



# Портативный анализатор параметров передачи GOOSE- сообщений

Михаил Широков  
ООО «Аналитик-ТС», Москва

# AnCom РЗА-Тест/GOOSE

Анализатор может быть полезен при пуско-наладочных работах, поиске неисправностей и лабораторных испытаниях оборудования **Цифровой подстанции.**

Прибор обеспечивает:

- Обнаружение ошибок конфигурирования сетевого и станционного оборудования
- Оценку задержек передачи сообщений с имитацией требуемого уровня загрузки сети
- Проверку соответствия ИЭУ заданному классу производительности приема и передачи GOOSE-сообщений.

# Устройство анализатора

Приборный блок с двумя Ethernet-портами

Питание от аккумулятора или от сети

Устройство синхронизации времени по GPS/ГЛОНАСС

Управление от Android-планшета по Bluetooth.



# Особенности прибора

- Возможность проверки сообщений на соответствие SCL-описанию
- Контроль изменений сигналов и наличия ретрансмиссии состояния в табличной и графической форме;
- Индикация значений атрибутов данных;
- Контроль ошибок передачи сообщений
- Оценка времени передачи и контроль параметров ретрансмиссии
- Сбор статистических параметров, характеризующих загрузку Ethernet, а также интенсивность передачи Multicast-сообщений IEC 61850.

# Обнаружение ошибок настройки оборудования

Результат проверки каждого сообщения может иметь значения:

- **OK** – сообщение соответствует описанию;
- **ERR** – сообщение имеет ошибочные значения параметров;
- **?** – сообщение не имеет описания;
- **-** – сообщение отсутствует.

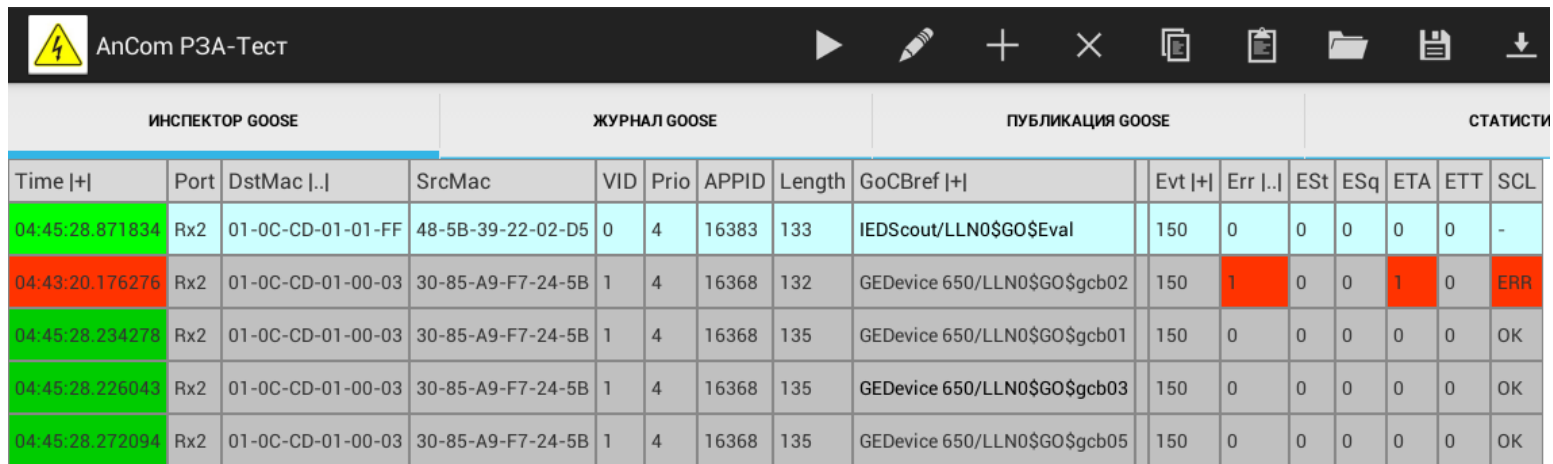
Time	P	GoCBref	StNum	Pkt	Err	TT	T1	To	SCL
18:18:44.957945	Rx1	AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	211	0	0.017	3.977	1000.000	OK
18:18:44.957959	Rx1	AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	211	0	0.017	3.971	1000.000	ERR
18:18:44.958027	Rx1	AA1B1Q1FP1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	211	0	0.017	3.958	1000.000	OK
18:18:44.855260	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
18:18:44.957973	Rx2	AA1B1Q3A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A	1	211	0	0.017	3.973	1000.000	OK

