
ООО "Аналитик-ТС"

Анализатор AnCom РЗА-Тест/GOOSE

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

4221-029-11438828-15 РЭ

Общие характеристики и работа анализатора РЗА-Тест/GOOSE
под управлением планшета Android

Документ RZA_Test_re103 (январь 2016)
для версий ПО Android, начиная с **1.03**
для версий встроенного ПО, начиная с **1.04**

Содержание

1.	Общие сведения	5
1.1	Назначение и состав	5
1.2	Органы управления и индикации.....	6
1.2.1	Разъемы приборного блока	6
1.2.2	Индикаторы состояния приборного блока	7
1.2.3	Индикаторы заряда аккумулятора	7
1.3	Характеристики анализатора.....	8
1.3.1	Публикация и прием GOOSE-сообщений	8
1.3.2	Измерение временных интервалов.....	8
1.3.3	Эксплуатационные характеристики	8
1.4	Указания по эксплуатации	9
1.4.1	Условия эксплуатации управляющего планшета ...	9
1.4.2	Подключение приборного блока	9
1.4.3	Установка режима использования	9
2.	Подготовка к работе	10
2.1	Требования к планшету и операционной системе	10
2.2	Установка и обновление версии СПО	10
2.3	Обновление версии встроенного ПО	10
2.4	Удаление СПО.....	11
2.5	Установление и разрыв Bluetooth-соединения	11
2.5.1	Установка и синхронизация времени.....	12
2.6	Проверка функционирования	13
3.	Интерфейс пользователя	15
3.1	Главный экран приложения	15
3.1.1	Вкладки главного экрана	15
3.1.2	Кнопки панели действий	15
3.1.3	Меню панели действий	16
3.1.4	Раскрытие и сворачивание столбцов.....	17
3.1.5	Кнопки позиционирования	17
3.1.6	Перемещение столбцов.....	18
3.1.7	Выделение строк.....	18
3.1.8	Сортировка таблицы сообщений	18
3.1.9	Выбор параметров для построения графиков.....	18
3.1.10	Курсоры, цвет и толщина линий графиков	19
3.1.11	Программный перезапуск	19
3.1.12	Информационная строка	19
3.1.13	Индикаторы состояния.....	20

3.2	Ограничение скорости портов Ethernet	21
3.3	Ввод параметров настройки	21
3.4	Сохранение и загрузка конфигурации.....	21
4.	Работа с СПО.....	22
4.1	Инспектор GOOSE.....	22
4.1.1	Загрузка и удаление описаний	22
4.1.2	Копирование описаний GOOSE-сообщений.....	24
4.1.3	Проверка соответствия SCL-описанию.....	24
4.1.4	Контроль изменений состояния	26
4.1.5	Таблица значений атрибутов данных	26
4.1.6	Контроль задержек передачи GOOSE сообщений.....	27
4.1.7	Контроль ошибок.....	28
4.1.8	Контроль наличия синхронизации.....	28
4.1.9	Контроль параметров ретрансмиссии	28
4.1.10	Фильтр отображения сообщений	28
4.1.11	Фильтр приема сообщений.....	29
4.2	Журнал GOOSE.....	30
4.2.1	Разрешение записи входящих сообщений	30
4.2.2	Разрешение записи публикуемых сообщений.....	31
4.2.3	Выбор интервала просмотра записей.....	31
4.2.4	Поиск в таблице сообщений	32
4.2.5	Построение графиков	32
4.2.6	Отображение временной диаграммы	34
4.3	Публикация GOOSE	35
4.3.1	Загрузка и удаление описаний	35
4.3.2	Редактирование параметров.....	36
4.3.3	Редактирование интервалов ретрансмиссии	38
4.3.4	Редактирование последовательности состояний	38
4.3.5	Редактирование структуры DataSet	39
4.3.6	Фоновые сообщения	40
4.3.7	Разрешение и отмена публикации	40
4.3.8	Время начала публикации	41
4.3.9	Построение графиков	42
4.3.10	Клонирование описаний GOOSE-сообщений.....	42
4.4	Статистика загрузки сети	43
4.5	Измерение временных параметров	44
4.5.1	Организация измерения задержки	45
4.5.2	Вычисление статистических характеристик	46
4.5.3	Гистограмма распределения и графики задержек.....	47
4.5.4	Примеры измерения задержек.....	48
4.5.4.1	Измерение собственной задержки	49
4.5.4.2	Измерение задержки двумя анализаторами	50
4.6	Проверка GOOSE Performance.....	51
4.6.1	Параметры статистической обработки	52
4.6.2	Статистические оценки времени передачи	52

4.6.3	Пример организации проверки	53
4.6.3.1	Публикация ring-сообщений.....	53
4.6.3.2	Запись ring-сообщений.....	55
4.6.3.3	Статистическая обработка записей	55
4.7	Интервалы ретрансмиссии	56
4.8	Вставка ошибок	57
4.9	Протокол измерений	58
4.10	Возможные проблемы при работе с СПО	59
Приложения	60
Приложение 1.	Параметры сообщений.....	60
Приложение 2.	Параметры выбора интервала просмотра	62
Приложение 3.	Параметры публикации сообщений.....	63
Приложение 4.	Статистические параметры.....	64
Приложение 5.	Статистические характеристики задержек	65
Приложение 6.	Образцы текстовых отчетов.....	66
Приложение 7.	Образец протокола измерений	67

1. Общие сведения

1.1 Назначение и состав

Анализатор AnCom P3A-Тест/GOOSE предназначен для контроля функционирования и лабораторных испытаний оборудования **Цифровой подстанции** (МЭК 61850) в части обмена GOOSE-сообщениями.

Анализатор является мобильным устройством и состоит из следующих модулей:

- **Планшет** - устройство управления анализатором на базе операционной системой **Android**;
- **ПБ** – приборный блок **AnCom P3A-Тест**, управляемый планшетом по каналу связи **Bluetooth**;
- **ИП-5В/USB** - источник питания и заряда аккумуляторов приборного блока;
- **УС** – устройство синхронизации **AnCom P3A-Тест/GPS**¹, обеспечивающее синхронизацию времени приборного блока по сигналам GPS/ГЛОНАСС.

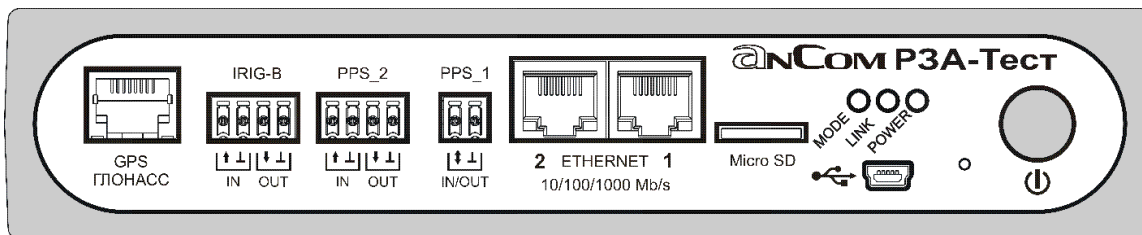





Приборный блок анализатора оснащен встроенной аккумуляторной батареей (АКБ) для работы в автономном режиме, в том числе для обеспечения питания устройства синхронизации.


¹ УС не входит в обязательный комплект поставки и приобретается отдельно.

1.2 Органы управления и индикации

Органы управления и индикации, а также разъемы ПБ анализатора сосредоточены на панели подключения, внешний вид которой представлен на рисунке:



Кнопка  обеспечивает включение и выключение ПБ. Следует нажать и удерживать кнопку в течение ~ 3с до вспышки красного светодиода  **MODE** при включении или до погасания светодиода  **MODE** при выключении.

Отверстие левее кнопки  открывает доступ к кнопке перезапуска **Reset**, нажатие которой выполняется тонким стержнем в случае "тяжелого зависания" ПБ.

1.2.1 Разъемы приборного блока

Разъем **GPS ГЛОНАСС** предназначен для подключения УС:

- интерфейс – RS-485 с гальванической развязкой;
- тип разъема - RJ-45.


Разъем **PPS_1** предназначен для подключения сигнала «1 импульс в секунду».

Разъемы **IRIG-B**, **PPS_2** обеспечивают подключение дополнительных сигналов синхронизации, поддержка которых предполагается в дальнейшем.

Разъемы **ETHERNET 1, 2** предназначены для подключения к объекту измерений:

- скорость передачи - **10/100/1000 Мбит/с** (режим дуплекс 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T); максимальная скорость может быть ограничена, см. раздел **3.2**;
- тип разъема - RJ-45;
- индикаторы на разъеме:

скорость 100/1000 Мбит/с (горит)  прием/передача данных (мигает)

Разъем  **mini-USB** предназначен для подключения источника питания ИП-5В/USB.

Слот **Micro SD** предназначен для установки карты памяти с программным обеспечением ПБ.

1.2.2 Индикаторы состояния приборного блока

Мигание светодиода **MODE** сигнализирует о включении ПБ и его текущем состоянии:

- **красный/оранжевый** мигают 1,0 Гц
- ПБ ожидает установки времени, УС отключен;
- **красный/зеленый** мигают 1,0 Гц
- ПБ ожидает синхронизации, УС подключен;
- **зеленый/оранжевый** мигают 2,0 Гц
- установлено время без возможности синхронизации;
- **зеленый** мигает 2,0 Гц
- установлено время с синхронизацией¹.

Прекращение мигания светодиода **MODE** означает выключение или аппаратное зависание ПБ. Мигание **красным** означает неготовность к измерениям по причине отсутствия установки времени.

Светодиод **LINK** отражает наличие Bluetooth-соединения:

- погашен - ПБ ожидает соединения;
- **зеленый** мигает - связь с планшетом установлена.

1.2.3 Индикаторы заряда аккумулятора

Светодиод **POWER** отражает процесс зарядки и уровень заряда аккумулятора:

- **красный** постоянно - идет процесс зарядки;
- **красный** мигает 1,5 Гц - перегрев аккумулятора, зарядка продолжится после остывания;
- **красный** мигает 6,1 Гц - аккумулятор неисправен²;
- погашен ПБ выключен³, заряд 100%;
- **зеленый** постоянно ПБ включен, заряд 100%;
- **зеленый** мигает 0,4 Гц ПБ включен, $15\% \leq \text{заряд} < 100\%$;
- **зеленый** мигает 1,0 Гц ПБ включен, $10\% \leq \text{заряд} < 15\%$
- зарядить аккумулятор!
- **зеленый** мигает 5,0 Гц ПБ включен, заряд $< 10\%$
- **зарядить аккумулятор!**

¹ Синхронизация времени по сигналам GPS/ГЛОНАСС или PPS.

² Следует обратиться в сервис-центр предприятия-изготовителя.

³ При подключенном источнике питания.

1.3 Характеристики анализатора

1.3.1 Публикация и прием GOOSE-сообщений

Максимальное количество публикуемых сообщений	256
Максимальное количество входящих сообщений	2*256
Максимальное количество записываемых сообщений	256
Возможность аппаратной фильтрации входящих сообщений	по значениям DstMac, VID
Продолжительность записи сообщений в память приборного блока	Зависит от количества сообщений
Продолжительность записи статистических параметров, характеризующих загрузку сети	25 часов с интервалом 10 с

1.3.2 Измерение временных интервалов

Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
Синхронизации времени относительно сигнала PPS, нс	±80 нс
Измерения интервалов времени передачи сообщений, мкс	±50 мкс

1.3.3 Эксплуатационные характеристики

Внешние условия эксплуатации	
Диапазон рабочих температур, °С	+5...+35
Относительная влажность при температуре 25°С, %	не более 90
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	70...106,7 (537...800)
Предельные условия транспортирования	
Диапазон внешних температур, °С	-25...+55
Относительная влажность при температуре 25°С, %	не более 95
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	70...106,7 (537...800)
Транспортная тряска от 80 до 120 ударов в минуту с максимальным ускорением 30 м/с ² продолжительностью до 1 часа	
Питание	
Питание в рабочем режиме	автономное и от сети
Время автономной работы при полностью заряженном аккумуляторе	не менее 8 часов
Время заряда аккумулятора от ИП-5В/USB при температуре воздуха +10...+35 °С	не более 10 часов
Массогабаритные характеристики	
Масса приборного блока, кг	1,5
Габариты приборного блока, мм	210 x 110 x 40

Допускается кратковременная (до 20 минут) эксплуатация ПБ в расширенном диапазоне температур от минус 5 до 40 °С.

1.4 Указания по эксплуатации

1.4.1 Условия эксплуатации управляющего планшета


Эксплуатация управляющего планшета должна выполняться с учетом требований, содержащихся в его руководстве по эксплуатации.

1.4.2 Подключение приборного блока

Подключение приборного блока к объектам измерений производится кабелями Ethernet CAT-5e с разъемом RJ-45, включаемыми в разъемы **ETHERNET 1, 2**. Допускается использование прямых кабелей и кабелей кроссовер.

Подключение устройства синхронизации производится кабелем Ethernet с разъемом RJ-45, включаемым в разъем **GPS ГЛОНАСС**. Рекомендуемый тип кабеля CAT-5e.

Подключение сигнала «1 импульс в секунду» производится в разъем **PPS_1**. Анализатор автоматически определяет наличие сигнала синхронизации на разьеме **GPS ГЛОНАСС** или **PPS_1**. В случае обнаружения двух сигналов, для синхронизации используется сигнал GPS/ГЛОНАСС.

Подключение источника питания в режиме долговременных измерений или с целью заряда АКБ производится кабелем, включаемым в разъем  **mini-USB**.

1.4.3 Установка режима использования

Управление анализатором осуществляется с помощью планшета со специальным программным обеспечением (СПО), которое полностью определяет режим работы ПБ и отображает результаты измерений.

Режим работы определяется совокупностью настроек параметров ПБ, выполняемых с помощью планшета при наличии соединения по каналу связи Bluetooth.

После выполнения настройки всех требуемых параметров планшет может быть выключен, вынесен из зоны действия Bluetooth или использован для настройки следующего ПБ. Повторное соединение по каналу Bluetooth требуется для считывания результатов измерений.

Включение и выключение ПБ выполняется кнопкой .

Описание возможностей СПО и приемов работы с ним содержится в главе 4.


2. Подготовка к работе

2.1 Требования к планшету и операционной системе

Для управления анализатором AnCom P3A-Тест/GOOSE необходим планшет на базе операционной системой Android версии 4.0 и выше с поддержкой Bluetooth.

2.2 Установка и обновление версии СПО

Установка и обновление версии СПО требует загрузки в планшет файла RZA_Pnnn.apk, где nnn – номер версии пакета СПО. Возможна загрузка файла через Интернет или копирование с поставочного компакт-диска.

Загрузка через Интернет выполняется с помощью Android-браузера со страницы «AnCom P3A-Тест/GOOSE» сайта www.ancom.ru. По завершении нужно открыть в Android-браузере  «Загрузки» и установить RZA_Pnnn.apk.

Копирование с поставочного компакт-диска (CD) требует выполнения следующих действий:


- подключить планшет USB-кабелем к ПК¹;
- скопировать файл RZA_Pnnn.apk с помощью проводника ПК из директории «/P3A-Тест» на CD в планшет, например, в директорию «/sdcard»;
- отсоединить USB-кабель.

По завершении копирования нужно вызвать файл-менеджер планшета и установить RZA_Pnnn.apk.

Обновление версии СПО эквивалентно установке. Перед установкой новой версии нужно выполнить удаление СПО.

2.3 Обновление версии встроенного ПО

Последовательность действий по обновлению версии встроенного ПО:

- Выключить ПБ, извлечь карту памяти из слота Micro SD ПБ и установить в слот планшета²;
- Вызвать приложение «AnCom P3A-Тест»;
- Выбрать команду меню  «Обновление встроенного ПО», ответить положительно на задаваемые вопросы;
- По завершении записи новой версии извлечь карту памяти из слота Micro SD планшета и установить в слот ПБ;
- Включить ПБ.

Новая версия ПО активируется после включения.

¹ Тип подключения в планшете должен быть «Устройство хранения данных»

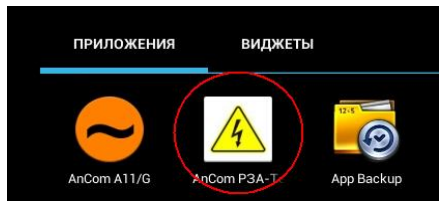
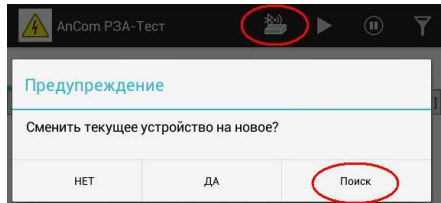

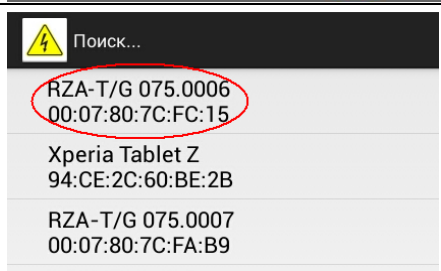

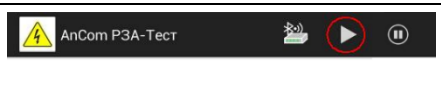
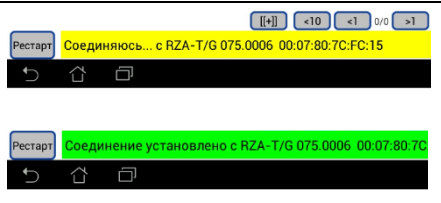

² На планшет предварительно должна быть установлена обновленная версия СПО.


2.4 Удаление СПО

На экране планшета войти в «Настройки», выбрать раздел «Приложения», «AnCom P3A-Тест», «Удалить».

2.5 Установление и разрыв Bluetooth-соединения

Последовательность действий для соединения с ПБ:

	Запустить из списка приложений «AnCom P3A-Тест ¹ ».
	Нажать кнопку «  » в верхней строке экрана СПО, выбрать «Поиск».
	СПО предоставляет список готовых к Bluetooth-соединению устройств, из которого нужно выбрать ПБ «RZA-T/G» с требуемым серийным номером.
	Информация о выбранном ПБ появляется в нижней строке экрана, красный цвет означает отсутствие соединения.
	Нажать кнопку ► для соединения с ПБ ² .
	Наличие соединения отображается цветом информационной строки и кнопки ►: <ul style="list-style-type: none">• желтый - установка соединения;• зеленый - связь установлена.
	Нажатие кнопки ► вызывает разрыв связи, после которого ПБ продолжит работу автономно.

Кнопка «» обеспечивает также быстрое переключение между двумя используемыми ПБ без выполнения поиска.

Установление Bluetooth-соединения непосредственно после включения ПБ выполняется с задержкой на несколько минут,

¹ Приложение автоматически включает Bluetooth планшета.



² При первом соединении ПБ с планшетом необходимо выполнить процедуру сопряжения.











если в момент включения к ПБ подключено УС и выполняется синхронизация времени.


2.5.1 Установка и синхронизация времени






После включения ПБ в нем не установлены дата и время.

Процесс синхронизации времени начинается, если в момент включения ПБ к нему подключено УС или подается сигнал PPS на разъем PPS_1. В противном случае в ПБ устанавливается время из планшета при первом соединении по Bluetooth.

Состояние процесса синхронизации времени отображают светодиод ПБ  MODE и индикатор  на экране планшета:

⏻ Включение ПБ	
Подключено УС или PPS	Не подключены УС и PPS
 красный/зеленый мигает  или  красный - ожидание синхронизации	 красный/оранжевый мигает  серый - время не установлено
▶ Соединение с планшетом	
 зеленый мигает  или  зеленый - установлено время с синхронизацией по сигналам GPS/ГЛОНАСС или PPS	 зеленый/оранжевый мигает  серый - установлено время планшета без возможности синхронизации

Экран сведений о синхронизации открывается касанием области индикатора  на экране планшета:

Индикатор	Сведения		
 серый	Синхронизация	отсутствует	No synchro signals. Time is set.
	Установка времени	Android	AnCom P3A-Тест time: 15.12.2015 08:48:20
 красный	GPS/ГЛОНАСС	подключен	Спутников: 0 GPS / ГЛОНАСС time: 15.12.2015 09:08:14
	Синхронизация	выполняется GPS/ГЛОНАСС	\$GGA Fix quality: 0, PPS offset, us: 30.88
	Установка времени	не установлено	AnCom P3A-Тест time: 01.01.1970 00:02:00
 зеленый	GPS/ГЛОНАСС	подключен	Спутников: 7 GPS / ГЛОНАСС time: 15.12.2015 09:12:32
	Синхронизация	установлена GPS/ГЛОНАСС	\$GGA Fix quality: 1, PPS offset, us: 0.00
	Установка времени	GPS/ГЛОНАСС	AnCom P3A-Тест time: 15.12.2015 09:12:32
 красный	Синхронизация	выполняется PPS	Ext. PPS offset, us: 30.28
	Установка времени	не установлено	AnCom P3A-Тест time: 01.01.1970 00:11:20
 зеленый	Синхронизация	установлена PPS	Ext. PPS offset, us: 0.04
	Установка времени	Android+PPS	AnCom P3A-Тест time: 21.01.2016 08:47:16

Синхронизация по сигналам GPS/ГЛОНАСС возможна при нахождении в зоне видимости не менее 4-х спутников и наличии признака GGA Fix quality = 1, в противном случае необходимо изменить расположение УС.

Синхронизация считается установленной, если отклонение от PPS¹ не превышает 80 нс в течение 30 с.

