/ст 445 «Сигма». Линия П/ст 445 – РП14193 - ТП13924



- ✓ уровень шума минус 40 дБм,
- ✓ гармоники менее минус 52 дБм



- ✓ уровень шума минус 45 дБм,
- ✓ гармоники менее минус 66 дБм

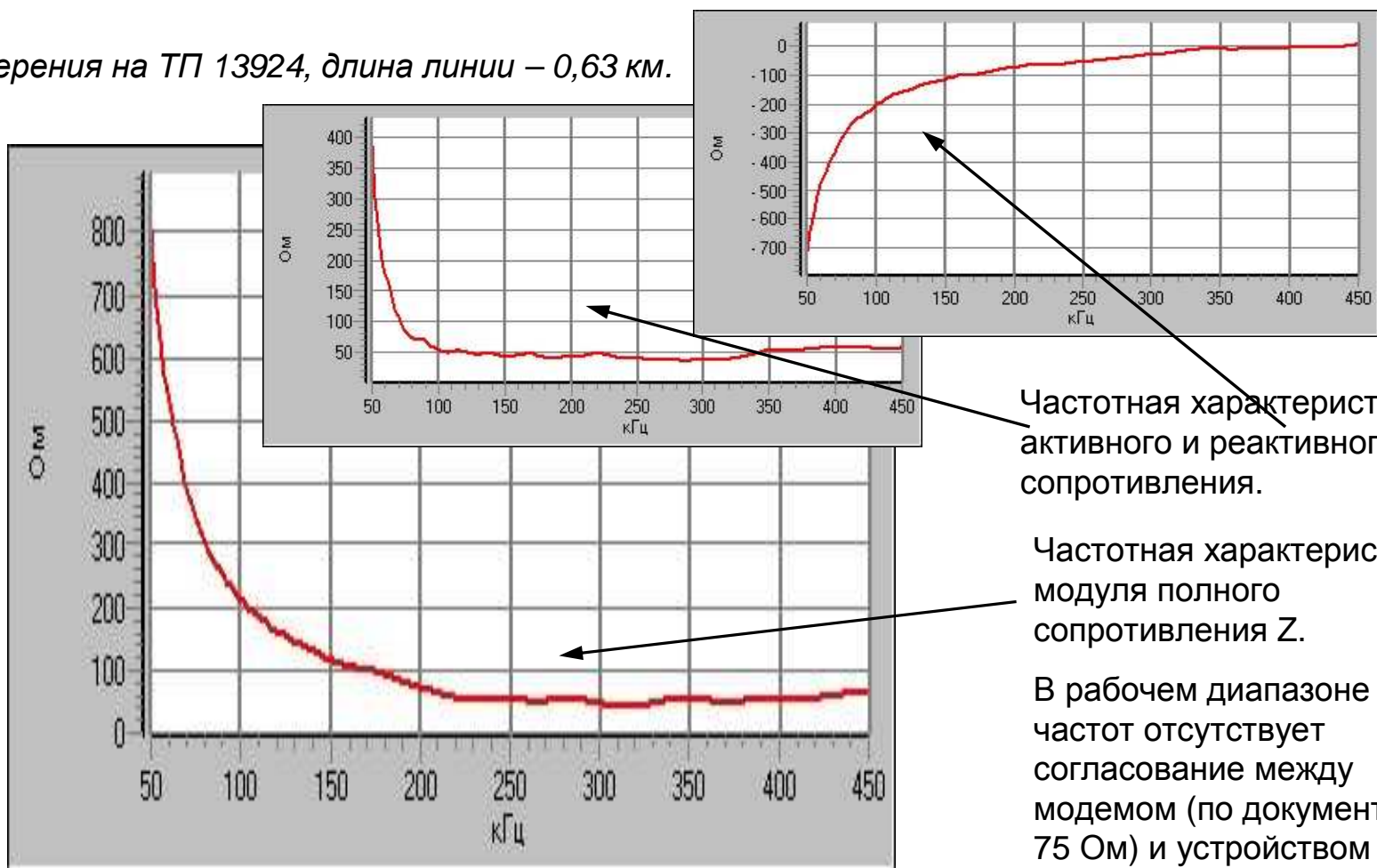


- ✓ уровень шума минус 45 дБм,
- ✓ гармоники менее минус 58 дБм

## Измерения ВЧ-трактов по распределительным кабельным сетям 6-10 кВ

Импеданс в точке подключения модема к устройству присоединения

Измерения на ТП 13924, длина линии – 0,63 км.