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

# Обнаружение ошибок передачи

Индицируется:

- количество пакетов с нарушением последовательности stNum или sqNum
- количество превышений значения timeAllowedToLive
- наличие признаков ClockFailure или Clock not synchronized.



ИНСПЕКТОР GOOSE		ЖУРНАЛ GOOSE							ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE				СТАТИСТИКА		
Time [H:]	Port	DstMac [..]	SrcMac	VID	Prio	APPID	Length	GoCBref [H:]	Evt [H:]	Err [..]	ESt	ESq	ETA	ETT	SCL
04:45:28.871834	Rx2	01-0C-CD-01-01-FF	48-5B-39-22-02-D5	0	4	16383	133	IEDScout/LLN0\$GO\$Eval	150	0	0	0	0	0	-
04:43:20.176276	Rx2	01-0C-CD-01-00-03	30-85-A9-F7-24-5B	1	4	16368	132	GEDevice 650/LLN0\$GO\$gcb02	150	1	0	0	1	0	ERR
04:45:28.234278	Rx2	01-0C-CD-01-00-03	30-85-A9-F7-24-5B	1	4	16368	135	GEDevice 650/LLN0\$GO\$gcb01	150	0	0	0	0	0	OK
04:45:28.226043	Rx2	01-0C-CD-01-00-03	30-85-A9-F7-24-5B	1	4	16368	135	GEDevice 650/LLN0\$GO\$gcb03	150	0	0	0	0	0	OK
04:45:28.272094	Rx2	01-0C-CD-01-00-03	30-85-A9-F7-24-5B	1	4	16368	135	GEDevice 650/LLN0\$GO\$gcb05	150	0	0	0	0	0	OK