Синхронизация по сигналу PPS должна сопровождаться начальной установкой времени от сервера NTP. Доменное имя или IP-адрес сервера задается на экране сведений о синхронизации:

Сервер NTP	ntp3.stratum2.ru	Выполнена начальная установка времени ПБ от заданного сервера NTP
------------	------------------	---

В случае отсутствия доступа планшета к серверу NTP в ПБ устанавливается собственное время Android-планшета, при этом имя сервера на экране сведений выделяется цветом:

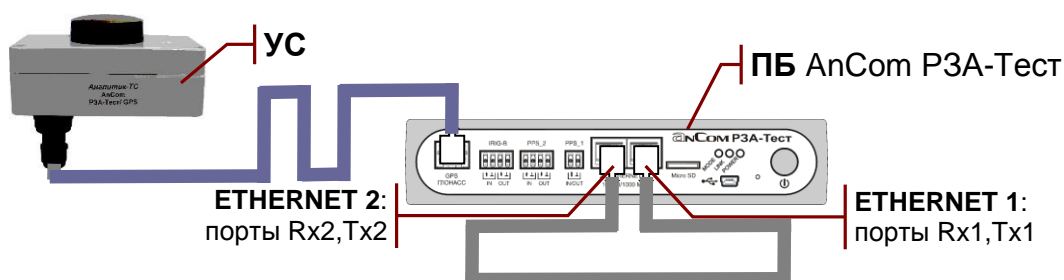
- ntp3.stratum2.ru (серый) – сеть отключена;
- ntp3.stratum2.ru (желтый) – сервер не отвечает на запросы.

Примечание: Точное время с синхронизацией по сигналам GPS/ГЛОНАСС или по PPS требуется для измерения задержек передачи сообщений между двумя анализаторами. Установка времени без синхронизации возможна во всех остальных случаях для идентификации результатов работы анализатора.

2.6 Проверка функционирования

Подключить УС к ПБ AnCom P3A-Тест, включить ПБ².

Соединить кабелем разъемы ETHERNET 1, 2, как показано на рисунке:



Вызвать приложение «AnCom P3A-Тест». Загрузить конфигурацию SelfTest_cfgRZA, как показано в разделе 3.4.

Установить Bluetooth-соединение с ПБ согласно описанию выше. При подключенном УС связь устанавливается с задержкой 3 - 5 мин для обеспечения синхронизации времени.

¹ Условие синхронизации на экране сведений: |PPS offset, us| ≤ 0.08.

² Проверку работоспособности можно выполнить без подключения УС.

На вкладке «ИНСПЕКТОР GOOSE» необходимо убедиться в наличии приема GOOSE-сообщений в портах Rx1, Rx2 и в отсутствии ошибок, как показано далее на рисунке:

Вкладка «ИНСПЕКТОР GOOSE»

Отсутствие ошибок

Порты приема сообщений

Индикатор синхронизации времени

Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Pkt [[+]]	CF	CNS	Err [[-]]	Est	ESq	ETA	ETT	TT [[+]]	T1 [[+]]	T0 [[+]]	SCL
08:45:35.245055	Rx1	IED_ACTRL/LLN0\$G..._outputs_control	7	64	0	0	0	0	0	0	0	0.013	9.989	1999.998	OK
08:45:35.245080	Rx2	IED_BCTRL/LLN0\$G..._outputs_control	7	64	0	0	0	0	0	0	0	0.013	9.983	2000.000	OK

Проверка может быть выполнена без подключения УС. В этом случае на вкладке «ИНСПЕКТОР GOOSE» будут видны признаки отсутствия синхронизации времени у отправителя GOOSE-сообщений:

Признаки отсутствия синхронизации

Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Pkt [[+]]	CF	CNS	Err [[-]]	Est	ESq	ETA	ETT	TT [[+]]	T1 [[+]]	T0 [[+]]	SCL
08:42:24.473476	Rx1	IED_ACTRL/LLN0\$G..._outputs_control	6	56	0	1	0	0	0	0	0	0.013	9.992	1999.997	OK
08:42:26.073471	Rx2	IED_BCTRL/LLN0\$G..._outputs_control	6	55	0	1	0	0	0	0	0	0.013	9.991	2000.000	OK

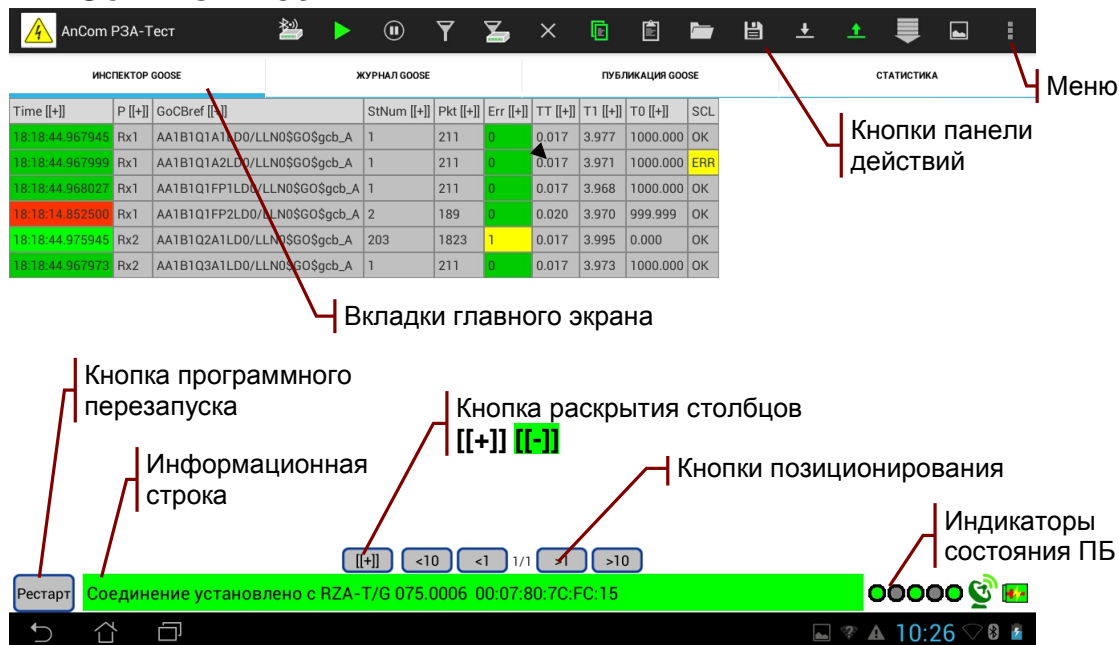
Раскрытие и сворачивание столбцов таблицы для получения данного визуального представления обсуждается в **3.1.4.**

3. Интерфейс пользователя

Интерфейс пользователя СПО обеспечивает настройку параметров анализатора и отображение результатов измерений на экране планшета.

3.1 Главный экран приложения

Главный экран открывается после запуска приложения «AnCom P3A-Тест»:



3.1.1 Вкладки главного экрана













Вкладки предоставляют основную информацию о GOOSE-сообщениях и загрузке сети:

- «ИНСПЕКТОР GOOSE» – таблица параметров входящих сообщений и сообщений, ожидаемых к приему;
- «ЖУРНАЛ GOOSE» – запись последовательности сообщений, выбранных для детального анализа;
- «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE» – таблица параметров публикуемых сообщений и сообщений, подготовленных к публикации;
- «СТАТИСТИКА» – таблица статистических параметров, характеризующих загрузку сети.











3.1.2 Кнопки панели действий

Кнопки панели действий предназначены для управления анализатором и выполнения настройки:

- - поиск всех доступных ПБ, быстрое переключение;
- - соединение / разрыв связи с ПБ по Bluetooth;
- - остановка / продолжение вывода на экран;
- - задать / изменить фильтр отображения результатов;
- - задать / изменить фильтр приема сообщений;


-  - редактировать параметры публикуемого сообщения;
-  - удалить выделенное сообщение из таблицы;
-  - копировать описание GOOSE-сообщений в буфер;
-  - вставить описание GOOSE-сообщений из буфера;
-  - загрузить описание GOOSE-сообщений из файла;
-  - сохранить описание GOOSE-сообщений в виде файла;
-  /  - разрешить / запретить запись в **Журнал GOOSE**;
-  /  - разрешить / запретить публикацию сообщений;
-  - выбор интервала просмотра записей;
-  - отображение временных диаграмм:
 - Графиков изменения атрибутов данных на вкладке «**ИНСПЕКТОР GOOSE**»;
 - Графиков сетевой активности на вкладке «**СТАТИСТИКА**».

Подсветка кнопок отражает изменение состояния ПБ в результате управления и настройки:

-  - выполняется установление Bluetooth-соединения или ожидается ответ ПБ на запрос планшета;
-  - связь установлена, идет обмен данными с ПБ;
-  - остановлено обновление данных на экране планшета;
-  - установлен фильтр отображения, на экран выводится часть результатов, накопленных ПБ;
-  - задан фильтр приема, ПБ принимает только заданные входящие сообщения;
-  - в буфер скопировано описание GOOSE-сообщений;
-  - разрешена запись сообщений в журнал GOOSE;
-  - разрешена **Публикация GOOSE**;
-  /  - выполняется чтение записей в заданном интервале просмотра;

Состав кнопок изменяется при переключении вкладок.

3.1.3 Меню панели действий

Меню «» предназначено для дополнительных действий по управлению анализатором:

- **Загрузить конфигурацию** - загрузить из файла сохраненную конфигурацию параметров настройки;
- **Сохранить конфигурацию** - сохранить в виде файла текущую конфигурацию параметров настройки;
- **Вставка ошибок** – режим интерактивной вставки ошибок в последовательность ретрансмиссии сообщения;
- **GOOSE Performance** - обработка записей журнала GOOSE в соответствии с рекомендацией «Test procedures for GOOSE

performance according to IEC 61850-5 and IEC 61850-10» UCA International Users Group;

- **Статистические характеристики задержек** - обработка записей журнала GOOSE для оценки задержек передачи;
- **Интервалы ретрансмиссии** - обработка записей журнала GOOSE для оценки интервалов ретрансмиссии;
- **Протокол** - формирование текстового протокола;
- **Обновление встроенного ПО** - обновление версий ПО ПБ;
- **Помощь** - просмотр данного руководства на планшете;
- **О приборе** – просмотр сведений о состоянии ПБ;
- **Выход** - выход из приложения «AnCom РЗА-Тест».

3.1.4 Раскрытие и сворачивание столбцов

Вкладки «ИНСПЕКТОР GOOSE», «ЖУРНАЛ GOOSE», «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE» содержат информацию о GOOSE-сообщениях в виде таблиц с большим количеством столбцов. Визуализация одновременно всех столбцов избыточна, поэтому столбцы собраны в группы, которые раскрываются и сворачиваются касанием заголовка столбца с признаком **[[+]]** или **[-]**:

ИНСПЕКТОР GOOSE ЖУРНАЛ GOOSE Столбец Pkt[[+]] свернут

Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Pkt [[+]]	Err [[+]]	TT [[+]]	T1 [[+]]	T0 [[+]]	SCL
18:18:44.967945	Rx1	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	211	0	0.017	3.977	1000.000	OK
18:18:44.967999	Rx1	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	211	0	0.017	3.971	1000.000	ERR
18:18:44.968027	Rx1	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	211	0	0.017	3.968	1000.000	OK
18:18:14.852500	Rx1	AA1B1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	2	189	0	0.020	3.970	999.999	OK
18:18:44.975945	Rx2	AA1B1Q2A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	203	1823	1	0.017	3.995	0.000	OK
18:18:44.967973	Rx2	AA1B1Q3A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	211	0	0.017	3.973	1000.000	OK

[[+]] <10 <1 1/1 >1 >10 Кнопки позиционирования

[[+]] Кнопка раскрытия **всех** столбцов

ИНСПЕКТОР GOOSE ЖУРНАЛ GOOSE Столбец Pkt[-] раскрыт

Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Evt	Pkt [-]	Rst	Err [[+]]	TT [[+]]	T1 [[+]]	T0 [[+]]	SCL
18:21:40.967945	Rx1	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	1	387	1	0	0.017	3.977	1000.000	OK
18:21:40.967999	Rx1	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	1	387	1	0	0.017	3.971	1000.000	ERR
18:21:40.968027	Rx1	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	1	387	1	0	0.017	3.968	1000.001	OK
18:18:14.852500	Rx1	AA1B1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	2	2	189	1	0	0.020	3.970	999.999	OK
18:21:41.071945	Rx2	AA1B1Q2A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	379	379	3409	1	1	0.017	3.995	0.000	OK
18:21:40.967973	Rx2	AA1B1Q3A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	1	387	1	0	0.017	3.973	1000.000	OK

[-] <10 <1 1/1 >1 >10 Кнопки позиционирования

[-] Кнопка сворачивания **всех** столбцов

Раскрытие и сворачивание всех столбцов одновременно выполняет кнопка **[[+]]** / **[-]**, представленная на рисунке выше.

3.1.5 Кнопки позиционирования

Таблицы GOOSE-сообщений и временные диаграммы имеют страничную организацию, поскольку визуализация полного объема данных, накопленного в ПБ, существенно замедляет интерфейс. Кнопки позиционирования в нижней части

экрана позволяют листать таблицу или перемещать окно просмотра по временной оси диаграммы.

3.1.6 Перемещение столбцов

Таблицы сообщений на вкладках «ИНСПЕКТОР», «ЖУРНАЛ GOOSE», «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE» могут выходить за правую границу экрана после раскрытия столбцов. Протяжка влево - вправо позволяет вернуть требуемые столбцы в область видимости:

ИНСПЕКТОР GOOSE			ЖУРНАЛ GOOSE			ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE			СТАТИСТИКА						
Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[-]]	GoID	DatSet	Test	Rev	NdsCom	numDatSetEntries	StNum [[+]]	Evt	Pkt [[-]]				
07:39:08.543319	Rx2	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	Goose_BRA	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$Goose_BRA	false	4	false	64	1	1	967				
07:39:08.543322	Rx2	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	Goose_BRA	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$Goose_BRA	false	4	false	64	1	1	967				
07:39:08.543297	Rx1	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	Goose_BRA	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$Goose_BRA	false	4	false	64	1	1	967				

ИНСПЕКТОР GOOSE			ЖУРНАЛ GOOSE			ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE			СТАТИСТИКА							
Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[-]]		Test	Rev	NdsCom	numDatSetEntries	StNum [[+]]	Evt	Pkt [[-]]	Rst	Err [[+]]	TT [[+]]	T1 [[+]]	T0 [[+]]	SCL
07:39:17.543319	Rx2	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	ЭРА	false	4	false	64	1	1	976	1	0	0.080	4.012	1000.000	OK
07:39:17.543322	Rx2	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	ЭРА	false	4	false	64	1	1	976	1	0	0.023	4.013	1000.000	OK
07:39:17.543298	Rx1	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	ЭРА	false	4	false	64	1	1	976	1	0	0.078	3.955	1000.000	OK

Всегда отображаются на экране столбцы P и GoCBref, предназначенные для идентификации сообщений.

3.1.7 Выделение строк

Строка в таблице сообщений выделяется касанием, цвет строки изменяется, как показано на рисунке выше. Выделенная строка может использоваться для копирования, удаления, редактирования описания GOOSE и для установки фильтров.

Выделение строки отменяет касание области вне таблицы.

3.1.8 Сортировка таблицы сообщений

Сортировка таблицы сообщений выполняется при нажатии в течение 1с на заголовок требуемого столбца:


ИНСПЕКТОР GOOSE		
Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]
Rx1	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	
Rx2	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	
Rx1	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	
Rx2	AA1B1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	

ИНСПЕКТОР GOOSE		
Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]
Rx1	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	
Rx2	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	
Rx1	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	
Rx2	AA1B1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	

ИНСПЕКТОР GOOSE		
Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]
Rx2	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	
Rx2	AA1B1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	
Rx1	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	
Rx1	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	


Направление сортировки и цвет заголовка столбца изменяются при повторном нажатии.

3.1.9 Выбор параметров для построения графиков

Параметры для построения графиков выбираются в таблицах установкой признака «» в столбце «», как показано на рисунке:

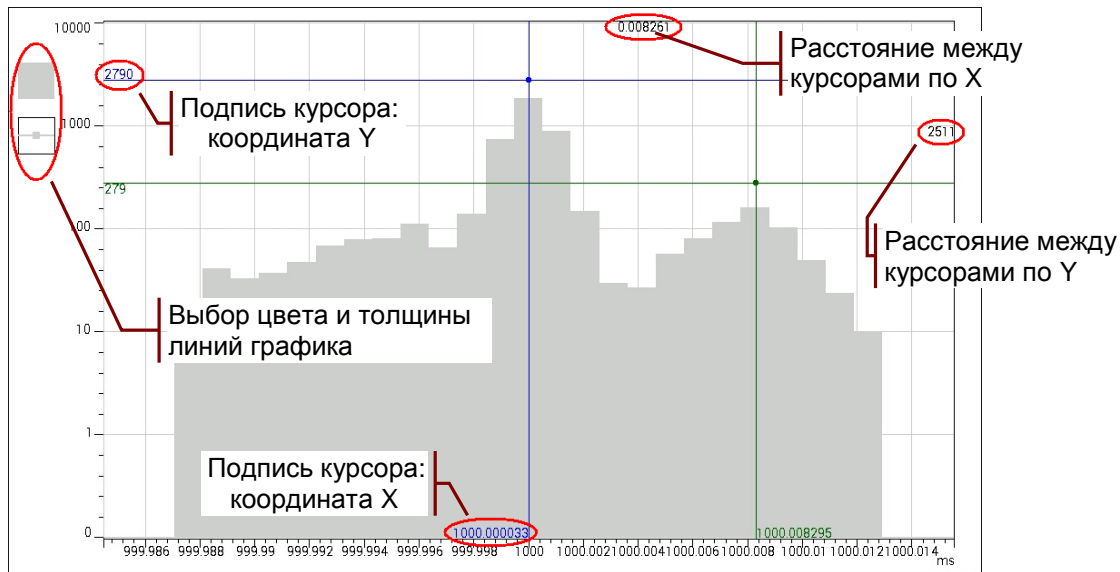
IEC61850 Multicast	Rx1	Tx1	Rx2	Tx2		Rx1	Tx1	Rx2	Tx2			
Duration	00:00:47	00:00:47	00:00:47	00:00:47		00:00:10	00:00:10	00:00:10	00:00:10			
GOOSE Frames	21260	5150	5150	21260	<input checked="" type="checkbox"/>	5060	<input checked="" type="checkbox"/>	1030	<input checked="" type="checkbox"/>	1030	<input checked="" type="checkbox"/>	5060

Отмечены для построения графиков параметры
 Rx1:GOOSE Frames, Tx1:GOOSE Frames, Rx2:GOOSE Frames, Tx2:GOOSE Frames

Графики отображаются на экране при нажатии кнопки «» на панели действий.

3.1.10 Курсоры, цвет и толщина линий графиков

На графиках отображаются подписи курсоров и расстояние между курсорами по осям X, Y:



Двойное нажатие увеличивает размер графика - в этом режиме можно выбрать цвет и толщину линий. Повторное двойное нажатие возвращает исходный размер графика.

3.1.11 Программный перезапуск

Кнопка «Рестарт» обеспечивает программный перезапуск ПБ, при котором выполняются следующие действия:

- Удаляются результаты, ранее накопленные в ПБ;
- Анализ входящих сообщений, публикация сообщений, запись сообщений, сбор статистики начинаются повторно.

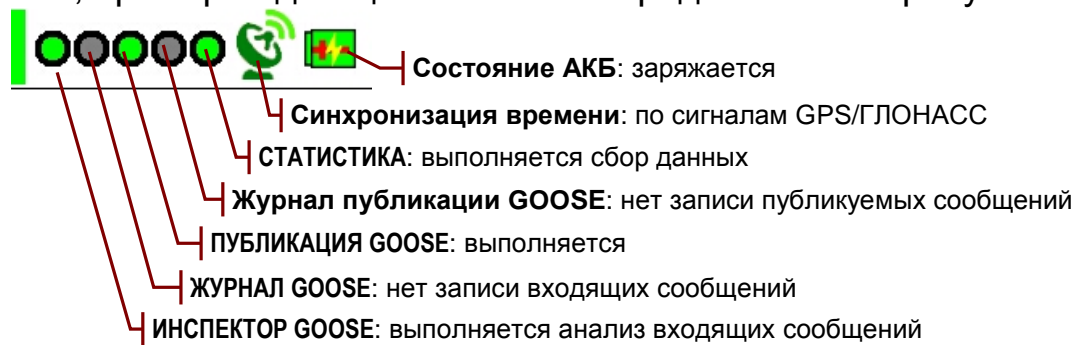
3.1.12 Информационная строка

Информационная строка содержит сведения о наличии связи с ПБ по каналу Bluetooth:

- **Выбранное устройство: RZA-T/G 075.0006** - для связи по каналу Bluetooth выбран РЗА-Тест/GOOSE №075.0006;
- **Соединяюсь ...** - выполняется соединение с выбранным ПБ;
- **Соединение разорвано** - разрыв соединения по инициативе пользователя или при выходе из зоны действия Bluetooth;
- **Соединение установлено** – осуществляется управление.

3.1.13 Индикаторы состояния

Индикаторы отражают информацию о состоянии подсистем ПБ¹, пример индикации состояния представлен на рисунке:



Значения цветowych индикаторов:

- **ИНСПЕКТОР GOOSE:**
 - - ожидается синхронизация времени;
 - - выполняется анализ входящих сообщений;
 - - принято максимальное количество сообщений;
- **ЖУРНАЛ GOOSE, Журнал публикации GOOSE:**
 - - нет записи сообщений;
 - - выполняется запись сообщений;
 - - занято более 80% отведенной памяти;
 - - запись прекращена из-за переполнения памяти;
- **ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE:**
 - - нет публикации сообщений;
 - - выполняется публикация сообщений;
 - - публикация макс. количества сообщений;
- **СТАТИСТИКА:**
 - - ожидается синхронизация времени;
 - - выполняется сбор данных;
 - - занято более 80% отведенной памяти;
 - - запись прекращена из-за переполнения памяти;
- **Синхронизация времени:**
 - - установлено время без синхронизации;
 - или **красный** - ожидание синхронизации;
 - **зеленый** - установлено точное время, синхронизация по сигналам GPS/ГЛОНАСС;
 - **зеленый** - установлено точное время, синхронизация по сигналу PPS;
- **Состояние АКБ:**
 - / / / / - уровень заряда 100%, 50%, 15%, <10%;
 - - подключено зарядное устройство, заряжается.