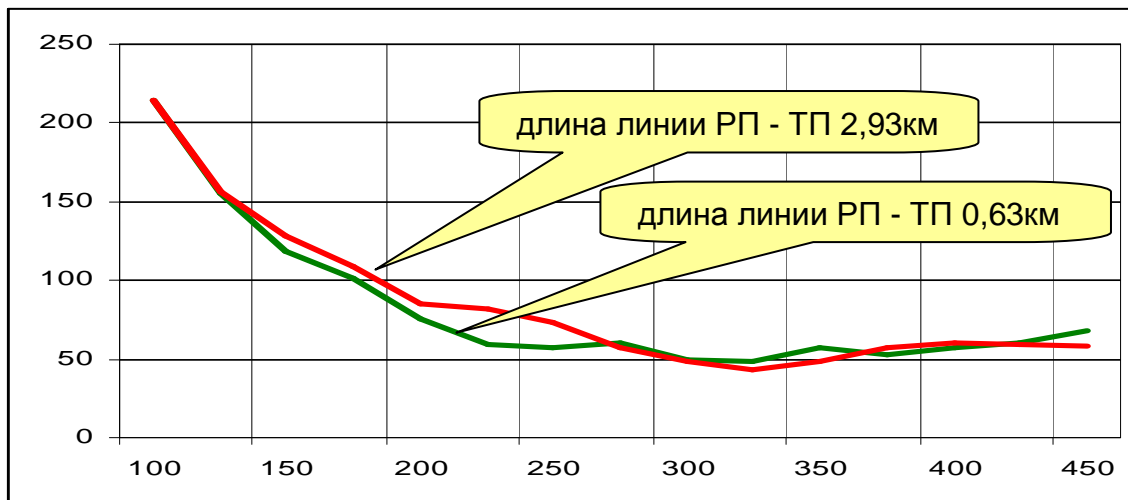
Частотная характеристика активного и реактивного сопротивления.

Частотная характеристика модуля полного сопротивления  $Z$ .

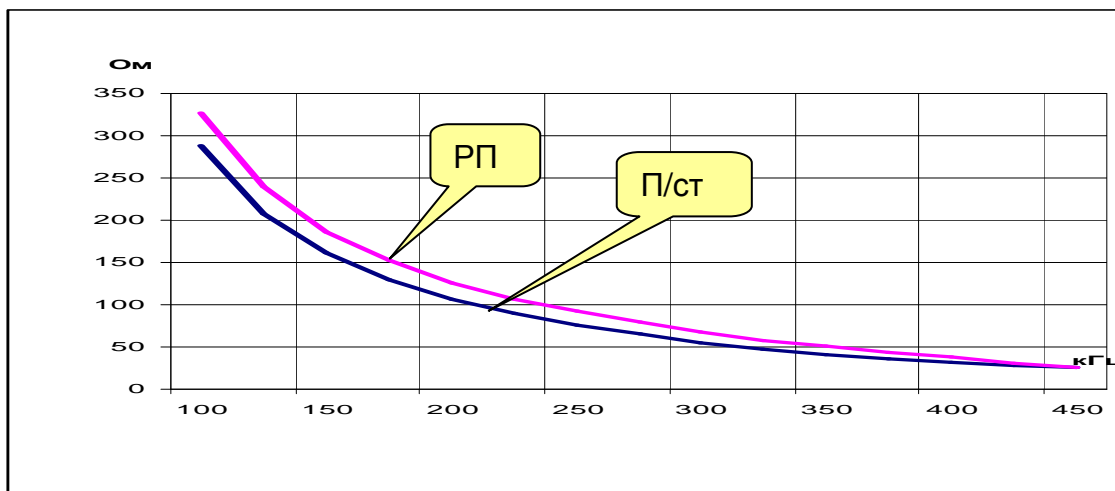
В рабочем диапазоне частот отсутствует согласование между модемом (по документации 75 Ом) и устройством присоединения.

