

Система мониторинга параметров распределительной сети на базе «умного счётчика» электрической энергии

Спивак Дмитрий Анатольевич
Начальник службы электрических сетей РУП «Гомельэнерго»

2023 / 5–6 июля



Москва / Конгресс-центр ЦМТ

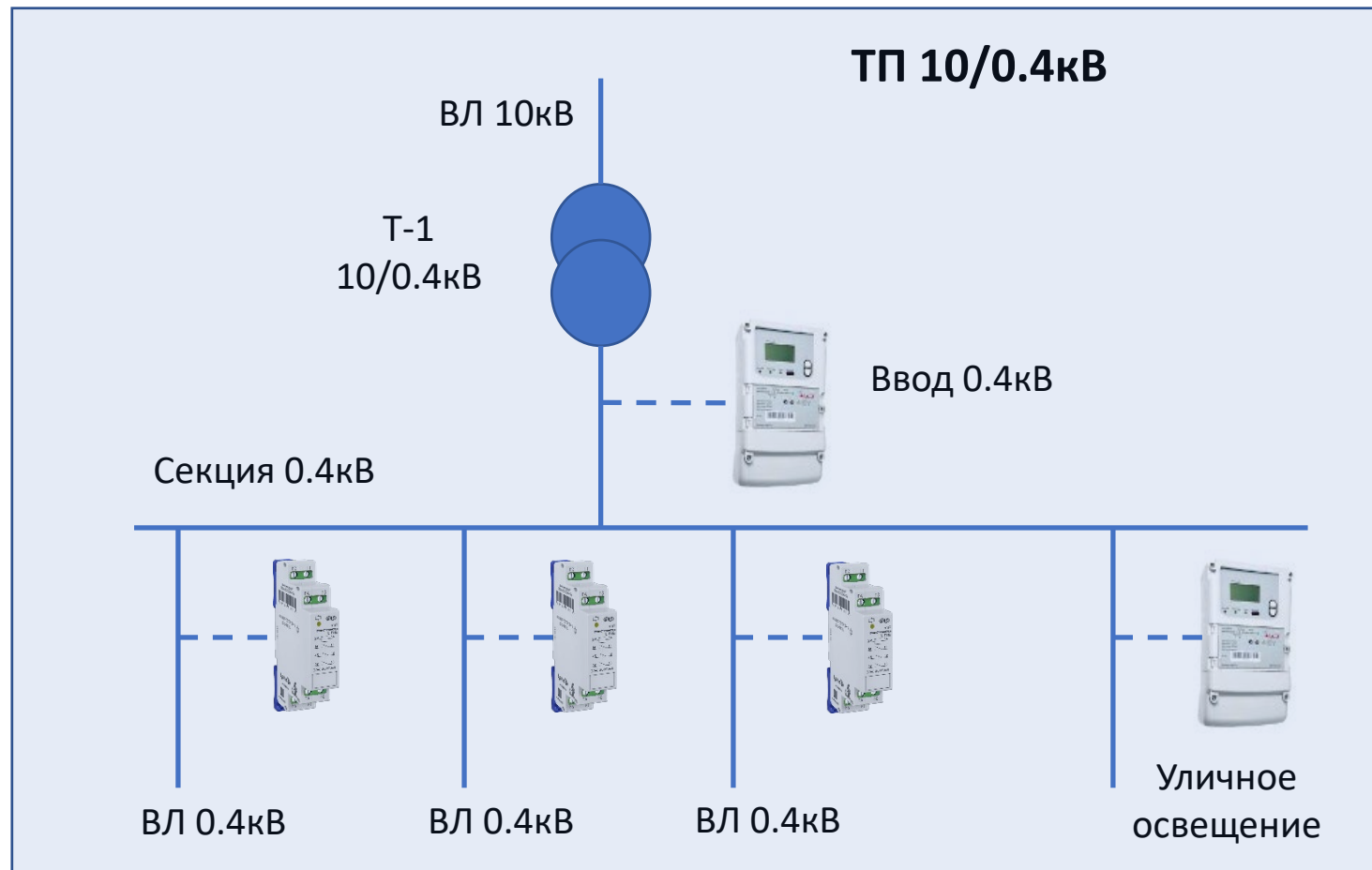
VIII Международная
научно-техническая конференция

«Развитие и повышение надежности
распределительных электрических сетей»

ОРГАНИЗАТОРЫ



Типовой состав оборудования ТП/РП для организации ССПД



В состав системы также включены инфракрасные датчика, датчики положения двери, светозвуковые оповещатели и т.п.