Экран сведений о состоянии анализатора и синхронизации времени открывается касанием области индикаторов.

¹ Сведения могут быть устаревшими при отсутствии связи с ПБ.

3.2 Ограничение скорости портов Ethernet

Ограничение скорости портов ETHERNET1, ETHERNET2 можно использовать при имитации подключения IED-устройств к сетевому оборудованию. Ограничение скорости задается на экране сведений о состоянии анализатора:

Состояние АКБ	24 %	Максимальная скорость портов:				
Свободная память (RAM)	72 %	ETHERNET1	1Gb	ETHERNET2	1Gb	Установить
Температура внутри корпуса	31.6 C					

Каждому порту может быть задана максимальная скорость передачи 10 Мбит/с (10Mb), 100 Мбит/с (100Mb), 1000 Мбит/с (1Gb).

Экран сведений открывается касанием области индикаторов состояния ПБ на главном экране приложения, см. раздел 3.1.

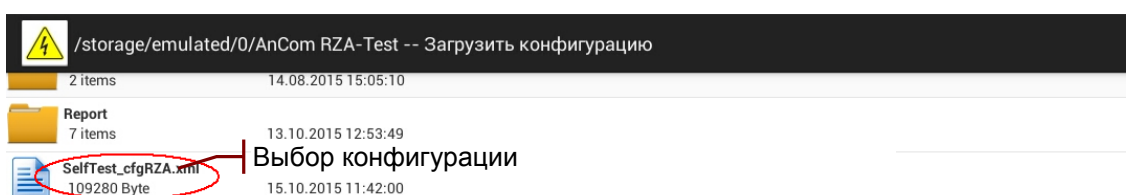
3.3 Ввод параметров настройки

Экран, обеспечивающий редактирование параметров настройки анализатора, всегда содержит кнопку «Установить». Ввод параметров настройки осуществляется при нажатии данной кнопки, выход без нажатия означает отмену редактирования.

3.4 Сохранение и загрузка конфигурации

Совокупность параметров настройки анализатора можно сохранить в виде файла конфигурации. Загрузка сохраненной конфигурации обеспечивает быструю установку требуемого режима работы.

Диалог выбора файла конфигурации открывают команды меню «Сохранить конфигурацию», «Загрузить конфигурацию». Выбор конфигурации для загрузки осуществляется касанием имени файла:



Файлы конфигураций *_cfgRZA.xml сохраняются в директории AnCom RZA-Test.

4. Работа с СПО

4.1 Инспектор GOOSE

Вкладка «ИНСПЕКТОР GOOSE» открывается при запуске приложения «AnCom РЗА-Тест». Вкладка содержит таблицу входящих сообщений, каждое из которых идентифицирует порт приема Р (Rx1, Rx2) и имя пути GoCBref. Сообщению от одного источника, принятому двумя портами¹, соответствуют две строки в таблице с одним и тем же значением GoCBref.

Перечень столбцов таблицы содержит **Приложение 1. Параметры сообщений**.

Инспектор GOOSE начинает анализ входящих сообщений после включения и установки времени ПБ. Основные возможности инспектора:

- проверка сообщений на соответствие SCL-описанию;
- контроль изменений состояния и наличия ретрансмиссии;
- индикация значений атрибутов данных;
- контроль ошибок передачи сообщений;
- контроль времени передачи и параметров ретрансмиссии.

Обеспечивается сортировка и фильтрация таблицы сообщений по значениям всех параметров.


Содержимое вкладки «ИНСПЕКТОР GOOSE» можно вывести в текстовый отчет, как показано в разделе **4.9**.

4.1.1 Загрузка и удаление описаний

Описание параметров входящих GOOSE-сообщений может быть загружено из одного или нескольких файлов следующих типов:

- из файла описания конфигурации подстанции или IED-устройства на языке SCL (*.scd, *.icd);
- из файла описания параметров GOOSE-сообщений, созданного при настройке анализатора (*_Goose.xml)²;
- из файла конфигурации анализатора (*_cfgRZA.xml).

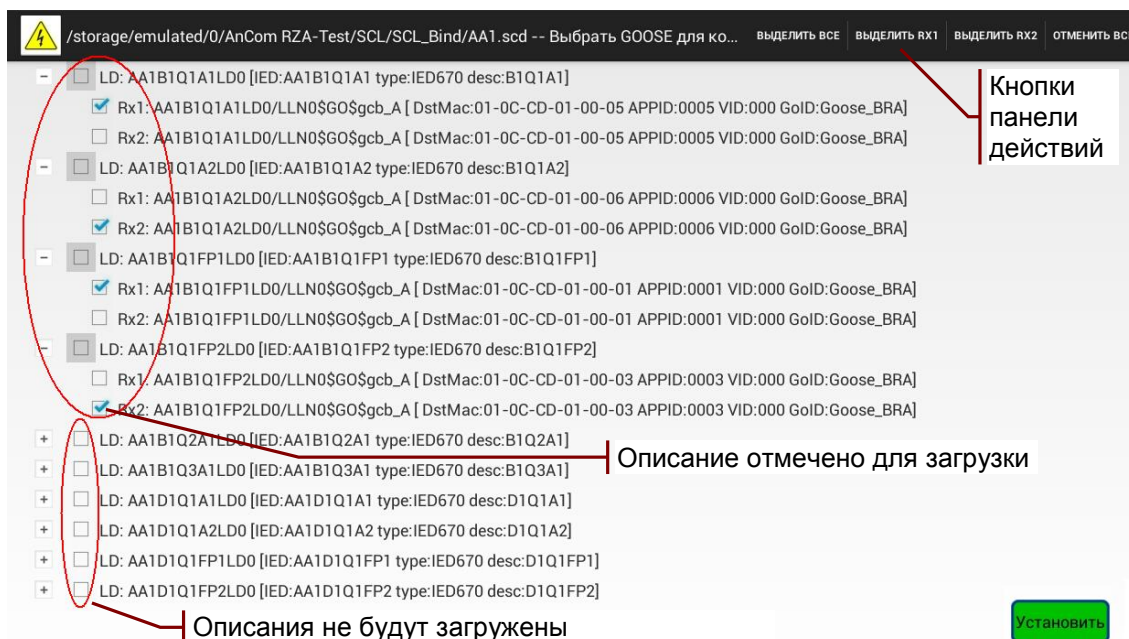
Загрузка конфигурации анализатора заменяет все имеющиеся описания GOOSE-сообщений. При загрузке из других источников новые описания добавляются к описаниям, загруженным ранее.

Диалог выбора файла описания открывается кнопкой «» панели действий, далее необходимо подтвердить загрузку выбранного файла.

¹ Например, по сети А и по сети В протокола резервирования PRP.

² Не является описанием устройства на языке SCL.

Формируется список всех содержащихся в файле GOOSE, упорядоченный по именам IED и LD. Сообщения в списке идентифицируются именами пути GoCBref:



Каждому GOOSE необходимо назначить порты приема Rx1, Rx2 в соответствии с подключением к ETHERNET 1, 2. Кнопки панели действий позволяют назначить порты приема для всего списка GOOSE:

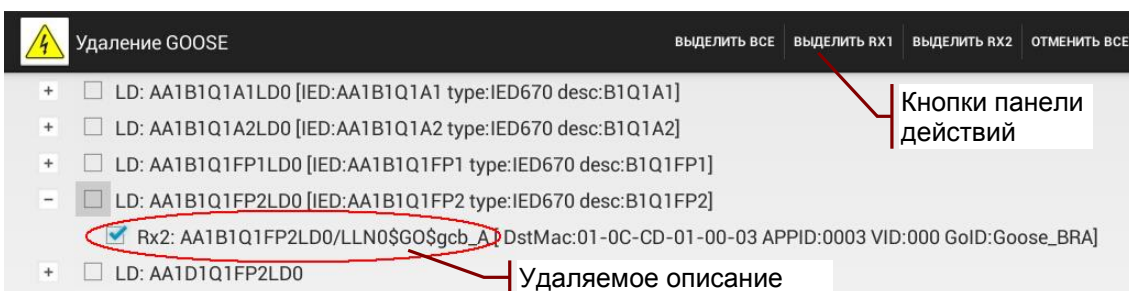
- **ВЫДЕЛИТЬ ВСЕ** - прием всех сообщений в Rx1 и Rx2;
- **ВЫДЕЛИТЬ RX1** - прием всех сообщений в Rx1;
- **ВЫДЕЛИТЬ RX2** - прием всех сообщений в Rx2;
- **ОТМЕНИТЬ ВСЕ** - отменить назначение портов.

Описания загружаются в ИНСПЕКТОР GOOSE после нажатия кнопки «Установить»:

ИНСПЕКТОР GOOSE			ЖУРНАЛ GOOSE				ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE					СТАТИСТИКА
Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Pkt [[+]]	Err [[+]]	TT [[+]]	T1 [[+]]	T2 [[+]]	T3 [[+]]	T0 [[+]]	SCL	
	Rx1	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A										
	Rx2	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A										
	Rx1	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A										
	Rx2	AA1B1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A										


Описания загружены.
Сообщения не приняты

Ошибочно загруженное описание можно удалить: выделить строку таблицы и нажать «X» на панели действий. Формируется список GOOSE, в котором отмечено для удаления выделенное сообщение:

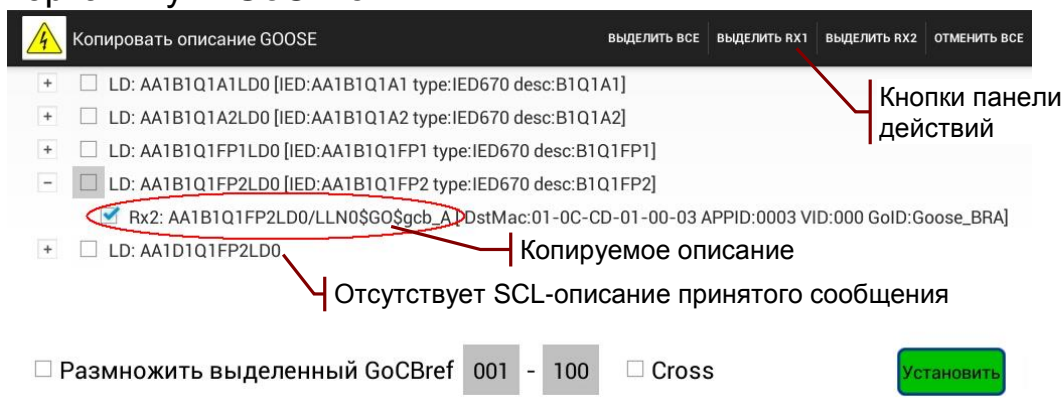


В списке на удаление можно отметить порты нескольких сообщений или все сообщения с помощью кнопок панели действий. Описания удаляются после нажатия кнопки «Установить».

4.1.2 Копирование описаний GOOSE-сообщений

Описания сообщений можно копировать для последующей вставки. Нажатие кнопки «» панели действий формирует список для копирования GOOSE, упорядоченный по именам IED и LD¹.


Выделенное в таблице сообщение отмечается в списке для копирования. Сообщения в списке идентифицируются именем порта и пути GoCBref:



В списке можно отметить порты нескольких сообщений с помощью кнопок на панели действий. Отмеченные таким образом сообщения копируются при нажатии на «Установить».

Признак « Cross» обеспечивает перекрестное копирование описаний между портами, например: Rx1 -> Rx2 или Rx1 -> Tx2.

Клонирование (размножение) описаний обсуждается в разделе 4.3.10.

Вставку скопированных описаний выполняет кнопка «» панели действий. Обеспечивается возможность переноса описаний: копирования с одной вкладки и вставки на другой.

Примечание: Перенос описаний между вкладками «ИНСПЕКТОР GOOSE», «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE» - это удобный способ имитации сообщений, принятых от реальных IED устройств.

4.1.3 Проверка соответствия SCL-описанию

Проверка параметров принятых GOOSE-сообщений на соответствие описанию на языке SCL позволяет выявить:

- сообщения с ошибочными значениями параметров;
- отсутствие приема требуемых сообщений;
- прием «лишних» сообщений, не имеющих SCL-описания.

¹ Имя и атрибуты IED неизвестны, если отсутствует SCL-описание принятого GOOSE.

Результат проверки каждого сообщения содержится в столбце SCL и может иметь следующие значения:

- OK - сообщение соответствует описанию;
- **ERR** - обнаружены ошибочные значения параметров;
- - - отсутствие приема сообщения;
- ? - принято сообщение, не имеющее SCL-описания.

Далее представлен пример проверки GOOSE-сообщений, для которых в разделе 4.1.1 были загружены описания. Обнаружены несоответствия для сообщений, принятых в Rx2 и выполнена сортировка по портам приема:

ИНСПЕКТОР GOOSE			ЖУРНАЛ GOOSE				ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE					SCL
Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Evt	Pkt [-]]	Rst	Err [[+]]	Tt [[+]]	T1 [[+]]	T0 [[+]]	SCL	
15:56:36.943854	Rx1	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	130	130	1295	1	0	0.078	3.994	0.000	OK	
15:55:36.935878	Rx1	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	1	207	1	0	0.022	3.984	999.999	OK	
15:56:36.935855	Rx2	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	1	267	1	0	0.078	3.975	999.999	ERR	
	Rx2	AA1B1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A									-	
15:56:36.935858	Rx2	AA1D1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	1	267	1	0	0.022	3.974	999.999	?	

Обнаружено прекращение ретрансмиссии Обнаружены несоответствия

Во время проверки может отсутствовать одновременная публикация всех требуемых GOOSE-сообщений. Формирование итоговой таблицы возможно при поочередном включении IED устройств. Сообщения выключенных устройств будут отмечены **красным** после прекращения ретрансмиссии.

Экран сравнения параметров принятого GOOSE-сообщения с описанием открывает двойное нажатие поля в столбце SCL:

Сравнение параметров GOOSE с описанием					
Attribute	SCL Value	Detected Value	Data set	SCL Type	Detected Type
DstMac	01-0C-CD-01-00-06	01-0C-CD-01-00-07	[ST] LD0/SP16GGI01.Ind.stVal	BOOLEAN	boolean
VID	000	000	[ST] LD0/SP16GGI01.Ind.q	Quality	Quality
PRI	4	4	[ST] LD0/SP16GGI01.Ind2.stVal	BOOLEAN	boolean
APPID	0006	0006	[ST] LD0/SP16GGI01.Ind2.q	Quality	Quality
GoCBref	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	[ST] LD0/SP16GGI01.Ind3.stVal	BOOLEAN	boolean
GoID	Goose_BRA	Goose_BRA	[ST] LD0/SP16GGI01.Ind3.q	Quality	Quality
DatSet	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$Goose_BRA	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$Goose_BRA	[ST] LD0/SP16GGI01.Ind4.stVal	BOOLEAN	boolean
Rev	4	4	[ST] LD0/SP16GGI01.Ind4.q	Quality	Quality
numDatSetEntries	64	64	[ST] LD0/SP16GGI01.Ind5.stVal	BOOLEAN	boolean
nEntries	64	64	[ST] LD0/SP16GGI01.Ind5.q	Quality	Quality
MinTime	2	3.995	[ST] LD0/SP16GGI01.Ind6.stVal	BOOLEAN	boolean
MaxTime	1000	1000.000	[ST] LD0/SP16GGI01.Ind6.q	Quality	Quality

Параметр **nEntries** обозначает количество элементов allData в коде ASN.1, значение должно совпадать с **numDatSetEntries**.

Интервал **T1**, мс проверяется на соответствие **MinTime** в случае обнаружения изменений состояния. Интервал **T0**, мс проверяется на соответствие **MaxTime** в случае обнаружения стабильного состояния. Условия соответствия описанию:

- $\text{Max}(T1) \leq \text{MinTime} + 0.6;$
- $\text{Max}(T0) \leq \text{MaxTime} + 0.6$

при допустимой сетевой задержке 0.6 мс.

Ошибочные значения параметров и несоответствие типов данных в структуре Data set выделяются **желтым**. Ошибочные значения параметров выделяются также в таблице GOOSE-сообщений¹:

ИНСПЕКТОР GOOSE			ЖУРНАЛ GOOSE				ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE			СТАТИ		
Time [[+]]	P [[-]]	DstMac	SrcMac	VID	PRI	APPID	Length	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Evt	Pkt [[-]]	
18.32.41.024116	Rx1	01-0C-CD-01-00-05	6C-EC-EB-68-80-C4	000	4	0005	372	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	51	33	330	
18.32.41.024092	Rx2	01-0C-CD-01-00-07	6C-EC-EB-68-80-C2	000	4	0006	372	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	0	66	
18.32.41.024113	Rx1	01-0C-CD-01-00-01	6C-EC-EB-68-80-C4	000	4	0001	374	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	0	66	
	Rx2	01-0C-CD-01-00-03		000	4	0003		AA1B1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A				
18.32.41.024093	Rx2	01-0C-CD-01-00-04	6C-EC-EB-68-80-C2	000	4	0004	374	AA1D1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	0	66	

4.1.4 Контроль изменений состояния

Изменение состояния, а также наличие и прекращение ретрансмиссии отражает цвет поля Time в таблице GOOSE-сообщений:

- **ярко-зеленый** – обнаружено изменение состояния;
- **зеленый** – ретрансмиссия в стабильном состоянии;
- **красный** – прекращение ретрансмиссии.

Прекращением ретрансмиссии считается отсутствие приема сообщений в течение интервала timeAllowedToLive + 60 с.

Счетчики ПБ обеспечивают непрерывный подсчет:

- **Evt** - событий изменения состояния;
- **Pkt** - количества принятых пакетов;
- **Rst** - событий разрешения GOOSE.

Событием разрешения GOOSE считается обнаружение сообщения с **StNum=1**, **SqNum=0**, например, в случае перезапуска IED устройства.

4.1.5 Таблица значений атрибутов данных

Таблица значений атрибутов данных, содержащихся в Data set сообщения, отображается двойным касанием строки GOOSE-сообщения на вкладках «ИНСПЕКТОР GOOSE», «ЖУРНАЛ GOOSE», «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE»:

ИНСПЕКТОР GOOSE			ЖУРНАЛ GOOSE				ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE			СТАТИСТИКА		
Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Evt	Pkt [[-]]	Rst	Err [[+]]					
16.06.55.935883	Rx1	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	439	439	4390	1	0					
16.06.55.935879	Rx1	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	1	286	1	1					
16.06.55.935858	Rx2	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	1	886	1	0					
	Rx2	AA1B1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A										
16.06.55.935859	Rx2	AA1D1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	1	886	1	0					

Data set	Type	Value
StNum		439
nEntries		64
[ST] LD0/SP16GGIO1.Ind.stVal	boolean	false
[ST] LD0/SP16GGIO1.Ind.q	Quality	Good (00000000000000)
[ST] LD0/SP16GGIO1.Ind2.stVal	boolean	false
[ST] LD0/SP16GGIO1.Ind2.q	Quality	Good (00000000000000)


Отметка построения графика

¹ За исключением несоответствия интервалов T1, T0 значениям MinTime, MaxTime.

Имя пути **GoCBref** используется в качестве заголовка таблицы и выделяется **синим**. Две первые строки таблицы содержат номер состояния **StNum** и количество элементов allData в коде ASN.1. Значения атрибутов, изменившихся при смене **StNum**, выделяются **ярко-зеленым**.

FCD¹ в структуре данных обозначаются символами {,.,}, как на рисунке справа:

Data set	Type	Value
StNum		
nEntries		1
<input type="checkbox"/> [MX] GenericIO/GGIO1.AnIn1.mag.f{{	FLOAT32	0.0
<input type="checkbox"/> [MX] GenericIO/GGIO1.AnIn1.q	Quality	Good (00000000000000)
<input type="checkbox"/> [MX] GenericIO/GGIO1.AnIn1.t	Timestamp	01.01.1970 00:00:00.000000 14

Графики изменения значений атрибутов данных, отмеченные признаком «», отображаются на временной диаграмме после нажатия кнопки «» панели действий. Отображение графиков требует наличия записи в журнал GOOSE и указания границ интервала просмотра записей в соответствии с описанием в **4.2.3**.

4.1.6 Контроль задержек передачи GOOSE сообщений

Время передачи ТТ определяется в момент приема сообщения с **SqNum = 0**, как разность времени приема **Time** и метки времени **T** в APDU² принятого сообщения. Выполнение измерения требует синхронизации времени, а также отсутствия задержки внутреннего scan-цикла IED при отправке сообщений.

В качестве максимально допустимого значения ТТ используется **timeAllowedToLive** для 1-й ретрансмиссии. Превышение максимально допустимого времени выделяется **красным** и увеличивает значение счетчика **ETT**.

В таблице сообщений отображается последнее измеренное значение ТТ, а также максимальное, минимальное, среднее значения и стандартное отклонение ТТ за период измерений.

Данный метод обеспечивает, например, долговременный контроль задержек передачи GOOSE по **IP-туннелю**, как показано в **4.5.1**. Публикацию сообщений с заданной интенсивностью и всплесками активности выполняет анализатор на удаленной стороне. **ИНСПЕКТОР GOOSE** выполняет контроль на стороне приема. Одновременно с задержками контролируется соблюдение последовательности передачи сообщений. Результаты контроля можно вывести в текстовый отчет.

Гистограмма распределения времени передачи ТТ и дополнительные характеристики определяются при наличии записи в журнал GOOSE, см. раздел **4.5.3**.

¹ Functionally Constrained Data.

² Application Protocol Data Unit.

4.1.7 Контроль ошибок

Обеспечивается непрерывный контроль ошибок ретрансмиссии входящих GOOSE-сообщений. Обнаружение ошибки увеличивает значение соответствующего счетчика:

- **ES_t** – нарушение последовательности нумерации **StNum**;
- **ES_q** – нарушение последовательности нумерации **SqNum**;
- **ETA** – превышение времени ожидания **timeAllowedToLive**;
- **ETT** – превышение макс. допустимого времени передачи.