## Измерения ВЧ-трактов по распределительным кабельным сетям 6-10 кВ

Импеданс в точке подключения модема к устройству присоединения



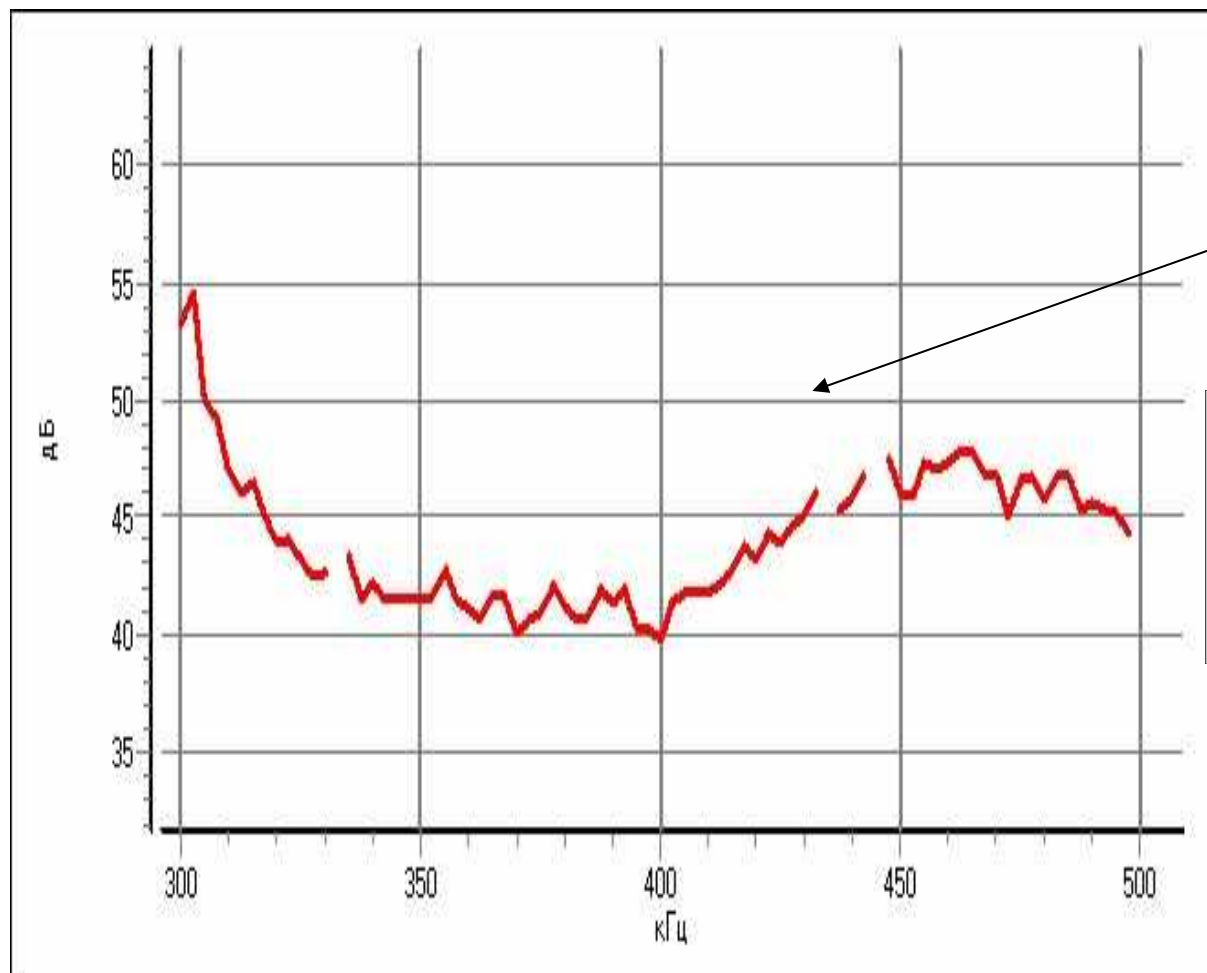
Частотная характеристика модуля полного сопротивления на РП14193 (линия РП14193 - ТП13924).



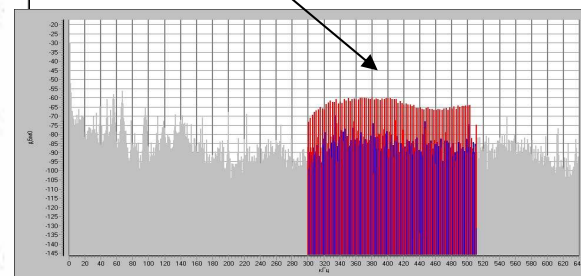
Частотная характеристика модуля полного сопротивления на П/ст 445 «Сигма» и РП 14193 (включены оба луча  $\alpha$  и  $\beta$ , длина линии 5,69км).

## Измерения ВЧ-трактов по распределительным кабельным сетям 6-10 кВ

Рабочее затухание между точками подключения модемов



Частотная характеристика рабочего затухания, измеренная с использованием многочастотного измерительного сигнала.



