

Полевые испытания Анализатора релейщика AnCom РЗА-Тест/GOOSE в МЭС «Урала»

В рамках сотрудничества с ООО «Цифровая подстанция» в МЭС «Урала» было предоставлено два экземпляра «Анализатора релейщика» производства компании ООО «Аналитик – ТС» - AnCom РЗА-Тест/GOOSE.

В течение 3ех месяцев в рамках выездов на объекты, представители эксплуатации использовали устройство для диагностики и проверки информационного обмена на энергообъектах: ПС 500 кВ «БАЗ», ПС 500 кВ «Исеть», ПС 500 кВ «Карагалинская». Все энергообъекты имеют реализацию IEC 61850 в части MMS и GOOSE.

Первым объектом в рамках полевых испытаний Анализатора релейщика AnCom РЗА-Тест/GOOSE стала ПС 500 кВ «БАЗ».

ПС 500 кВ БАЗ, расположенная в Свердловской области, является системной подстанцией. По существующей межсистемной ВЛ 500 кВ БАЗ–Н.Тагил осуществляется обмен мощностью между различными частями ОЭС Урала.

Существующая ПС 500 кВ БАЗ представляет собой комплекс оборудования на общей территории:

- ОРУ 500 кВ, выполненное по схеме "Блок (линия–трансформатор) с двумя выключателями";
- ОРУ 220 кВ, выполненное по схеме "Две рабочие и обходная система шин";
- ОРУ 110 кВ, выполненное по схеме "Две рабочие и обходная система шин";
- ЗРУ 10 кВ.

ПС 500 кВ БАЗ оборудована АСУ ТП производства компании АРЕВА.

Назначением АСУТП ПС 500 кВ БАЗ является комплексная автоматизация всех технологических процессов подстанции на базе современных аппаратно-программных средств автоматизации и телекоммуникаций, целью которой является повышение надежности и экономичности работы оборудования подстанции, сокращение эксплуатационных затрат и сведение до минимума обслуживающего персонала.

С этой целью в составе единой АСУТП ПС должно быть предусмотрено создание отдельных подсистем, каждая из которых предназначена для решения своего круга задач, обеспечивающих эффективность управления процессом передачи, преобразования и распределения электроэнергии.

Основные требования к структуре комплекса АСУТП подстанции 500 кВ, структуре отдельных подсистем комплекса, к способам, средствам связи и характеристикам взаимосвязей отдельных подсистем и отдельных компонентов внутри каждой из подсистем определены утвержденными ОАО "ФСК ЕЭС".

Структура АСУТП ПС 500 кВ БАЗ включает в себя следующие уровни:

- нижний уровень - уровень ввода-вывода;
- средний уровень – уровень промышленных контроллеров и средств сети передачи данных (в том числе коммутаторы, маршрутизаторы, каналобразующая аппаратура, каналные и кабельные сети);
- верхний уровень – уровень серверов и автоматизированных рабочих мест.

Для выполнения технологических функций АСУТП ПС 500 кВ БАЗ должна состоять из отдельных подсистем, предназначенных каждая для решения своего комплекса технологических задач и поддерживающих информационный обмен в соответствии с рекомендациями стандарта МЭК серии 61850.

Посредством GOOSE – сообщений реализован информационный обмен о состоянии контроллеров АСУТП, состоянии коммутационных аппаратов и части измерений.

Испытания проводились по программе, разработанной на основе руководства по эксплуатации "Анализатор AnCom РЗА-Тест/GOOSE".

Программа испытаний:

1. Проверка функционирования

Подключить в соответствии с п.2.6 используется конфигурация SelfTest_cfgRZA

The screenshot shows the AnCom RZA-Test application interface. At the top, there is a toolbar with various icons for navigation and control. Below the toolbar, the interface is divided into four main sections: "ИНСПЕКТОР GOOSE", "ЖУРНАЛ GOOSE", "ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE", and "СТАТИСТИКА". The "ЖУРНАЛ GOOSE" section is active and displays a table of received GOOSE messages.

Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Pkt [[+]]	Err [[+]]	TT [[+]]	T1 [[+]]	T0 [[+]]	SCL
14:27:36.577661	Rx1	IED_ACTRL/LLN0\$G....outputs_control	13	121	0	0.006	9.995	1999.999	OK
14:27:36.577686	Rx2	IED_BCTRL/LLN0\$G....outputs_control	13	121	0	0.006	9.990	2000.000	OK

Below the table, there are navigation buttons: "[[+]]", "<10", "<1", "1/1", ">1", ">10". At the bottom of the interface, there is a status bar with a "Рестарт" button, a green bar indicating "Соединение установлено с RZA-T/G 075.0007 00:07:80:7C:FA:B9", and a system tray with icons for network, battery, and time (18:28).

Результат – успешно.

2. Проверка состояния сети (GOOSE)

Производится подключение устройства в технологическую сеть и оценка передающихся в сети GOOSE сообщений.

ИНСПЕКТОР GOOSE **ЖУРНАЛ GOOSE** **ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE** **СТАТИСТИКА**

Time [[+]]	P [[-]]	DstMac	SrcMac	VID	PRI	APPID	Length	GoCBref [[-]]	Rst	CF	CNS	Err [[-]]	Est	ESq	ETA	ET
19:13:48.427824	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-80	000	4	3000	183	COMP01CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	0	114	0	114	0	0
19:13:47.326830	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-7F	000	4	3000	207	COMP02CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	0	105	0	105	0	0
19:13:49.016810	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-7F	000	4	3000	182	COMP02CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	0	0	127	30	97	0	0
19:13:47.974858	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-7E	000	4	3000	208	COMP03CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	0	112	0	112	0	0
19:13:47.432747	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-7D	000	4	3000	256	COMP04CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	0	148	0	148	0	0
19:13:48.089896	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-81	000	4	3000	191	COMP05CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	0	101	0	101	0	0
19:13:48.332811	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-95	000	4	3000	183	COMP06CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	0	140	0	140	0	0
19:13:46.539800	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-97	000	4	3000	129	COMP07CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	1	116	0	116	0	0
19:13:47.675833	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-96	000	4	3000	129	COMP08CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	1	136	0	136	0	0
19:13:47.416797	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-98	000	4	3000	136	COMP09CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	0	142	0	142	0	0
19:13:47.433433	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-A2	000	4	3000	129	COMP10CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	1	112	0	112	0	0
19:13:48.411806	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-99	000	4	3000	129	COMP11CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	1	127	0	127	0	0
19:13:47.426972	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-9A	000	4	3000	129	COMP12CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	1	122	0	122	0	0
19:13:46.805778	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-9F	000	4	3000	129	COMP13CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	1	128	0	128	0	0
19:13:48.244845	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-A1	000	4	3000	136	COMP14CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	0	137	0	137	0	0
19:13:47.428830	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-9B	000	4	3000	129	COMP15CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	1	138	0	138	0	0

[[-]] <10 <1 1/3 >1 >10

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

21:13

ИНСПЕКТОР GOOSE **ЖУРНАЛ GOOSE** **ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE** **СТАТИСТИКА**

Time [[+]]	P [[-]]	DstMac	SrcMac	VID	PRI	APPID	Length	GoCBref [[-]]	st	CF	CNS	Err [[-]]	Est	ESq	ETA	ETT
19:13:58.483788	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-A3	000	4	3000	129	COMP16CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	1	119	0	119	0	0
19:13:59.234788	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-AD	000	4	3000	129	COMP17CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	1	122	0	122	0	0
19:13:58.782875	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-A4	000	4	3000	129	COMP18CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	1	110	0	110	0	0
19:13:58.594786	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-A5	000	4	3000	129	COMP19CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	1	133	0	133	0	0
19:13:56.157817	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-A6	000	4	3000	129	COMP20CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	1	134	0	134	0	0
19:13:58.941796	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-9E	000	4	3000	129	COMP21CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	1	123	0	123	0	0
19:13:58.511846	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-9D	000	4	3000	129	COMP22CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	1	134	0	134	0	0
19:13:59.268053	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-A0	000	4	3000	129	COMP23CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	1	127	0	127	0	0
19:13:56.311827	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-A7	000	4	3000	129	COMP24CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	1	78	0	78	0	0
19:13:57.973796	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-A8	000	4	3000	129	COMP25CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	1	105	0	105	0	0
19:13:59.076806	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-AA	000	4	3000	129	COMP26CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	1	112	0	112	0	0
19:13:59.333747	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-A9	000	4	3000	129	COMP27CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	1	142	0	142	0	0
19:13:59.353787	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-AB	000	4	3000	129	COMP28CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	1	107	0	107	0	0
19:13:56.382843	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-00-04-DB	000	4	3000	136	COMP29CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	0	99	0	99	0	0
19:13:56.392894	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-D8	000	4	3000	129	COMP30CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	0	124	0	124	0	0
19:13:57.814797	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-AF	000	4	3000	165	COMP31CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	0	0	140	0	140	0	0

