

Решения в области энергетики на контроллерах с операционной системой Linux
Контроллеры ICPDAS LP-8000, iRZ R2, MOXA UC, Advantech

Телемеханика, оперативная блокировка, АСУТП



ТМИУС КП – универсальное ПО для Linux/Windows

Телемеханическая информационно-управляющая система контролируемого пункта

- Кросс-платформенное ПО – Windows/Linux, x64/x86/ARM и аппаратная независимость
- Гибкость настройки, переносимость конфигурации, автоматическая проверка конфигурации
- Лицензия одна – бесплатные обновления, нет ограничений по кол-ву сигналов и протоколам
- Настройка и визуализация через Web-интерфейс. «Живое» дерево сигналов.
- Горячий резерв контроллеров
- Архивирование сигналов и телеизмерений
- Представление данных их в удобном виде (таблице, графике или схеме)

ПТК ТМИУС КП – программно-технический комплекс на базе решений с использованием программного обеспечения ТМИУС КП

Возможности для систем телемеханики:

1. Количество обрабатываемых сигналов не ограничено **программно**
2. Гибкость сортировки и обработки сигналов – дорасчет, масштабирование, логические или арифметические операции. Работа с флагами протоколов МЭК.
3. Прием информации в проколах МЭК 60870-5-101/103/104, МЭК 61850, Modbus и других. Считывание аварийных осциллограмм по протоколу МЭК 60870-5-103.
4. Передача информации в несколько направлений с различным набором данных с индивидуальной адресацией и настройками протоколов (ЦУС, РДУ, РЭС) с резервированием каналов
5. Возможность создания клиентского рабочего места и визуализация принимаемых данных
6. Архивирование сигналов и телеизмерений и представление их в удобном виде (таблице или графике)
7. Разграничение прав пользователей, доступ по сертификату или логину\паролю
8. «Прозрачный» COM порт и возможность работы через Ethernet – RS232/485 преобразователи
9. Встроенный трассировщик протоколов

Протоколы обмена

Прием

- Шина I-8000/I-87000 модулей ICPDAS
- DCON
- Modbus ASCII/RTU/TCP
- МЭК 60870-5-101
- МЭК 60870-5-103 (+осциллограммы)
- МЭК 60870-5-104
- **МЭК 61850-8-1 (GOOSE, MMS)**
- DNP3
- MQTT (+TLS)
- FTP
- SNMP
- Проприетарные протоколы (счетчики ЭЭ и др.)
- OPC UA
- СПОДЭС

Передача

- МЭК 60870-5-101
- МЭК 60870-5-104
- Modbus RTU/TCP
- ГРАНИТ
- CRQ
- **МЭК 61850-8-1 (GOOSE, MMS)**
- FTP
- SNMP
- OPC UA
- MQTT (+TLS)
- СПОДУС (в разработке)

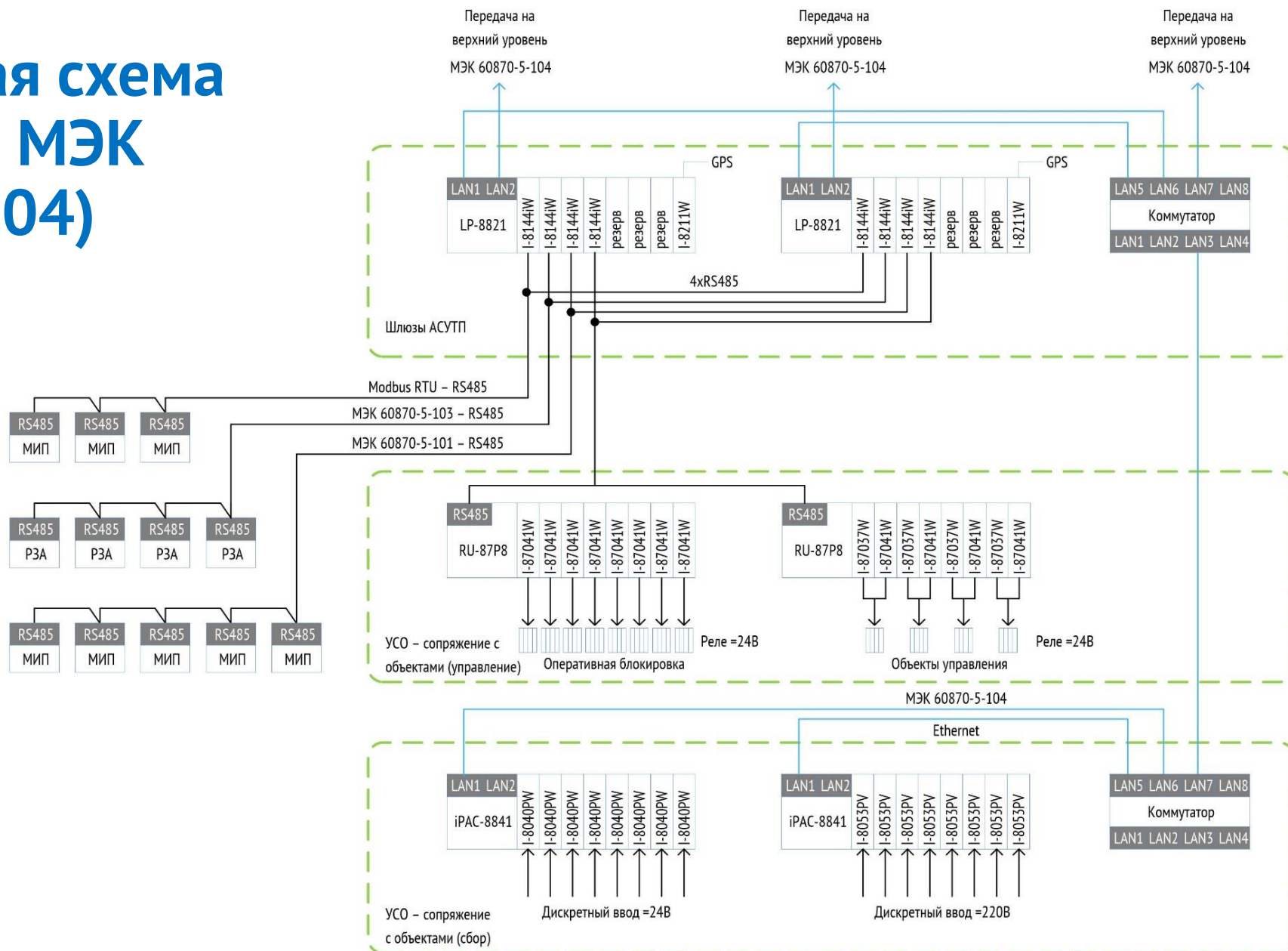
ICPDAS LP-8821 (LP-8421)

- 8 или 4 посадочных места
- Процессор 1 ГГц
- 512 Мб оперативной памяти
- 512 Мб Flash памяти для хранения ОС
- MicroSD карта объемом до 32 Гб для хранения базы данных
- 1 x RS485, 1 x RS232/485
- Возможность расширения до 32 портов RS485
- 2 x Ethernet 10/100/1000
- Рабочий диапазон -25...+75
- Совместимость с модулями от iPAC-8841

Емкость – до 10000 сигналов



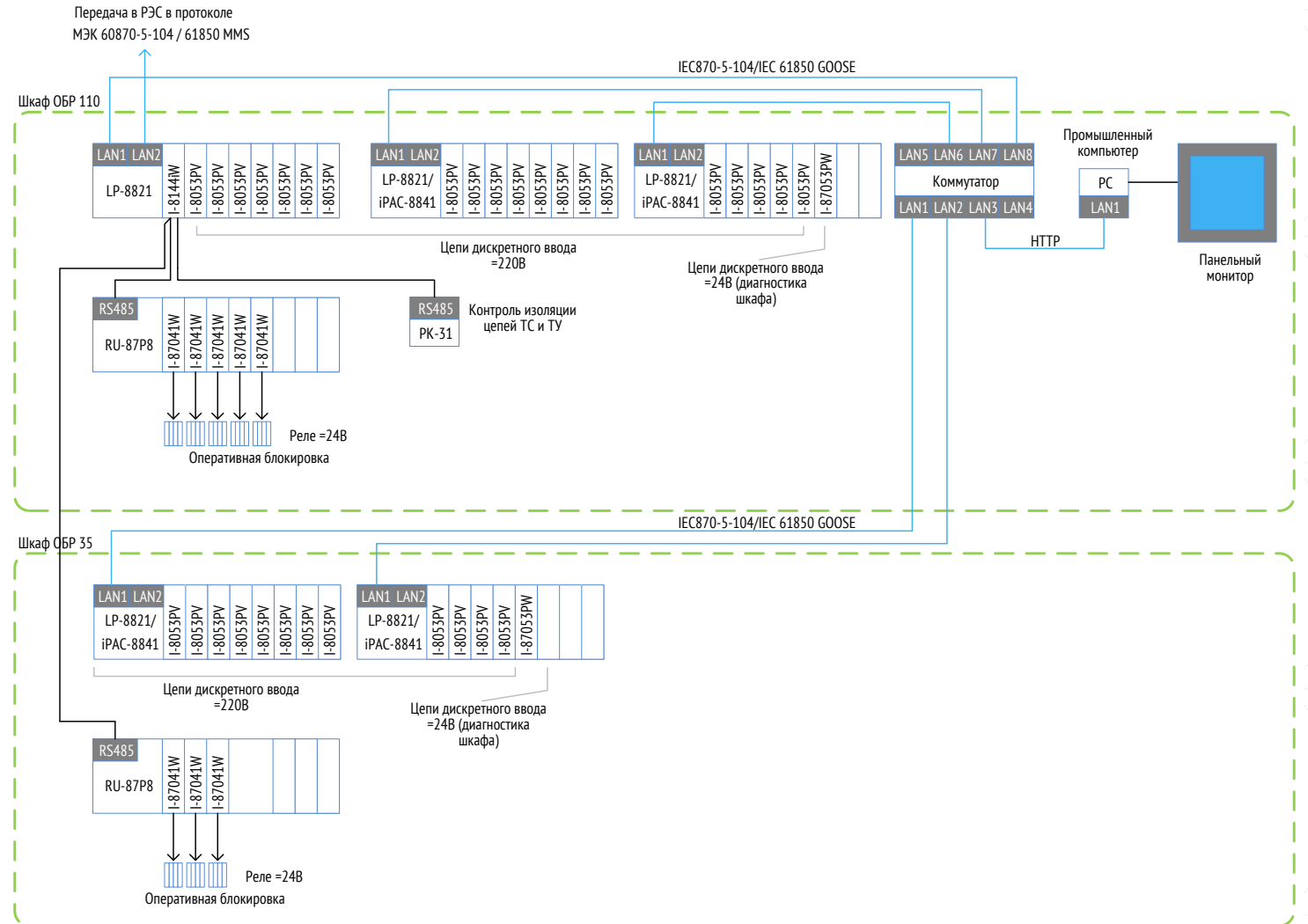
Типовая структурная схема (на основе МЭК 60870-5-104)