# По результатам любой проверки можно сформировать отчет

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

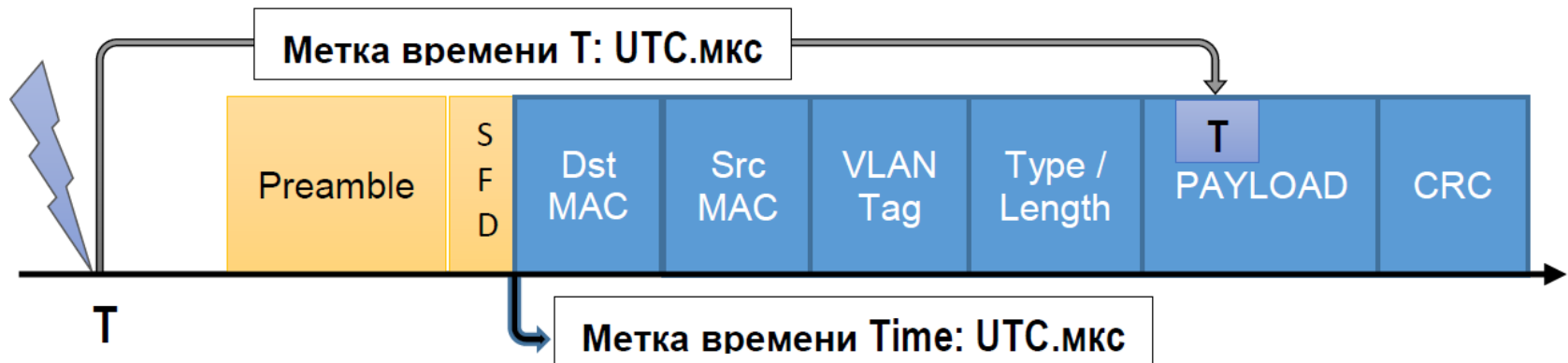
Сравнение параметров GOOSE с описанием

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

# Измерение задержки передачи

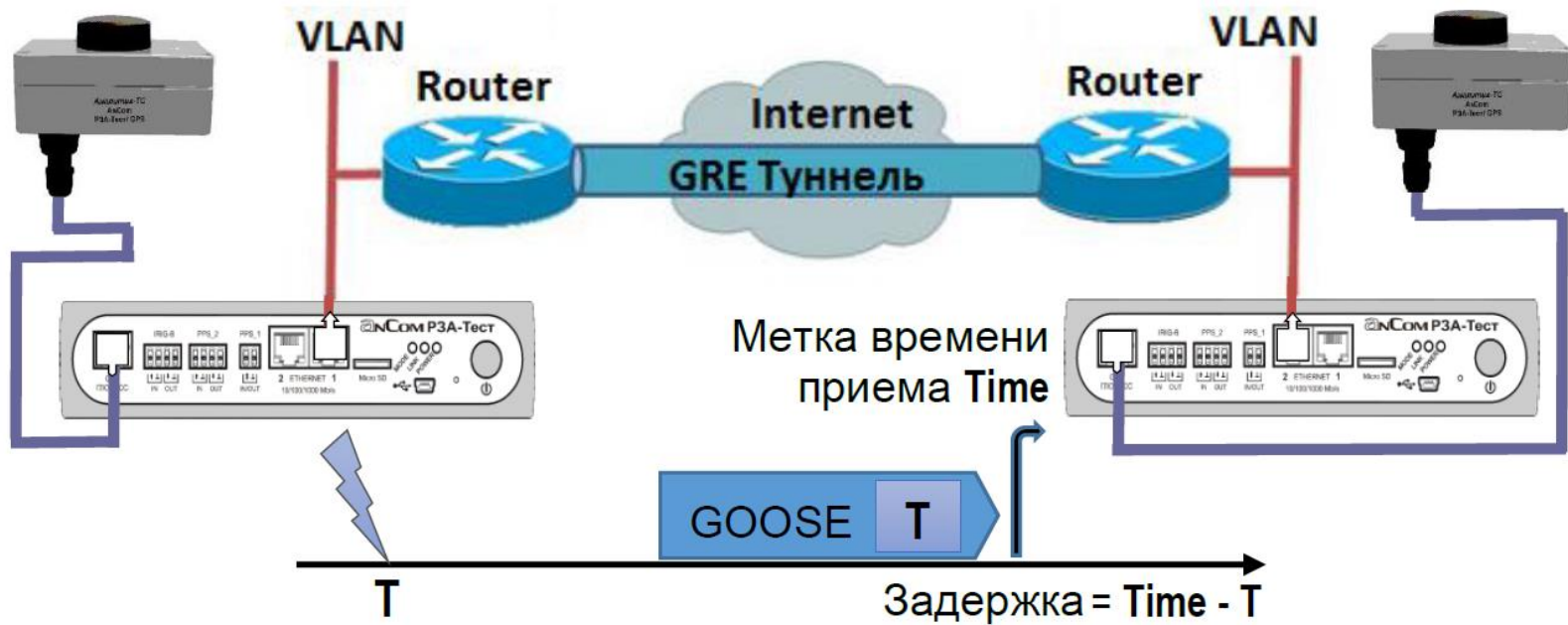
- Заполнение метки времени T во фрейме GOOSE-сообщения:





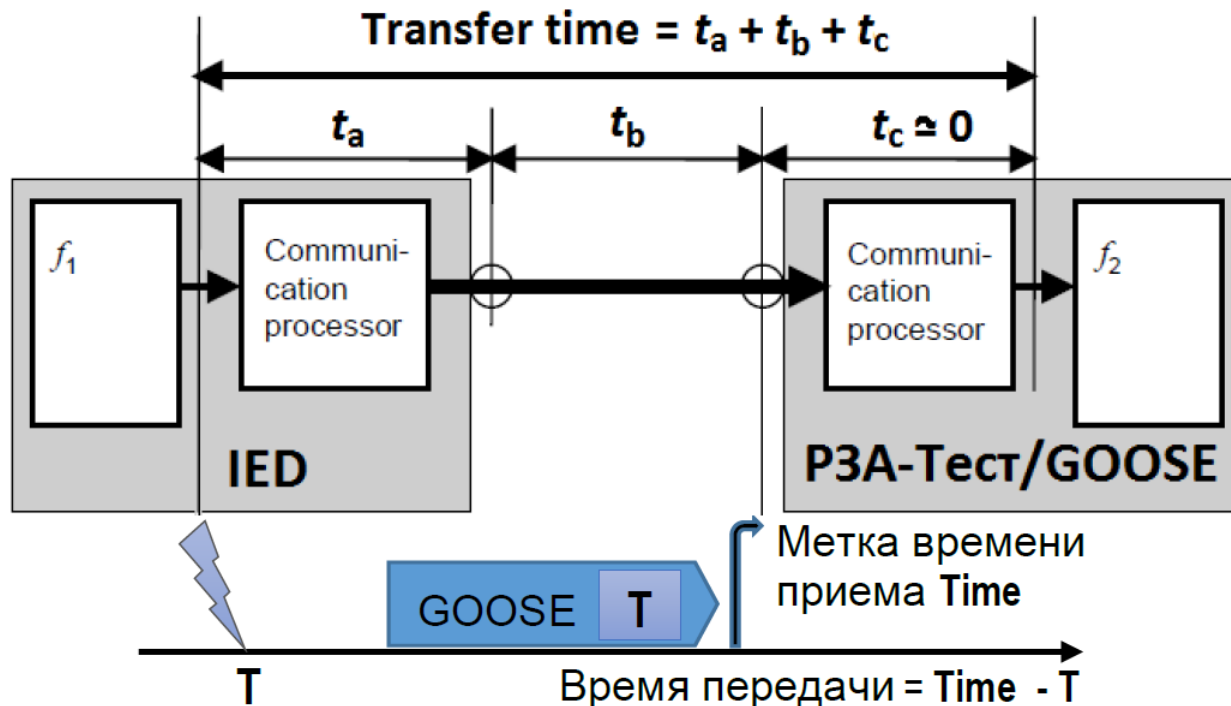
# Измерение задержки передачи по IP-туннелю

- На основе метки времени  $T$  в принятом пакете:



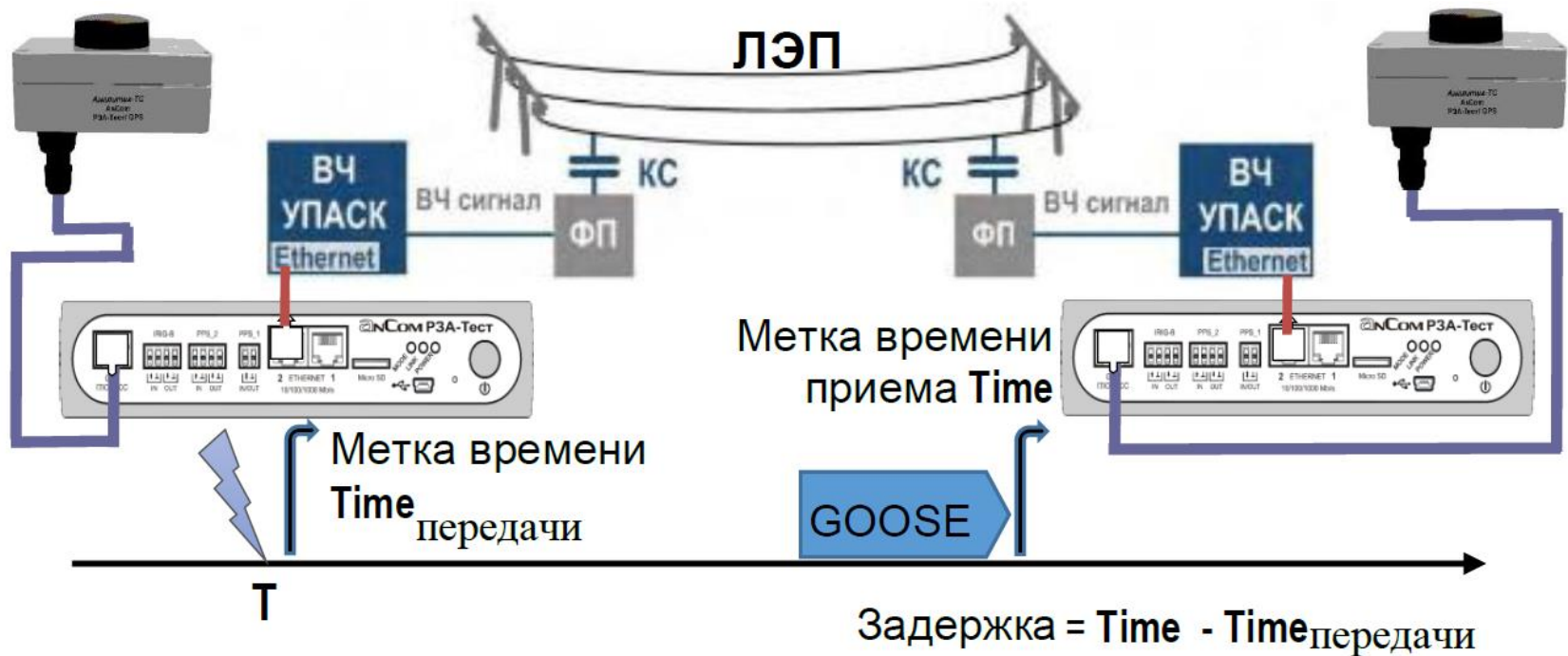
# Измерение времени передачи по IP-туннелю от удаленного ИЭУ

- Требования к ИЭУ – точная синхронизация времени, отсутствие внутреннего scan-цикла.