В момент обнаружения ошибки значение счетчика выделяется **красным**, ненулевые значения выделяются **желтым**.

Интегральным признаком наличия ошибок является счетчик **Err**, значение которого увеличивается на 1 в случае приема сообщения с любой комбинацией ошибок

4.1.8 Контроль наличия синхронизации

Оперативный контроль наличия синхронизации времени у отправителей GOOSE-сообщений обеспечивают счетчики **CF**, **CNS**. Подсчитывается количество переходов признаков **ClockFailure**, **ClockNotSynchronized** из «0» в «1».

В момент пропадания синхронизации значение счетчика выделяется **красным**, ненулевые значения выделяются **желтым**.

4.1.9 Контроль параметров ретрансмиссии

Для интервала первой ретрансмиссии **T1** и ретрансмиссии в стабильном состоянии **T0** определяются следующие параметры:



- **T1, T0** – последнее измеренное значение;
- **TAL1, TAL0** - время ожидания **timeAllowedToLive**;
- **Max1, Max0** - максимальные значения **T1, T0**;
- **Min1, Min0** - минимальные значения **T1, T0**;
- **Avg1, Avg0** - средние значения **T1, T0**;
- **Std1, Std0** - стандартные отклонения **T1, T0**.

Превышение времени ожидания выделяется **красным** и увеличивает значение счетчика **ETA**.

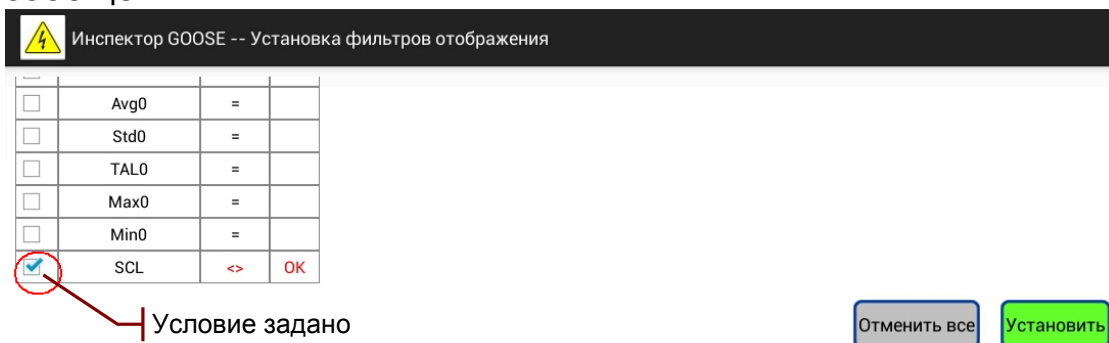
Гистограмма распределения задержек ретрансмиссии и дополнительные характеристики определяются при наличии записи в журнал GOOSE, см. раздел **4.5.3**.

4.1.10 Фильтр отображения сообщений

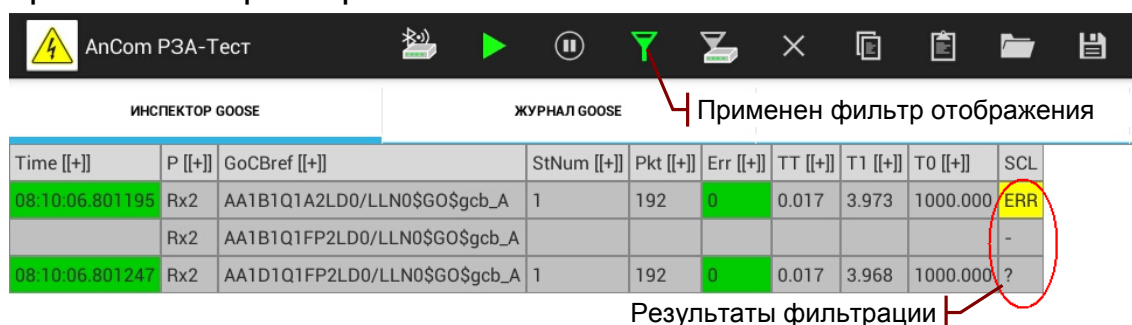
Фильтр отображения используется для поиска в таблице сообщений и для визуализации требуемой информации. Обеспечивается независимая фильтрация сообщений на вкладках «ИНСПЕКТОР GOOSE», «ЖУРНАЛ GOOSE», «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE».

Экран установки фильтра открывает кнопка «/» панели действий. Для каждого из полей таблицы GOOSE-сообщений

можно задать условие или список условий фильтрации, в качестве значений используются параметры выделенного сообщения:



Кнопка «Установить» в нижней части экрана обеспечивает применение фильтра:

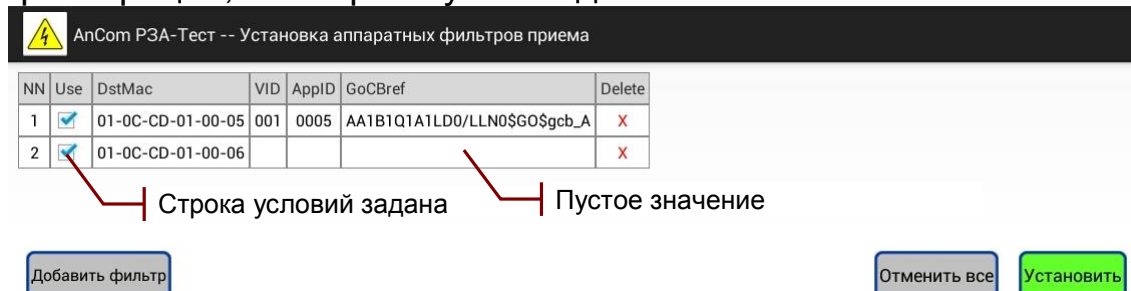


Фильтр отображения в примере выше формирует список сообщений, не соответствующих описанию на языке SCL.

4.1.11 Фильтр приема сообщений

Фильтр приема используется для ограничения количества анализируемых сообщений.

Экран установки фильтра открывает кнопка «

» панели действий. Кнопка «Добавить фильтр» создает строку условий фильтрации, в которой нужно задать значения ключевых полей:


Сообщение принимается и анализируется, если значения его ключевых полей соответствуют одной из заданных строк условий, при этом не учитываются поля с пустыми значениями.

Фильтрация по значениям **DstMac**, **VID** выполняется на аппаратном уровне. Фильтрация по значениям **APPID**, **GoCBref** выполняется на программном уровне.

Кнопка «Установить» в нижней части экрана обеспечивает применение фильтра.

4.2 Журнал GOOSE

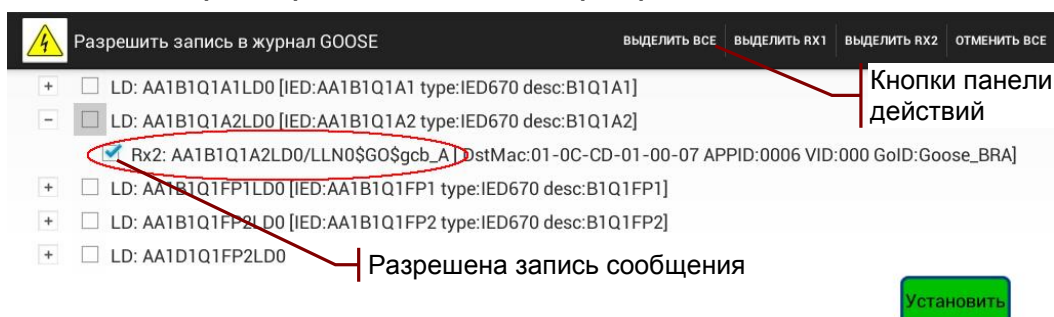
Журнал GOOSE предназначен для записи входящих и публикуемых сообщений с целью дальнейшего их анализа и статистической обработки. Обеспечивается запись входящих и публикуемых сообщений.

Вкладка «ЖУРНАЛ GOOSE» содержит таблицу сообщений, каждое из которых идентифицирует порт P (Rx1, Rx2, Tx1, Tx2) и имя пути GoCBref. Сообщению от одного источника, принятому двумя портами, соответствуют две строки в таблице с одним и тем же значением GoCBref. Перечень столбцов таблицы содержит **Приложение 1. Параметры сообщений.**

4.2.1 Разрешение записи входящих сообщений

Список GOOSE-сообщений для разрешения или отмены записи формируется нажатием кнопки «↓/↓» панели действий. Сообщения в списке идентифицируются именем пути GoCBref.

Порт приема сообщения, выделенного в таблице «ИНСПЕКТОР GOOSE», автоматически отмечается в списке. Отметка порта приема означает разрешение записи:



В списке можно отметить порты нескольких сообщений или все сообщения с помощью кнопки «Выделить все» панели действий. Запись отмеченных сообщений начинается после нажатия кнопки «Установить».

Запись отменяется снятием признаков «Rx1», «Rx2». Запись всех сообщений можно отменить с помощью кнопки «Отменить все» панели действий. Прекращение записи происходит после нажатия кнопки «Установить».

Разрешение записи входящих сообщений выделяется светлым фоном в таблице «ИНСПЕКТОР GOOSE»:

ИНСПЕКТОР GOOSE			ЖУРНАЛ GOOSE			ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE			
Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Pkt [[+]]	Err [[+]]	TT [[+]]	T1 [[+]]	T0 [[+]]	SCL
08:03:19.024184	Rx1	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	84	1952	0	0.018	3.994	1000.000	OK
08:03:19.524028	Rx2	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	3	1305	0	0.018	3.994	999.999	OK
08:03:19.024081	Rx1	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	1288	0	0.017	3.969	999.999	?
08:03:19.024133	Rx2	AA1B1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	1288	0	0.017	3.965	1000.000	?


Разрешена запись входящих сообщений

4.2.2 Разрешение записи публикуемых сообщений

Запись публикуемого сообщения разрешает признак « Log» в нижней части экрана параметров публикуемого сообщения, см. описание в разделе 4.3.2.

4.2.3 Выбор интервала просмотра записей

Доступ к сообщениям, записанным в память ПБ, осуществляется в границах выбранного интервала просмотра для ограничения объема данных, передаваемых по Bluetooth.

Экран выбора интервала просмотра открывает кнопка «» панели действий. На экране отображаются графики параметров, характеризующих интенсивность приема-передачи GOOSE-сообщений портами ETHERNET 1, 2 при наличии разрешения записи в журнал GOOSE.

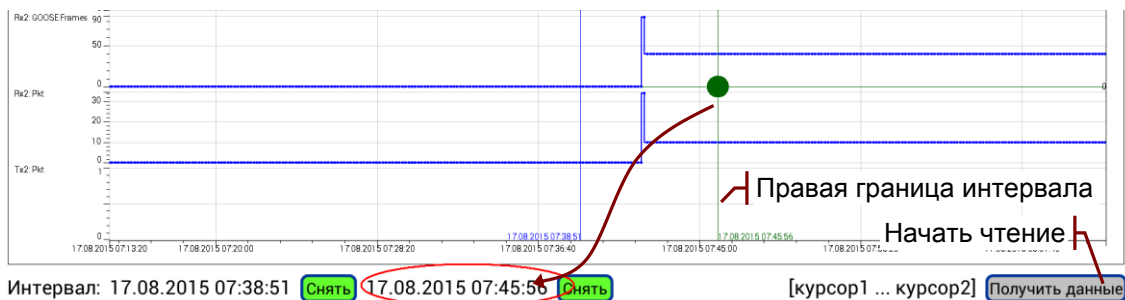
Список параметров содержит **Приложение 2. Параметры выбора интервала просмотра.**

Вывод графика разрешается установкой признака «» в строке с именем параметра в верхней части экрана:



Графики позволяют определить интервал времени, содержащий интересующее событие: изменение состояния, обнаружение ошибок, всплеск активности.

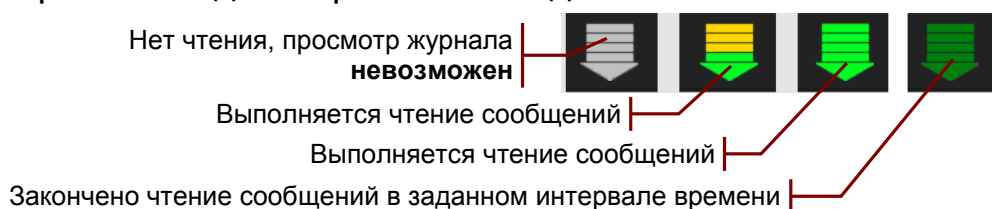
Границы интервала задаются перемещением курсоров и устанавливаются кнопками «Задать» / «Снять». Чтение сообщений из памяти ПБ после задания границ интервала инициирует кнопка «Получить данные», как показано далее на рисунке:



Чтение выполняется в границах заданного интервала:

- [курсор1 ... курсор2] - от начала до конца интервала;
- [=, курсор2] - от начала записи до конца интервала;
- [курсор1, =] - от начала интервала до конца записи.

Чтение сообщений можно прервать и повторить с помощью кнопки «Получить данные» / «Прервать прием». Состояние процесса чтения отражает индикатор на панели действий:



4.2.4 Поиск в таблице сообщений

Поиск требуемой информации в таблице GOOSE-сообщений осуществляется с помощью фильтра отображения.

4.2.5 Построение графиков


Графики изменения значений атрибутов данных можно отобразить на временной диаграмме. Обеспечивается совместное отображение данных из двух и более GOOSE-сообщений на одной диаграмме с общей осью времени.

Параметры для построения графиков выбираются на вкладках «ИНСПЕКТОР GOOSE» и «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE» в таблице значений атрибутов данных:

ИНСПЕКТОР GOOSE							ЖУРНАЛ GOOSE			ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE			СТАТИСТИКА			
Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Pkt [[+]]	Err [[+]]	TT [[+]]	T1 [[+]]									
17.11.26 04:45:56	Rx1	AA1C1Q01A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	5	50	0	0.026	9.995									
17.11.24 33:14:56	Rx2	AA1C1Q05A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	5	49	0	0.026	9.995									
Признаки построения графиков																
Rx1: AA1C1Q01A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A																
Data set																
StNum																
nEntries																
<input checked="" type="checkbox"/> [ST] LD0/SXCBR1.Pos.stVal																
<input type="checkbox"/> [ST] LD0/SXCBR1.Pos.q																
<input checked="" type="checkbox"/> [ST] LD0/SXCBR2.Pos.stVal																
Dbpos																
Value																
on (10)																
Quality																
Good (000000000000)																
Dbpos																
on (10)																

ИНСПЕКТОР GOOSE							ЖУРНАЛ GOOSE			ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE			СТАТИСТИКА			
Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Pkt [[+]]	Err [[+]]	TT [[+]]	T1 [[+]]									
17.11.34 04:45:56	Rx1	AA1C1Q01A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	5	54	0	0.026	9.995									
17.11.34 33:14:56	Rx2	AA1C1Q05A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	5	54	0	0.026	9.995									
Rx2: AA1C1Q05A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A																
Data set																
StNum																
nEntries																
<input checked="" type="checkbox"/> [ST] LD0/SXCBR1.Pos.stVal																
Dbpos																
on (10)																

В примере выше отмечены для построения три графика значений атрибутов данных из двух разных GOOSE-сообщений.

После нажатия кнопки «» на панели действий открывается экран настройки временной диаграммы:

Выбор графиков атрибутов данных

ПОКАЗАТЬ ВСЕ СКРЫТЬ ОТМЕНИТЬ ВСЕ

1. Rx1: AA1C1Q01A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A | [ST] LD0/SXCBR1.Pos.stVal (Dbpos)
Quality: none

3. Rx1: AA1C1Q01A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A | [ST] LD0/SXCBR2.Pos.stVal (Dbpos)
Quality: none

1. Rx2: AA1C1Q05A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A | [ST] LD0/SXCBR1.Pos.stVal (Dbpos)
Quality: [ST] LD0/SXCBR1.Pos.q (Quality)

Цвет графика атрибута данных выбирается по умолчанию

Цвет графика атрибута данных [ST]LD0/SXCBR1.Pos.stVal (Dbpos) соответствует качеству [ST]LD0/SXCBR1.Pos.q (Quality) Validity

Retransmissions

Установить

Экран содержит список имен атрибутов данных, отмеченных для построения графиков. Кнопки на панели действий позволяют дополнить список:

- **ПОКАЗАТЬ ВСЕ** - показать имена атрибутов данных всех записываемых сообщений;
- **СКРЫТЬ** - скрыть имена атрибутов данных, не отмеченных для построения графиков;
- **ОТМЕНИТЬ ВСЕ** - отменить выбор всех графиков для нового назначения.

Экран обеспечивает следующие возможности настройки:

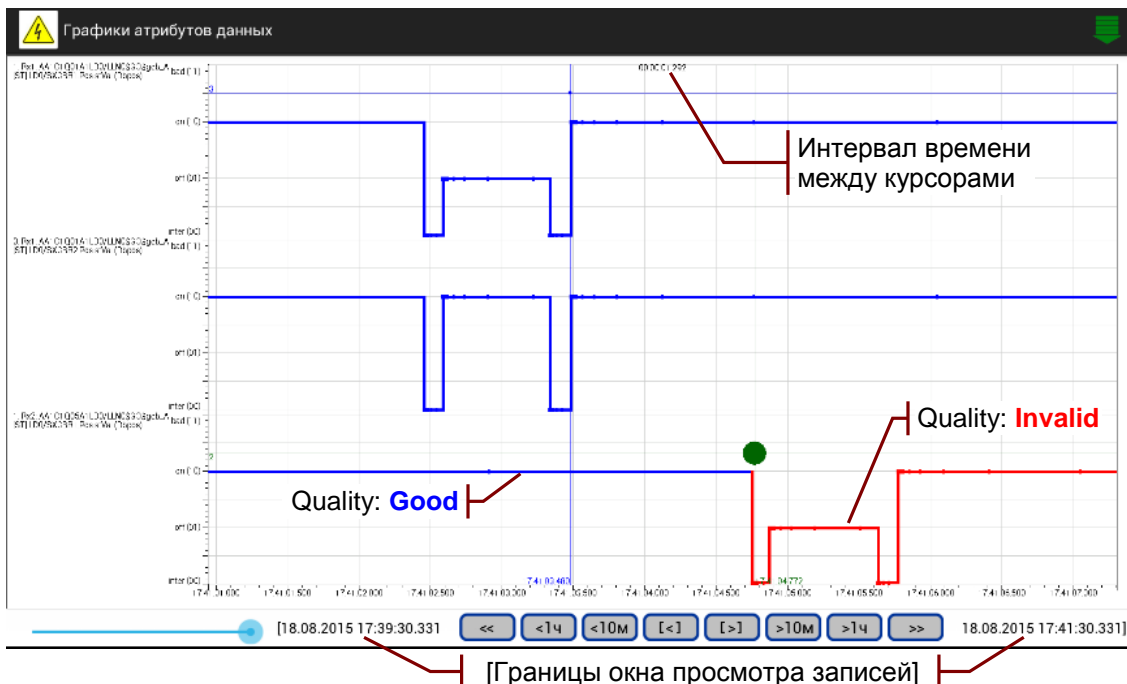
- **Details** - побитовое отображение значений Quality;
- **Quality:Name.q** - отображение качества Name.q (Validity) цветом графика атрибута данных Name.stVal:
 - цвет графика по умолчанию - Good (00);
 - красный - Invalid (01);
 - серый - Question (11);
- **Retransmissions** - отображение моментов ретрансмиссии.

Выбранные в списке графики отображаются на временной диаграмме после нажатия кнопки «Установить»¹.

¹ Если не задан интервал просмотра, автоматически выбирается «от начала записи».

4.2.6 Отображение временной диаграммы

Временная диаграмма содержит графики изменения значений атрибутов данных одного или нескольких GOOSE-сообщений:



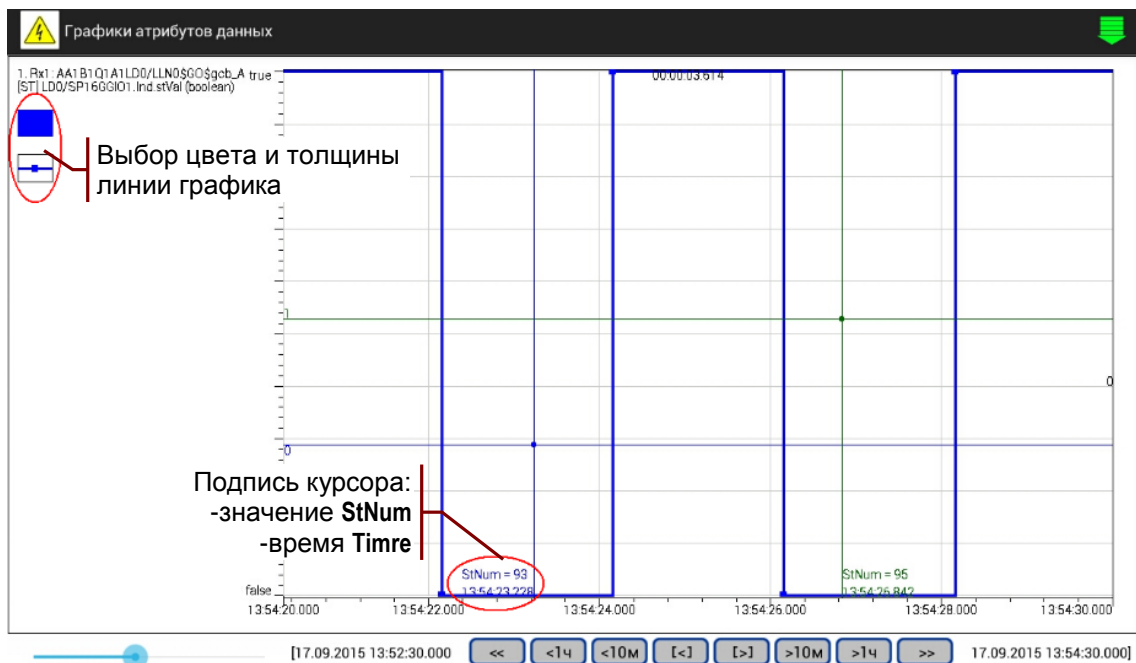
Ползунок соответствует положению правой границы окна просмотра записей, размер окна фиксированный, равен 2 мин. Кнопки позиционирования перемещают окно просмотра по временной оси диаграммы:

- << , >> - в начало или в конец интервала просмотра;
- <1ч , >1ч - на 1 час к началу или в конец интервала;
- <10м , >10м - на 10 мин к началу или в конец интервала;
- [<] , [>] - на пол экрана к началу или в конец интервала.