МЭК 61850

Оперативные блокировки - надежная передача данных между контроллерами
Передача информации на верхний уровень в протоколе МЭК 61850 MMS

Типовая структурная схема (на основе МЭК 61850)



МЭК 61850 – реализованные функции

61850-8-1 MMS Client

61850-8-1 MMS Server

Реализованные функции:

Unbuffered reports

Buffered reports

Dataset (+ custom)

Data Model (+ custom)

61850-8-1 GOOSE subscriber

61850-8-1 GOOSE publisher

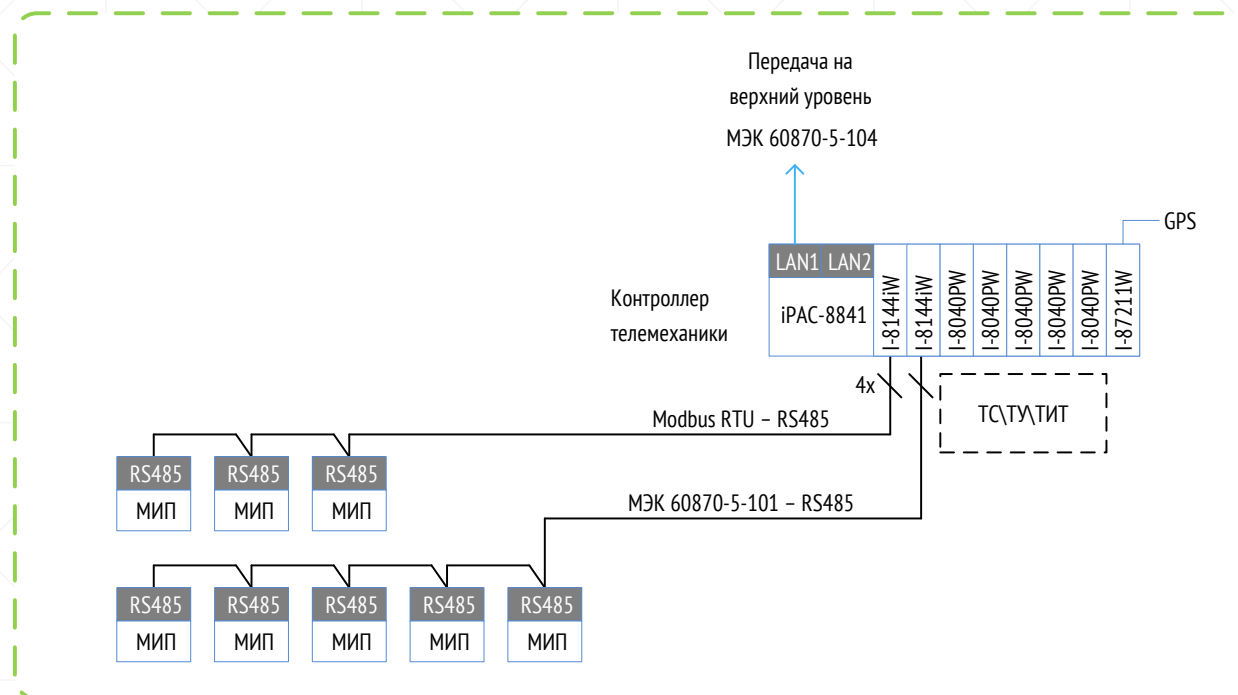
Классы CDC

SPS - недублированное состояние
DPS - дублированное состояние
INS - целочисленное состояние
ENS - перечисляемое состояние
ACT - сведения об активации защиты
ACD - сведения об активации направленной защиты
SEC - подсчет нарушений безопасности
BCR - считывание показаний двоичного счетчика
MV - измеряемые значения
CMV - комплексные измеряемые значения
SAV - выборочные значения
WYE - звезда
DEL - треугольник
SEQ - последовательность
SPC - недублированное управление и состояние
DPC - дублированное управление и состояние
INC - целочисленное управление и состояние
ENC - перечисляемое управление и состояние
BSC - двоичное управление пошаговым механизмом и его состояние
DPL - паспортная табличка устройства

Переход от iPAC-8841 к LP-8821

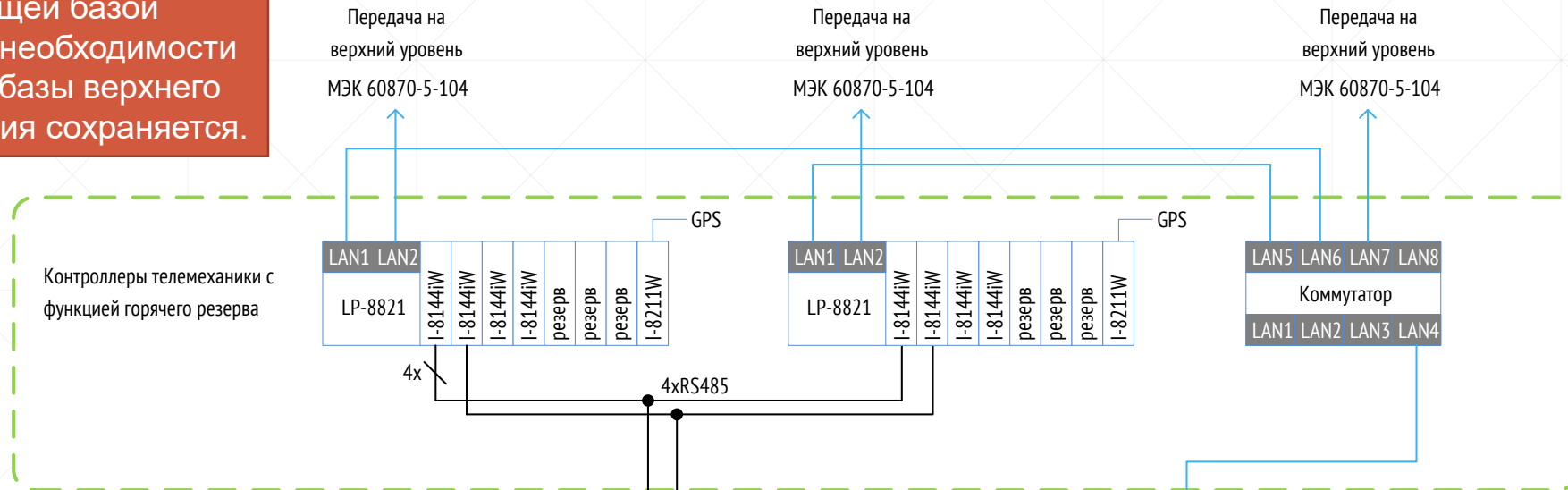
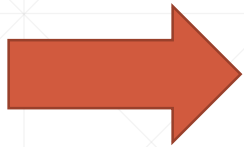
1. Полная совместимость модулей I-8K, I-87K
2. Возможность синхронизации от I-87211W и I-8211W
3. Полное покрытие функций iPAC-8841, которые были дополнены и усовершенствованы.
4. Нумерация для верхнего уровня сохраняется
5. Появляется возможность передачи в РДУ телеметрии согласно требуемому формату и составу

Первоначальная структурная схема

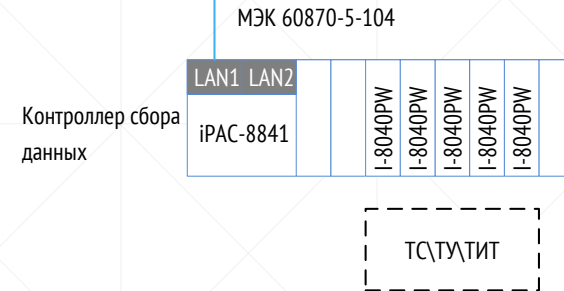
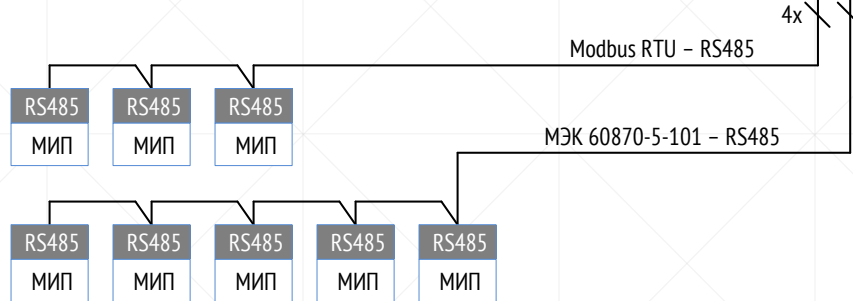


Структурная схема с контроллерами LP-8821 (8421 – 4 слота)

Создание конфигурации с существующей базой телеметрии без необходимости корректировки базы верхнего уровня. Нумерация сохраняется.