[[-]] <10 <1 2/3 >1 >10

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

21:14

АnCom РЗА-Тест

ИНСПЕКТОР GOOSE		ЖУРНАЛ GOOSE				ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE		СТАТИСТИКА							
Time [[+]]	P [[-]]	DstMac	SrcMac	VID	PRI	APPID	Length	GoCBref [[-]]	st	CF	CNS	Err [[-]]	ESq	ETA	ETT
19:14:05.397773	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-AE	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	0	117	0	117	0
19:14:04.579805	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-00-27-37	000	4	3000	129	COMP33CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseST	0	1	0	126	0	126	0

[[-]] <10 <1 3/3 >1 >10

Рестарт Соединение установлено с RZA-T/G 075.0007 00:07:80.7C:FA:B9

Сохранение...
Сохранение...

Найдено 33 GOOSE – сообщения.
 Определены атрибуты, их наполняемость и текущие значения.
 Выявлена передача измерений по GOOSE.

АnCom РЗА-Тест

ИНСПЕКТОР GOOSE		ЖУРНАЛ GOOSE				ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE		СТАТИСТИКА							
Time [[+]]	P [[-]]	DstMac	SrcMac	VID	PRI	APPID	Length	GoCBref [[-]]	st	CF	CNS	Err [[-]]	ESq	ETA	ETT
19:14:31.500613	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-80	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:29.326821	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-7F	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:31.497014	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-7F	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:31.498878	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-7E	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:28.770820	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-7D	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:31.494113	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-81	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:30.332795	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-95	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:30.539762	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-97	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:31.675744	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-96	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:31.509954	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-98	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:28.807743	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-A2	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:31.506494	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-99	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:30.593832	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-9A	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:28.805762	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-9F	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:31.499704	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-A1	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0
19:14:29.307794	Rx1	01-0C-CD-01-00-00	00-02-84-01-65-9B	000	4	3000	128	COMP32CONTROL/LLN0\$GO\$cbGooseMX	0	1	0	117	0	117	0

[[-]] <10 <1 1/3 >1 >10

Рестарт Соединение установлено с RZA-T/G 075.0007 00:07:80.7C:FA:B9

21:14

Data set	Type	Value
StNum		1768040
nEntries		12
[MX] MEASUREMENT....phsA.cVal.mag.f	float	294.87384
[MX] MEASUREMENT...1.PhV.phsA.range	int32	0
[MX] MEASUREMENT/rmsMMXU1.PhV.phsA.q	Quality	Good (00000000000000)
<input checked="" type="checkbox"/> [MX] MEASUREMENT....phsB.cVal.mag.f	float	295.14655
[MX] MEASUREMENT...1.PhV.phsB.range	int32	0
[MX] MEASUREMENT/rmsMMXU1.PhV.phsB.q	Quality	Good (00000000000000)
[MX] MEASUREMENT....phsC.cVal.mag.f	float	295.3453
[MX] MEASUREMENT...1.PhV.phsC.range	int32	0
[MX] MEASUREMENT/rmsMMXU1.PhV.phsC.q	Quality	Good (00000000000000)
[MX] MEASUREMENT....neut.cVal.mag.f	float	0.36008382
[MX] MEASUREMENT...1.PhV.neut.range	int32	0
[MX] MEASUREMENT/rmsMMXU1.PhV.neut.q	Quality	Good (00000000000000)

Передаваемые измерения полностью совпадают с реальными.

Результат – успешно.

3. Проверка подключения GPS-антенны.