Обеспечивается протяжка графиков в пределах окна просмотра, а также растяжение и сжатие, при этом на экране отображается только часть окна просмотра записей.

Область масштабирования выделяется движением, *тянущим рамку* от верхнего левого угла вправо вниз: ↘. Масштабирование отменяется обратным движением: ↖.

Отображение одного из графиков на весь экран обеспечивается и отменяется двойным нажатием на область графика:



Подпись курсора в этом режиме содержит значение **StNum**, а также **SqNum** при отображении ретрансмиссий¹.

4.3 Публикация GOOSE

Вкладка «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE» содержит таблицу сообщений, подготовленных к публикации. Каждое сообщение идентифицирует порт передачи P (Tx1, Tx2) и имя пути GoCBref.


Перечень столбцов таблицы содержит **Приложение 3. Параметры публикации сообщений.**

4.3.1 Загрузка и удаление описаний

Загрузка описаний GOOSE-сообщений для подготовки публикации может быть произведена из одного или нескольких файлов следующих типов:

- из файла описания конфигурации подстанции или IED-устройства на языке SCL (*.scd, *.icd);
- из файла описания параметров GOOSE-сообщений, созданного при настройке анализатора (*_Goose.xml)²;
- из файла конфигурации анализатора (*_cfgRZA.xml).

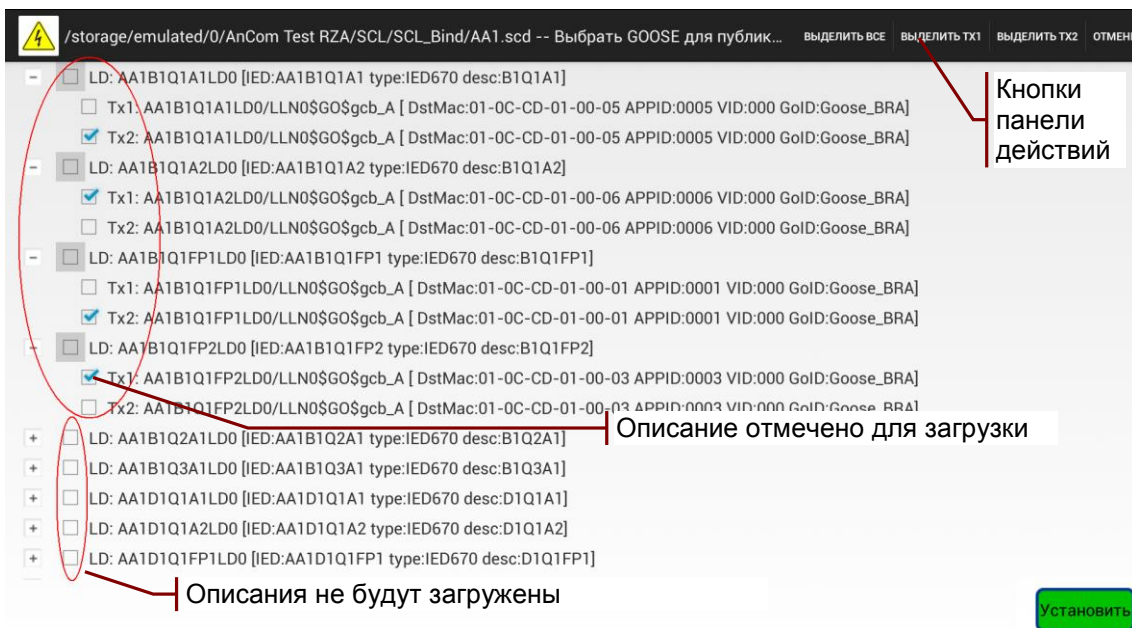
Загрузка конфигурации анализатора заменяет все имеющиеся описания GOOSE-сообщений. При загрузке из других источников новые описания добавляются к описаниям, загруженным ранее.

Диалог выбора файла описания открывается кнопкой  панели действий, далее нужно подтвердить загрузку файла.

¹ Отображение ретрансмиссий существенно замедляет построение графиков с большим количеством точек.

² Не является описанием устройства на языке SCL.

Формируется список всех содержащихся в файле GOOSE, упорядоченный по именам IED и LD. Сообщения в списке идентифицируются именами пути GoCBref:



Выбранному для загрузки описанию GOOSE необходимо назначить порты передачи Tx1, Tx2.

Кнопки панели действий позволяют задать порты передачи для всего списка GOOSE:

- **ВЫДЕЛИТЬ ВСЕ** - передача всех сообщений в Tx1, Tx2;
- **ВЫДЕЛИТЬ TX1** - передача всех сообщений в Tx1;
- **ВЫДЕЛИТЬ TX2** - передача всех сообщений в Tx2;
- **ОТМЕНИТЬ ВСЕ** - отменить назначение портов.

Кнопка «Установить» загружает описания с назначенными портами передачи в таблицу «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE», как показано на рисунке:

ИНСПЕКТОР GOOSE			ЖУРНАЛ GOOSE					ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE		СТАТ
dT	P [+]	GoCBref [+]	T1	T0	nSt	Log	Bkgd	Master		
0	Tx2	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	4	1000	1					
0	Tx1	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	4	1000	1					
0	Tx2	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	4	1000	1					
0	Tx1	AA1B1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	4	1000	1					

Ошибочно загруженное описание GOOSE можно **удалить**: выделить строку в таблице и нажать «**X**» на панели действий.

4.3.2 Редактирование параметров

Редактирование параметров GOOSE сообщения позволяет:

- создать новое сообщение при отсутствии SCL-описания;
- изменить параметры существующего сообщения;
- изменить интервалы ретрансмиссии;
- создать последовательности состояний DataSet, а также имитировать всплески активности.

Сообщение для редактирования нужно выделить в таблице «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE» и нажать кнопку «✎» на панели действий. Открывается экран редактирования¹:

Редактирование AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$G0\$gcb_A

Параметры GOOSE		ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СОСТОЯНИЙ DATASET	ПАРАМЕТРЫ РЕТРАНСМИССИИ																																							
Name	Value																																									
dT	0	Минимальный интервал ретрансмиссии T1, мс =	4																																							
P	Tx2	Максимальный интервал ретрансмиссии T0, мс =	1000																																							
IED	AA1B1Q1A1	Множитель переходной части =	2																																							
LD	LD0	Таблица интервалов ретрансмиссии	<input type="button" value="Расчет таблицы"/> <input type="button" value="Очистить"/>																																							
DstMac	01-0C-CD-01-00-05	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NN</th> <th>Интервал,мс</th> <th>NN</th> <th>Интервал,мс</th> <th>NN</th> <th>Интервал,мс</th> <th>NN</th> <th>Интервал,мс</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>32</td> <td>9</td> <td>512</td> <td>13</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>64</td> <td>10</td> <td>1000</td> <td>14</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>128</td> <td>11</td> <td></td> <td>15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>16</td> <td>8</td> <td>256</td> <td>12</td> <td></td> <td>16</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	NN	Интервал,мс	NN	Интервал,мс	NN	Интервал,мс	NN	Интервал,мс	1	4	5	32	9	512	13		2	4	6	64	10	1000	14		3	8	7	128	11		15		4	16	8	256	12		16	
NN	Интервал,мс		NN	Интервал,мс	NN	Интервал,мс	NN	Интервал,мс																																		
1	4		5	32	9	512	13																																			
2	4		6	64	10	1000	14																																			
3	8	7	128	11		15																																				
4	16	8	256	12		16																																				
SrcMac																																										
<input checked="" type="checkbox"/> VID	000																																									
PRI	4																																									
APPID	0005																																									
GoCBName	gcb_A																																									
<input checked="" type="checkbox"/> GoID	Goose_BRA																																									
DataSet	Goose_BRA																																									
<input checked="" type="checkbox"/> Test	false																																									
Rev	4																																									
<input checked="" type="checkbox"/> NdsCom	false																																									
numDataSetEntries	64																																									

Log - сохранять в журнал Bkgd - фоновое Master - мастер ретрансмиссии фоновых сообщений

Обеспечивается редактирование следующих параметров:

- **dT** – задержка начала публикации², мс;
- **P** - порт передачи: Tx1, Tx2 = ETHERNET 1, 2;
- **DstMac** - MAC-адрес назначения;
- **SrcMac** - MAC-адрес отправителя, пустое поле означает использование MAC-адреса Ethernet ПБ;
- **VID** - IEEE 802.1Q VLAN ID, hex-формат ввода³;
- **PRI** - IEEE 802.1Q VLAN Priority;
- **APPID** - IEC 61850-8-1 APPID, hex-формат ввода;
- **GoCBref** - имя пути блока управления GOOSE;
- **GoID** - IEC 61850-8-1 GoID⁴;
- **DatSet** - ссылка набора данных;
- **Test** - Тест⁵;
- **Rev** - версия конфигурации ConfRev;
- **NdsCom** - требуется ввод в эксплуатацию⁶;
- **numDataSetEntries** - количество элементов в наборе данных.

В нижней части экрана устанавливается разрешение записи публикуемого сообщения:

- **Log** - разрешение записи в журнал GOOSE.

Наличие записи публикуемых сообщений отражает индикатор «Журнал публикации GOOSE», см. **3.1.13**.

¹ Новое сообщение создается при отсутствии выделенного сообщения.

² Отрицательное значение задержки вызывает опережающее начало публикации.

³ Тег VLAN отсутствует во фрейме сообщения, если не установлен признак VID.

⁴ Поле goID отсутствует в APDU сообщения, если не установлен признак GoID.

⁵ Поле test отсутствует в APDU сообщения, если не установлен признак Test.

⁶ Поле ndsCom отсутствует в APDU сообщения, если не установлен признак NdsCom.

4.3.3 Редактирование интервалов ретрансмиссии

Минимальный и максимальный интервалы ретрансмиссии задаются значениями **MinTime**, **MaxTime** в файле описания на языке SCL. При отсутствии в описании параметров **MinTime**, **MaxTime** задаются значения по умолчанию 10 мс, 2000 мс.

Вкладка «ПАРАМЕТРЫ РЕТРАНСМИССИИ» позволяет изменить интервалы ретрансмиссии установкой параметров:

- Минимальный интервал ретрансмиссии T_1 , мс;
- Максимальный интервал ретрансмиссии T_0 , мс;
- Множитель переходной части: $T_{i+1} = K * T_i$

или задать значения непосредственно в таблице.

Кнопка «Расчет таблицы» заполняет таблицу интервалов ретрансмиссии для ручного редактирования или для справки.

Если последнее значение в таблице меньше T_0 , интервал ретрансмиссии будет последовательно увеличиваться с заданным коэффициентом K до значения T_0 .

4.3.4 Редактирование последовательности состояний

Вкладка «ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СОСТОЯНИЙ DATASET» позволяет создать временную последовательность событий изменения состояния и имитировать всплески активности:

The screenshot shows a software window titled "Редактирование AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GOSgcb_A". It is divided into three main sections:

- Параметры GOOSE:** A table with columns "Name" and "Value". Parameters include dT (0), P (Tx2), IED (AA1B1Q1A1), LD (LD0), DstMac (01-0C-CD-01-00-05), SrcMac, VID (000), PRI (4), APPID (0005), GoCBName (gcb_A), GoID (Goose_BRA), DataSet (Goose_BRA), Test (false), Rev (4), NdsCom (false), and numDataSetEntries (64).
- ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СОСТОЯНИЙ DATASET:** A control area with "Циклов смены состояния подряд = 1", "Пауза между циклами, мс = 0", and "Длительность, мс = 4000". It contains buttons: "Редактор DataSet", "Вставить перед выделенным", and "Добавить состояние".
- ПАРАМЕТРЫ РЕТРАНСМИССИИ:** A table with columns "Data set", "Type", "Состояние № 1", and "Состояние № 2". It lists 13 data sets with their types and states. A red arrow points to the "true" value in the "Состояние № 2" column for the first row, with a callout box stating "Изменение значения при смене состояния".

At the bottom, there are checkboxes for "Log - сохранять в журнал", "Bkgd - фоновое", and "Master - мастер ретрансмиссии фоновых сообщений", and a green "Установить" button.

Состояние определяют следующие параметры:

- № в последовательности состояний;
- Длительность до перехода в следующее состояние, мс;
- Набор значений атрибутов данных.

Длительность состояния, мс = 0 означает терминальное стабильное состояние с выполнением ретрансмиссии.

Кнопки «Вставить состояние перед выделенным» и «Добавить состояние» добавляют в последовательность новое состояние. Значения атрибутов данных, измененные в новом состоянии, выделяются цветом фона.

Удалить состояние позволяет кнопка «X» в нижней строке таблицы:

63	[ST] LD0/SP16GGIO2.Ind16.stVal	BOOLEAN	false	false
64	[ST] LD0/SP16GGIO2.Ind16.q	Quality	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)
	Удалить		X	X

зкгд - фоновое Master - мастер ретрансмиссии фоновых сообщений

Заданная последовательность состояний циклически воспроизводится при публикации¹. Параметры в верхней строке управляют циклом воспроизведения:

- **Циклов смены состояния подряд** – количество повторений заданной в таблице последовательности состояний для имитации всплеска активности;
- **Пауза между циклами, мс** – интервал времени между всплесками активности²;
- **Длительность, мс** – общая длительность воспроизведения для справки при выравнивании на начало минуты.

4.3.5 Редактирование структуры DataSet

Экран «Редактор DataSet» открывает одноименная кнопка на вкладке «ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СОСТОЯНИЙ DATASET»:

Редактор позволяет выбрать FCD или FCDA для включения в DataSet сообщения, а также удалять элементы из набора:

Для выбора элемента данных требуется указать путь в иерархии объектов:

- **IdInst** - инстанцируемое логическое устройство;
- **FC** - функциональная связь, выбирается из списка;
- **InClass** – класс LN, выбирается из списка.

¹ Если отсутствует терминальное состояние с длительностью 0.

² Может использоваться для выравнивания начала цикла активности на начало минуты.

Дерево внутренней структуры указанного LN позволяет выделить FCD или FCDA для включения в DataSet сообщения. Добавление выделенных элементов данных в требуемую позицию DataSet обеспечивают кнопки «Добавить в DataSet» и «Вставить перед выделенным».

Сохранение структуры набора данных выполняется при нажатии на «Установить».

ВНИМАНИЕ: Анализатор не является редактором описаний IED устройств на языке SCL, загружаемые *.scd и *.cid файлы остаются без изменений!

4.3.6 Фоновые сообщения

Фоновые сообщения предназначены для имитации высокой степени загрузки сети передачей GOOSE-сообщений. ПБ не анализирует входящие фоновые сообщения и выполняет их ретрансмиссию по упрощенной схеме: все фоновые сообщения передаются по циклограмме воспроизведения Master-сообщения¹.

Обычные сообщения обладают приоритетом и вставляются в ближайший промежуток между фоновыми сообщениями, если происходит совместная передача через один Ethernet-порт ПБ. Признаком фонового сообщения является трейлер **88 b8 40 01²** после APDU GOOSE в структуре фрейма ISO/IEC 8802-3.

В нижней части экрана редактирования устанавливаются признаки, управляющие передачей фоновых сообщений:

- Bkgd** - признак фонового сообщения;
- Master** - мастер ретрансмиссии фоновых сообщений.

4.3.7 Разрешение и отмена публикации

Таблица сообщений на вкладке «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE» после редактирования описаний может иметь следующий вид:

ИНСПЕКТОР GOOSE			ЖУРНАЛ GOOSE				ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE		СТАТ
dT	P [[+]]	GoCBref [[+]]	T1	T0	nSt	Log	Bkgd	Master	
0	Tx2	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	4	1000	2	+			
0	Tx1	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	4	1000	1				
0	Tx2	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	4	1000	1				
0	Tx1	AA1B1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	4	1000	1				

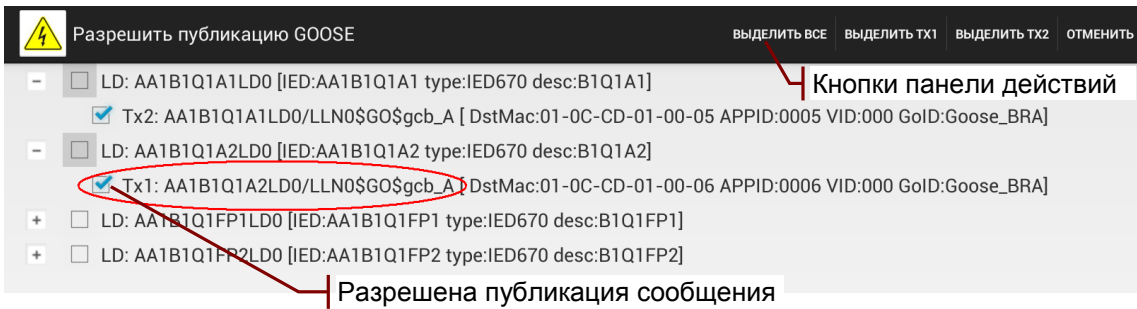
Разрешена запись в журнал GOOSE

Серый фон сообщений означает отсутствие их публикации.

Экран «Разрешить публикацию GOOSE» открывается нажатием кнопки «↑/↓» панели действий. Порт передачи сообщения, выделенного в таблице «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE» автоматически отмечается в списке. Отметка порта передачи означает разрешение публикации:

¹ Может быть обычным или фоновым сообщением.

² Данный признак не может случайно совпасть с трейлером PRP.



В списке можно отметить порты передачи одного или нескольких сообщений, а также все сообщения с помощью кнопок панели действий. Публикация начинается после нажатия кнопки «Установить».

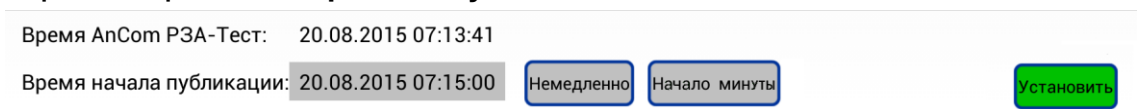
Публикация отменяется снятием признаков «Tx1», «Tx2» публикуемых сообщений. Публикацию всех сообщений можно отменить с помощью кнопки «Отменить все». Прекращение публикации происходит после нажатия кнопки «Установить».

Разрешение публикации отображается светлым фоном сообщений в таблице «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE»:

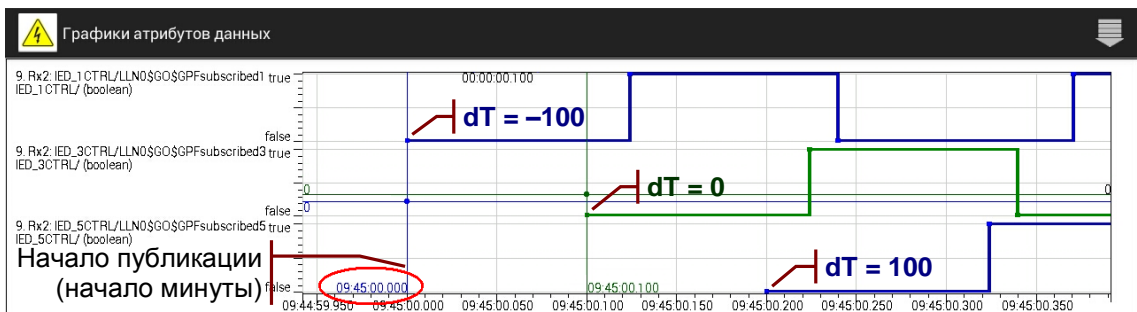
ИНСПЕКТОР GOOSE			ЖУРНАЛ GOOSE					ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE		СТА1
dT	P [+]	GoCBref [+]	T1	T0	nSt	Log	Bkgd	Master		
0	Tx2	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	4	1000	2	+			Разрешена публикация сообщений	
0	Tx1	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	4	1000	1					
0	Tx2	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	4	1000	1					
0	Tx1	AA1B1Q1FP2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	4	1000	1					

4.3.8 Время начала публикации

Время начала публикации (UTC) устанавливается в нижней строке экрана «Разрешить публикацию GOOSE»:



Кнопка «Начало минуты» выравнивает¹ начало публикации на начало следующей минуты. Моменты начала публикации отдельных GOOSE-сообщений упорядочены по значениям задержки dT, как показано на рисунке:



Измерение задержки двумя анализаторами может потребовать установки согласованного времени (UTC) в поле «Время начала публикации: дата время».


¹ Выравнивание на начало минуты сохраняется в конфигурации.

Более удобным является выравнивание на начало минуты, если цикл воспроизведения публикуемого сообщения укладывается в продолжительность минуты целое число раз:



Способы измерения задержки передачи сообщений двумя анализаторами обсуждается в разделе 4.5.1.

4.3.9 Построение графиков

Графики изменения значений атрибутов данных, записанных в **Журнал GOOSE**, можно отобразить на временной диаграмме. Выбор графиков производится в таблице значений атрибутов данных установкой признака «» в столбце «»:

ИНСПЕКТОР GOOSE				ЖУРНАЛ GOOSE				ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE			СТАТИСТИКА
dT	P [[+]]	GoCBref [[+]]		T1	T0	nSt	Log	Bkgd	Master		
1000	Tx2	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	4	1000	2	<input checked="" type="checkbox"/>					
0	Tx1	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	4	1000	2	<input type="checkbox"/>					

Признак наличия записи

Признак построения графика

Data set	Type	Value
Длительность состояния, мс		3000
nEntries		64
[ST] LD0/SP16GGIO1.Ind.stVal	BOOLEAN	true
[ST] LD0/SP16GGIO1.Ind.q	Quality	Good (000000000000)

Действия по настройке параметров временной диаграммы и отображению графиков представлены в разделах 4.2.5, 0.