Типовая схема подключения компонентов системы к счётчику АИСТ

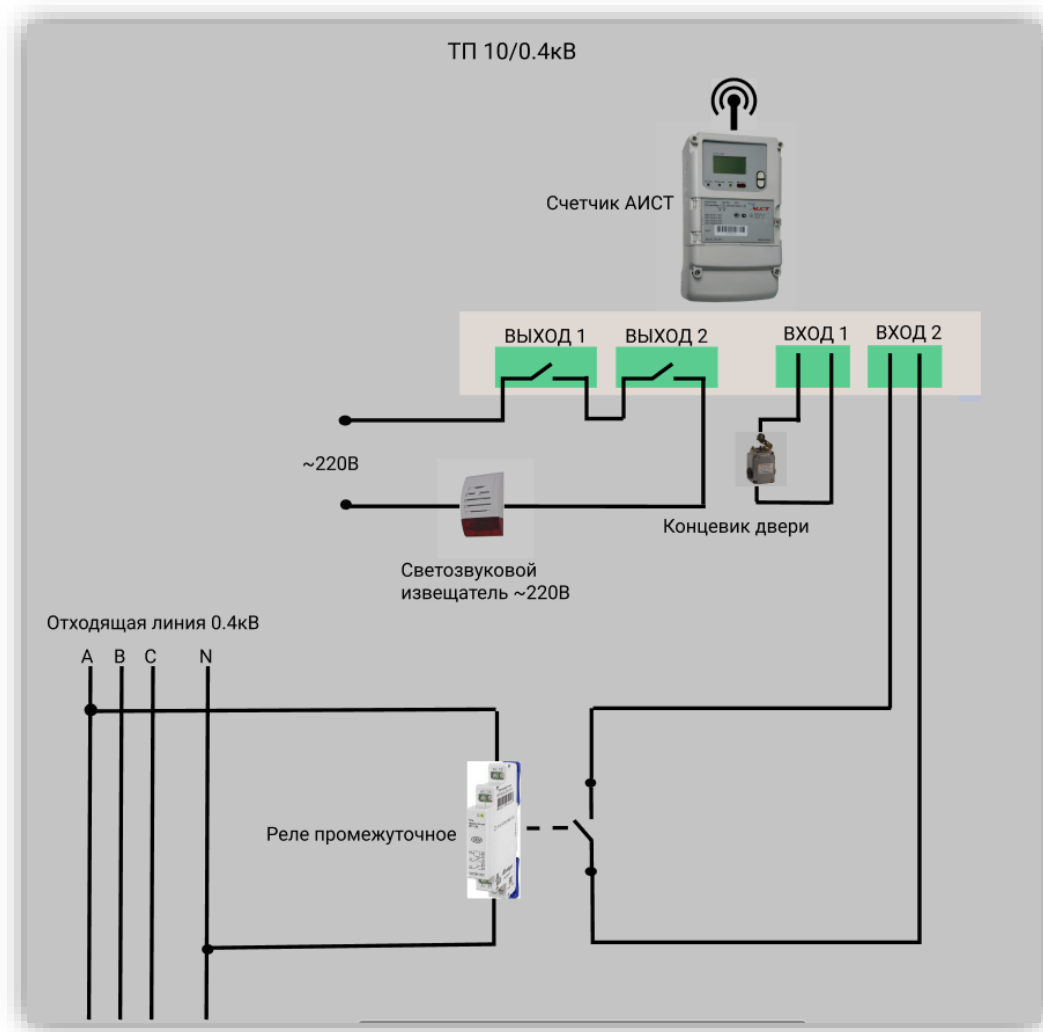