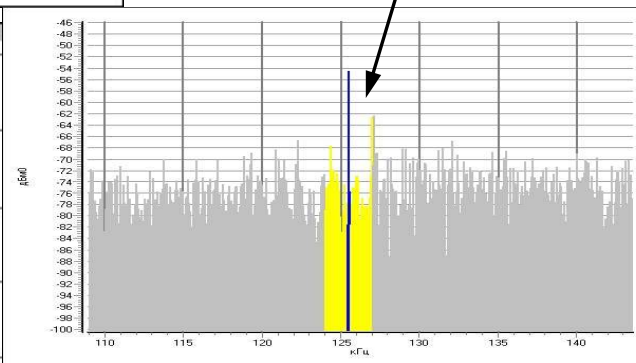


# Измерения ВЧ-трактов по распределительным кабельным сетям 6-10 кВ

Рабочее затухание между точками подключения модемов

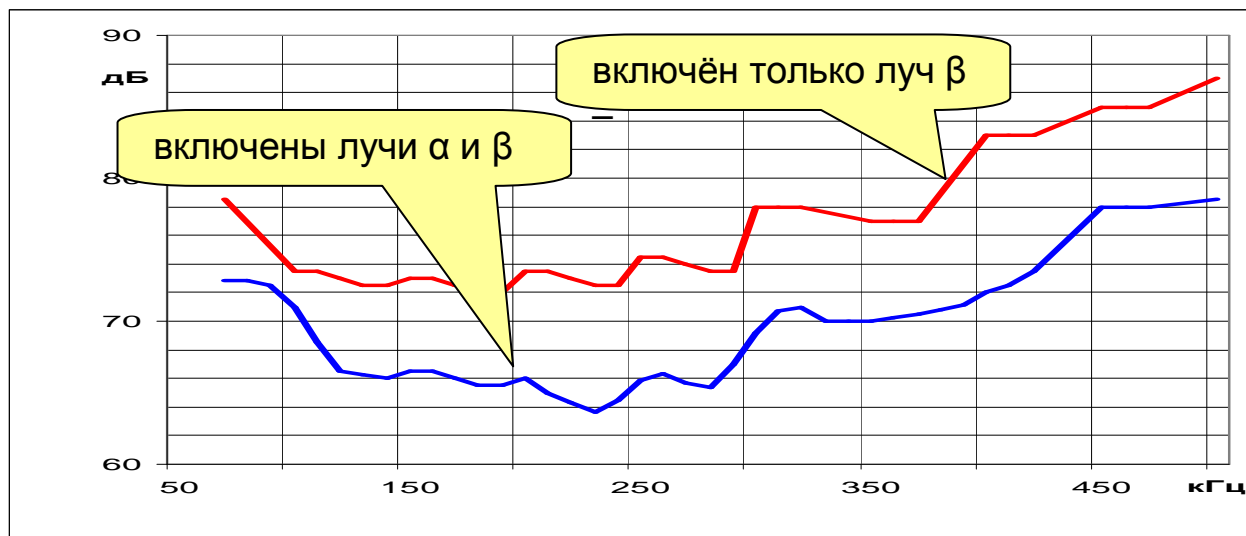


Частотная характеристика рабочего затухания, измерена с использованием гармонического измерительного сигнала (автоматический режим измерения – «мастер частоты»).

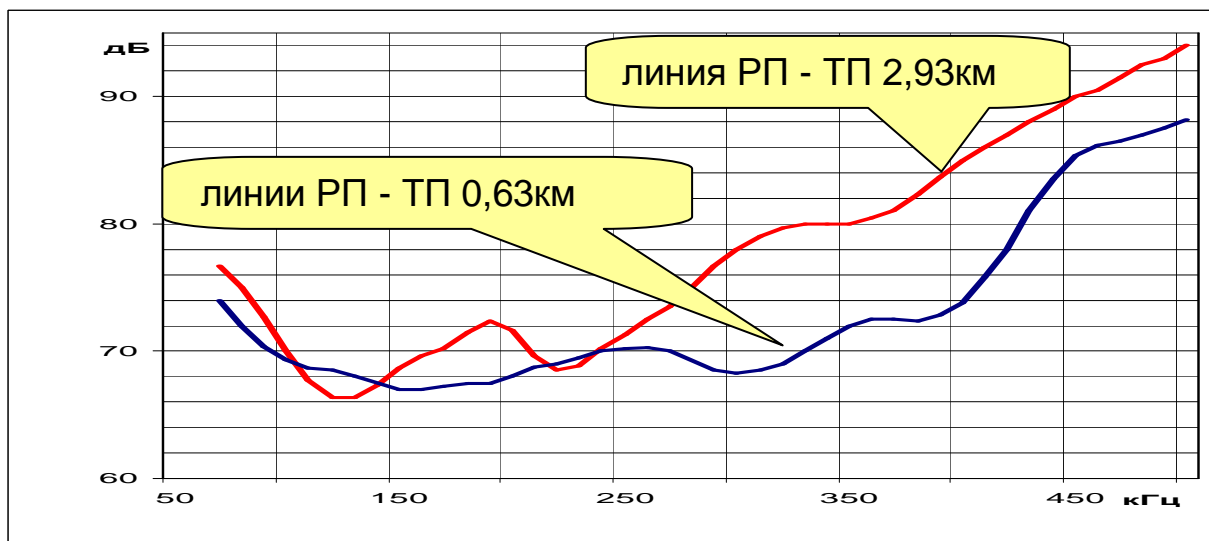


## Измерения ВЧ-трактов по распределительным кабельным сетям 6-10 кВ

Рабочее затухание между точками подключения модемов



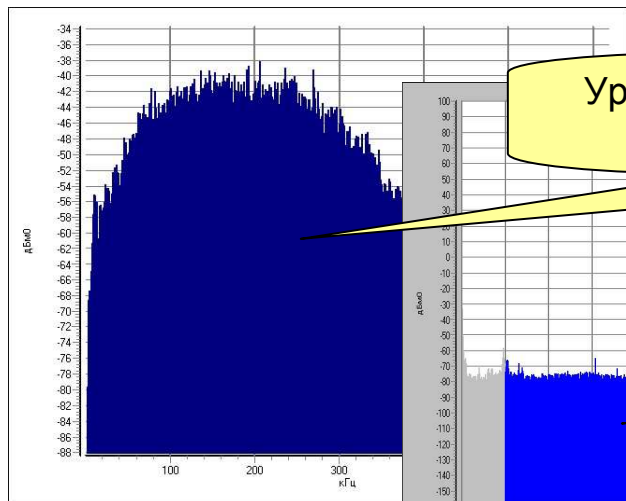
Рабочее затухание между П/ст 445 «Сигма» - РП 14193 (длина линии 5,69км)