Примечание: Построение графиков выполняется быстрее, если закончено чтение сообщений из журнала.

4.3.10 Клонирование описаний GOOSE-сообщений

Размножение описаний при копировании (клонирование) можно использовать для создания фоновых сообщений. В списке копирования нужно выделить исходное сообщение и установить следующий признак в нижней строке экрана:

Размножить выделенный GoCBref 001 - 100

В результате копирования и вставки будут созданы новые сообщения с `gocbRef001`, `datSet001`, ... `gocbRef100`, `datSet100` на основе `gocbRef` и `datSet` исходного сообщения. Инкрементируется также адрес `DstMac`, начиная с адреса исходного сообщения.

Индекс «001» первого нового сообщения и количество «100» новых сообщений можно изменить.

Перенос описаний между вкладками «ИНСПЕКТОР GOOSE», «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE» обсуждается в разделе 4.1.2.

4.4 Статистика загрузки сети

Статистические параметры характеризуют общую загрузку сети и наличие ошибок приема на портах ETHERNET 1, 2, а также долю Multicast-сообщений IEC 61850 в загрузке сети. Список параметров: **Приложение 4. Статистические параметры.**

Параметры определяются для всего интервала измерений и для последовательности 10-секундных интервалов от начала измерений в правой части таблицы «СТАТИСТИКА»:

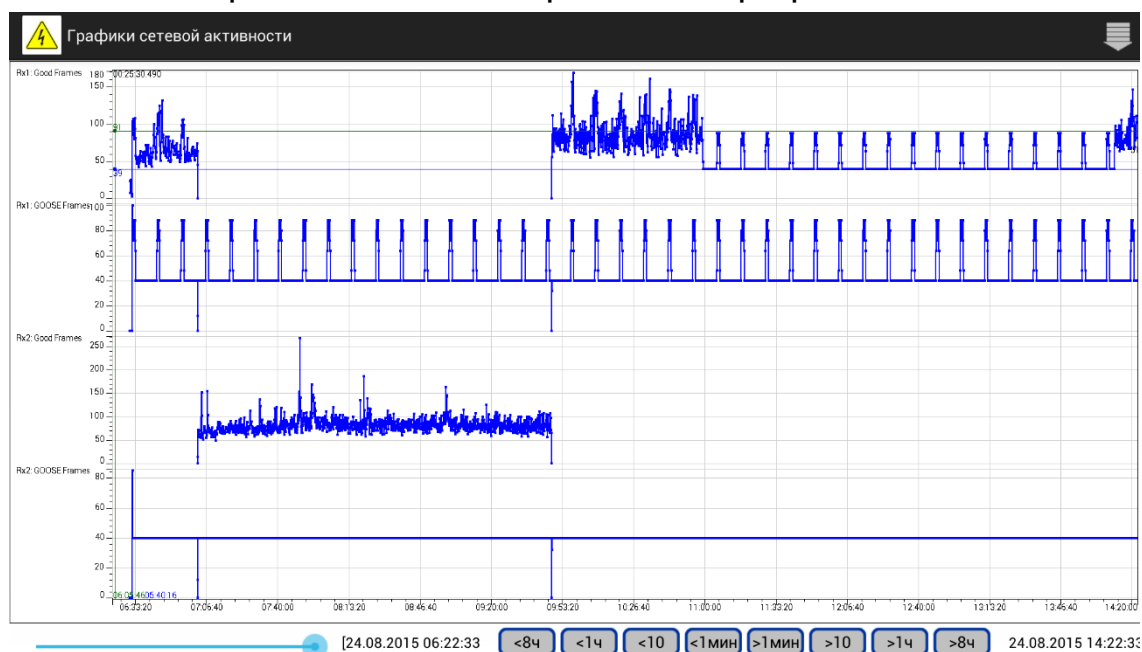
ИНСПЕКТОР GOOSE				ЖУРНАЛ GOOSE				ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE				СТАТИСТИКА				
Статистика: 24.08.2015 06:30:53 - 24.08.2015 13:15:21								Интервал: 24.08.2015 13:15:03 - 13:15:13								
ETHERNET	Rx1	Tx1	Rx2	Tx2	Rx1	Tx1	Rx2	Tx2	Rx1	Tx1	Rx2	Tx2	Rx1	Tx1	Rx2	Tx2
Connection	1Gb	1Gb	100Mb	100Mb	<input type="checkbox"/>	1Gb	<input type="checkbox"/>	1Gb	<input type="checkbox"/>	100Mb	<input type="checkbox"/>	100Mb	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Duration	03:58:43	03:58:43	02:45:45	02:45:45	00:00:10	00:00:10										
Good Frames	86254	57057	81912	44820	<input checked="" type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	40	<input checked="" type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Broadcast Frames	16564	0	31715	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0				
Multicast Frames	69687	57057	50182	44820	<input type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Max Utilization,%	0.011%	-	0.084%	-	<input type="checkbox"/>	0.001%	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.001%	-	<input type="checkbox"/>				
CRC/Align Errors	0	-	0	-	<input type="checkbox"/>	0	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	-	<input type="checkbox"/>				
Jabbers	0	-	0	-	<input type="checkbox"/>	0	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	-	<input type="checkbox"/>				
Fragments	0	-	0	-	<input type="checkbox"/>	0	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	-	<input type="checkbox"/>				
IEC61850 Multicast	Rx1	Tx1	Rx2	Tx2	Rx1	Tx1	Rx2	Tx2	Rx1	Tx1	Rx2	Tx2	Rx1	Tx1	Rx2	Tx2
Duration	06:44:28	06:44:28	06:44:28	06:44:28	00:00:10	00:00:10	00:00:10	00:00:10								
GOOSE Frames	108912	96840	96840	108912	<input checked="" type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	40	<input checked="" type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	40				
GOOSE Utilization,%	0.011%	-	0.114%	-	<input type="checkbox"/>	0.001%	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.013%	-	<input type="checkbox"/>				
SV Frames	0	-	0	-	<input type="checkbox"/>	0	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	-	<input type="checkbox"/>				
SV Utilization,%	0.000%	-	0.000%	-	<input type="checkbox"/>	0.000%	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.000%	-	<input type="checkbox"/>				
PTP Frames	0	-	0	-	<input type="checkbox"/>	0	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	-	<input type="checkbox"/>				
PTP Utilization,%	0.000%	-	0.000%	-	<input type="checkbox"/>	0.000%	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.000%	-	<input type="checkbox"/>				

За последние 10 с

За время измерений

Рестарт Соединение установлено с RZA-T/G 075.0007 00:07:80:7C:FA:B9

Значения параметров для 10-секундных интервалов от начала измерений можно отобразить на графике:

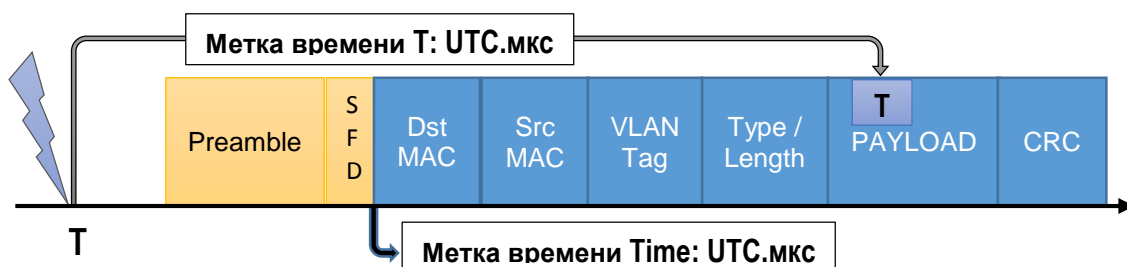


Параметры для построения графиков выбираются в таблице «СТАТИСТИКА» установкой признака «» в столбце «».

4.5 Измерение временных параметров

Анализатор использует метки времени для определения значений временных параметров GOOSE-сообщений.

Метка времени **T** публикуемого GOOSE-сообщения формируется в момент размещения данных в сетевом стеке передачи и соответствует времени последнего изменения состояния. Метка времени **Time** в таблицах «ИНСПЕКТОР GOOSE», «ЖУРНАЛ GOOSE» соответствует началу приема или передачи сообщения. Значение метки формируется в момент окончания преамбулы фрейма Ethernet, как показано на рисунке:



Высокое быстродействие сетевого стека анализатора обеспечивает близость значений метки времени **T** и метки времени передачи **Time** при публикации сообщения с **SqNum = 0**.

Анализатор измеряет следующие временные параметры GOOSE-сообщений:

- интервалы ретрансмиссии **T1, T2, T3, T0**, мс:
 - определяются как разность значений меток времени приема очередного и предыдущего сообщений;
 - **T1, T2, T3** измеряются при обнаружении события изменения состояния;
 - **T0** измеряется при наличии стабильного состояния;
- время передачи **TT**, мс:
 - определяется как разность значений метки времени приема **Time** и метки времени **T** в структуре сообщения с **SqNum = 0**;
 - измеряется при наличии синхронизации времени анализатора и отправителя сообщений¹;
- задержки **Delay**, мс:
 - определяется как разность значений меток времени приема Dst-сообщения и передачи Src-сообщения²;
 - измеряется при наличии синхронизации времени анализатора и отправителя сообщений.

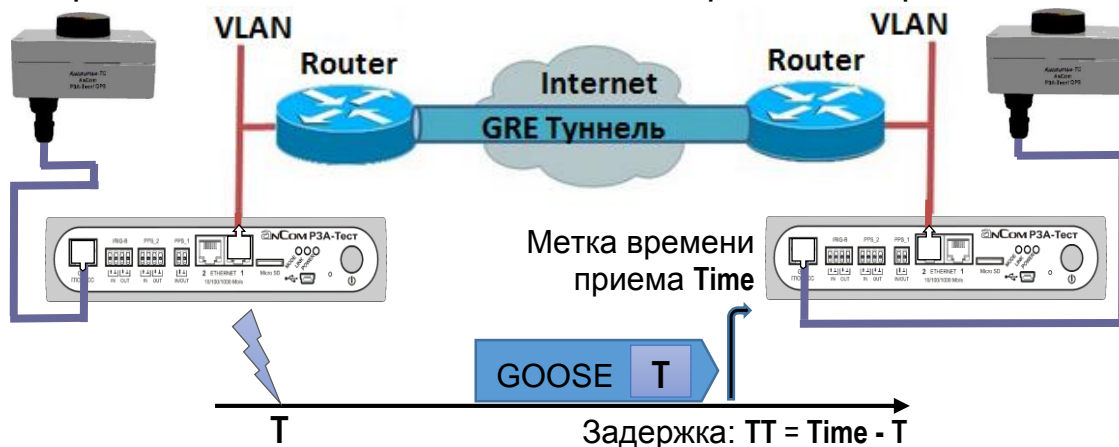
¹ При измерениях по шлейфу без синхронизации задержка не должна превышать 10 мс.

² Выбор роли Src- или Dst-сообщения зависит от задачи измерений.

4.5.1 Организация измерения задержки

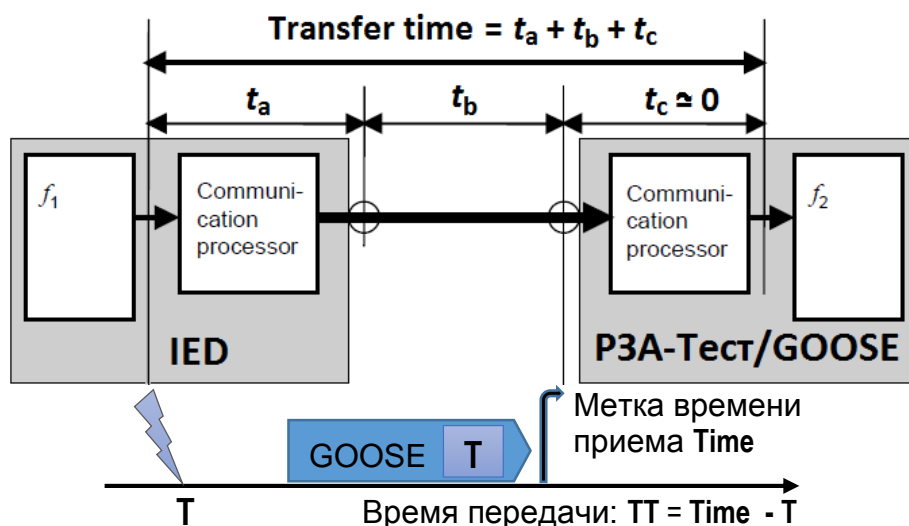
Измерение задержки предполагает наличие синхронизации отправителя и приемника GOOSE-сообщений. Возможны следующие варианты организации измерений:

1. Отправителем сообщений является удаленный анализатор, задержку передачи характеризует параметр TT. На рисунке представлена возможная схема измерения задержки:



Данный метод обеспечивает, например, измерение задержек передачи GOOSE-сообщений по IP-туннелю. Публикацию сообщений с заданной интенсивностью и всплесками активности обеспечивает анализатор на удаленной стороне.

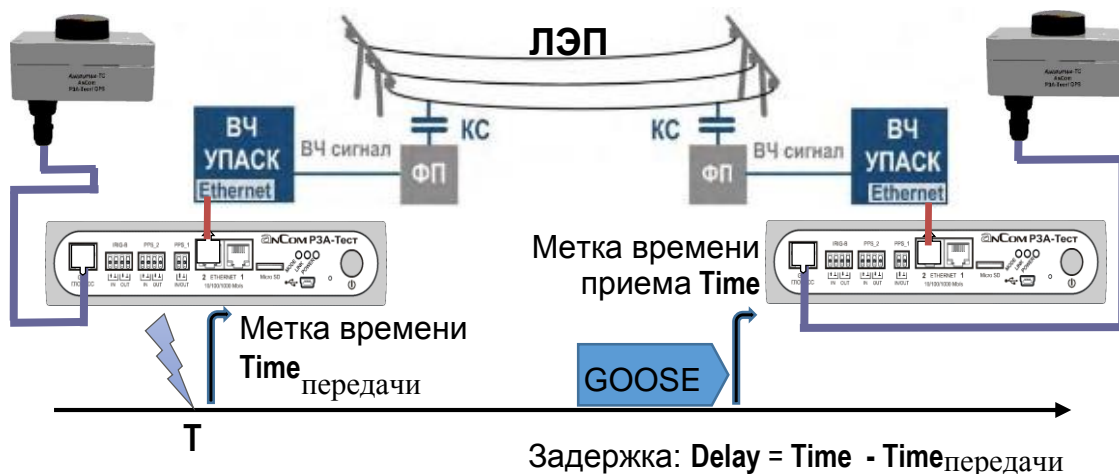
2. Отправителем сообщений является IED-устройство, параметр TT характеризует время передачи¹ с учетом нулевого времени приема коммуникационным стеклом анализатора ($t_c = 0$):



Данный метод позволяет оценить время передачи в случае достаточно точной синхронизации времени IED-устройства и отсутствия задержки внутреннего scan-цикла.

¹ IEC 61850-5 Transfer Time.

3. Два анализатора публикуют идентичную последовательность сообщений, а их синхронизация обеспечивает совпадение моментов времени передачи Src-сообщений. Анализатор использует **собственное** время публикации Src-сообщения для вычисления задержки Dst-сообщения от удаленного анализатора. Задержку характеризует параметр **Delay**. Ниже на рисунке представлена возможная схема измерения задержки:



Данный метод позволяет оценить задержку передачи GOOSE по высокочастотному (ВЧ) каналу по линиям электропередачи (ЛЭП). Информационная часть сообщения преобразуется в кодируемые ВЧ сигналы, которые приемник устройства передачи аварийных сигналов и команд (УПАК) восстанавливает в виде GOOSE-сообщения. Преобразование не сохраняет значение метки времени T в структуре отправленного сообщения, что не позволяет оценить задержку по методу 1.

4.5.2 Вычисление статистических характеристик

Анализатор обеспечивает вычисление статистических характеристик и построение гистограмм распределения всех измеряемых временных параметров GOOSE-сообщений, а также построение графиков изменения задержек.

Статистические характеристики вычисляются методом постобработки сообщений, записанных в журнал GOOSE. Список вычисляемых характеристик содержит **Приложение 5. Статистические характеристики задержек**.

Экран расчета статистических характеристик, представленный на рисунке далее, открывает команда меню **«Статистические характеристики задержек»**:

Статистические характеристики задержек

Destination: Rx1: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$G0\$gcb_A 1Gb

Source: Tx2: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$G0\$gcb_A 1Gb

Max delay, ms = 20 Retransmission

Count = 1000

Parametr	Stop	Count	Min,ms	Max,ms	Avg,ms	Stdev,ms	Median,ms	Q1,ms	Q3,ms	IQR,ms	Errors	Histogram
<input checked="" type="checkbox"/> Delay	<input type="checkbox"/>	0										View
<input checked="" type="checkbox"/> Transfer time TT	<input type="checkbox"/>	0										View
<input type="checkbox"/> Retransmission T0	<input type="checkbox"/>	0										View
<input type="checkbox"/> Retransmission T1	<input type="checkbox"/>	0										View
<input type="checkbox"/> Retransmission T2	<input type="checkbox"/>	0										View
<input type="checkbox"/> Retransmission T3	<input type="checkbox"/>	0										View

Сохранить в файл Начать расчет Остановить расчет

На экране необходимо указать:

- **Destination** - принимаемое Dst-сообщение¹;
- **Source** - отправляемое Src-сообщение, задается при измерении задержки **Delay**;
 - **Max delay, ms** - максимально допустимая задержка для поиска соответствия Dst- и Src-сообщений;
 - **Retransmission** – разрешение измерения задержек передачи ретрансмиссий сообщения для увеличения размера выборки параметра **Delay**;
- **Count** - размер выборки для статистической обработки;
- **Stop** – признак окончания вычислений, если не указан, то вычисления заканчиваются при достижении заданного размера выборки для любого из параметров.



Столбец «» позволяет отметить параметры для отображения на общей временной диаграмме.

Таблица статистических характеристик заполняется после нажатия кнопки «Начать расчет»².

Результаты можно сохранить в виде текстового отчета с номером анализатора. Файлы отчетов *_GooseDelay.docx сохраняются в директории AnCom RZA-Test/Report.

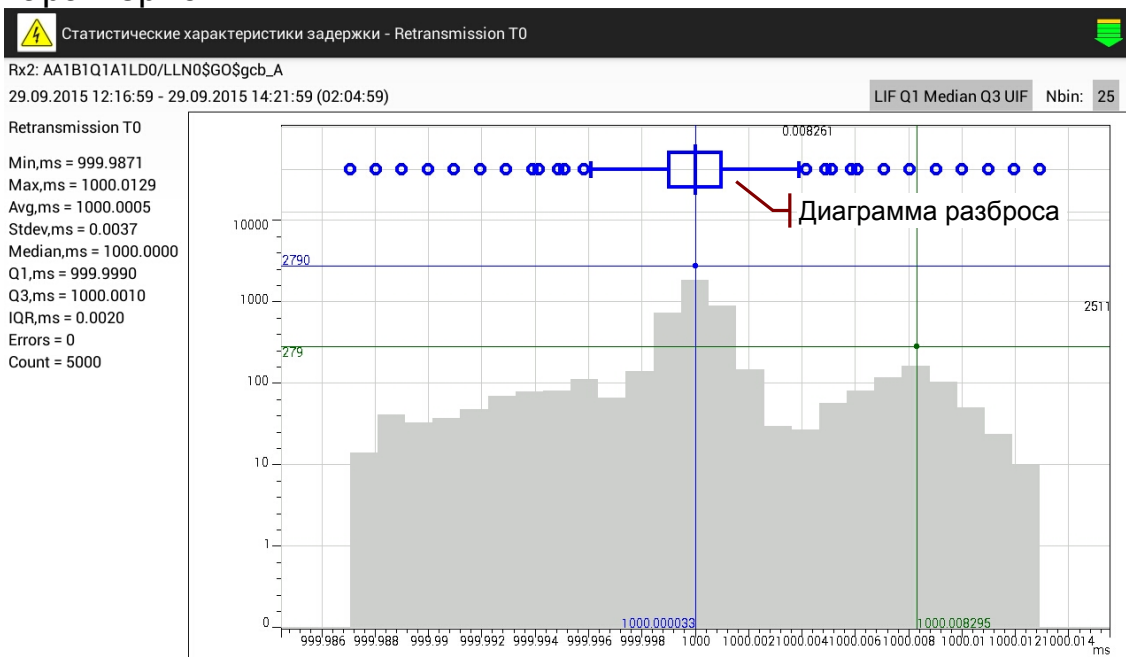
4.5.3 Гистограмма распределения и графики задержек

Кнопка «» панели действий отображает на общей временной диаграмме графики параметров, отмеченных в таблице статистических характеристик. Построение графика может быть полезно для выявления воздействий, вызывающих увеличение разброса значений параметра.

¹ Изменение ролей **Destination** / **Source** приводит к изменению знака задержки.

² Статистическая обработка выполняется от начала записи, если не задан интервал.

Экран гистограммы, представленный на рисунке ниже, открывается касанием поля «View» в таблице статистических характеристик:



Верхняя строка содержит порт и GoCBRef принимаемого Dst-сообщения, отправляемого Src-сообщения¹ а также время начала и продолжительность интервала времени, на котором определялись характеристики задержки. Левая часть содержит имя параметра и значения статистических характеристик.