- На основе метки времени  $T$  в принятом пакете:



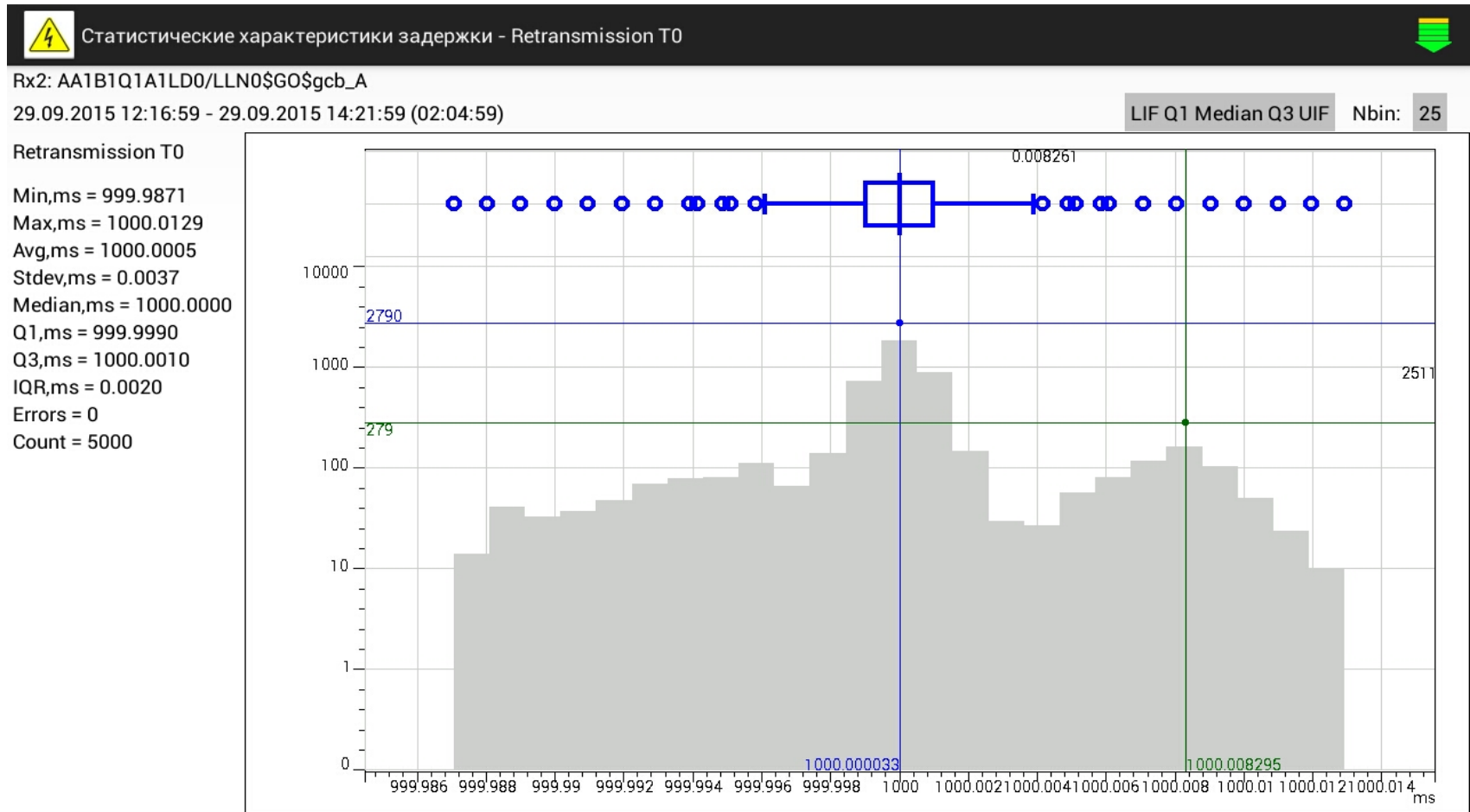
# Измерение задержки передачи по ВЧ (через УПАСК)