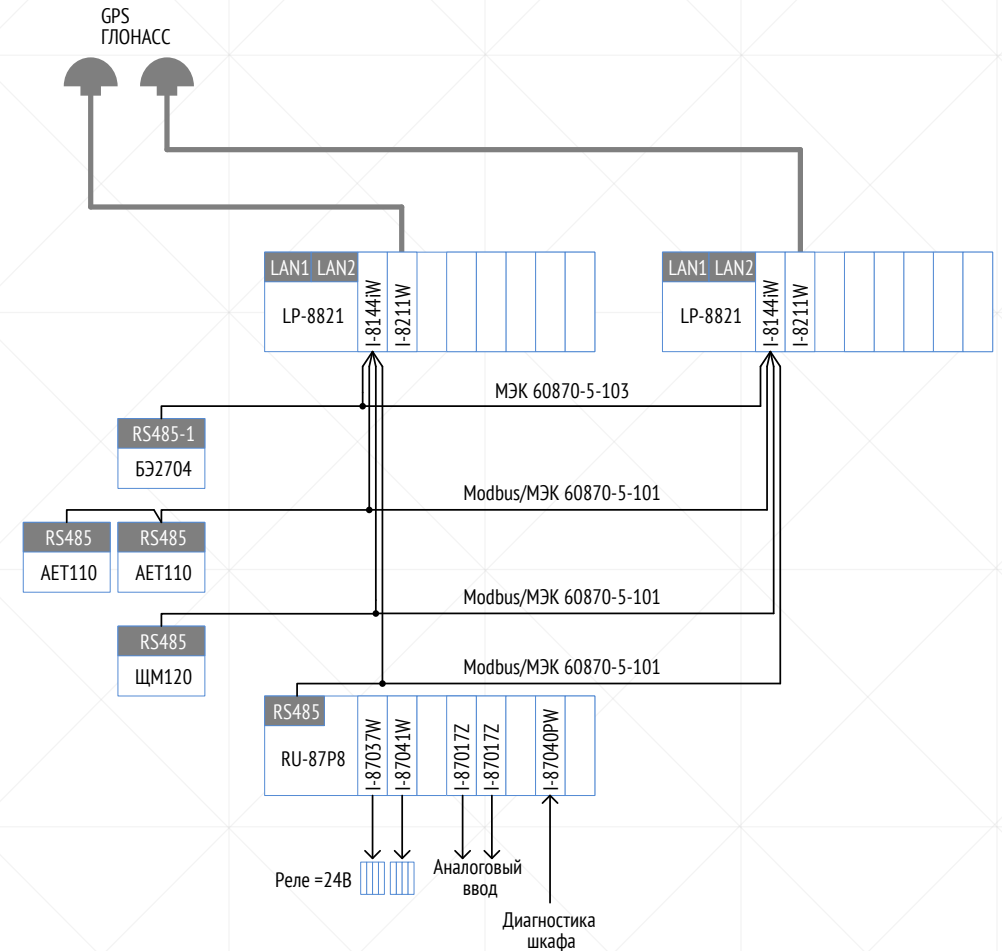
Перенос информационных цепей RS485 на контроллеры LP-8000



Использование iPAC-8841 как УСО

Полный или частичный горячей резерв контроллеров

- Резервирование всей телеметрии происходит по Ethernet
- Возможен частичный горячий резерв только критически важной телеметрии
- Требуется аппаратное объединение асинхронных портов RS232 и RS485



ПТК ТМИУС КП – Исполнение шкафов



Малая телемеханизация

Контроллер-роутер iRZ R2 – малая телемеханизация

- Процессор MIPS 24КЕс 580 Mhz
- Динамическое ОЗУ 128 МВ
- Flash-память 32 МВ
- 4x 8P8C – Ethernet 10/100 Мбит/с
- GPS
- RU21/22 – 3G, RL21/22 – 4G
- RU22, RL22 – с GPS
- w – версия с Wi-Fi
- 2 последовательных интерфейса:
COM1 - RS232 с разъёмом DB9
COM2 - RS485 без гальванической изоляции на клеммнике
- 7 GPIO с настраиваемой конфигурацией
- 2 x слот SIM-карты
- Слот карты MicroSD
- Диапазон рабочих температур: от -40°C до +65°C



RU21/22w
RL21/22w



ЭЛЕКТРОНИКА

Контроллер-роутер iRZ R2 – малая телемеханизация

- Процессор MIPS 24КЕс 580 Mhz
- Динамическое ОЗУ 128 МВ
- Flash-память 32 МВ
- 4x 8P8C – Ethernet 10/100 Мбит/с
- GPS
- w – версия с WiFi
- 8 последовательных интерфейсов:
 - COM1 - RS232 с разъёмом DB9
 - COM2 - RS485 без гальванической изоляции на клеммнике
 - COM3 - Совмещенный RS232/485 без гальванической изоляции
 - COM4, COM5 - Совмещенный RS232/485 с гальванической изоляцией
- 15 портов GPIO:
 - 7 GPIO с настраиваемой конфигурацией
 - 4 GPI (цифровых входа)
 - 4 GPO (цифровых выхода)
- 2 x слот SIM-карты
- Слот карты MicroSD
- Диапазон рабочих температур: от -40°C до +65°C



RL25w



ЭЛЕКТРОНИКА

Аппаратное обеспечение

Расширенная версия (продолжение)



Контроллер MOXA UC-8112 – шлюз протоколов

- Процессор Cortex-A8 300/600/1000 МГц
- 2 x Ethernet
- Программируемая LED индикация работы и кнопка для быстрого обслуживания
- Mini PCee слот для модуля сотовой связи
- Функции киберзащиты
- MicroSD
- Flash 8 GB eMMC
- Порты 2 x RS232/485



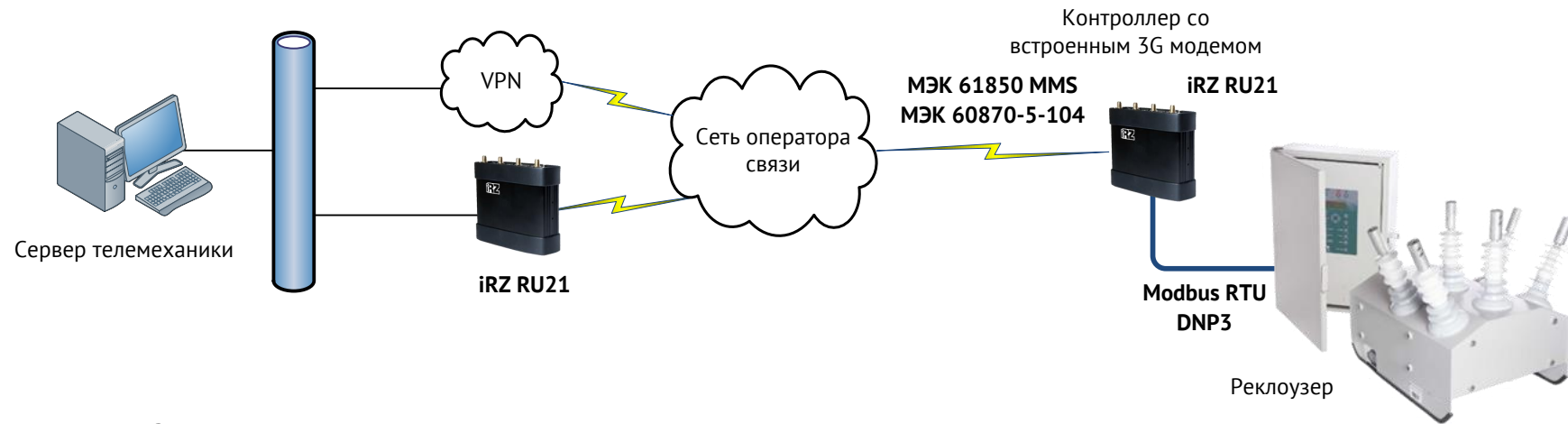
Контроллер Advantech ADAM-6750/6717 – шлюз протоколов

- Процессор Cortex-A8 1000 МГц
- Динамическое ОЗУ 512 MB
- Flash-память 512 MB
- 2 x Ethernet 10/100 Мбит
- MicroSD
- Порты 2 x RS485, 1 x Type-A USB, 1 x Micro USB (Client)
- ADAM-6717
 - 8 дифференциальных аналоговых входов
 - 4 дискретных выхода
 - 5 дискретных входа
- ADAM-6750
 - 12 дискретных выходов
 - 12 дискретных входов