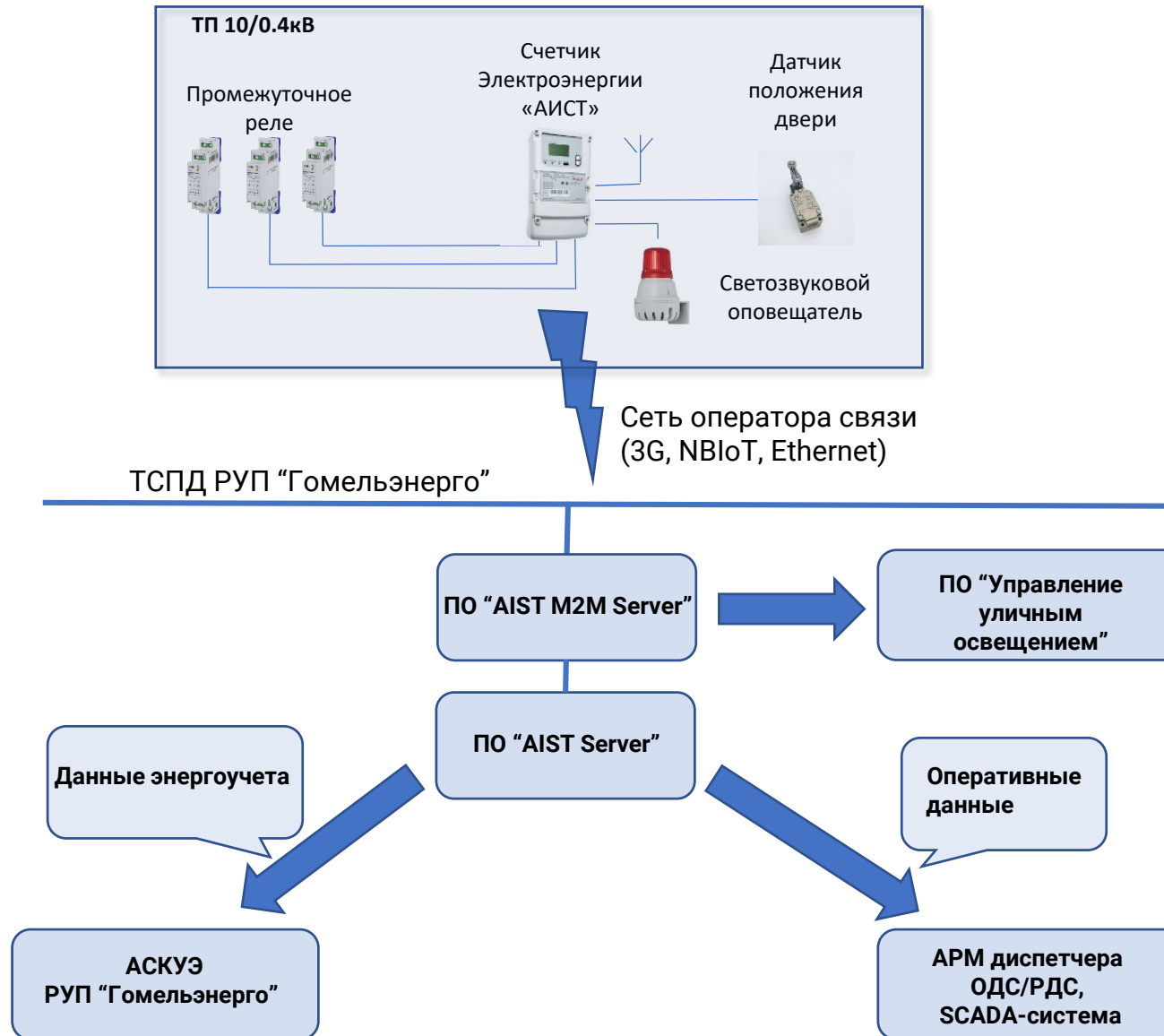
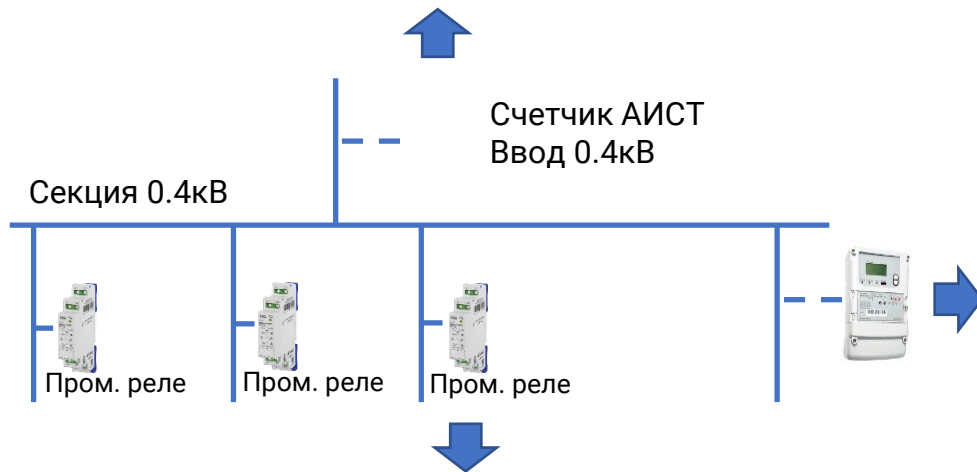