Совместно с гистограммой отображается диаграмма разброса одного из следующих типов:

- медиана и квантили:
 - Min Q1 Median Q3 Max;
 - LIF Q1 Median Q3 UIF с выбросами;
- среднее и стандартные отклонения:
 - Min -Stdev Avg +Stdev Max;
 - -3*Stdev -Stdev Avg +Stdev +3*Stdev с выбросами.

Количество столбцов гистограммы задает параметр Nbin.

Двойное нажатие увеличивает размер гистограммы. В этом режиме можно изменить цвет и толщину линий.

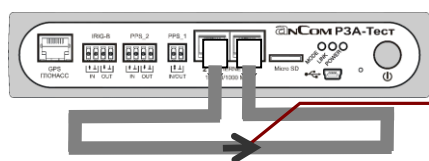
4.5.4 Примеры измерения задержек

В приведенных далее примерах рассмотрена организация измерения задержек передачи GOOSE-сообщений, при которой не требуется перенастройка анализаторов. Во все анализаторы может быть загружена одна и та же конфигурация, изменяется только схема соединения.

¹ Отображается если задан параметр Source.

4.5.4.1 Измерение собственной задержки

Анализатор публикует сообщение с периодической сменой состояния по ETHERNET 2 и принимает по шлейфу в ETHERNET 1:



Измерения по шлейфу:
Destination: Rx1: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A
Source: Tx2: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A

Время начала публикации выровнено на начало минуты для удобства дальнейших измерений двумя анализаторами. Принимаемое и публикуемое сообщения записываются в журнал GOOSE, как показано ниже на рисунке:

ИНСПЕКТОР GOOSE		ЖУРНАЛ GOOSE			ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE				СТАТИСТИКА
Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Pkt [[+]]	Err [[+]]	TT [[+]]	T1 [[+]]	T0 [[+]]	SCL
07:53:03.530028	Rx1	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	255	1910	0	0.018	3.993	0.000	OK

Прием по шлейфу, запись в журнал GOOSE

На экране «Статистические характеристики задержек» необходимо указать:

- **Destination** - принимаемое Dst-сообщение;
- **Source** - публикуемое Src-сообщение;
- **Count, Max delay, ms** - значения по умолчанию.

Таблица статистических характеристик заполняется после нажатия кнопки «Начать расчет»:

Parametr	Stop	Count	Min,ms	Max,ms	Avg,ms	Stdev,ms	Median,ms	Q1,ms	Q3,ms	IQR,ms	Errors	Histogram
<input checked="" type="checkbox"/> Delay	<input checked="" type="checkbox"/>	1000	0.000	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0	View
<input checked="" type="checkbox"/> Transfer time TT	<input type="checkbox"/>	1000	0.006	0.012	0.007	0.001	0.007	0.007	0.008	0.001	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T0	<input type="checkbox"/>	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T1	<input type="checkbox"/>	999	3.980	4.005	3.995	0.002	3.995	3.994	3.996	0.002	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T2	<input type="checkbox"/>	999	3.989	4.004	4.000	0.001	4.000	4.000	4.000	0.000	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T3	<input type="checkbox"/>	999	6.997	7.013	7.000	0.001	7.000	7.000	7.000	0.000	0	View

Расчет задержек с начала минуты

Стабильное состояние не обнаружено

Сохранить в файл

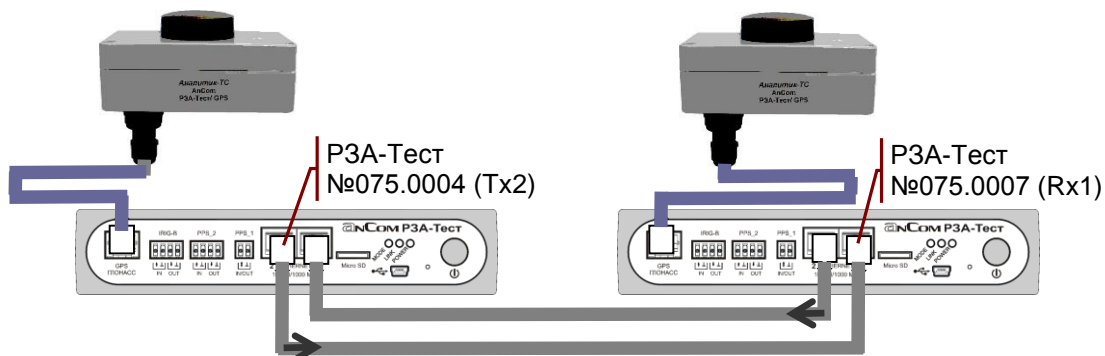
Начать расчет

Остановить расчет

Статистические оценки параметров задержки Delay и TT отличаются в пределах погрешности за счет быстрой обработки GOOSE-сообщений сетевым стекком анализатора.

4.5.4.2 Измерение задержки двумя анализаторами

Каждый анализатор публикует сообщение с периодической сменой состояния по ETHERNET 2 и принимает в ETHERNET 1¹, аналогично примеру в разделе 4.5.4:



Анализатор использует **собственное** время публикации Src-сообщения для вычисления задержки приема Dst-сообщения. Синхронизация времени и идентичность последовательности публикации обеспечивают совпадение моментов отправления Src-сообщений двух анализаторов.

Таблица статистических характеристик заполняется после выбора интервала просмотра записей и нажатия кнопки «Начать расчет»:

Статистические характеристики задержек

Destination: Rx1: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A

Source: Tx2: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A

Max delay, ms = 20 Retransmission

Count = 1000

26.11.2015 07:26:00 - 26.11.2015 07:31:09 (00:05:09) **Расчет задержек с начала минуты**

Parametr	Stop	Count	Min,ms	Max,ms	Avg,ms	Stdev,ms	Median,ms	Q1,ms	Q3,ms	IQR,ms	Errors	Histogram
<input checked="" type="checkbox"/> Delay	<input checked="" type="checkbox"/>	1000	0.000	0.026	0.003	0.003	0.002	0.002	0.003	0.001	0	View
<input checked="" type="checkbox"/> Transfer time TT	<input type="checkbox"/>	1000	0.006	0.017	0.007	0.001	0.007	0.007	0.007	0.000	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T0	<input type="checkbox"/>	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T1	<input type="checkbox"/>	999	3.972	4.009	3.995	0.003	3.996	3.995	3.996	0.001	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T2	<input type="checkbox"/>	999	3.991	4.011	4.000	0.001	4.000	4.000	4.000	0.000	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T3	<input type="checkbox"/>	999	6.990	7.007	7.000	0.001	7.000	7.000	7.000	0.000	0	View

Стабильное состояние не обнаружено

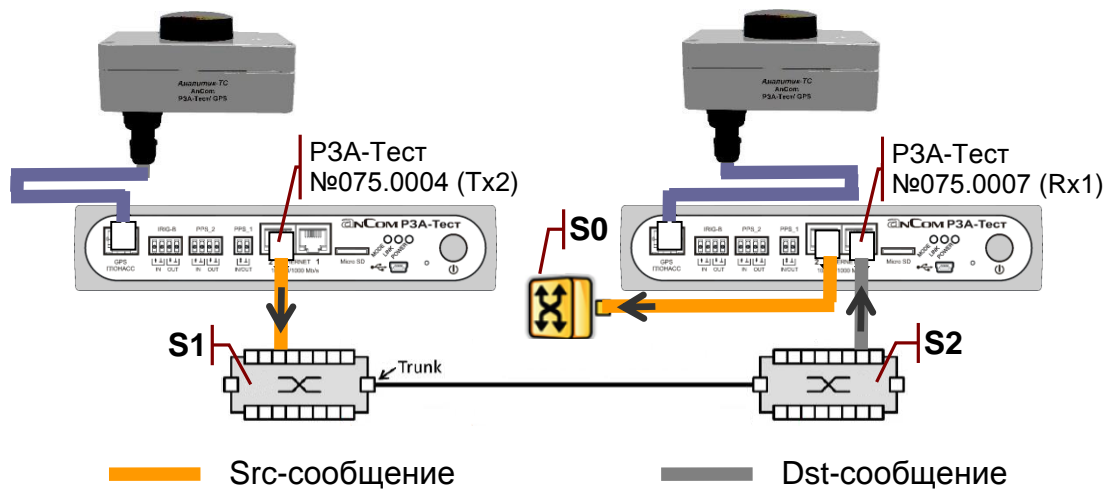
Сохранить в файл **Начать расчет**

Статистические оценки параметров задержки Delay и TT отличаются от полученных ранее в пределах погрешности анализатора.

Текстовые отчеты с результатами измерения задержек содержит **Приложение 6. Образцы текстовых отчетов**.

Возможен вариант схемы соединения, при котором Dst-сообщения передаются по сети только одним анализатором:

¹ Во многих случаях удобнее использовать один и тот же порт для Src- и Dst-сообщений.



Фрагмент сети на рисунке представлен коммутаторами S1, S2. Коммутатор - заглушка S0 обеспечивает публикацию Src-сообщения, необходимого для вычисления задержки приема Dst-сообщения.

Данный метод позволяет оценить задержку передачи GOOSE-сообщений в случае, когда использование дуплексной передачи изменяет характеристики объекта измерений.

4.6 Проверка GOOSE Performance

Анализатор обеспечивает проверку соответствия IED устройства заявленному классу производительности GOOSE. Методика проверки представлена в рекомендации «Test procedures for GOOSE performance according to IEC 61850-5 and IEC 61850-10» UCA International Users Group.

Экран проверки, представленный ниже на рисунке, открывает команда меню **GOOSE Performance**:

GOOSE Performance

Documented scan cycle, ms = 0.00
 Measured scan cycle, ms = 0.000
 Performance class = P1 (80%)

Ping message: Tx1: IED_1CTRL/LLN0\$GO\$GPFPPpingNormal
 Pong message: Rx1: DUT_1CTRL/LLN0\$GO\$GPFPPpongNormal

Max delay, ms = 20
 Count = 1000

Count	Roundtrip Min,ms	Roundtrip Max,ms	Transfer Max,ms	Roundtrip Avg,ms	Transfer Avg,ms	Stdev,ms	Errors	Verdict
0								

Таблица результатов

IEC 61850-10
GOOSE Performance Test

Сохранить в файл
Начать расчет
Остановить расчет

Проверка выполняется методом статистической обработки последовательности ping - pong сообщений. Публикация и

запись этих сообщений должна быть настроена в анализаторе, например, загрузкой соответствующей конфигурации.

4.6.1 Параметры статистической обработки

На экране «GOOSE Performance» нужно установить значения следующих параметров:

- **Documented scan cycle, ms** - максимальная длительность внутреннего scan-цикла IED¹;
- **Performance class** - задает максимальное время передачи для класса производительности согласно IEC 61850-10:
 - **P1 (80%)** : $t_{transfer} < 8.0$ мс;
 - **P1 (100%)** : $t_{transfer} < 10.0$ мс;
 - **P2/P3 (80%)** : $t_{transfer} < 2.4$ мс;
 - **P2/P3 (100%)** : $t_{transfer} < 3.0$ мс;
- **Ping message** - порт и **GoCBRef** ping-сообщения;
- **Pong message** - порт и **GoCBRef** pong-сообщения;
- **Max delay, ms** - максимально допустимая задержка приема pong-сообщения после публикации ping-сообщения для организации и контроля вычислений;
- **Count** - размер выборки для статистической обработки.

Статистическая обработка и заполнение таблицы результатов проверки начинается после выбора интервала просмотра записей и нажатия кнопки «Начать расчет»².

4.6.2 Статистические оценки времени передачи

Принимаются следующие важные допущения, на которых основано вычисление статистических оценок времени передачи:

- время передачи $t_{transfer} = t_{roundtrip} - t_{application}$;
- среднее значение $t_{application} = \text{Documented scan cycle} / 2$;
- максимальное значение $t_{application} = \text{Documented scan cycle}$;
- минимальное значение $t_{application} = 0^3$.

Задержка $t_{roundtrip}$, мс определяются по **ЖУРНАЛУ GOOSE** от момента передачи ping-сообщения до момента приема pong-сообщения. В случае пропуска **StNum** увеличивается значение счетчика **Errors**.

Вычисляются следующие статистические оценки:

- **Roundtrip Min, ms** = $\text{Min}(t_{roundtrip})$ - минимальная задержка⁴;
- **Roundtrip Max, ms** = $\text{Max}(t_{roundtrip})$ - максимальная задержка;
- **Roundtrip Avg, ms** = $\text{Avg}(t_{roundtrip})$ - средняя задержка;

¹ Значение содержится в PIXIT for GOOSE Performance.

² Статистическая обработка выполняется от начала записи, если интервал не выбран.

³ Время внутренней обработки сообщения считается частью времени передачи.

⁴ Параметр **Roundtrip Min, ms** является также оценкой минимального времени передачи.

- **Stdev, ms** = $\text{StDev}(t_{\text{roundtrip}})$ - стандартное отклонение;
- **Transfer Max, ms** = $\text{Max}(t_{\text{roundtrip}}) - \text{Documented scan cycle}$
- оценка максимального времени передачи;
- **Transfer Avg, ms** = $\text{Avg}(t_{\text{roundtrip}}) - \text{Documented scan cycle} / 2$
- оценка среднего времени передачи;

Результат выполнения проверки в поле **Verdict**:

- **Passed** - если оценки минимального, максимального и среднего времени передачи меньше заданного значения;
- **Failed** - если не выполняется хотя бы одно из условий, приведенных выше; критические значения оценок времени передачи выделяются **красным**.

Вычисляется оценка длительности scan-цикла IED:

- **Measured scan cycle, ms** = $\text{Max}(t_{\text{roundtrip}}) - \text{Min}(t_{\text{roundtrip}})$.

Проверяются условия достоверности длительности scan-цикла, указанной по документации:

- **Documented scan cycle** \geq **Measured scan cycle**;
- **Documented scan cycle** $\geq 3.46 * \text{Stdev}$.

Значение **Documented scan cycle, ms** выделяется **желтым**, если не выполняется хотя бы одно из условий достоверности.

Результаты можно сохранить в виде текстового отчета с номером анализатора. Файлы отчетов *_GoosePerformance.docx сохраняются в директории AnCom RZA-Test/Report.

Гистограмма распределения задержки $t_{\text{roundtrip}}^1$, а также дополнительные статистические характеристики могут быть получены в соответствии с описанием в разделах **4.5**, **4.5.3**.

Все параметры настройки анализатора, необходимые для выполнения проверки GOOSE Performance, можно сохранить в файле конфигурации.

4.6.3 Пример организации проверки

В приведенном далее примере рассмотрена организация проверки времени передачи GOOSE-сообщений для IED устройства с событийно-управляемой (event driven) обработкой GOOSE. Подробно рассмотрена необходимая для этого настройка публикации ping-сообщений.

4.6.3.1 Публикация ping-сообщений

Анализатор должен публиковать ping-сообщение каждые 100-150 мс². Время публикации в пределах указанного интервала выбирается случайным образом.

¹ Задержке $t_{\text{roundtrip}}$ соответствует параметр Delay, мс.

² Рекомендованный для IED устройств данного типа интервал времени публикации.

Набор данных **GPFPpingNormal** содержит 4 пары элементов Boolean, Quality. В заданные моменты времени в наборе данных изменяется значение последнего элемента Boolean, как показано на рисунке:

Редактирование IED_1CTRL/LLN0\$GO\$GPFPpingNormal

Параметры GOOSE		ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СОСТОЯНИЙ DATASET		ПАРАМЕТРЫ РЕТРАНСМИССИИ		
Name	Value	Циклов смены состояния подряд = 1	Пауза между циклами, мс = 446	Длительность, мс = 3000		
dT	0	Редактор DataSet				Добавить состояние
P	Tx1	Вставить состояние перед выделенным				
IED	IED_1					
LD	CTRL					
DstMac	01-0C-CD-01-00-03					
SrcMac						
<input checked="" type="checkbox"/> VID	000					
PRI	4					
APPID	3001					
GoCBName	GPFPpingNormal					
<input checked="" type="checkbox"/> GoID	ping					
DataSet	GPFPpingNormal					
<input checked="" type="checkbox"/> Test	false					
Rev	1					
<input checked="" type="checkbox"/> NdsCom	false					
numDataSetEntries	8					

Data set	Type	Состояние № 1	Состояние № 2	Состояние № 3	Состояние № 4
Длительность состояния, мс		120	116	131	
1 [ST] CTRL/GGIO1.Ind.stVal	BOOLEAN	false	false	false	
2 [ST] CTRL/GGIO1.Ind.q	Quality	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)
3 [ST] CTRL/GGIO2.Ind.stVal	BOOLEAN	false	false	false	
4 [ST] CTRL/GGIO2.Ind.q	Quality	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)
5 [ST] CTRL/GGIO3.Ind.stVal	BOOLEAN	false	false	false	
6 [ST] CTRL/GGIO3.Ind.q	Quality	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)
7 [ST] CTRL/GGIO4.Ind.stVal	BOOLEAN	false	true	false	
8 [ST] CTRL/GGIO4.Ind.q	Quality	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)
Удалить		X	X	X	

Разрешение записи в журнал GOOSE

Log - сохранять в журнал Bkgd - фоновое Master - мастер ретрансмиссии фоновых сообщений

Публикация ping-сообщения сопровождается записью в журнал GOOSE, как показано на рисунке выше.

Анализатор формирует 5 subscribed GOOSE, моменты публикации которых отличаются на -4 мс, -2 мс, 0 мс, 2 мс, 4 мс от момента публикации ping-сообщения.

Каждый набор данных **GPfsubscribed1 - GPfsubscribed5** содержат 20 пар элементов Boolean, Quality и 20 пар элементов Dbros, Quality. В наборе данных изменяется значение 5-го элемента Boolean:

АнCom P3A-Тест

ИНСПЕКТОР GOOSE		ЖУРНАЛ GOOSE		ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE		СТАТИСТИКА		
dT	P [[+]]	GoCBref [[+]]	T1	TO	nSt	Log	Bkgd	Master
0	Tx1	IED_1CTRL/LLN0\$GO\$GPFPpingNormal	2	1000	20	+		
0	Tx1	IED_3CTRL/LLN0\$GO\$GPfsubscribed3	4	2000	20			
-4	Tx1	IED_1CTRL/LLN0\$GO\$GPfsubscribed1	4	2000	20			
-2	Tx1	IED_2CTRL/LLN0\$GO\$GPfsubscribed2	4	2000	20			
2	Tx1	IED_4CTRL/LLN0\$GO\$GPfsubscribed4	4	2000	20			
4	Tx1	IED_5CTRL/LLN0\$GO\$GPfsubscribed5	4	2000	20			

Задержка публикации на -4 мс (опережение)

Data set	Type	Value
Длительность состояния, мс		116
nEntries		80
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGIO1.SPCSO.stVal	BOOLEAN	false
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGIO1.SPCSO.q	Quality	Good (00000000000000)
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGIO2.SPCSO.stVal	BOOLEAN	false
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGIO2.SPCSO.q	Quality	Good (00000000000000)
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGIO3.SPCSO.stVal	BOOLEAN	false
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGIO3.SPCSO.q	Quality	Good (00000000000000)
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGIO4.SPCSO.stVal	BOOLEAN	false
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGIO4.SPCSO.q	Quality	Good (00000000000000)
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGIO5.SPCSO.stVal	BOOLEAN	true
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGIO5.SPCSO.q	Quality	Good (00000000000000)
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGIO6.SPCSO.stVal	BOOLEAN	false

Параметры **DstMac, VID, PRI, APPID** публикуемых сообщений соответствуют рекомендованным значениям, как показано на рисунке:

ИНСПЕКТОР GOOSE		ЖУРНАЛ GOOSE				ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE				СТАТИСТИКА							
dT	P [[-]]	DstMac	SrcMac	VID	PRI	APPID	GoCBref [[-]]	Test	Rev	NdsCom	numDatSetEntries	T1	T0	nSt	Log	Bkgd	Master
0	Tx1	01-0C-CD-01-00-03		000	4	3001	IED_1CTRL/LLN0\$G0\$GPFPPpingNormal	false	1	false	8	2	1000	20	+		
-4	Tx1	01-0C-CD-01-00-05		000	4	3001	IED_1CTRL/LLN0\$G0\$GPFsubscribed1	false	1	false	80	4	2000	20			
-2	Tx1	01-0C-CD-01-00-06		000	4	3001	IED_2CTRL/LLN0\$G0\$GPFsubscribed2	false	1	false	80	4	2000	20			
0	Tx1	01-0C-CD-01-00-07		000	4	3001	IED_3CTRL/LLN0\$G0\$GPFsubscribed3	false	1	false	80	4	2000	20			
2	Tx1	01-0C-CD-01-00-08		000	4	3001	IED_4CTRL/LLN0\$G0\$GPFsubscribed4	false	1	false	80	4	2000	20			
4	Tx1	01-0C-CD-01-00-09		000	4	3001	IED_5CTRL/LLN0\$G0\$GPFsubscribed5	false	1	false	80	4	2000	20			

Разрешение публикации GOOSE рассмотрено в **4.3.7**.

Проверка может быть дополнена публикацией not subscribed GOOSE. Создать их описания из одного имеющегося позволяет прием клонирования, см. **4.3.10**.

Дополнительная публикация фоновых сообщений может обеспечить проверку сохранения работоспособности устройства при экстремальных всплесках активности.

4.6.3.2 Запись pong-сообщений

Анализатор записывает pong-сообщения, принятые от IED устройства, в журнал GOOSE, см. **4.2.1**.