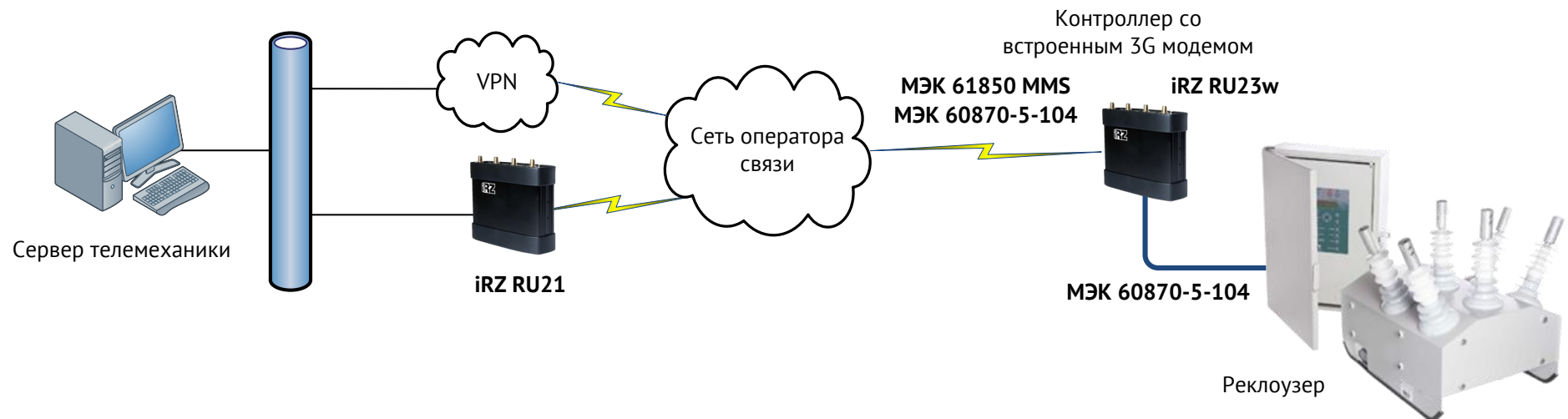


Решение для реклоузеров

Вариант 1



Вариант 2





Реклоузер
IEC 104 -> 61850 MMS
DNP3 -> IEC 104/61850

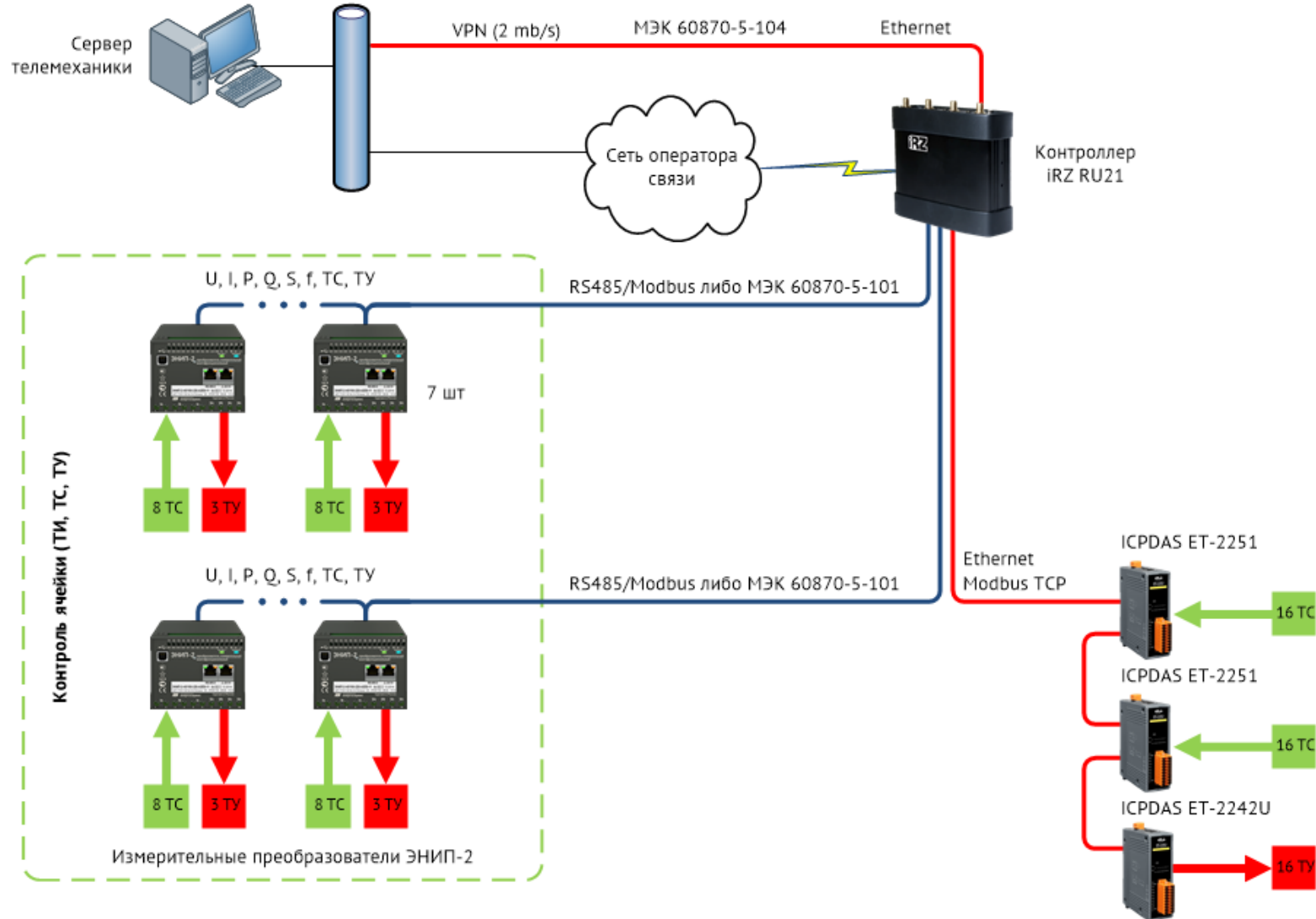


Балансер
MQTT -> IEC 104



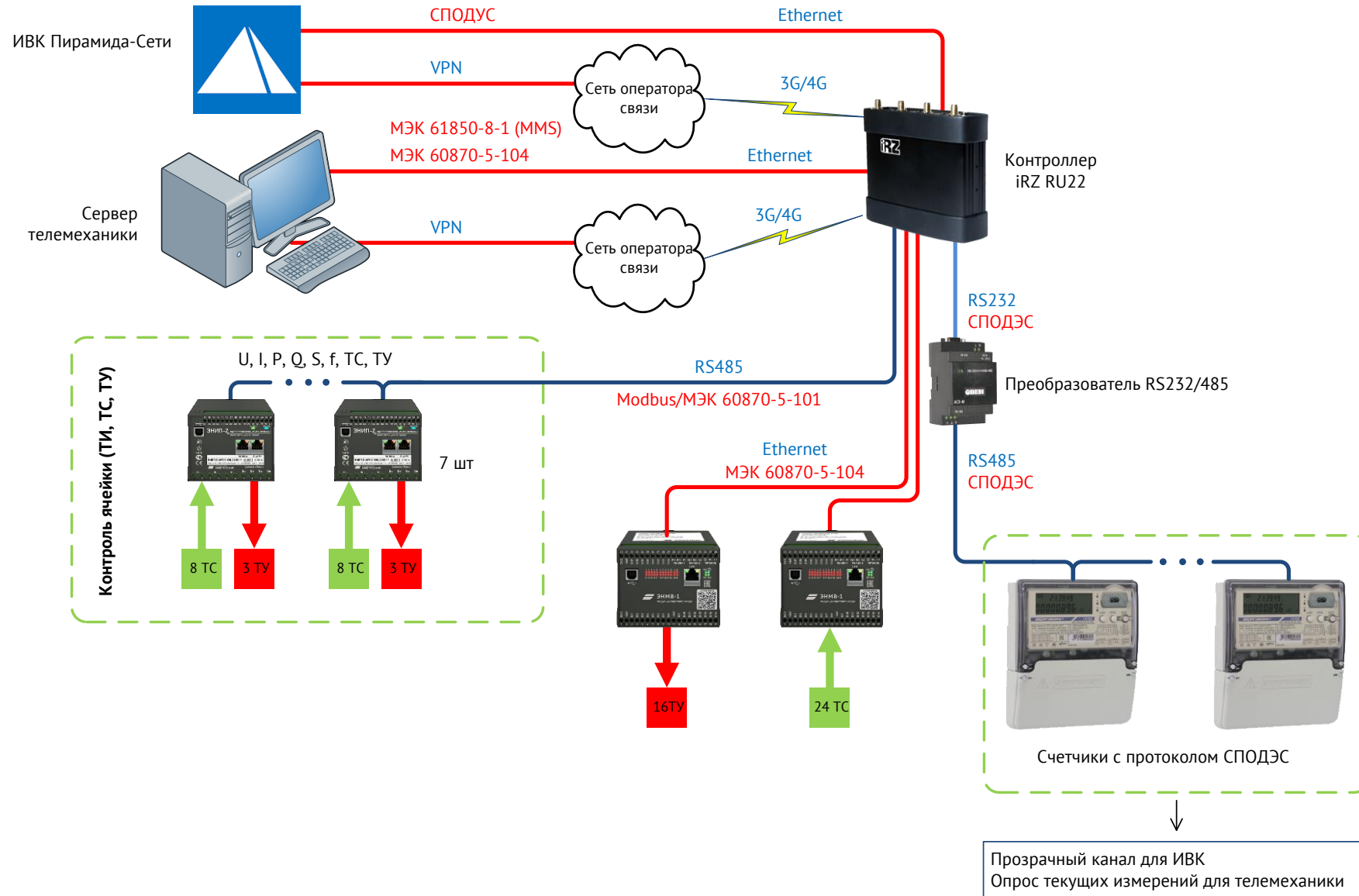
Пункт секционирования
РИЦ (интеллектуальный цифровой управляемый разъединитель)
IEC 104 между устройствами
GOOSE over WAN

Типовая структурная схема №1 – Малая телемеханика

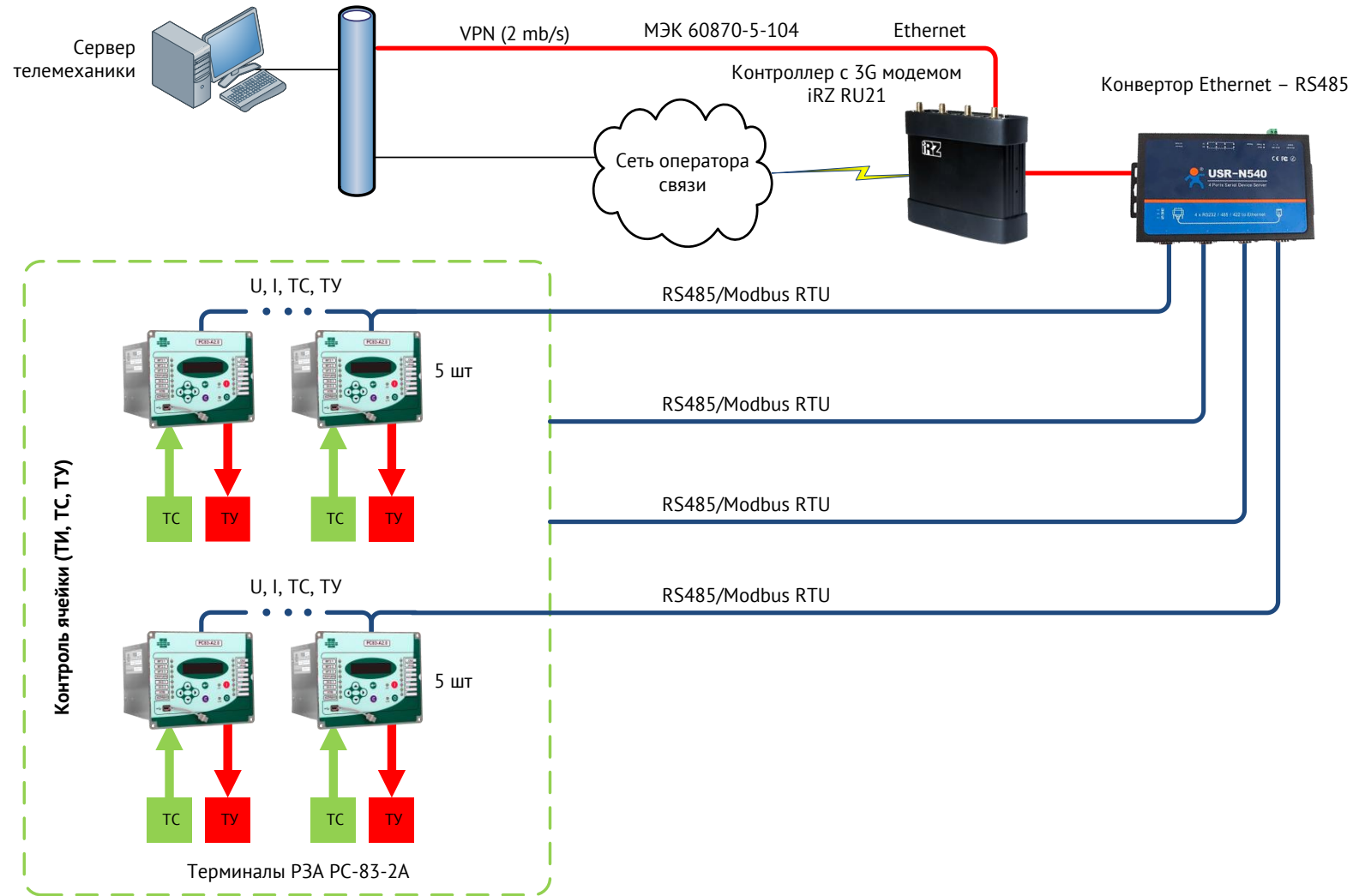


В качестве модулей дискретного ввода-вывода предлагается использовать модули ICPDAS серии ET-2200.