Схема организации системы сбора и передачи данных



Функции ССПД

- Передача информации энергоучета в АСКУЭ РУП “Гомельэнерго” (P,Q усредненные за 30 минут, показания на начало суток, месяца).
- Считывание в автоматическом режиме либо по запросу архивной информации энергоучета, а также текущей информации об электрических параметрах по каждой фазе (U, I, P,Q, F и др.).



- Управление уличным освещением.
- Передача сигналов о несанкционированном доступе.

- Передача информации в SCADA-системы о состоянии отходящих линий (сигналы ТС).

Вариант отображения информации ССПД

ПТК ЭНЕРГОСФЕРА

Структура объектов учета

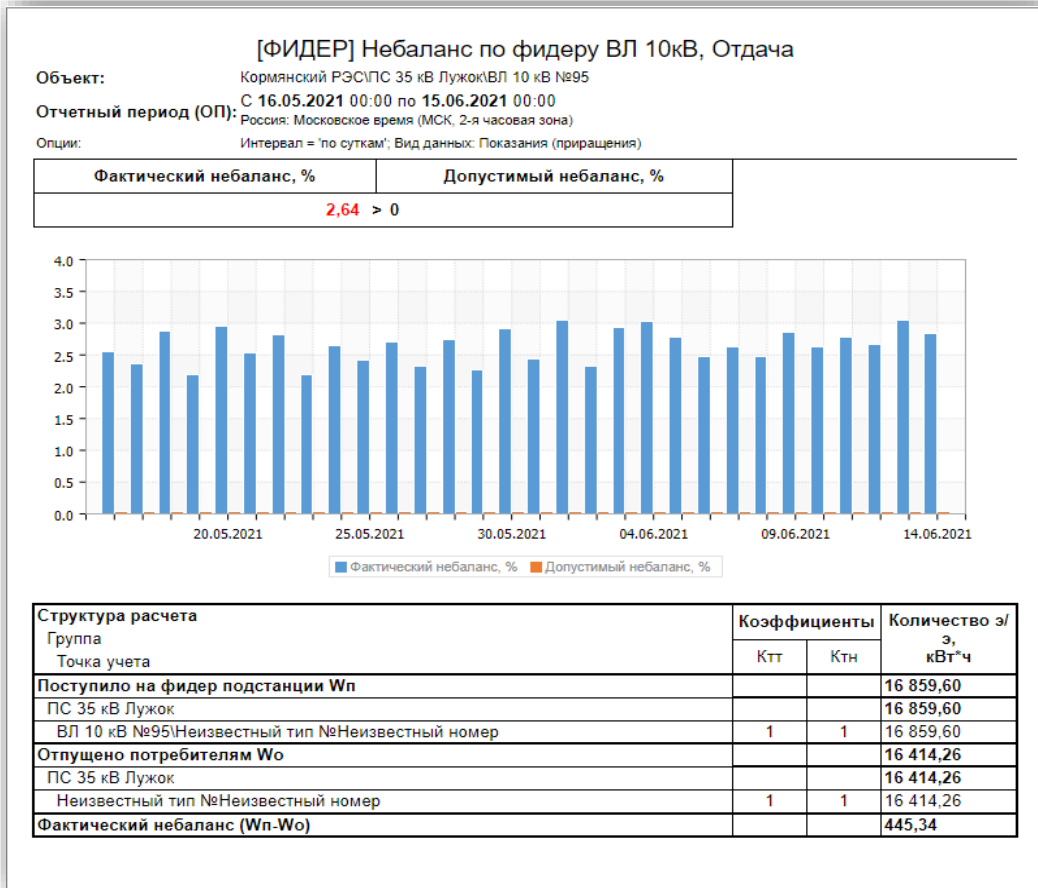
- Жлобинский ФЭС
- Кормянский РЭС
 - ПС 35 кВ Коселяцкое
 - РУ 0,4 кВ
 - РУ 10 кВ
 - 1 СШ 10 кВ
 - 2 СШ 10 кВ
 - Ввод 10 кВ Т-2
 - ВЛ-10 кВ №99 2С-10кВ
 - ВЛ-10 кВ №7201 Резерв
 - ВЛ-10 кВ №7203 2С-10кВ
 - ВЛ-10 кВ №7204 2С-10кВ
 - РУ 35 кВ
 - ПС 35 кВ Лужок
 - ПС 110 кВ Корма
 - Сельский РЭС
 - Чечерский РЭС
 - Мозырский ФЭС
 - Пром. предприятия
 - Речицкий ФЭС

Набор данных: Основные | Интервал: 1 сутки

ВЛ-10 кВ №7203 2С-10кВ Основные [1 сут.] UTC+3	ВЛ-10 кВ №7203 . Активная энергия, отдача	КТП-59 . Активная энергия, отдача	КТП-60 . Активная энергия, отдача	КТП-254 . Активная энергия, отдача	КТП-314 . Активная энергия, отдача	КТП-331 . Активная энергия, отдача
15.05.2021	873	83.61	39.1	90.49	139.37	338.4
16.05.2021	773.2	91.59	42.31	91.89	138.79	315.6
17.05.2021	846.6	74.19	34.33	93.8	137.47	320.4
18.05.2021	842.2	89.26	35.54	93.92	137.26	310.8
19.05.2021	858	89.03	40.3	92.35	133.87	320.8
20.05.2021	849	83.21 [\$0040]	35.24	93.25	137.19	322
21.05.2021	860.2	95.89	35.89	90.23	144.62	318.8
22.05.2021	755.4	82.91	34.68	92.2	146.74	303.6
23.05.2021	847.8	88.3	35.67	91.27	153.6	384.4
24.05.2021	855.8	92.07	36.25	94.34	156.23	306.4
Сумма	8 361.2	870.06 [\$0040]	369.31	923.74	1 425.14	3 241.2
Среднее	836.12	87.006 [\$0040]	36.931	92.374	142.514	324.12

Вариант отображения информации ССПД

ПТК ЭНЕРГОСФЕРА



Функция контроля отклонения напряжения

Управление реле → Конфигурация реле №0
однофазный

Конфигурация реле (управление нагрузкой)

Включить ограничение "по мощности" "по мощности"

Лимит мощности Вт

Причина отключения нагрузки

Превышение мгновенной мощности
 Превышение мощности по окончании 30 мин
 Превышение мощности в течение 30 мин

Причина включения нагрузки

Включение через заданное время сек.

Включение по нижнему порогу через сек.

Включить ограничение "по потреблению"
 Включить ограничение "по графику"
 Включить управление "по графику освещения"

Отправлять инициативные пакеты "по напряжению"
 Включить ограничение "по напряжению" "по напряжению"

Откл ↑ В
Вкл ↓ В

Номинальное напряжение

Вкл ↑ В
Откл ↓ В

Включать реле только после подтверждения кнопкой
 Включать ограничение при воздействии магнитного поля

```
2021.06.11 08:38:00.105 - 10.95.1.7:GSM.11: подключен.  
2021.06.11 08:38:06.380 - 10.95.1.7:GSM.11: 100000: описание: "257[BY]-01[A1]-0022907564".  
2021.06.11 08:38:07.667 - 10.95.1.7:GSM.11: 100000: 21902: возврат в норму U=212,35.  
2021.06.11 08:38:21.779 - 10.95.1.7:GSM.11: 100000: 21902: выше аварийного предела U=250,52.  
2021.06.11 08:38:27.325 - 10.95.1.7:GSM.11: 100000: 21902: возврат в норму U=219,11.  
2021.06.11 08:38:27.388 - 10.95.1.7:GSM.11: 100000: 21902: ниже аварийного предела U=158,79.  
2021.06.11 08:38:28.389 - 10.95.1.7:GSM.11: 100000: 21902: выше аварийного предела U=250,75.  
2021.06.11 08:39:04.530 - 10.95.1.7:GSM.11: 100000: 21902: ниже аварийного предела U=199,31.  
2021.06.11 08:39:39.576 - 10.95.1.7:GSM.11: 100000: 21902: возврат в норму U=218.
```