ИНСПЕКТОР GOOSE **ЖУРНАЛ GOOSE** **ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE** **СТАТИСТИКА**

Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Pkt [[+]]	Err [[+]]	TT [[-]]	Tavg	Tstd	Tmax	Tmin	T1 [[+]]	T0 [[+]]	SCL
09:41:32.505279	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb	22	220	0	0.021	0.020	0.001	0.022	0.019	9.988	0.000	?
09:41:32.505305	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb001	22	220	0	0.019	0.020	0.001	0.021	0.019	9.980	0.000	?
09:41:32.505332	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb002	22	220	0	0.019	0.019	0.000	0.020	0.018	9.976	0.000	?
09:41:32.505359	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb003	22	220	0	0.019	0.019	0.000	0.020	0.018	9.972	0.000	?
09:41:32.505386	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb004	22	220	0	0.020	0.020	0.001	0.020	0.018	9.968	0.000	?
09:41:32.505413	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb005	22	220	0	0.021	0.020	0.001	0.021	0.018	9.962	0.000	?
09:41:32.505440	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb006	22	220	0	0.019	0.020	0.001	0.021	0.018	9.958	0.000	?
09:41:32.505467	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb007	22	220	0	0.019	0.019	0.000	0.020	0.018	9.956	0.000	?
09:41:32.505494	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb008	22	220	0	0.019	0.019	0.000	0.019	0.019	9.952	0.000	?
09:41:32.505521	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb009	22	220	0	0.019	0.019	0.000	0.020	0.019	9.948	0.000	?
09:41:32.505547	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb010	22	220	0	0.019	0.019	0.000	0.019	0.018	9.946	0.000	?
09:41:32.505574	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb011	22	220	0	0.019	0.019	0.000	0.020	0.018	9.942	0.000	?
09:41:32.505601	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb012	22	220	0	0.019	0.019	0.000	0.020	0.019	9.938	0.000	?
09:41:32.505627	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb013	22	220	0	0.019	0.019	0.000	0.019	0.018	9.935	0.000	?
09:41:32.505654	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb014	22	220	0	0.019	0.019	0.000	0.019	0.018	9.930	0.000	?
09:41:32.505680	Rx2	ANCOMLD/LLN0\$GO\$gcb015	22	220	0	0.019	0.019	0.000	0.019	0.018	9.926	0.000	?

[[-]] <10 <1 1/13 >1 >10

Рестарт Соединение установлено с RZA-T/G 075.0004 00:07:80:5D:EE:E7

4:45

ИНСПЕКТОР GOOSE **ЖУРНАЛ GOOSE** **ПУБЛИКАЦИЯ GOOSE** **СТАТИСТИКА**

Time [[+]]	P [[+]]	GoCBref [[+]]	StNum [[+]]	Pkt [[+]]	Err [[+]]	TT [[+]]	T1 [[+]]	T0 [[+]]	SCL
14:27:36.577661	Rx1	IED_ACTRL/LLN0\$G...outputs_control	13	121	0	0.006	9.995	1999.999	OK
14:27:36.577686	Rx2	IED_BCTRL/LLN0\$G...outputs_control	13	121	0	0.006	9.990	2000.000	OK

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

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

18:28

Результат – успешно.

4. Проверка измерения собственной задержки

Проверка выполнялась в соответствии с пунктом 4.5.4.1

Статистические характеристики задержек

Destination: Rx1: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A 1Gb
Source: Tx2: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A 1Gb
Max delay, ms = 20 Retransmission
Count = 1000
02.11.2016 09:47:14 - 02.11.2016 09:54:59 (00:07:44)

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"/>	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	0.007	0.000	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T0	<input type="checkbox"/>	0										View
<input type="checkbox"/> Retransmission T1	<input type="checkbox"/>	999	3.982	4.002	3.995	0.002	3.995	3.994	3.996	0.002	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T2	<input type="checkbox"/>	999	3.994	4.007	4.000	0.001	4.000	3.999	4.000	0.001	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T3	<input type="checkbox"/>	999	6.993	7.007	7.000	0.001	7.000	6.999	7.000	0.001	0	View

Сохранить в файл Начать расчет Остановить расчет

6:07

Статистические характеристики задержек

Destination: Rx1: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A 1Gb
Source: Tx2: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A 1Gb
Max delay, ms = 20 Retransmission
Count = 1000
02.11.2016 11:06:00 - 02.11.2016 11:10:09 (00:04:09)