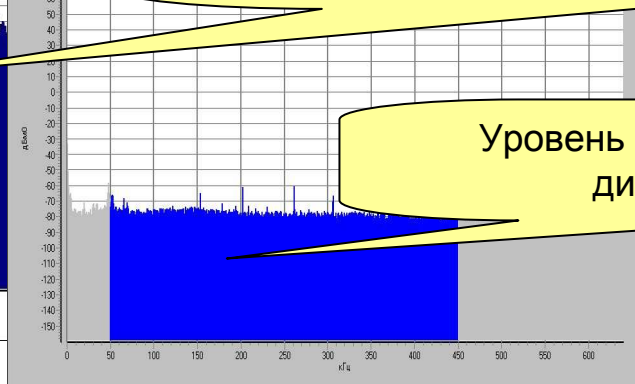
Рабочее затухание между П/ст 445 «Сигма» - ТП 13924 (между П/с и РП включены оба луча - длина линии 5,69км)

## Измерения ВЧ-трактов по распределительным кабельным сетям 6-10 кВ

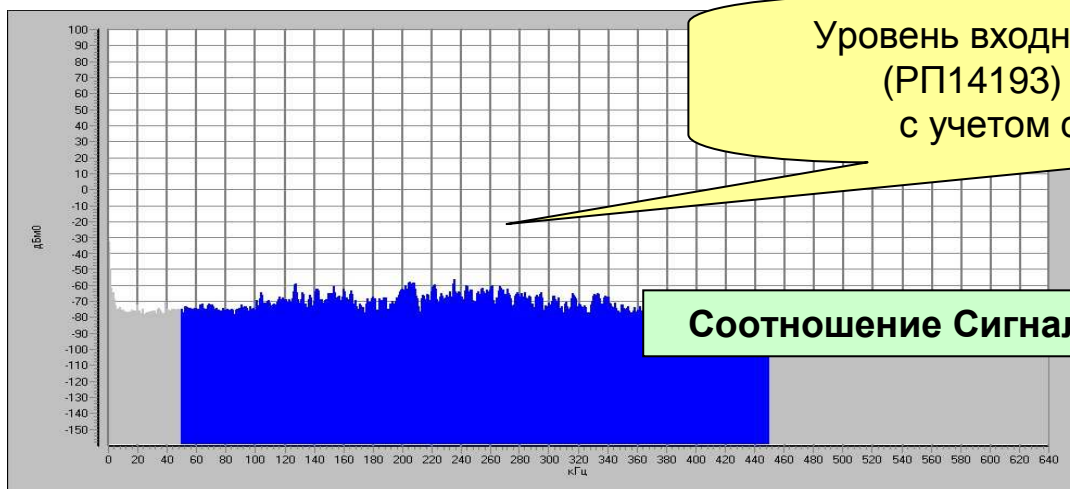
Модемный сигнал формируется на П/ст 445 «Сигма». Линия передачи П/ст 445 «Сигма» - РП14193 (между П/с и РП включены лучи  $\alpha$  и  $\beta$ ) - длина линии 5,69км. Длина линии РП 14193 - ТП13924 2,93км.



Уровень формируемого сигнала (П/ст 445 «Сигма» ) в рабочем диапазоне частот (с учетом скважности) - плюс 30.4 дБм.



Уровень шума на входе (РП14193) в рабочем диапазоне частот минус 41 дБм.

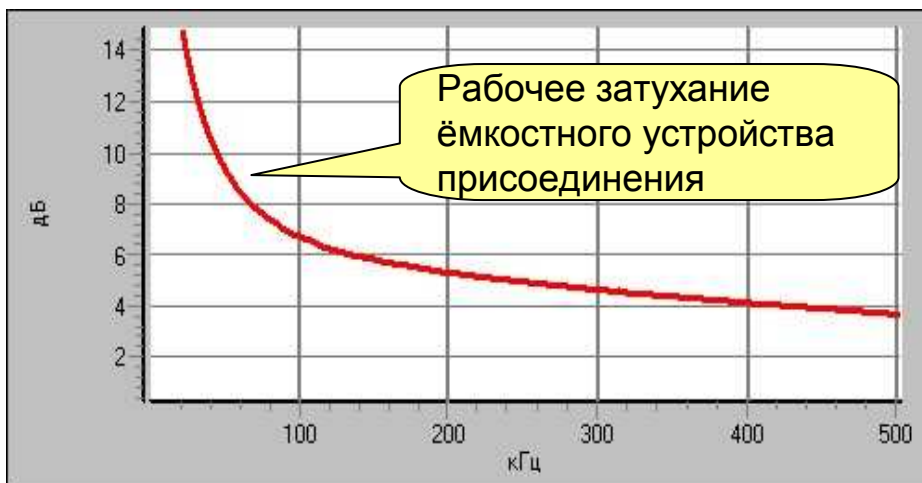


Уровень входного модемного сигнала на входе (РП14193) в рабочем диапазоне частот с учетом скважности - минус 30 дБм.