Вариант режима работы ССПД

Стенд

Файл Схемы Инструменты О программе

Упр. Лог

КТП-433
Аист-3-W32

ВЛ-10кВ

Т-1
10/0.4кВ

Связь

Ua	241,8	В
Ub	241,8	В
Uc	241,8	В
Ia	0,0	А
Ib	0,0	А
Ic	0,0	А
F	50,0	Гц
cos	0,1	
P	0,0	кВт
Q	0,0	кВар

1с 0.4кВ

Фидер 1 Фидер 2 Фидер 3

ТП-173
Аист-3-W32

ВЛ-10кВ

Т-1
10/0.4кВ

Связь

Ua	229,4	В
Ub	231,2	В
Uc	230,2	В
Ia	4,8	А
Ib	2,2	А
Ic	1,8	А
F	50,0	Гц
cos	0,8	
P	1,5	кВт
Q	0,4	кВар

1с 0.4кВ

Котельная Резерв Школа №4

Т-2
10/0.4кВ

Связь

Ua	229,3	В
Ub	230,6	В
Uc	231,6	В
Ia	8,6	А
Ib	16,2	А
Ic	6,4	А
F	50,0	Гц
cos	0,9	
P	6,6	кВт
Q	1,4	кВар

2с 0.4кВ

р-н ул. Димитрова Димитрова, 13 Димитрова, 26 Хлебозавод №3

ОХРАНА
ТП Тест

- Связь с объектом
- Открытие двери
- На охрану / с охраны
- Несанкционированное проникновение

Тест перенапряжения

3-W32

Связь

Ua	241,8	В
Ub	241,8	В
Uc	241,8	В

1-W3

Связь

U	250,2	В
---	-------	---

Режим сигнализации перенапряжения на линиях 0.4кВ (завышенный уровень напряжения)

Вариант режима работы ССПД

Стенд
Файл Схемы Инструменты О программе
Упр. Лог

КТП-433
Аист-3-W32
ВЛ-10кВ

Т-1
10/0.4кВ

Ua	188,6	В
Ub	188,6	В
Uc	188,6	В
Ia	0,0	А
Ib	0,0	А
Ic	0,0	А
F	50,0	Гц
cos	0,0	
P	0,0	кВт
Q	0,0	кВар

1с 0.4кВ

Фидер 1 Фидер 2 Фидер 3

ТП-173
Аист-3-W32
ВЛ-10кВ

Т-1
10/0.4кВ

Ua	229,4	В
Ub	231,2	В
Uc	230,2	В
Ia	4,8	А
Ib	2,2	А
Ic	1,8	А
F	50,0	Гц
cos	0,8	
P	1,5	кВт
Q	0,4	кВар

1с 0.4кВ

Котельная Резерв Школа №4

Т-2
10/0.4кВ

Ua	229,3	В
Ub	230,6	В
Uc	231,6	В
Ia	8,6	А
Ib	16,2	А
Ic	6,4	А
F	50,0	Гц
cos	0,9	
P	6,6	кВт
Q	1,4	кВар

2с 0.4кВ

р-н ул. Димитрова Димитрова, 13
Димитрова, 26 Хлебозавод №3

ОХРАНА
ТП Тест

- Связь с объектом
- Открытие двери
- На охрану / с охраны
- Несанкционированное проникновение

Тест перенапряжения

3-W32 1-W3

Ua	188,6	В
Ub	188,6	В
Uc	188,6	В

U 146,2 В

Режим сигнализации перенапряжения на линиях 0.4кВ (пониженный уровень напряжения)

Вариант режима работы ССПД

КТП-433 Аист-3-W32
ВЛ-10кВ

Т-1 10/0.4кВ

Ua	172,5	В
Ub	172,6	В
Uc	172,5	В
Ia	0,0	А
Ib	0,0	А
Ic	0,0	А
F	50,0	Гц
cos	0,0	
P	0,0	кВт
Q	0,0	кВар

1с 0.4кВ

Фидер 1 Фидер 2 Фидер 3

ТП-173 Аист-3-W32
ВЛ-10кВ

Т-1 10/0.4кВ

Ua	229,4	В
Ub	231,2	В
Uc	230,2	В
Ia	4,8	А
Ib	2,2	А
Ic	1,8	А
F	50,0	Гц
cos	0,8	
P	1,5	кВт
Q	0,4	кВар

1с 0.4кВ

Котельная Резерв Школа №4

Т-2 10/0.4кВ

Ua	229,3	В
Ub	230,6	В
Uc	231,6	В
Ia	8,6	А
Ib	16,2	А
Ic	6,4	А
F	50,0	Гц
cos	0,9	
P	6,6	кВт
Q	1,4	кВар