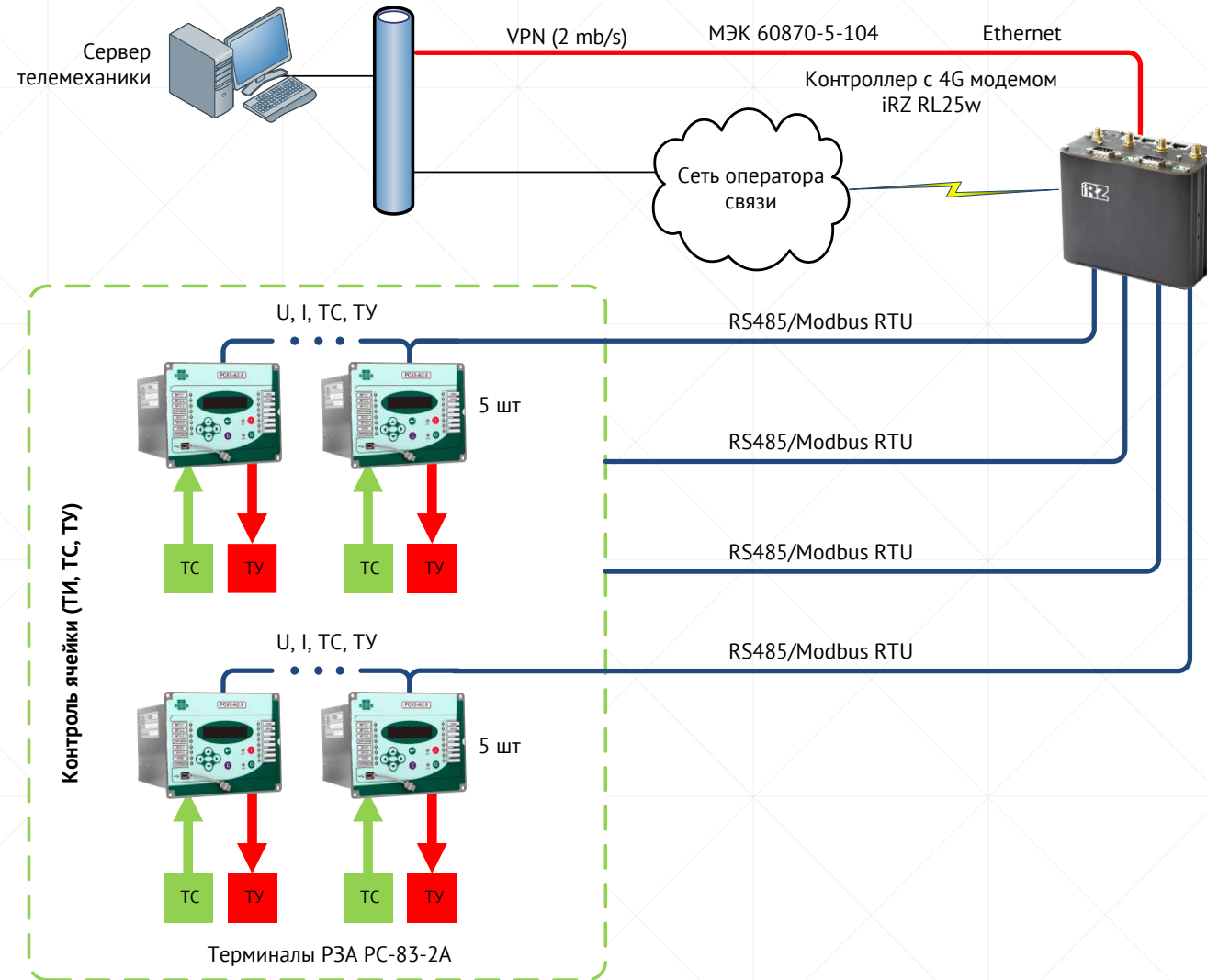
Типовая структурная схема №2 - Малая телемеханика



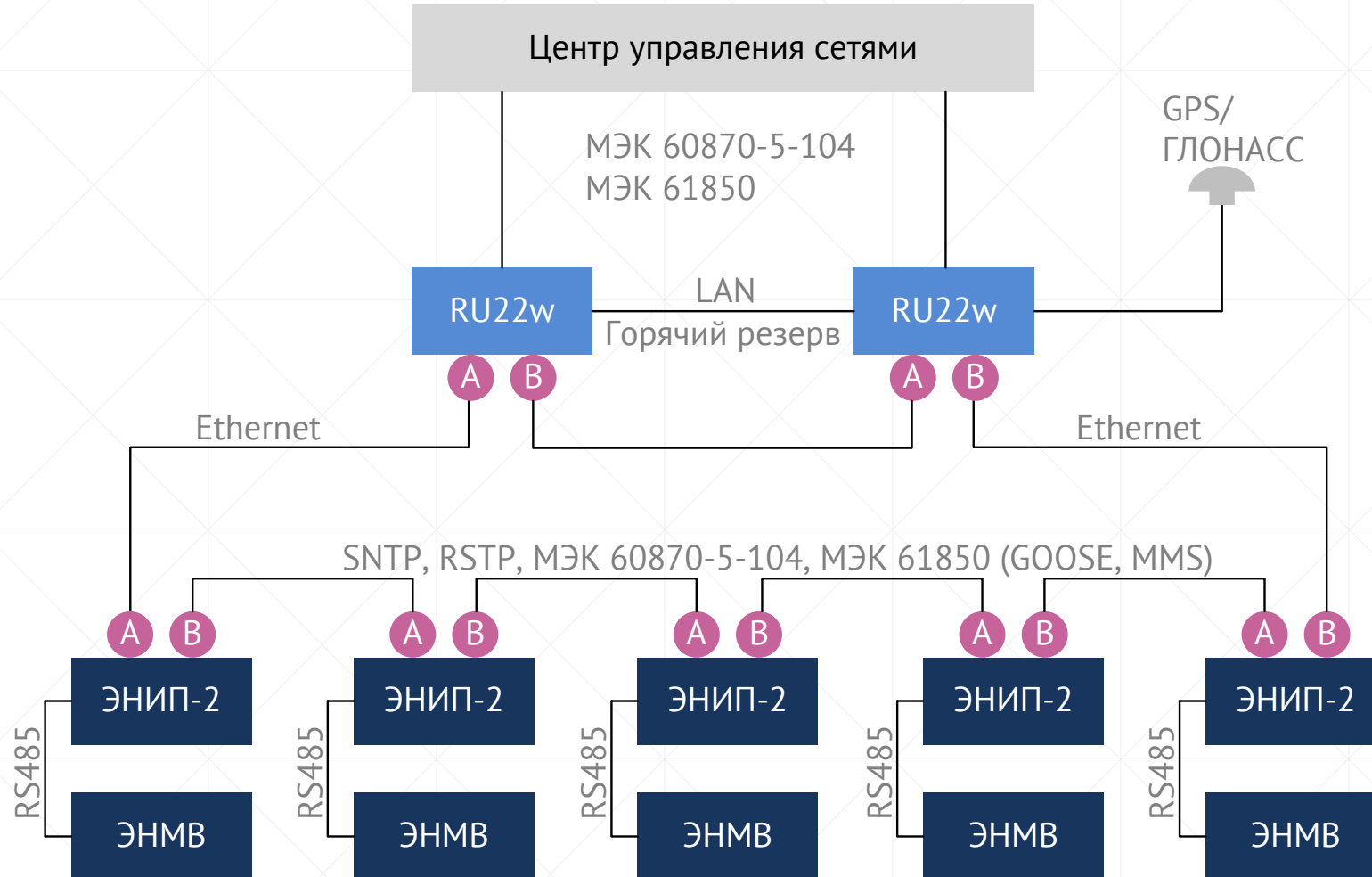
Типовая структурная схема №3 – Управление и контроль через устройство РЗА (релейной защиты) – использование конвертеров Ethernet – RS232/485



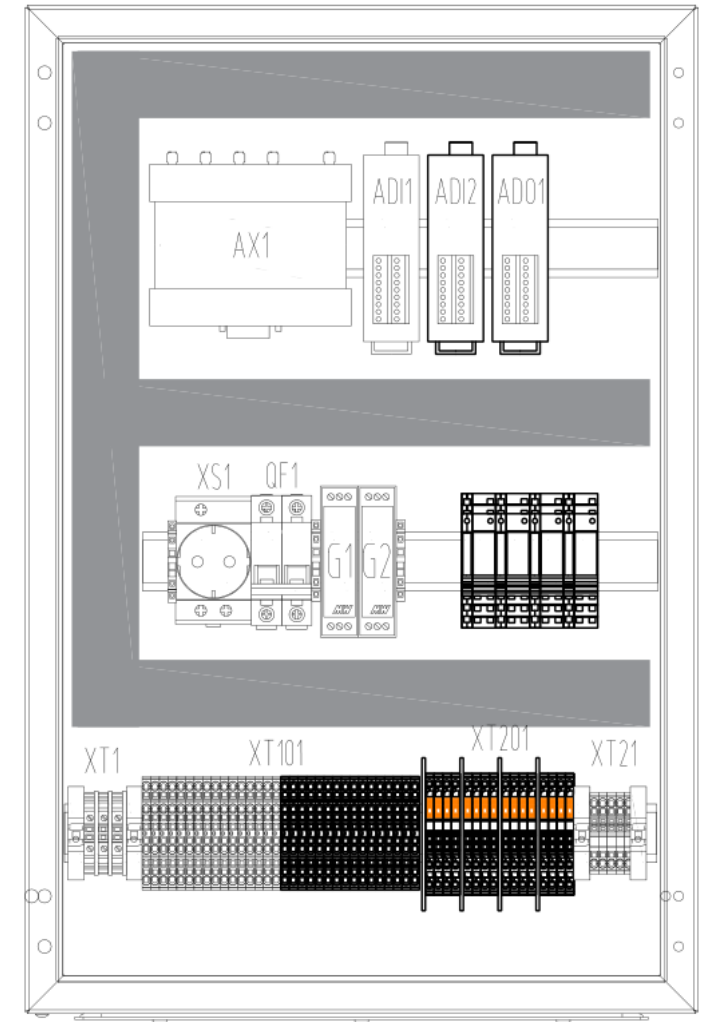
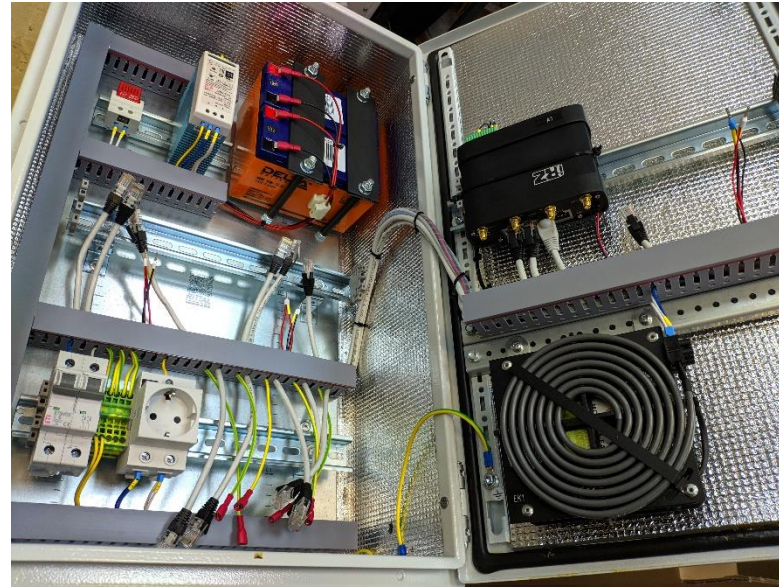
Типовая структурная схема №4 – Управление и контроль через устройство РЗА (релейной защиты) – iRZ RL25w