**Соотношение Сигнал/шум на входе модема 11 дБ.**

## Измерения устройств присоединения к распределительным кабельным сетям 6-10 кВ

### Частотная характеристика рабочего затухания



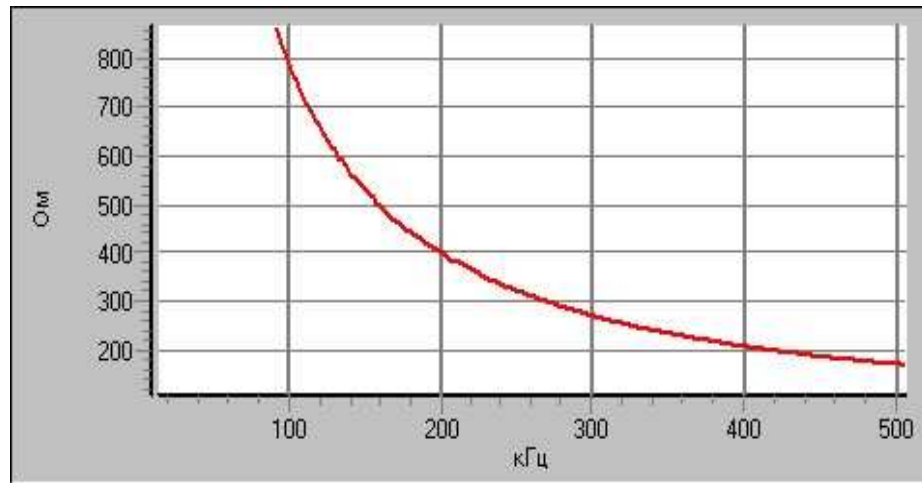
Лабораторные исследования характеристик устройств присоединения в сервисном центре ООО «Аналитик-ТС».