2с 0.4кВ

р-н ул. Димитрова Димитрова, 13
Димитрова, 26 Хлебозавод №3

ОХРАНА ТП Тест

- Связь с объектом
- Открытие двери
- На охрану / с охраны
- Несанкционированное проникновение

Тест перенапряжения

3-W32 1-W3

Ua	172,5	В
Ub	172,6	В
Uc	172,5	В

U	172,4	В
---	-------	---

Режим контроля несанкционированного проникновения в ТП/РП (система снята с охраны, отображение открытия двери)

Вариант режима работы ССПД

Стенд

Файл Схемы Инструменты О программе

Упр. Лог

КТП-433
Аист-3-W32

ВЛ-10кВ

Т-1
10/0.4кВ

Связь ■

Ua	172,3	В
Ub	172,4	В
Uc	172,3	В
Ia	0,0	А
Ib	0,0	А
Ic	0,0	А
F	50,0	Гц
cos	0,0	
P	0,0	кВт
Q	0,0	кВар

1с 0.4кВ

Фидер 1 Фидер 2 Фидер 3

ТП-173
Аист-3-W32

ВЛ-10кВ

Т-1
10/0.4кВ

Связь ■

Ua	231,0	В
Ub	232,6	В
Uc	232,0	В
Ia	4,8	А
Ib	2,2	А
Ic	1,8	А
F	50,0	Гц
cos	0,8	
P	1,5	кВт
Q	0,4	кВар

1с 0.4кВ

Котельная Резерв Школа №4

Т-2
10/0.4кВ

Связь ■

Ua	231,2	В
Ub	232,0	В
Uc	232,8	В
Ia	7,2	А
Ib	9,4	А
Ic	7,7	А
F	50,0	Гц
cos	0,9	
P	5,1	кВт
Q	1,3	кВар

2с 0.4кВ

р-н ул. Димитрова Димитрова, 13
Димитрова, 26 Хлебозавод №3

ОХРАНА
ТП Тест

- Связь с объектом
- Открытие двери
- На охрану / с охраны
- Несанкционированное проникновение