Типовая структурная схема №5 – Цифровая подстанция



Пример реализации – малая телемеханизация



Оперативная блокировка

Возможности для системы оперативной блокировки:

1. Нет ограничений на сложность и кол-во цепей логики оперативной блокировки
2. Возможность использования телеметрии, т.ч. ТИТ, с других ПС
3. Возможность использовать телеметрию из любых источников при условии соблюдения достоверности сигналов
4. Передача в систему телемеханики и\или на верхний уровень в протоколах МЭК 101/104 и МЭК 61850 в гибкой нумерации
5. Визуализация через Web интерфейс штатно
6. Автоматическое формирование визуализации цепей логики оперативной блокировки
7. Задание формул ОБР в виде логического выражения
8. Символьное обозначение сигналов в базе
9. АРМ на базе ОС Linux с Веб-браузером
10. Дискретные входы =24/220
11. Контроль изоляции входных и выходных цепей

Пример логики ОБР

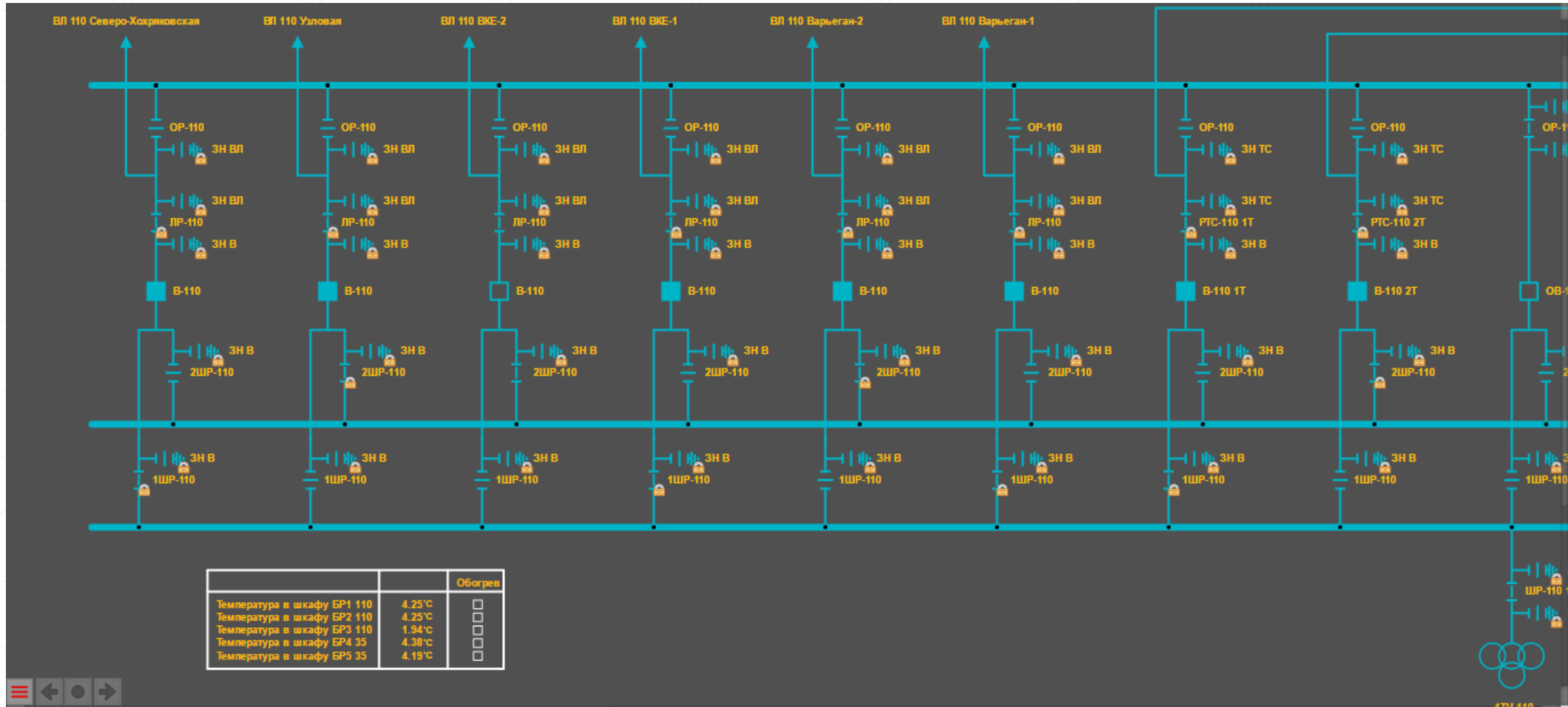
$\$((ts_SQ:110) \text{ or } (!ts_T1G:QSG13:1 \text{ and } !ts_T1G:QSG13:2 \text{ and } !ts_T1G:QSG14:1 \text{ and } !ts_QT1G \text{ and } !ts_TV1G:QSG1:1 \text{ and } !ts_earth))$

ЗН 1С-110 ШР-110 1Т ts_T1G:QSG13:1 ● ОТКЛ?

Наименование	Сигнал	Состояние	Условие	№
Ключ деблокирования ОБР-110	ts_SQ:110	● ОТКЛ	ВКЛ	1
ШР-110 1Т	ts_T1G:QS13	● ОТКЛ	ОТКЛ	2
ШР-110 Заводоуковск	ts_W1G:QS1	● ОТКЛ	ОТКЛ	3
1СР-110 СВ	ts_QC1G:QS1	● ОТКЛ	ОТКЛ	4
ШР-110 1ТН	ts_TV1G:QS1	● ОТКЛ	ОТКЛ	5
Земля на шинах оперативной блокировки	ts_earth	● ОТКЛ	ОТКЛ	6

Логическая схема: & (AND) и 1 (OR)