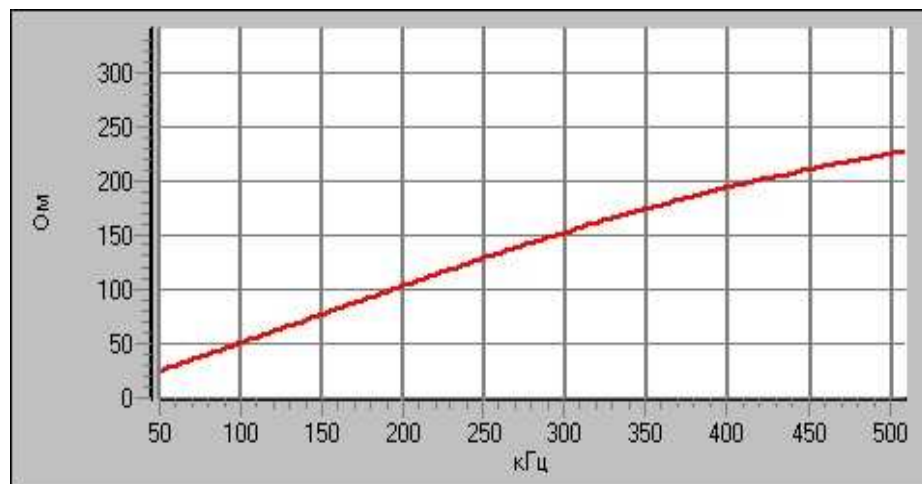


# Измерения устройств присоединения к распределительным кабельным сетям 6-10 кВ

## Частотная характеристика полного импеданса



Емкостное устройство присоединения



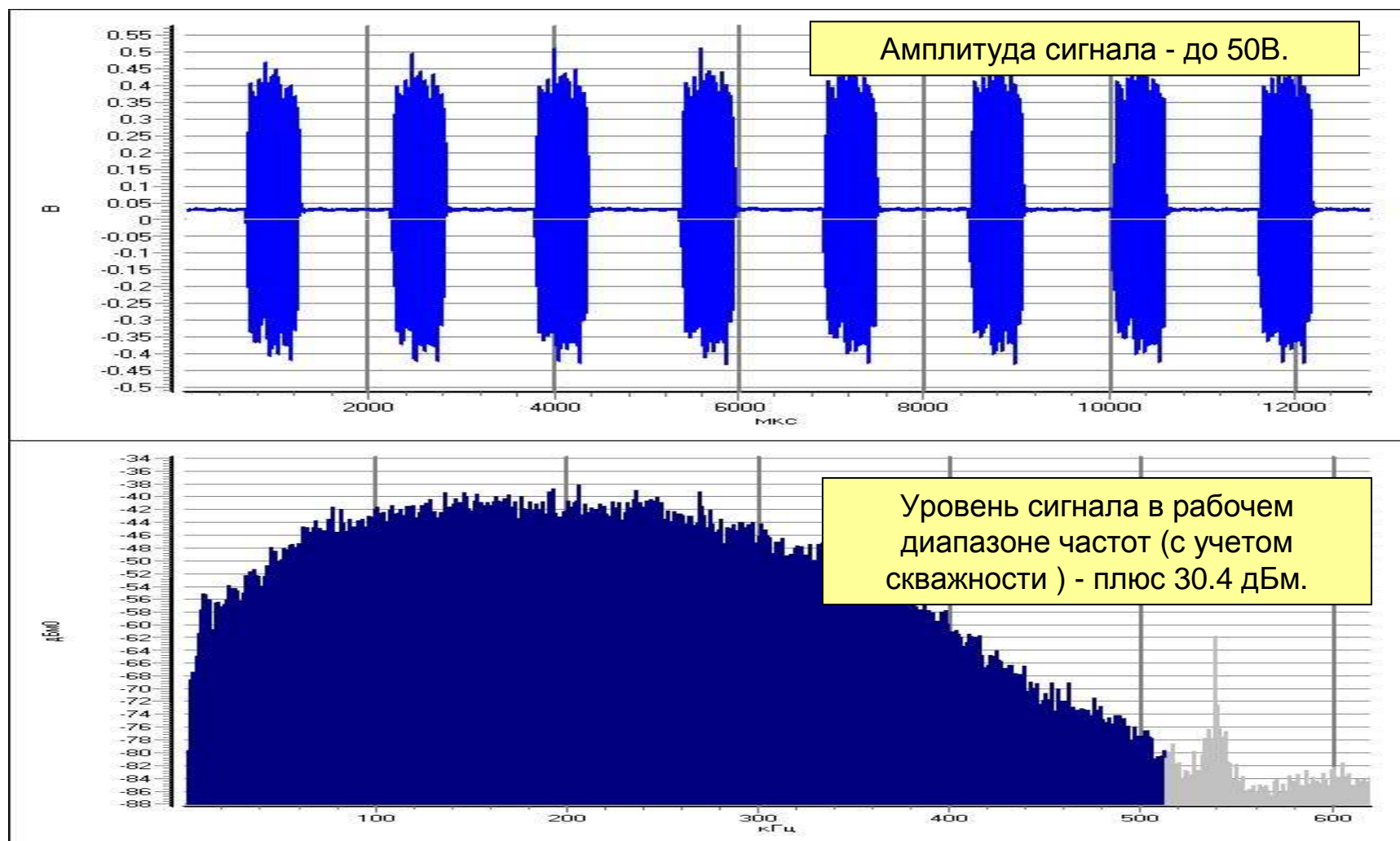
Индуктивное устройство присоединения





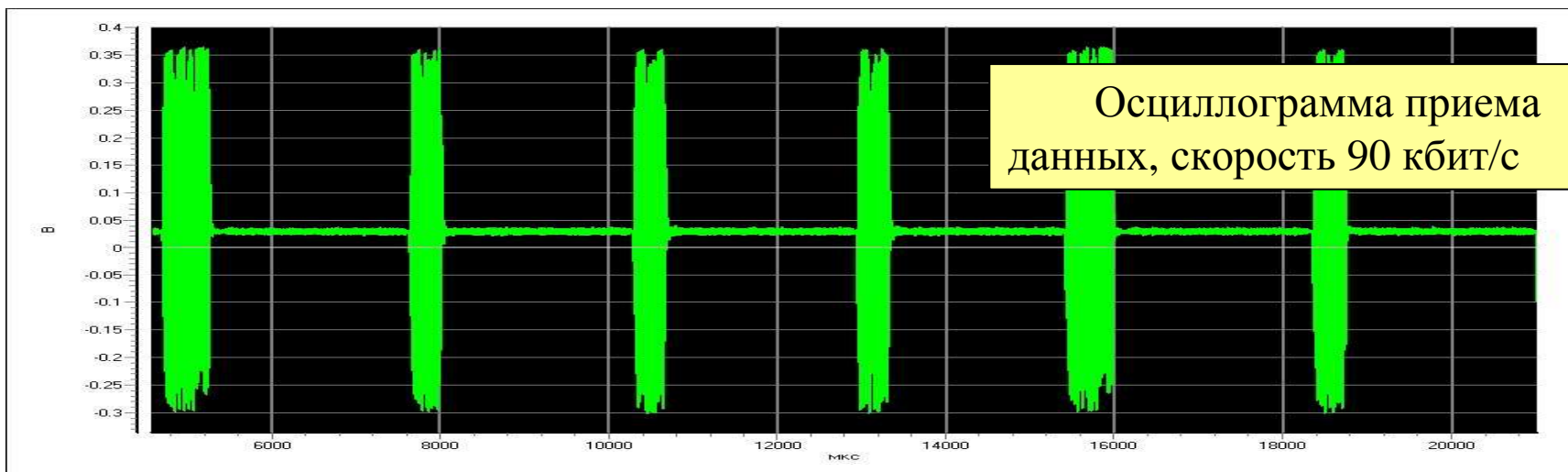
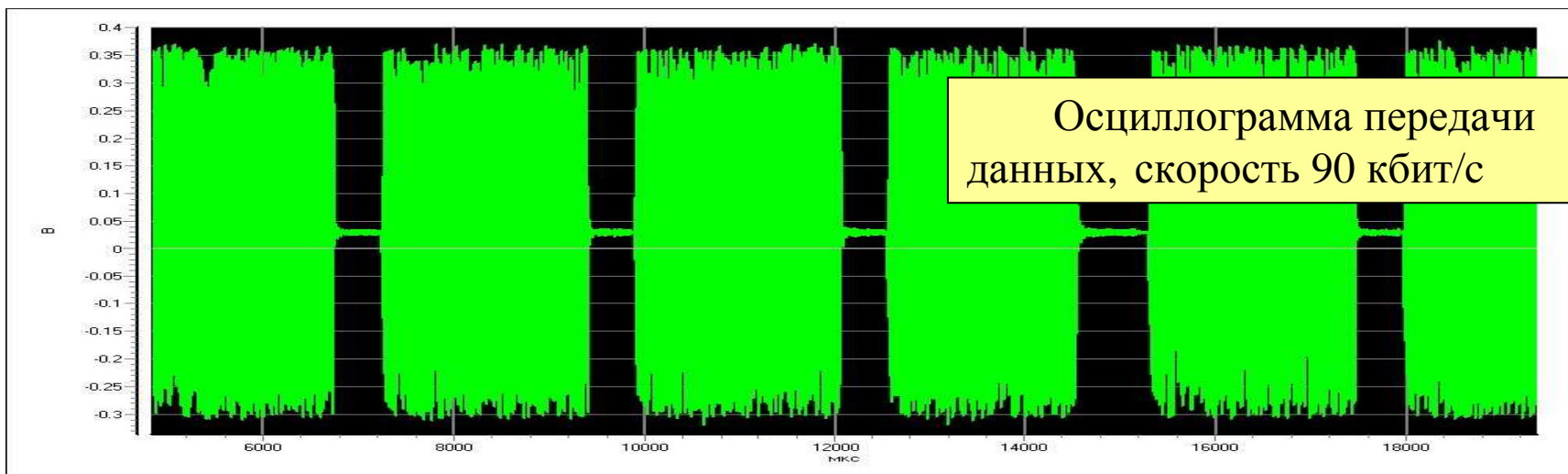
## Измерения параметров сигнала PLC-модема

*Выходной сигнал модема, нагруженного на устройство присоединения и линию, в режиме опроса. При измерениях использовался внешний аттенюатор 40 дБ.*



## Измерения параметров сигнала PLC-модема

*Выходной сигнал модема, нагруженного на устройство присоединения и линию.  
При измерениях использовался внешний аттенюатор 40 дБ.*





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

### Полезные ссылки:

Измерения на распределительных кабельных сетях:

- ✓ ООО «Аналитик-ТС»: <http://www.ancom.ru>
- ✓ Cipunet <http://www.cipunet.com>