Тест перенапряжения

3-W32

Связь ■

Ua	172,3	В
Ub	172,4	В
Uc	172,3	В

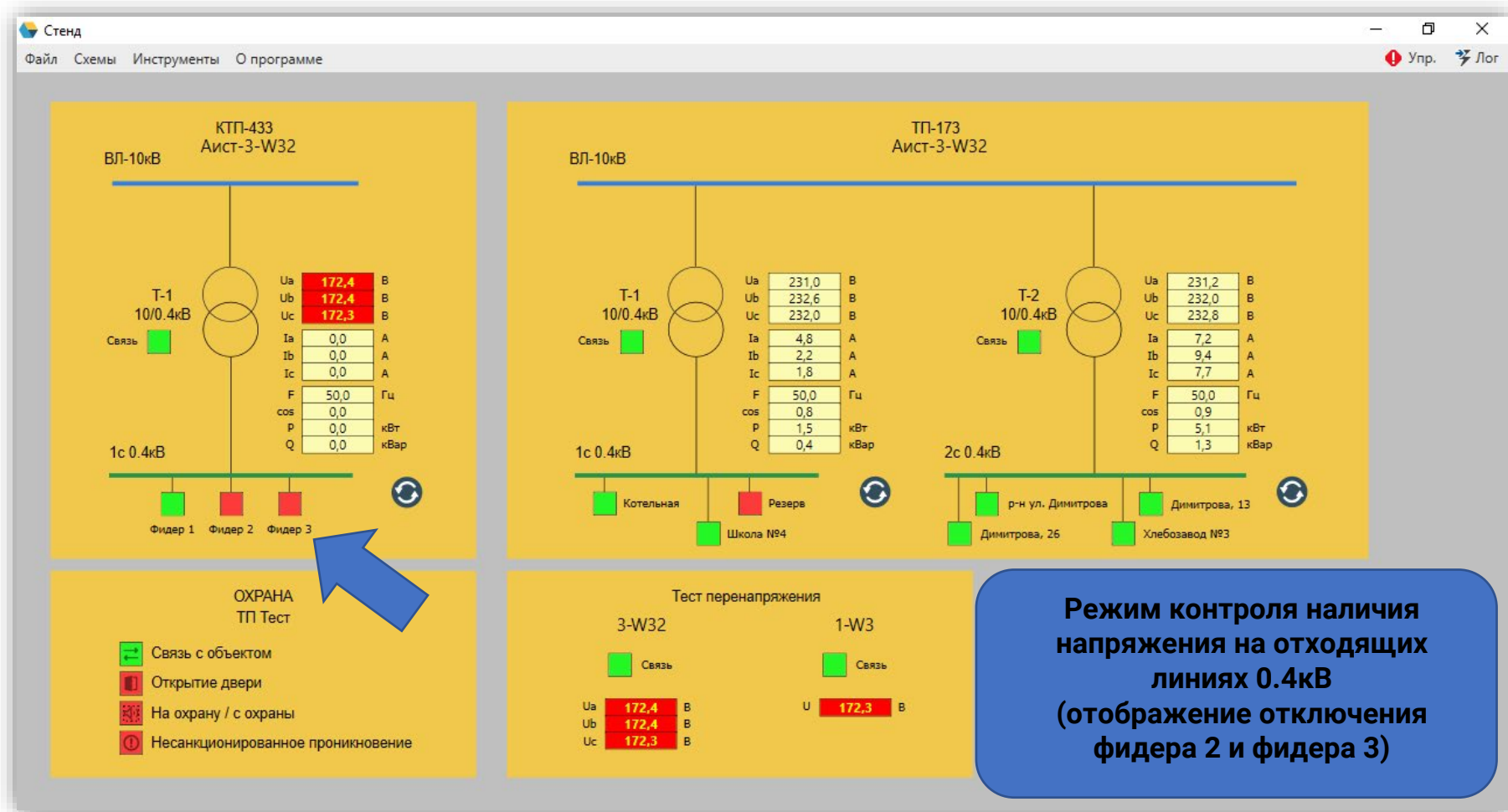
1-W3

Связь ■

U	172,1	В
---	-------	---

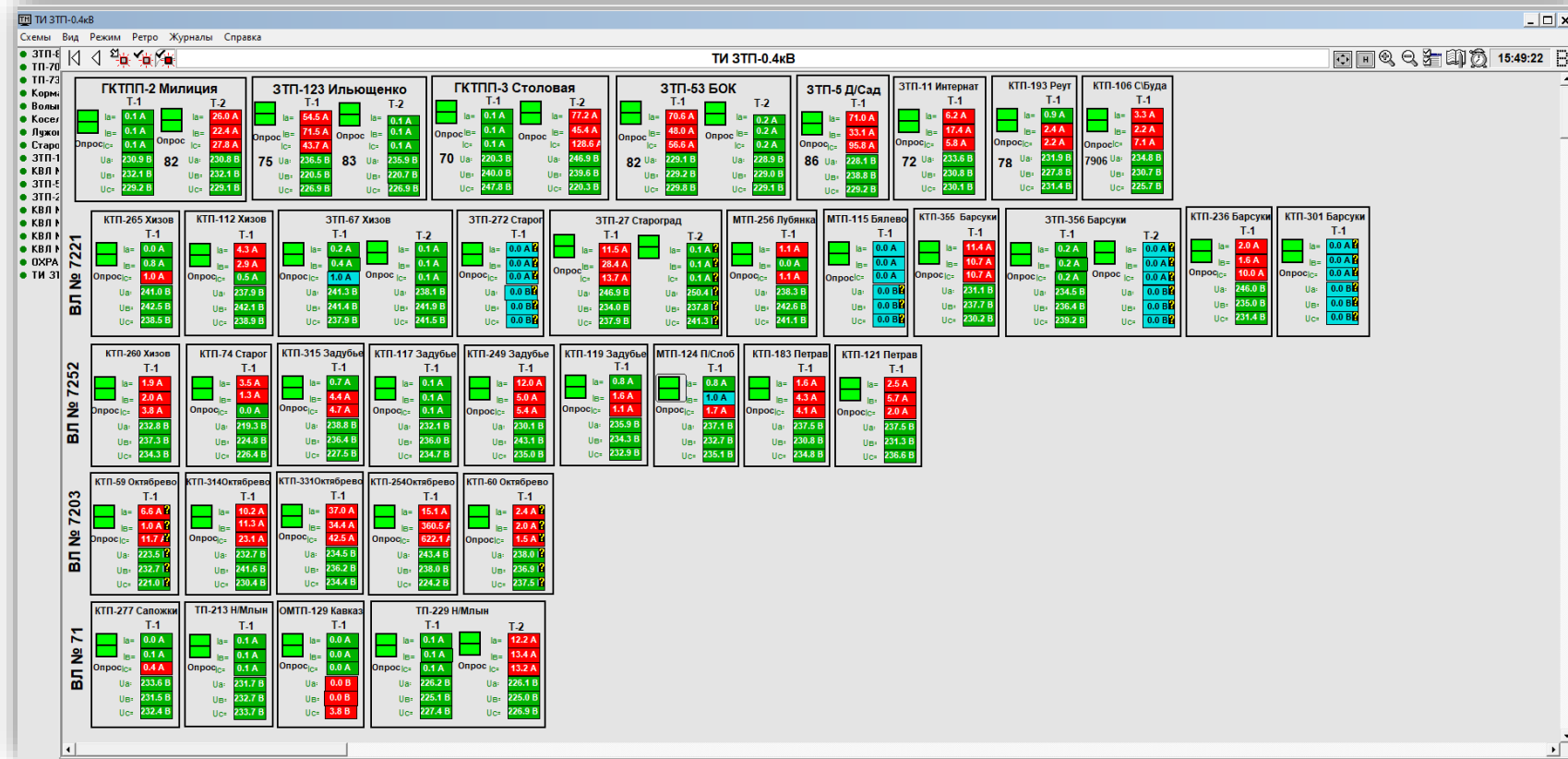
Режим контроля несанкционированного проникновения в ТП/РП (система на охране, отображение несанкционированного проникновения)

Вариант режима работы ССПД



Вариант отображения информации ССПД

SCADA ТЕЛЕМОНИТОР-2000



Вариант отображения информации ССПД

SCADA ТЕЛЕМОНИТОР-2000

The screenshot displays the SCADA TELEMONITOR-2000 interface. The window title is "ТИ ЗТП-0.4кВ". The menu bar includes "Схемы", "Вид", "Режим", "Ретро", "Журналы", and "Справка". The main area is titled "ОХРАНА" and shows a grid of power supply points (ПП) with their status and technical specifications.