Ниже на рисунке представлен вид экрана анализатора при выполнении записи последовательности ping - pong сообщений. Набор данных GPFPPongNormal содержит 4 пары элементов Boolean, Quality:

Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Pkt [[+]]	Err [[+]]
13.45.19.992539	Rx1	DUT_1CTRL/LLN0\$G0\$GPFPPongNormal	503	2012	0

Data set	Type	Value
StNum		503
nEntries		8
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGI01.SPCSO.stVal	boolean	false
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGI01.SPCSO.q	Quality	Good (00000000000000)
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGI02.SPCSO.stVal	boolean	false
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGI02.SPCSO.q	Quality	Good (00000000000000)
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGI03.SPCSO.stVal	boolean	false
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGI03.SPCSO.q	Quality	Good (00000000000000)
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGI04.SPCSO.stVal	boolean	false
<input type="checkbox"/> [ST] CTRL/OUT_GGI04.SPCSO.q	Quality	Good (00000000000000)

4.6.3.3 Статистическая обработка записей

На экране выполнения проверки установлены следующие значения параметров:

- Documented scan cycle, ms: 0¹;
- Performance class: P2/P3 (80%);
- Ping message: порт Tx1 и GoCBRef ping-сообщения;
- Pong message: порт Rx1 и GoCBRef pong-сообщения;
- Max delay, ms: 20²;
- Count: 1000.

¹ Рекомендуемое значение для event driven IED-устройств.

² Задается значение больше, чем время передачи, но меньше интервала публикации.

Таблица результатов проверки заполняется после нажатия кнопки «Начать расчет»:

Document scan cycle, ms = 0.00
 Measured scan cycle, ms = 1.01
 Performance class = P2/P3 (80%)
 Ping message: Tx1: IED_1CTRL/LLN0\$GO\$GPFPPpingNormal
 Pong message: Rx1: DUT_1CTRL/LLN0\$GO\$GPFPPpongNormal
 Max delay, ms = 20
 Count = 1000
 08.10.2015 08:13:00 - 08.10.2015 08:15:07 (00:02:07) Интервал времени (продолжительность)

Count	Roundtrip Min,ms	Roundtrip Max,ms	Transfer Max,ms	Roundtrip Avg,ms	Transfer Avg,ms	Stdev,ms	Errors	Verdict
1000	1.99	3.00	3.00	2.10	2.10	0.300	0	Failed

Результат проверки: **Failed** - оценка максимального времени передачи превышает нормативное значение, причиной является наличие внутреннего scan-цикла.

4.7 Интервалы ретрансмиссии

Анализатор обеспечивает определение параметров ретрансмиссии сообщений, записанных в **Журнал GOOSE**. Команда меню «Интервалы ретрансмиссии» открывает экран, на котором необходимо задать порт и GoCBRef сообщения:

GoCBRef: Rx2: AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A
 29.09.2015 09:28:25 - 29.09.2015 09:36:03 (00:07:37) Интервал времени (продолжительность)

Attribute	SCL Value	Detected Value
MinTime	2	3.947
MaxTime	1000	1000.005

NN	TAL	Tnn	NN	TAL	Tnn	NN	TAL	Tnn	NN	TAL	Tnn	NN	TAL	Tnn
1	8	3.947	3	16	7.999	5	62	30.966	7	250	125.000	9	1000	499.999
2	8	3.998	4	32	16.009	6	124	62.000	8	500	250.004	0	2000	1000.005

Сохранить в файл Начать расчет Остановить расчет

Таблицы значений параметров ретрансмиссии заполняются после нажатия кнопки «Начать расчет».

Первая таблица содержит:

- **SCL Value** - заданные значения **MinTime**, **MaxTime**;
- **Detected Value** - максимальные значения времени **T1**, **T0**.

Значения **T1**, **T0** выделяются **желтым** в случае не соответствия описанию:

- $Max(T1) > MinTime + 0.6$;
- $Max(T0) > MaxTime + 0.6$

при допустимой сетевой задержке 0.6 мс.


Вторая таблица содержит:

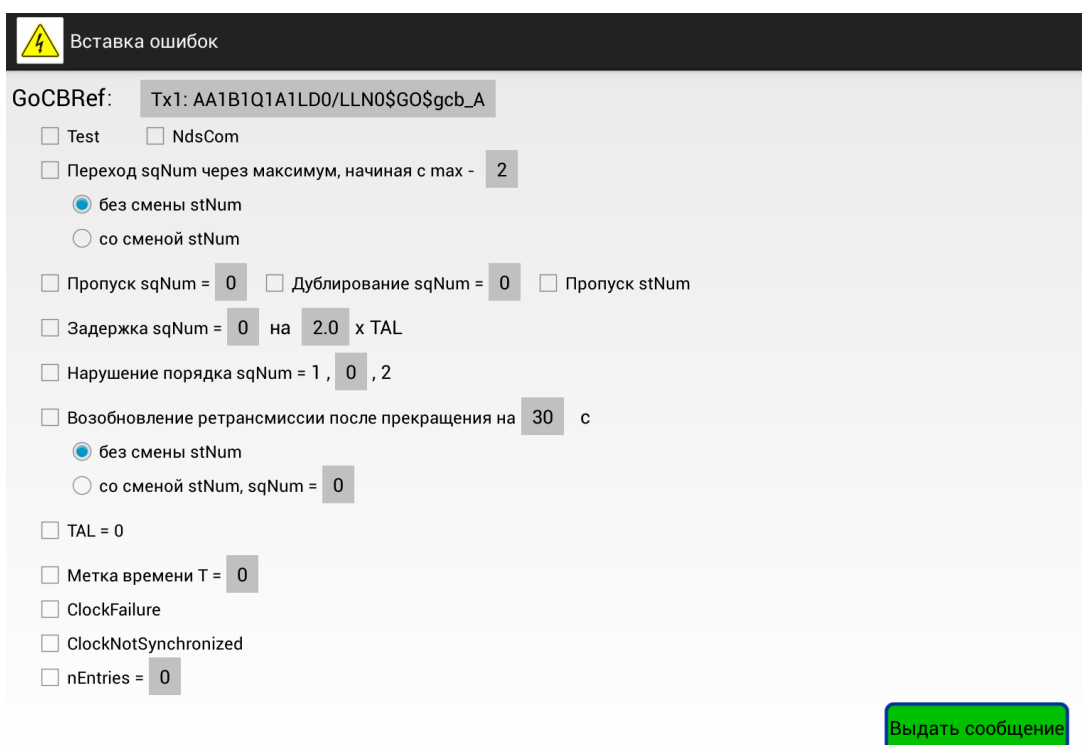
- NN - номер интервала ретрансмиссии;
- TAL - время ожидания timeAllowedToLive;
- Tnn - максимальное значение времени ретрансмиссии.

Значение Tnn выделяется **желтым** в случае превышений времени ожидания TAL для соответствующего интервала NN.

Результаты можно сохранить в виде текстового отчета с номером анализатора. Файлы *_GooseRetransmission.docx сохраняются в директории AnCom RZA-Test / Report.

4.8 Вставка ошибок

Анализатор обеспечивает интерактивную вставку ошибок в последовательность ретрансмиссии публикуемого сообщения. Команда меню  «Вставка ошибок» открывает экран вставки:



Необходимо выбрать **GoCBRef** публикуемого сообщения и установить требуемый признак «» в списке ошибок.

Сообщение с ошибкой будет выдано после нажатия кнопки «**Выдать сообщение**».

Выдача сообщений с признаками « **Test**» или « **NdsCom**» не является вставкой ошибок и поддерживается для удобства выполнения проверок.

4.9 Протокол измерений

Команда меню «Протокол» открывает экран формирования протокола измерений:

Имя	Выбор	Описание	Выбор
Инспектор GOOSE	<input checked="" type="checkbox"/>	Публикация GOOSE	<input type="checkbox"/>
Статистика	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Фильтры	<input checked="" type="checkbox"/>	Фильтры	<input type="checkbox"/>
Параметры Ethernet 802.1Q	<input type="checkbox"/>	Параметры Ethernet 802.1Q	<input type="checkbox"/>
Параметры GoCB	<input type="checkbox"/>	Параметры GoCB	<input type="checkbox"/>
Счетчики Err,Est,ESq,ETA,ETT	<input type="checkbox"/>	Параметры ретрансмиссии	<input type="checkbox"/>
Счетчики Rst,CF,CNS	<input type="checkbox"/>	Значения атрибутов данных	<input type="checkbox"/>
Значения ТТ,Т1,Т0	<input type="checkbox"/>		
Статистические оценки ТТ	<input type="checkbox"/>		
Статистические оценки Т1	<input type="checkbox"/>		
Статистические оценки Т0	<input type="checkbox"/>		
Сравнение параметров GOOSE с описанием	<input checked="" type="checkbox"/>		
Сравнение структуры DataSet с описанием	<input type="checkbox"/>		
Значения атрибутов данных	<input type="checkbox"/>		




Комментарий:

Экран позволяет выбрать для печати требуемые разделы таблиц «ИНСПЕКТОР GOOSE», «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE», «СТАТИСТИКА» с учетом заданных фильтров и сортировки.

Пример протокола с выбранными в примере разделами содержит **Приложение 7. Образец протокола измерений**.

Файлы протоколов *_prtRZA.docx сохраняются в директории AnCom RZA-Test / Report.

4.10 Возможные проблемы при работе с СПО

<p>СПО планшета не может установить соединение с ПБ</p>	<p>Необходимо проверить:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Включение Bluetooth в планшете - есть ли на экране символ ?2. Готовность ПБ к Bluetooth-соединению (мигает ли светодиод MODE)?3. Расстояние до ПБ не превышает 5...7 м?4. Правильно ли выбран номер ПБ, заново выбрать его поиском устройств.
<p>ПБ не включается кнопкой  или выключается в момент включения</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Разряжен аккумулятор. Необходимо подключить источник питания к разъему POWER  и обеспечить полную зарядку аккумулятора.2. Недопустимое напряжение источника. Необходимо использовать источник питания ИП-5В/USB из комплекта поставки.3. Отсутствует карта памяти встроенного ПО. Необходимо установить карту памяти в слот Micro SD.4. Температура внутри ПБ вне диапазона рабочих температур от минус 10°C до 60°C.

Приложения

Приложение 1. Параметры сообщений

Параметры соответствуют столбцам таблиц сообщений на вкладках «ИНСПЕКТОР GOOSE», «ЖУРНАЛ GOOSE».

¹ Имя	Параметр
┌ Date └ Time[[-]]	Метка времени приема или передачи сообщения: UTC.мкс
┌ P[[-]]	Порт приема или передачи: Rx1,Tx1 / Rx2,Tx2 = ETHERNET 1 / 2
└ DstMac	MAC-адрес назначения
└ SrcMac	MAC-адрес отправителя
└ VID	IEEE 802.1Q VLAN ID, hex-формат ²
└ PRI	IEEE 802.1Q VLAN Priority ³
└ APPID	IEC 61850-8-1 APPID, hex-формат
└ Length	Количество октетов сообщения, считая APPID
┌ GoCBref[[-]]	Имя пути блока управления GOOSE
└ GoID	IEC 61850-8-1 GoID
└ DataSet	Ссылка набора данных
└ Test	Тест
└ Rev	Версия конфигурации ConfRev
└ NdsCom	Требуется ввод в эксплуатацию
└ numDataSetEntries nEntries ⁴	Количество элементов в наборе данных Количество элементов allData в коде ASN.1
┌┐ D └┐ T[[-]]	Метка времени изменения состояния: UTC.мкс TimeQuality, hex-формат
└ StNum[[-]]	Номер состояния
└ SqNum	Порядковый номер сообщения
└ TAL	IEC 61850-8-1 timeAllowedToLive, мс
┌ Evt	Счетчик событий изменения состояния
└ Pkt[[-]]	Счетчик принятых пакетов GOOSE-сообщения
└ Rst	Счетчик событий разрешения GOOSE (StNum=1, SqNum=0)

¹ Символ ┌ обозначает начало группы раскрывающихся столбцов.

² Пустое поле при отсутствии тега VLAN.

³ Пустое поле при отсутствии тега VLAN.

⁴ Отображается в заголовке таблицы значений Data set.

Имя	Параметр
CF	Счетчик событий ClockFailure=1 ²
CNS	Счетчик событий ClockNotSynchronized=1 ³
Err[[-]] ⁴	Счетчик пакетов с ошибками ESt, ESq, ETA, ETT
ESt	Счетчик ошибок нумерации состояния
ESq	Счетчик ошибок нумерации пакетов
ETA	Счетчик ошибок превышения TAL
ETT	Счетчик ошибок превышения допустимого TT ⁵
TT[[-]] ⁶	TT = Time - T, мс
Tavg	Среднее значение TT, мс
Tstd	Стандартное отклонение TT, мс
Tmax	Максимальное значение TT, мс
Tmin	Минимальное значение TT, мс
TAL1	timeAllowedToLive для 1-й ретрансмиссии, мс
T1[[-]]	Интервал 1-й ретрансмиссии, мс
Avg1	Среднее значение T1, мс
Std1	Стандартное отклонение T1, мс
Max1	Максимальное значение T1, мс
Min1	Минимальное значение T1, мс
TAL0	timeAllowedToLive для ретрансмиссии T0, мс
T0[[-]]	Интервал ретрансмиссии T0, мс
Avg0	Среднее значение T0, мс
Std0	Стандартное отклонение T0, мс
Max0	Максимальное значение T0, мс
Min0	Минимальное значение T0, мс
SCL	Признак соответствия параметров принятого GOOSE-сообщения описанию на языке SCL: <ul style="list-style-type: none"> • ОК -параметры соответствуют описанию; • ERR -обнаружены ошибочные значения; • - -нет приема сообщения; • ? -сообщение не имеет SCL-описания.

¹ Символ ▢ обозначает начало группы раскрывающихся столбцов.

² Событием считается переход признака ClockFailure из «0» в «1».

³ Событием считается переход признака ClockNotSynchronized из «0» в «1».

⁴ Для публикуемых сообщений отсутствуют значения параметров, связанных с контролем ошибок и времени приема сообщений.

⁵ Максимально допустимым значением TT считается TAL1.

⁶ Вычисляется при синхронизации времени получателя и отправителя.

Приложение 2. Параметры выбора интервала просмотра

Значение каждого параметра определяется для последовательности 10-секундных интервалов от начала записи в **Журнал GOOSE**.

Значения отображаются на графиках, если для порта Ethernet разрешена запись публикуемых или входящих сообщений.

Имя	Параметр
GOOSE Frames	Общее количество фреймов Ethertype 88b8 ¹
Evt	Счетчик записанных событий изменения состояния
Pkt	Счетчик записанных пакетов GOOSE-сообщений
Rst	Счетчик записанных событий разрешения GOOSE (StNum=1, SqNum=0)
ESt	Счетчик записанных ошибок нумерации состояния
ESq	Счетчик записанных ошибок нумерации пакетов
ETA	Счетчик записанных ошибок превышения TAL
ETT	Счетчик записанных ошибок превышения допустимого времени передачи TT ²

¹ Параметр позволяет выделить интервалы времени с повышенной активностью передачи GOOSE-сообщений, включая сообщения, не записанные в журнал GOOSE.

² Максимально допустимым значением TT считается TAL1.

Приложение 3. Параметры публикации сообщений

Параметры публикации сообщений соответствуют столбцам таблицы «ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE».

Имя	Параметр
dT	Задержка ² начала публикации, мс
P[[-]]	Порт передачи: Tx1, Tx2 = ETHERNET 1, 2
└ DstMac	MAC-адрес назначения
└ SrcMac	MAC-адрес отправителя
└ VID	IEEE 802.1Q VLAN ID, hex-формат вывода ³
└ PRI	IEEE 802.1Q VLAN Priority ⁴
└ APPID	IEC 61850-8-1 APPID, hex-формат вывода
└ GoCBref[[-]]	Имя пути блока управления GOOSE
└ GoID	IEC 61850-8-1 GoID
└ DatSet	Ссылка набора данных
└ Test	Тест
└ Rev	Версия конфигурации ConfRev
└ NdsCom	Требуется ввод в эксплуатацию
└ numDatSetEntries	Количество элементов в наборе данных
nEntries ⁵	Количество элементов данных в коде ASN.1
T1	Интервал 1-й ретрансмиссии, мс
T0	Интервал ретрансмиссии T0, мс
nSt	Количество состояний набора данных
Log	Признак записи в журнал GOOSE
Bkgd	Признак фонового сообщения
Master	Признак мастера ретрансмиссии фоновых сообщений

¹ Символ ▢ обозначает начало группы раскрывающихся столбцов.

² Отрицательное значение вызывает опережающее начало публикации.

³ Пустое поле при отсутствии тега VLAN.

⁴ Пустое поле при отсутствии тега VLAN.

⁵ Отображается в заголовке таблицы значений атрибутов данных.

Приложение 4. Статистические параметры

Параметры соответствуют строкам таблицы «СТАТИСТИКА», представленной в разделе 4.4. Значение каждого параметра определяется для всего интервала измерений и для последовательности 10-секундных интервалов от начала измерений.

Имя	Параметр
Параметры загрузки сети Ethernet	
Connection	Скорость подключения: 10/100/1000 Мбит/с
Duration	Продолжительность сбора статистики, с
Good Frames	Количество фреймов, включая Broadcast и Multicast, без ошибок приема или передачи
Broadcast Frames	Количество Broadcast фреймов без ошибок приема или передачи
Multicast Frames	Количество Multicast фреймов без ошибок приема или передачи
Max Utilization, %	Максимальная загрузка сети на интервале сбора статистики, %
CRC/Align Errors	Количество фреймов допустимого ¹ размера с ошибками приема ²
Jabbers	Количество превышающих допустимый размер фреймов с ошибками приема
Fragments	Количество фреймов, меньших допустимого размера, с ошибками приема
Параметры multicast-сообщений IEC 61850	
GOOSE Frames	Количество фреймов Ethertype 88b8
GOOSE Utilization,%	Максимальная загрузка сети передачей GOOSE-сообщений на интервале сбора статистики, %
SV Frames	Количество фреймов Ethertype 88ba
SV Utilization,%	Максимальная загрузка сети передачей SV-поток на интервале сбора статистики, %
PTP Frames	Количество фреймов Ethertype 88f7
PTP Utilization,%	Максимальная загрузка сети передачей фреймов протокола синхронизации на интервале сбора статистики, %

¹ Допустимый размер фрейма от 64 до 1522 байт с учетом тега VLAN IEEE 802.1Q.

² Параметр соответствует RFC 1757 etherStatsCRCAlignErrors

Приложение 5. Статистические характеристики задержек

Характеристики соответствуют столбцам таблицы на экране «Статистические характеристики задержек»:

Имя	Параметр
Count	Размер выборки (счетчик сообщений)
Min, ms	Минимальное значение задержки, мс
Max, ms	Максимальное значение задержки, мс
Avg, ms	Среднее значение задержки, мс
Stdev, ms	Стандартное отклонение, мс
Median, ms	Медиана, мс
Q1, ms	Первый (нижний) квартиль, мс
Q3, ms	Третий (верхний) квартиль, мс
IQR, ms	Интерквартильный размах, мс
Errors	Счетчик ошибок в последовательности сообщений

Приложение 6. Образцы текстовых отчетов

Отчет «Статистические характеристики задержек» при передаче GOOSE-сообщений между анализаторами AnCom P3A-Тест №075.0004 и №075.0007:

Статистические характеристики задержек
Анализатор № RZA-T/G 075.0004

Destination: Rx1: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A

Source: Tx2: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A

Max delay, ms = 20

Retransmission = false

Count = 1000

13.10.2015 08:47:00 - 13.10.2015 08:51:09 (00:04:09)

Parametr	Count	Min,ms	Max,ms	Avg,ms	Stdev,ms	Median,ms	Q1,ms	Q3,ms	IQR,ms	Errors
Delay	1000	-0.005	0.011	0.009	0.002	0.010	0.009	0.010	0.001	0
Transfer time TT	1000	0.017	0.023	0.018	0.000	0.018	0.018	0.018	0.000	0
Retransmission T0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
Retransmission T1	999	3.985	3.999	3.996	0.001	3.996	3.996	3.996	0.000	0
Retransmission T2	999	3.997	4.003	4.000	0.000	4.000	4.000	4.000	0.000	0
Retransmission T3	999	6.997	7.002	7.000	0.000	7.000	7.000	7.000	0.000	0

Статистические характеристики задержек
Анализатор № RZA-T/G 075.0007

Destination: Rx1: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A

Source: Tx2: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A

Max delay, ms = 20

Retransmission = false

Count = 1000

13.10.2015 08:47:00 - 13.10.2015 08:51:09 (00:04:09)

Parametr	Count	Min,ms	Max,ms	Avg,ms	Stdev,ms	Median,ms	Q1,ms	Q3,ms	IQR,ms	Errors
Delay	1000	0.008	0.024	0.010	0.002	0.010	0.009	0.010	0.001	0
Transfer time TT	1000	0.017	0.022	0.018	0.001	0.018	0.017	0.018	0.001	0
Retransmission T0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
Retransmission T1	999	3.983	3.998	3.995	0.002	3.996	3.995	3.996	0.001	0
Retransmission T2	999	3.992	4.009	4.000	0.001	4.000	3.999	4.000	0.001	0
Retransmission T3	999	6.993	7.010	7.000	0.001	7.000	7.000	7.000	0.000	0

Приложение 7. Образец протокола измерений

Протокол получен с помощью фильтра отображения GOOSE-сообщений, не соответствующих SCL-описанию:

Анализатор № RZA-T/G 075.0004

Комментарий: Не соответствуют SCL-описанию

Инспектор GOOSE 28.09.2015 14:31:21 - 28.09.2015 14:55:10

Фильтр приема: не задан

Фильтр отображения: SCL=ERR

Инспектор GOOSE

Time	P	GoCBref	T	Evt	Pkt	Rst	Err	SCL
14:55:10.178669	Rx2	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	14:31:49.15470137	1	1410	1	0	ERR

|

Сравнение параметров GOOSE с описанием

Rx2: AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A

Attribute	SCL Value	Detected Value
DstMac	01-0C-CD-01-00-06	01-0C-CD-01-00-07
VID	000	000
PRI	4	4
APPID	0006	0006
GoCBref	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A
GoID	Goose BRA	Goose BRA
DataSet	Goose BRA	Goose BRA
Rev	4	4
numDatSetEntries	64	64
nEntries	64	64
MinTime	4	3.974
MaxTime	1000	1000.014