- На основе меток времени передачи и приема сообщений, сохраняемых в памяти приборного блока:




# Построение гистограмм распределения задержек

- Одновременно с диаграммой разброса:



# Вставка ошибок

- В соответствии с Conformance Test Procedures for Server Devices with IEC 61850-8-1 interface (GOOSE subscribe)

 Вставка ошибок

GoCBRef: Tx1: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb\_A

Test     NdsCom

Переход sqNum через максимум, начиная с max - 2

без смены stNum

со сменой stNum

Пропуск sqNum = 0     Дублирование sqNum = 0     Пропуск stNum

Задержка sqNum = 0 на 2.0 x TAL

Нарушение порядка sqNum = 1, 0, 2

Возобновление ретрансмиссии после прекращения на 30 с

без смены stNum

со сменой stNum, sqNum = 0

TAL = 0

Метка времени T = 0

ClockFailure

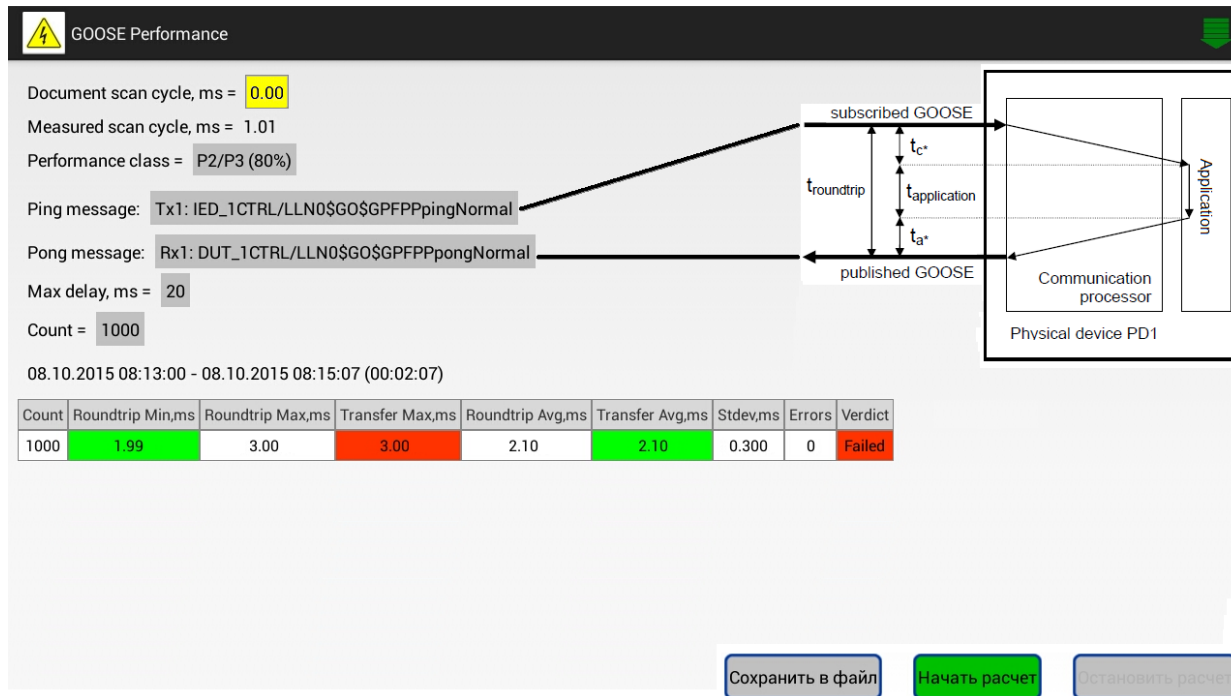
ClockNotSynchronized

nEntries = 0

[Выдать сообщение](#)

# Проверка GOOSE Performance

- В соответствии с рекомендациями IEC 61850-10 International Users Group (GOOSE performance test)



# Редактор GOOSE-сообщений

- формирование GOOSE-сообщений с произвольной структурой dataset на базе спецификаций классов CDC

⚠ Редактирование AA1B1Q1A2LD0/LLN0\$G0\$gcb\_A

Параметры GOOSE

Name	Value
dT	0
P	Tx2
IED	AA1B1Q1A2
LD	LD0
DstMac	01-0C-CD-01-00-06
SrcMac	
<input checked="" type="checkbox"/> VID	000
PRI	4
APPID	0006
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
numDatSetEntries	66

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СОСТОЯНИЙ DATASET

Циклов смены состояния подряд = 2 Пауза между циклами, мс = 26140 Длительность, мс = 59700