Наименование	Связь	10кВ	Т-1:0.4кВ
РП-1 Больница	связь есть	10кВ	Т-1:0.4кВ
ГКТП-2 Милиция	связь есть	Т:100.4кВ-2С	Т:100.4кВ-1С
ГКТП-3 Столовая	связь есть	Т:100.4кВ-1С	Т:100.4кВ-2С
ЗТП-5 Д.Сад	связь есть	10 кВ	Т-1: 0,4 кВ
ЗТП-18 Каменка МТО	связь есть	10 кВ	Т-1:2; 0,4 кВ
ЗТП-27 Староград	связь есть	10 кВ	Т-1:2; 0,4 кВ
ЗТП-42 Ленина	связь есть	10 кВ	Т-1:2; 0,4 кВ
ЗТП-53 БОК	связь есть	10;Т-1:0.4кВ	Т-2
ЗТП-56 Ст.обезжел	связь есть	10кВ	Т-1:2;0.4кВ
ГКТП-77 Кленовая	связь есть	Т:100.4кВ-1С	Т:100.4кВ-2С
ГКТП-79 Текстиль	связь есть	Т:100.4кВ-1С	Т:100.4кВ-2С
ЗТП-95 Воляницы	связи нет	10 кВ	Т-1: 0,4 кВ
ЗТП-110 Хизов	связь есть	10 кВ	Т-1: 0,4 кВ
ЗТП-111 Хизов	связь есть	10 кВ	Т-1:2; 0,4 кВ
ЗТП-118 Староград	связь есть	10 кВ	Т-1: 0,4 кВ
ГКТП-130 Гагарина	связь есть	10 0.4кВ	
ЗТП-140 Стручане	связь есть	10кВ	Т-1:2;0.4кВ
ЗТП-161 Б.Буда	связь есть	10кВ	Т-1:0.4кВ
ЗТП-175 Б.Буда	связь есть	10 кВ	Т-1: 0,4 кВ
ЗТП-184 Больница	связь есть	10;Т-1:0.4кВ	Т-2; 0,4 кВ
ЗТП-186 Семеновка	связь есть	10 кВ	Т-1: 0,4 кВ
ЗТП-188 Д.Советов	связь есть	10 кВ	Т-1: 0,4 кВ
ЗТП-200 Зеньковина	связь есть	10кВ	Т-1: 0,4 кВ
ЗТП-204 Кляпин	связи нет	10 кВ	Т-1: 0,4 кВ
ЗТП-207 Богдановичи	связь есть	10 кВ	Т-1: 0,4 кВ
ЗТП-208 Строительная	связь есть	10кВ	Т-1:0.4кВ
ЗТП-212 Воловня	связь есть	10кВ	Т-1:2;0.4кВ
ЗТП-224 Хизов АВМ	связь есть	10кВ	Т-1:2;0.4кВ
ЗТП-229 Н.Млын	связь есть	10 кВ	Т-1:2; 0,4 кВ
ЗТП-245 КНС	связь есть	10 кВ	Т-1:2; 0,4 кВ
РП-246 Молокозавод	связь есть	10 кВ	
ЗТП-258 МТО Лебедевка	связь есть	10 кВ	Т-1:2; 0,4 кВ
ЗТП-272 Староград	связь есть	10 кВ	Т-1:2;0.4кВ
ЗТП-293 Высокое	связь есть	10кВ	Т-1:2;0.4кВ
ЗТП-302 Стручане	связь есть	Т-10 кВ	Т-1;0.4кВ
ЗТП-306 Октябрьская	связь есть	10кВ	Т-1:2;0.4кВ
ЗТП-311 Саложки	связь есть	10 кВ	Т-1: 0,4 кВ
ЗТП-317Ж/дома Химия	связь есть	10 кВ	Т-1:2; 0,4 кВ
ЗТП-318 Лужок	связи нет	10 кВ	Т-1:2; 0,4 кВ
ЗТП-334 Дубовица	связи нет	10 кВ	Т-1:2; 0,4 кВ
ЗТП-338 Н.Зеньковина	связь есть	10 кВ	Т-1:2;0.4кВ
ЗТП-344 Кучин	связь есть	10кВ	Т-1:2;0.4кВ
ЗТП-347 Лужок	связь есть	10кВ	Т-1:2;0.4кВ
ЗТП-352 Хизов	связь есть	10 кВ	Т-1; 2;0,4 кВ
ЗТП-354 Ворновка	связь есть	10 кВ	Т-1:2; 0,4 кВ
ЗТП-356 Барсуки	связи нет	10 кВ	Т-1; 2;0,4 кВ
ЗТП-358 ОРПТО	связь есть	10 кВ	Т-1; 2;0,4 кВ
ЗТП-381 Советская	связь есть	10;Т-1:0.4кВ	Т-2; 0,4 кВ

Спасибо за внимание!