Интерфейс визуализации оперативной блокировки через Web-интерфейс



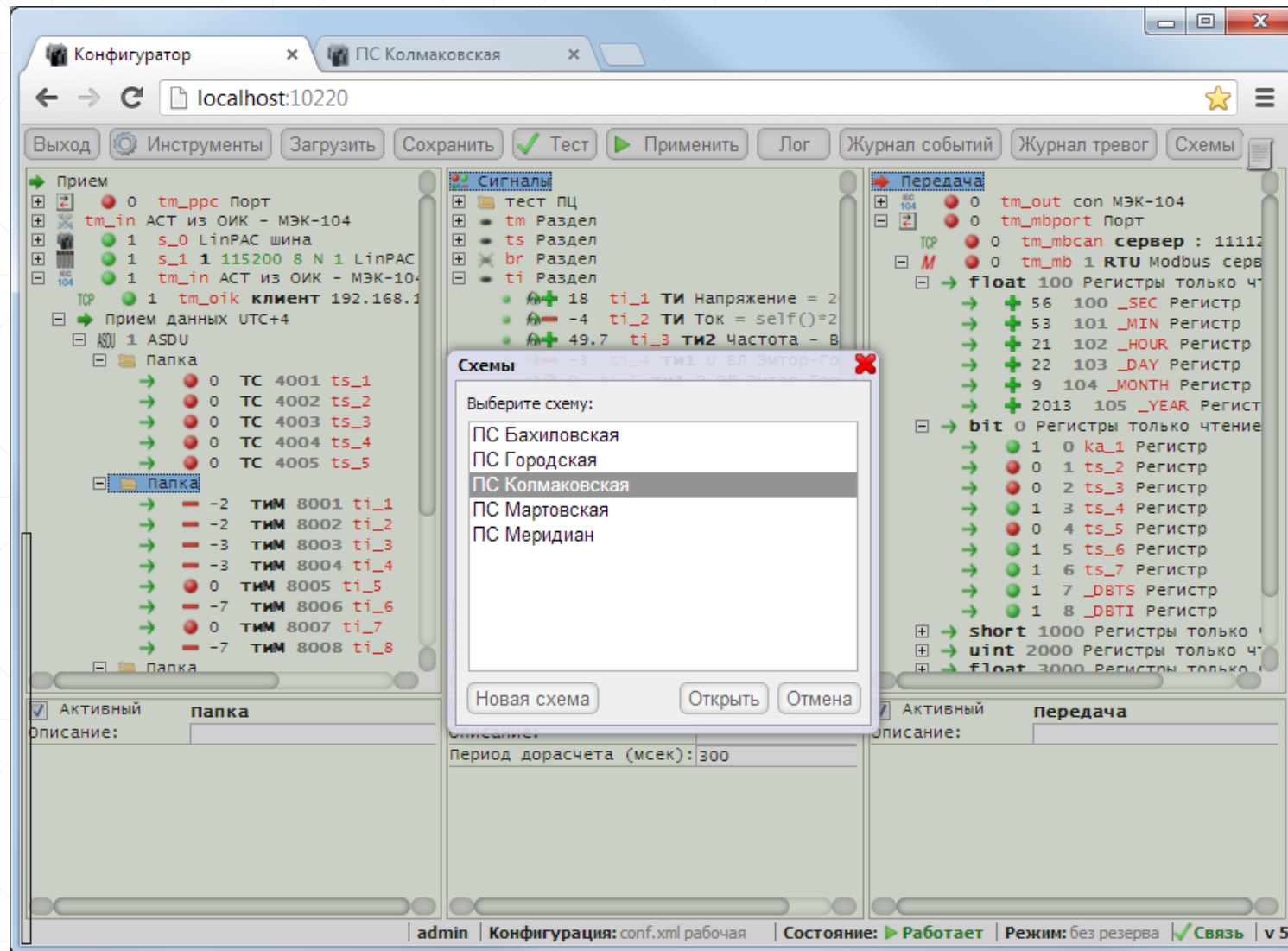
Исполнение



ПТК ТМИУС КП для Linux Интерфейс работы

Функциональные возможности ПО ПТК ТМИУС КП

WEB Интерфейс - Конфигурирование



Функциональные возможности ПО ПТК ТМИУС КП

WEB Интерфейс - «Живое» дерево сигналов

Измерения обновляются непосредственно в web-браузере, что позволяет наблюдать динамику и исправность обмена

```
● →● 1 tm_mport TC Сигнал
● →● 1 tm_mb TC Сигнал
● →● 1 tm_mbcan TC Сигнал
+ ts Раздел
+ ti Раздел
+ tu Раздел
+ tt Раздел
+ ty Раздел
+ s Раздел
+ sy Раздел
- time Раздел
  ● kv+ 33 time_1 TI Секунды = 33
  ● kv+ 22 time_2 TI минуты = 22
  ● kv+ 11 time_3 TI часы = 11
  ● kv+ 5 time_4 TI день = 5
  ● kv+ 6 time_5 TI месяц = 6
  ● kv+ 2001 time_6 TI Год = 2001
- ti_485 Телеизмерения
  ● kv+ 43.11 ti_485_3000 тИ2 Амперметр PA1 = 43.11
  ● kv+ 63.2 ti_485_3001 тИ1 Амперметр PA2 = 63.22
  ● kv+ 102.1 ti_485_3002 тИ1 Вольтметр PV1 = 102.1
  ● kv+ 122.9 ti_485_3003 тИ1 Вольтметр PV2 = 122.9
  ● kv+ 132.5 ti_485_3004 тИ1 Вольтметр PV3 = 132.5
  ● kv+ 145.7 ti_485_3005 тИ1 Вольтметр PV4 = 145.7
  ● kv+ 156.3 ti_485_3006 тИ1 Вольтметр PV5 = 156.3
```

Функциональные возможности ПО ПТК ТМИУС КП

WEB Интерфейс - Трассировка обмена

- Отладка протокола
- Проверка прохождения сигналов
- Визуализация битового потока

```
03.27 14:22:54.234 | MES | <•• fn=2, sz=1, count=8 [ 0:0 1:2 2:4 3:8 4:16 5:0 6:0 7:0 ]
03.27 14:22:54.234 | MES | <•• 0A 02 01 1E
03.27 14:22:54.234 | MES | <•• 79 60 00 00 00 04 0A 02 01 1E
03.27 14:22:54.246 | MES | --> 79 61 00 00 00 06 0A 02 00 00 00 20
03.27 14:22:54.246 | MES | --> 0A 02 00 00 00 20
03.27 14:22:54.246 | MES | --> fn=2, addr=0, count=32
03.27 14:22:54.247 | MES | <•• fn=2, sz=1, count=8 [ 0:0 1:2 2:4 3:8 4:16 5:0 6:0 7:0 ]
03.27 14:22:54.247 | MES | <•• 0A 02 01 1E
03.27 14:22:54.247 | MES | <•• 79 61 00 00 00 04 0A 02 01 1E
03.27 14:22:54.248 | MES | --> 79 62 00 00 00 06 0A 02 00 00 00 20
03.27 14:22:54.249 | MES | --> 0A 02 00 00 00 20
03.27 14:22:54.249 | MES | --> fn=2, addr=0, count=32
03.27 14:22:54.249 | MES | <•• fn=2, sz=1, count=8 [ 0:0 1:2 2:4 3:8 4:16 5:0 6:0 7:0 ]
03.27 14:22:54.250 | MES | <•• 0A 02 01 1E
03.27 14:22:54.251 | MES | <•• 79 62 00 00 00 04 0A 02 01 1E
03.27 14:22:54.262 | MES | --> 79 63 00 00 00 06 0A 02 00 00 00 20
03.27 14:22:54.263 | MES | --> 0A 02 00 00 00 20
03.27 14:22:54.263 | MES | --> fn=2, addr=0, count=32
03.27 14:22:54.263 | MES | <•• fn=2, sz=1, count=8 [ 0:0 1:2 2:4 3:8 4:16 5:0 6:0 7:0 ]
03.27 14:22:54.263 | MES | <•• 0A 02 01 1E
03.27 14:22:54.264 | MES | <•• 79 63 00 00 00 04 0A 02 01 1E
03.27 14:22:54.265 | MES | --> 79 64 00 00 00 06 0A 02 00 00 00 20
03.27 14:22:54.265 | MES | --> 0A 02 00 00 00 20
03.27 14:22:54.266 | MES | --> fn=2, addr=0, count=32
03.27 14:22:54.266 | MES | <•• fn=2, sz=1, count=8 [ 0:0 1:2 2:4 3:8 4:16 5:0 6:0 7:0 ]
03.27 14:22:54.266 | MES | <•• 0A 02 01 1E
03.27 14:22:54.267 | MES | <•• 79 64 00 00 00 04 0A 02 01 1E
03.27 14:22:54.269 | MES | --> 79 65 00 00 00 06 0A 02 00 00 00 20
03.27 14:22:54.270 | MES | --> 0A 02 00 00 00 20
03.27 14:22:54.271 | MES | --> fn=2, addr=0, count=32
03.27 14:22:54.271 | MES | <•• fn=2, sz=1, count=8 [ 0:0 1:2 2:4 3:8 4:16 5:0 6:0 7:0 ]
03.27 14:22:54.272 | MES | <•• 0A 02 01 1E
03.27 14:22:54.273 | MES | <•• 79 65 00 00 00 04 0A 02 01 1E
03.27 14:22:54.295 | MES | --> 79 66 00 00 00 06 0A 02 00 00 00 20
03.27 14:22:54.295 | MES | --> 0A 02 00 00 00 20
... ..
```

Точность синхронизации и фиксации события

Источник – сигнал PPS
длительностью 100 мс,
подключенный к нескольким
модулям

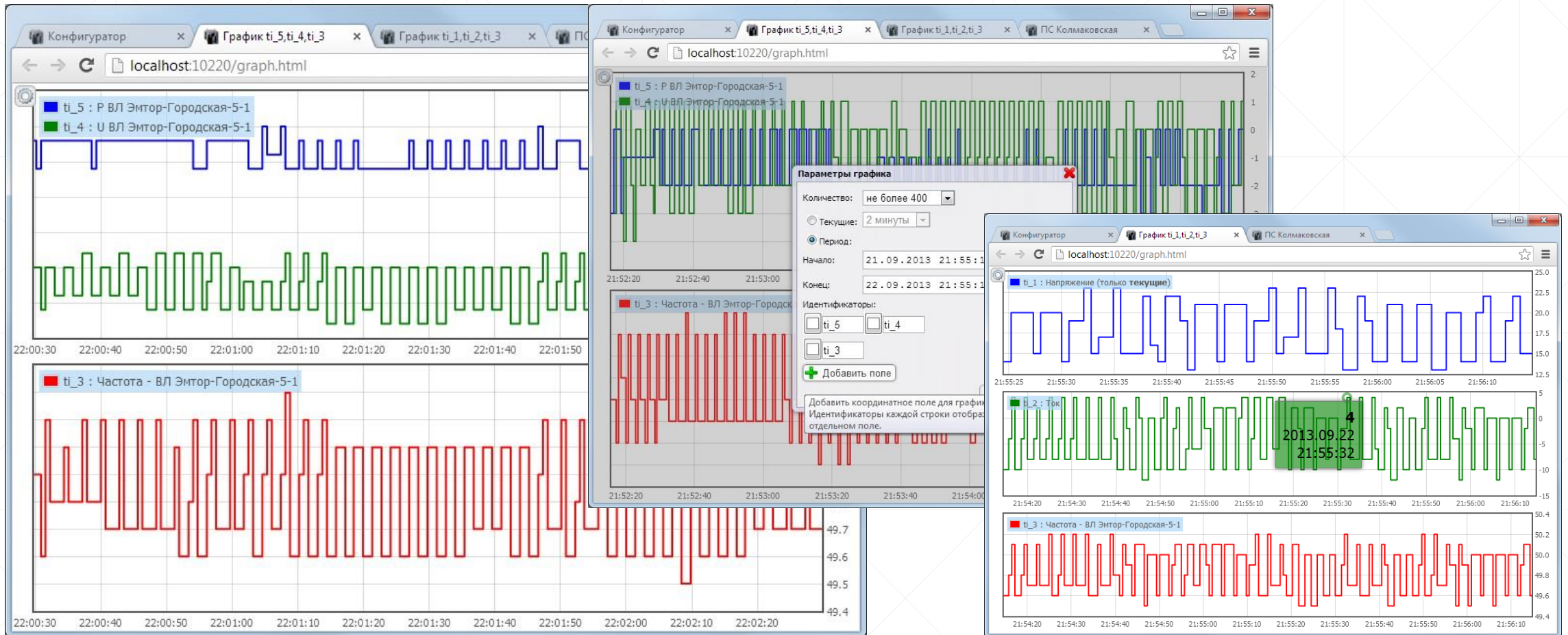
remote	refid	st	t	when	poll	reach	delay	offset	jitter
xSHM(0)	.GPS.	2	1	13	16	377	0.000	-14.312	6.886
oPPS(0)	.PPS0.	1	1	14	16	377	0.000	-0.011	0.002
*SHM(1)	.PPS.	1	1	14	16	377	0.000	-0.011	0.002

2013-03-27 14:22:13.100	●	1	4	tt_103	Авария 103
2013-03-27 14:22:13.100	●	1	8	tt_2	Авария 2
2013-03-27 14:22:13.100	●	1	8	tt_3	Авария 3
2013-03-27 14:22:14.000	●	0	4	tt_102	Авария 102
2013-03-27 14:22:14.000	●	0	4	tt_103	Авария 103
2013-03-27 14:22:14.000	●	0	8	tt_2	Авария 2
2013-03-27 14:22:14.000	●	0	8	tt_3	Авария 3
2013-03-27 14:22:14.100	●	1	4	tt_102	Авария 102
2013-03-27 14:22:14.100	●	1	4	tt_103	Авария 103
2013-03-27 14:22:14.100	●	1	8	tt_2	Авария 2
2013-03-27 14:22:14.100	●	1	8	tt_3	Авария 3
2013-03-27 14:22:15.000	●	0	4	tt_102	Авария 102
2013-03-27 14:22:15.000	●	0	4	tt_103	Авария 103
2013-03-27 14:22:15.000	●	0	8	tt_2	Авария 2
2013-03-27 14:22:15.000	●	0	8	tt_3	Авария 3