ПАРАМЕТРЫ РЕТРАНСМИССИИ

Редактор DataSet Вставить состояние перед выделенным Добавить состояние

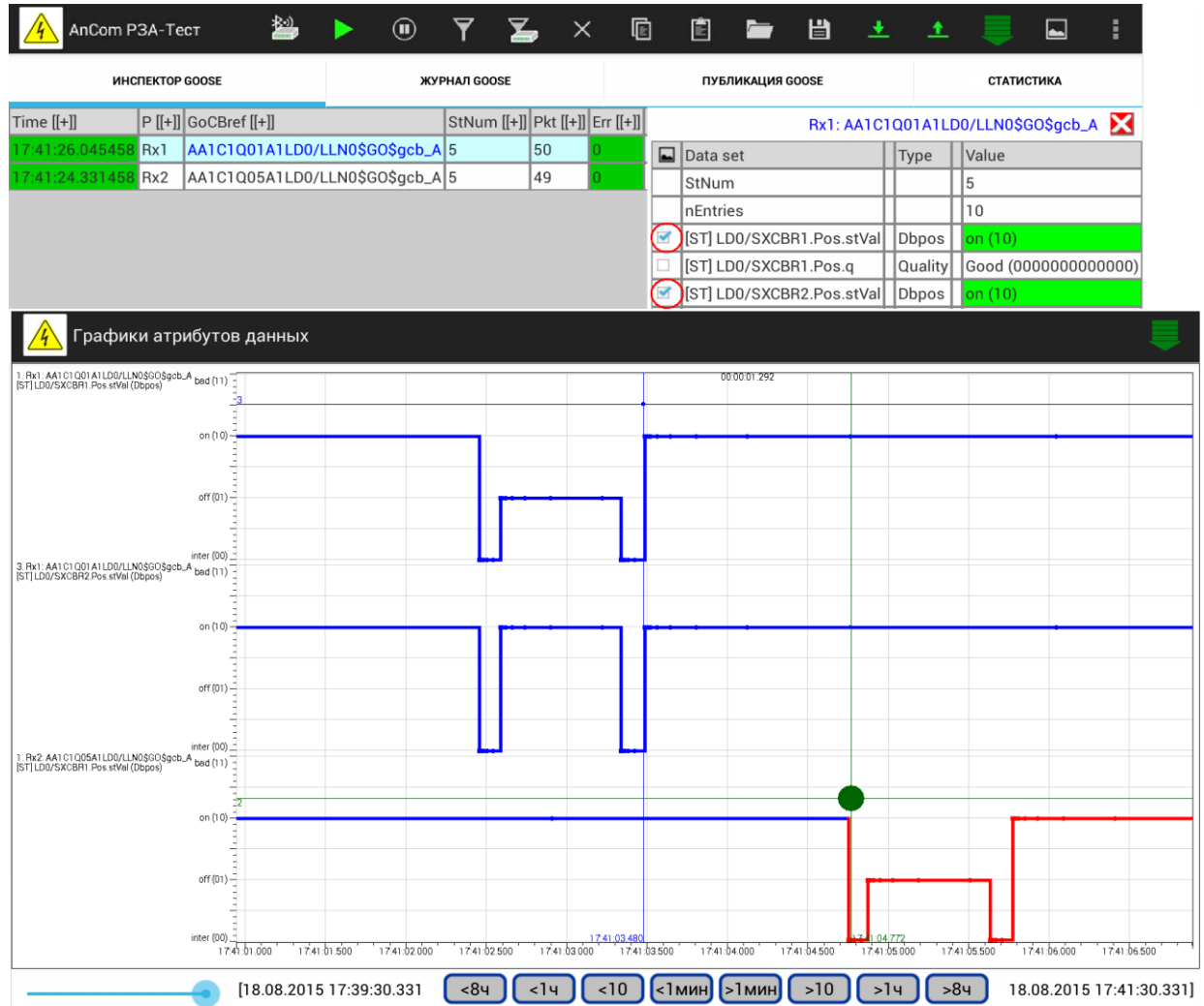
Data set	Type	Состояние № 1	Состояние № 2	Состояние № 3
Длительность состояния, мс		1600	180	15000
1 [ST] LD0/DP16GGIO1.DPCSO.stVal	Dbpos	off (01)	inter (00)	on (10)
2 [ST] LD0/DP16GGIO1.DPCSO.q	Quality	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)
3 [ST] LD0/SP16GGIO1.Ind.stVal	boolean	true	true	true
4 [ST] LD0/SP16GGIO1.Ind.q	Quality	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)
5 [ST] LD0/SP16GGIO1.Ind2.stVal	boolean	false	false	true
6 [ST] LD0/SP16GGIO1.Ind2.q	Quality	Good (00000000000000)	Invalid (01000000000000)	Good (00000000000000)
7 [ST] LD0/SP16GGIO1.Ind3.stVal	boolean	true	true	true
8 [ST] LD0/SP16GGIO1.Ind3.q	Quality	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)
9 [ST] LD0/SP16GGIO1.Ind4.stVal	boolean	true	true	true
10 [ST] LD0/SP16GGIO1.Ind4.q	Quality	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)
11 [ST] LD0/SP16GGIO1.Ind5.stVal	boolean	true	true	true
12 [ST] LD0/SP16GGIO1.Ind5.q	Quality	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)	Good (00000000000000)

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

Установить

# Анализ принятых значений атрибутов данных

- В табличной и графической форме:





# Технические характеристики

## 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

## Измерение временных интервалов

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

## 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)



**Спасибо за внимание!**