Производители PLC MV модемов:

- ✓ НВП «НовоТестСистемы»: <http://www.novotest.net> - НТС-7040М (0.4/6/10кВ)
- ✓ НПО «Мир» <http://www.mir-omsk.ru> - МИР МС-01 (6/10кВ)
- ✓ Континиум: <http://www.continium.ru/products>
- ✓ Компания «ДЭП»: [http://www.dep.ru/page/interface\\_controler\\_plats/](http://www.dep.ru/page/interface_controler_plats/) - Z-МР (0.4/6/10кВ)
- ✓ Концерн «Энергомера»: <http://www.energomera.ru> - СЕ832М (0.4кВ)
- ✓ ОАО МЗЭП: <http://www.mzep.ru/production/askue.html> - коммуникационный модуль (0.4 кВ)
- ✓ Фирма «Инкотекс»: <http://www.incotexcom.ru> - модем для АИИС КУЭ "Меркурий-ЭНЕРГОУЧЁТ"
- ✓ АББ Энергосвязь <http://www.etl500.ru> - СММ 36 (6/10кВ)
- ✓ Siemens <http://www.siemens.com> - DCS3000 (6/10кВ)
- ✓ Компания «TelLink»: <http://www.tellink.ru> (поставка PLC модемов)
- ✓ Производители PLC модемов: [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_PLC\\_manufacturers](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_PLC_manufacturers)