Точность 11 мкс

Функциональные возможности ПО ПТК ТМИУС КП

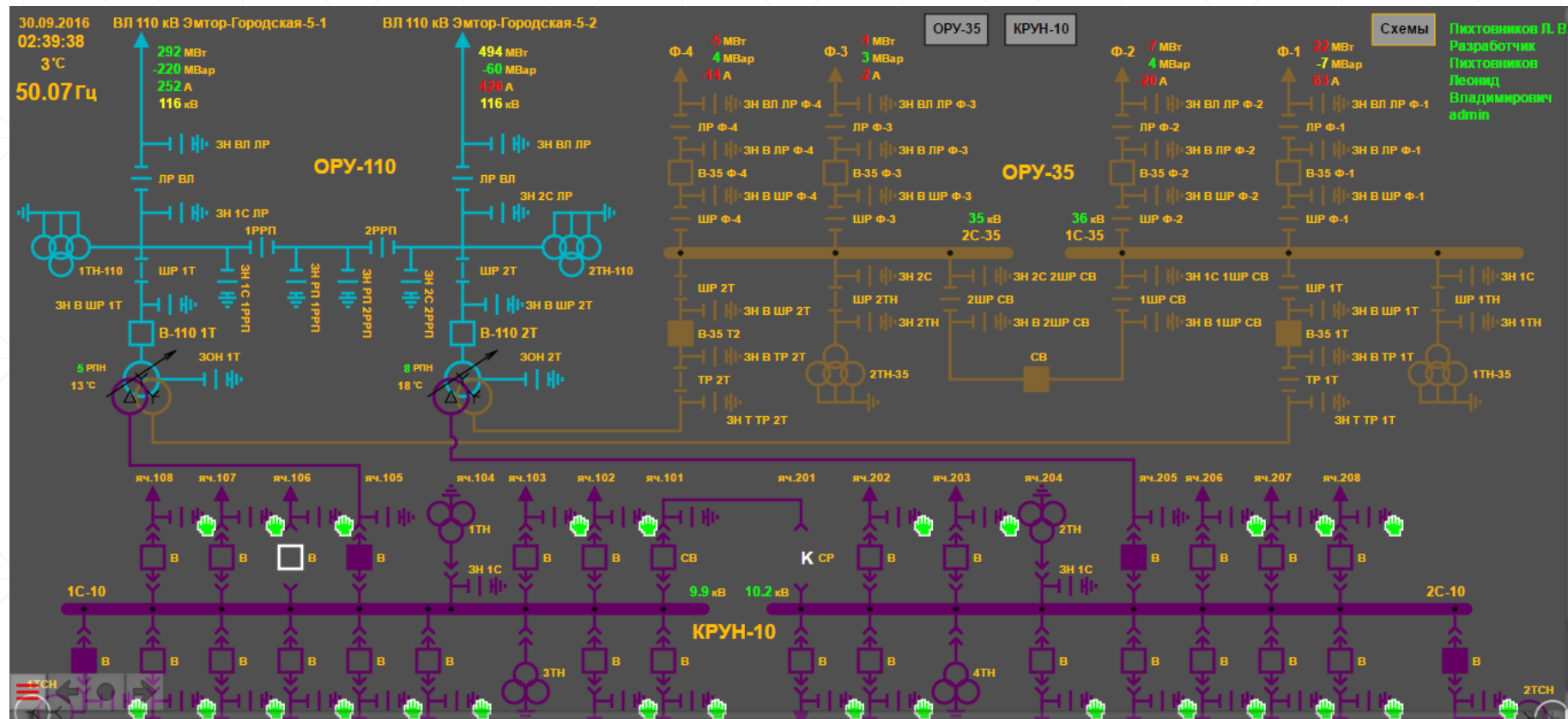
WEB Интерфейс - Графики



Функциональные возможности ПО ПТК ТМИУС КП

WEB Интерфейс - Визуализация

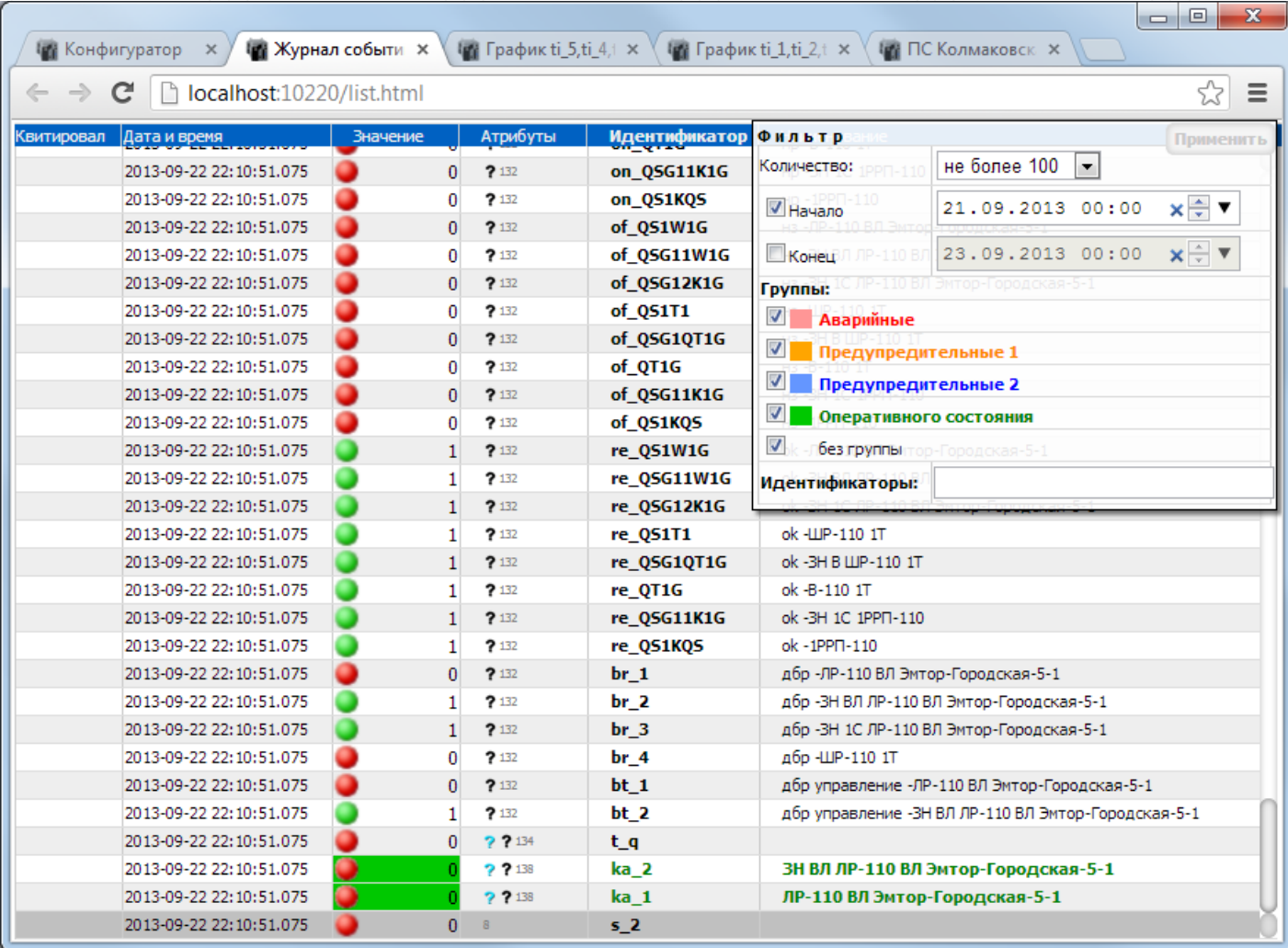
- Рабочее место оператора непосредственно на контроллере



Функциональные возможности ПО ПТК ТМИУС КП

WEB Интерфейс - Журнал событий с фильтрацией

- Отображение текущей информации и ретроспективы событий с возможностью фильтрации по дате или типу телесигналов



The screenshot displays a web browser window with the URL localhost:10220/list.html. The main content is a table of events with columns: Квитировал, Дата и время, Значение, Атрибуты, and Идентификатор. A filter panel on the right allows for filtering by quantity (set to 'не более 100'), start/end dates (21.09.2013 00:00 to 23.09.2013 00:00), and event groups (Аварийные, Предупредительные 1, Предупредительные 2, Оперативного состояния). The table shows various event types with status indicators (red and green circles) and corresponding identifiers.

Квитировал	Дата и время	Значение	Атрибуты	Идентификатор	Фильтр
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? 132	on_QSG11K1G	Фильтр Количество: <input type="text" value="не более 100"/> Применить <input checked="" type="checkbox"/> Начало 21.09.2013 00:00 <input type="checkbox"/> Конец 23.09.2013 00:00 Группы: <input checked="" type="checkbox"/> Аварийные <input checked="" type="checkbox"/> Предупредительные 1 <input checked="" type="checkbox"/> Предупредительные 2 <input checked="" type="checkbox"/> Оперативного состояния <input checked="" type="checkbox"/> без группы Идентификаторы:
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? 132	on_QS1KQS	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? 132	of_QS1W1G	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? 132	of_QSG11W1G	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? 132	of_QSG12K1G	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? 132	of_QS1T1	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? 132	of_QSG1QT1G	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? 132	of_QT1G	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? 132	of_QSG11K1G	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? 132	of_QS1KQS	
	2013-09-22 22:10:51.075	1	? 132	re_QS1W1G	
	2013-09-22 22:10:51.075	1	? 132	re_QSG11W1G	
	2013-09-22 22:10:51.075	1	? 132	re_QSG12K1G	
	2013-09-22 22:10:51.075	1	? 132	re_QS1T1	
	2013-09-22 22:10:51.075	1	? 132	re_QSG1QT1G	
	2013-09-22 22:10:51.075	1	? 132	re_QT1G	
	2013-09-22 22:10:51.075	1	? 132	re_QSG11K1G	
	2013-09-22 22:10:51.075	1	? 132	re_QS1KQS	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? 132	br_1	
	2013-09-22 22:10:51.075	1	? 132	br_2	
	2013-09-22 22:10:51.075	1	? 132	br_3	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? 132	br_4	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? 132	bt_1	
	2013-09-22 22:10:51.075	1	? 132	bt_2	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? ? 134	t_q	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? ? 138	ka_2	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	? ? 138	ka_1	
	2013-09-22 22:10:51.075	0	в	s_2	

ООО «ЦентрЭнергоАвтоматика»

Ул. Ленинская Слобода, д.23, стр.3

+7(495) 234-76-43

info@cea-energo.ru www.cea-energo.ru