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"/>	1000	-0.007	0.014	0.001	0.003	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	0.007	0.000	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T0	<input type="checkbox"/>	0										View
<input type="checkbox"/> Retransmission T1	<input type="checkbox"/>	999	3.981	4.001	3.995	0.002	3.995	3.994	3.996	0.002	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T2	<input type="checkbox"/>	999	3.995	4.006	4.000	0.001	4.000	4.000	4.000	0.000	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T3	<input type="checkbox"/>	999	6.994	7.005	7.000	0.001	7.000	6.999	7.000	0.001	0	View

Сохранить в файл Начать расчет Остановить расчет

3:05

5. Проверка измерения задержки между двумя анализаторами

Проверка выполнялась в соответствии с пунктом 4.5.4.2

Статистические характеристики задержек

Destination: Rx1: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A 1Gb
 Source: Tx2: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A 1Gb
 Max delay, ms = 20 Retransmission
 Count = 1000
 02.11.2016 11:06:00 - 02.11.2016 11:10:09 (00:04:09)

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"/>	1000	-0.008	0.010	0.001	0.003	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	0.007	0.000	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T0	<input type="checkbox"/>	0										View
<input type="checkbox"/> Retransmission T1	<input type="checkbox"/>	999	3.982	4.001	3.995	0.002	3.995	3.994	3.995	0.001	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T2	<input type="checkbox"/>	999	3.995	4.004	4.000	0.001	4.000	3.999	4.000	0.001	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T3	<input type="checkbox"/>	999	6.997	7.006	7.000	0.001	7.000	6.999	7.000	0.001	0	View

Сохранить в файл Начать расчет Остановить расчет

7:23

Статистические характеристики задержек

Destination: Tx2: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A 1Gb
 Source: Rx1: AA1B1Q1A1LD0/LLN0\$GO\$gcb_A 1Gb
 Max delay, ms = 20 Retransmission
 Count = 1000
 02.11.2016 09:47:14 - 02.11.2016 09:56:53 (00:09:38)

Parametr	Stop	Count	Min,ms	Max,ms	Avg,ms	Stdev,ms	Median,ms	Q1,ms	Q3,ms	IQR,ms	Errors	Histogram
<input type="checkbox"/> Delay	<input type="checkbox"/>	999	-0.002	0.000	-0.001	0.001	-0.001	-0.002	-0.001	0.001	1	View
<input checked="" type="checkbox"/> Transfer time TT	<input type="checkbox"/>	1000	0.005	0.008	0.006	0.001	0.005	0.005	0.006	0.001	1	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T0	<input type="checkbox"/>	0										View
<input type="checkbox"/> Retransmission T1	<input type="checkbox"/>	999	3.985	4.002	3.995	0.002	3.995	3.994	3.996	0.002	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T2	<input type="checkbox"/>	999	3.994	4.005	4.000	0.001	4.000	4.000	4.000	0.000	0	View
<input type="checkbox"/> Retransmission T3	<input type="checkbox"/>	999	6.996	7.005	7.000	0.000	7.000	7.000	7.000	0.000	0	View

Сохранить в файл Начать расчет Остановить расчет

2:11

Подведение итогов:

Преимущества:

- С точки зрения эксплуатирующей организации анализатор позволяет оценить структуру цифровой сети, выявить паразитные GOOSE-сообщения оставленные после наладки, адекватно оценить быстродействие сети, определить соответствие GOOSE – сообщения с реальным сигналом.

Недостатки:

- На ПС «Карагалинская» и «Исеть» специалисты столкнулись с проблемой неустойчивой синхронизации по GPS. Для надежной gps-синхронизации необходим вынос антенны на улицу.
- Отсутствие подсказок. Учитывая специфику эксплуатирующего персонала, требуется увеличение взаимодействия интерфейса и пользователя.

Выводы:

- Функциональные возможности и компактное исполнение устройства было отмечено всеми специалистами на всех энергообъектах.
- Все отметили возможность измерения временных задержек в сети.
- Устройство претендует на оценку отлично, при условии оптимизации интерфейса и взаимодействия с пользователем.

Отчет составлен по материалам доклада "Опыт эксплуатации ЦПС на Урале", сделанного представителем МЭС Урала Виталия Пинаева 8 декабря 2016 года на Научно-практической конференции "Инструменты для наладки и обслуживания цифровых подстанций", проводимой в рамках выставки "Электрические сети России 2016".