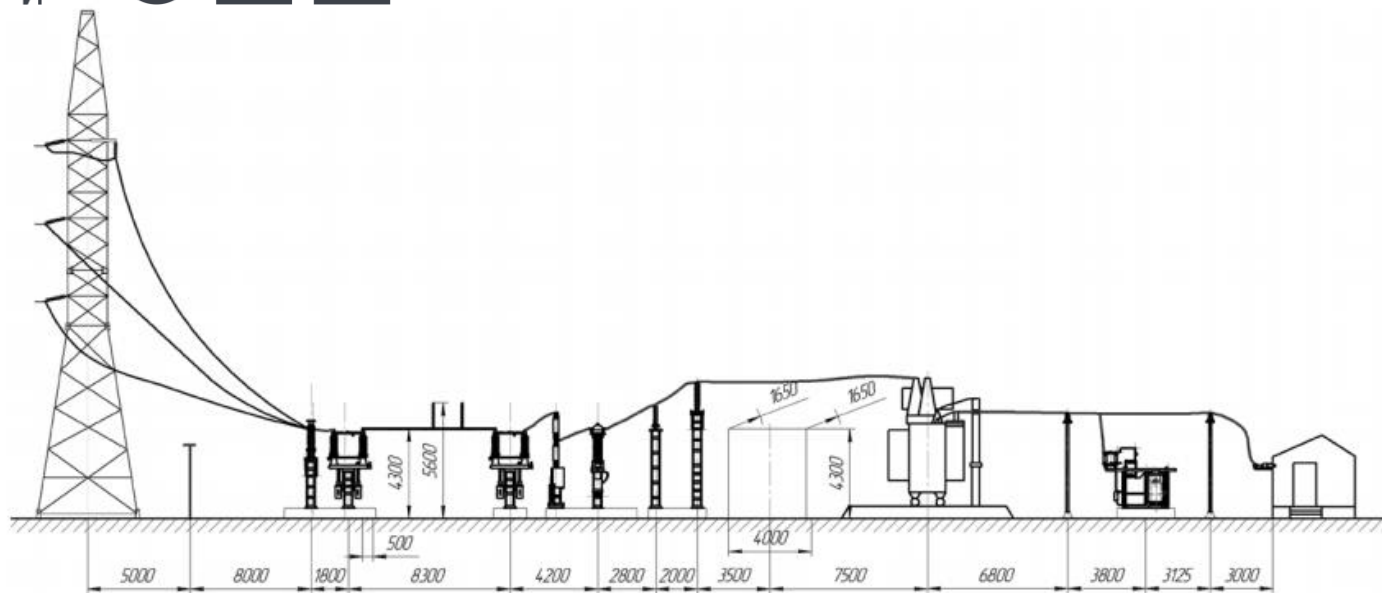


**ПРОФОТЕК**®  
профессиональные  
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ  
ТЕХНОЛОГИИ



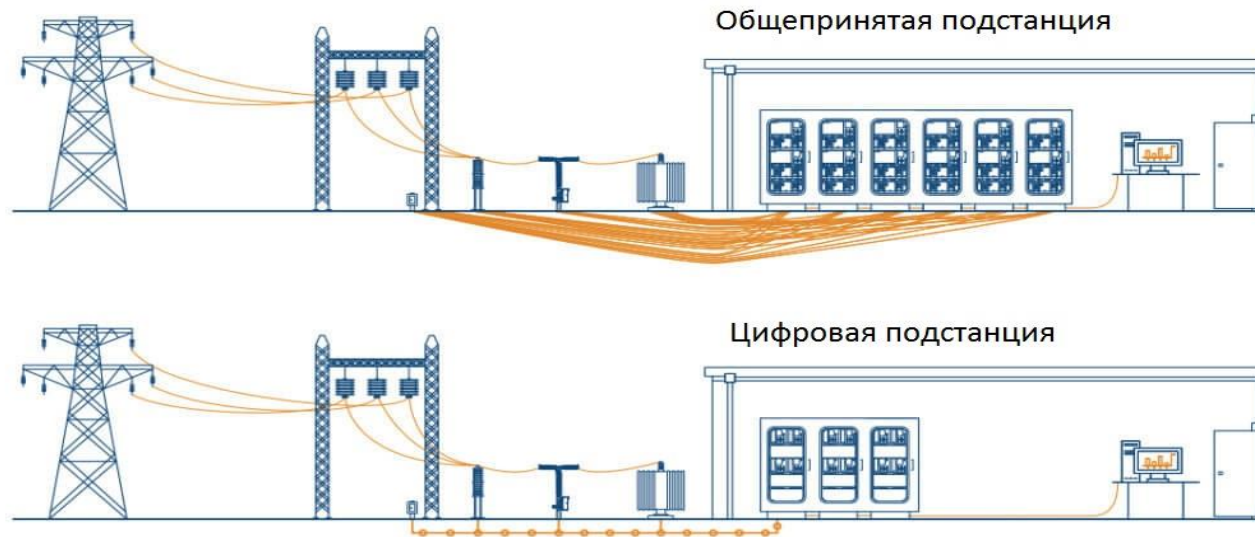
**АО «Профотек»:**  
Эффекты от применения оптических трансформаторов



# ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ЦПС

Основные преимущества технологии ЦПС:

- переход от передачи информации по аналоговым и дискретным цепям к передаче информации в цифровом виде
- повышение качества обработки аналоговых сигналов (цифровые ТТ и ТН) для целей РЗА
- единое информационное пространство энергообъекта
- более оптимальное использование пространства
- расширенная диагностика и своевременный мониторинг работы оборудования
- снижение капитальных затрат
- снижение операционных затрат



# ОСНОВНЫЕ РАЗЛИЧИЯ

---

## Традиционная ПС

## Цифровая ПС

---

Цепи переменного тока и напряжения

Sampled Values

---

Оперативные цепи

GOOSE

---

Протоколы АСУ ТП — Modbus, DNP 3.0,  
101/103/104

Reports, Controls, Logs, Setting Groups Definition and  
Control, File Transfer, etc.

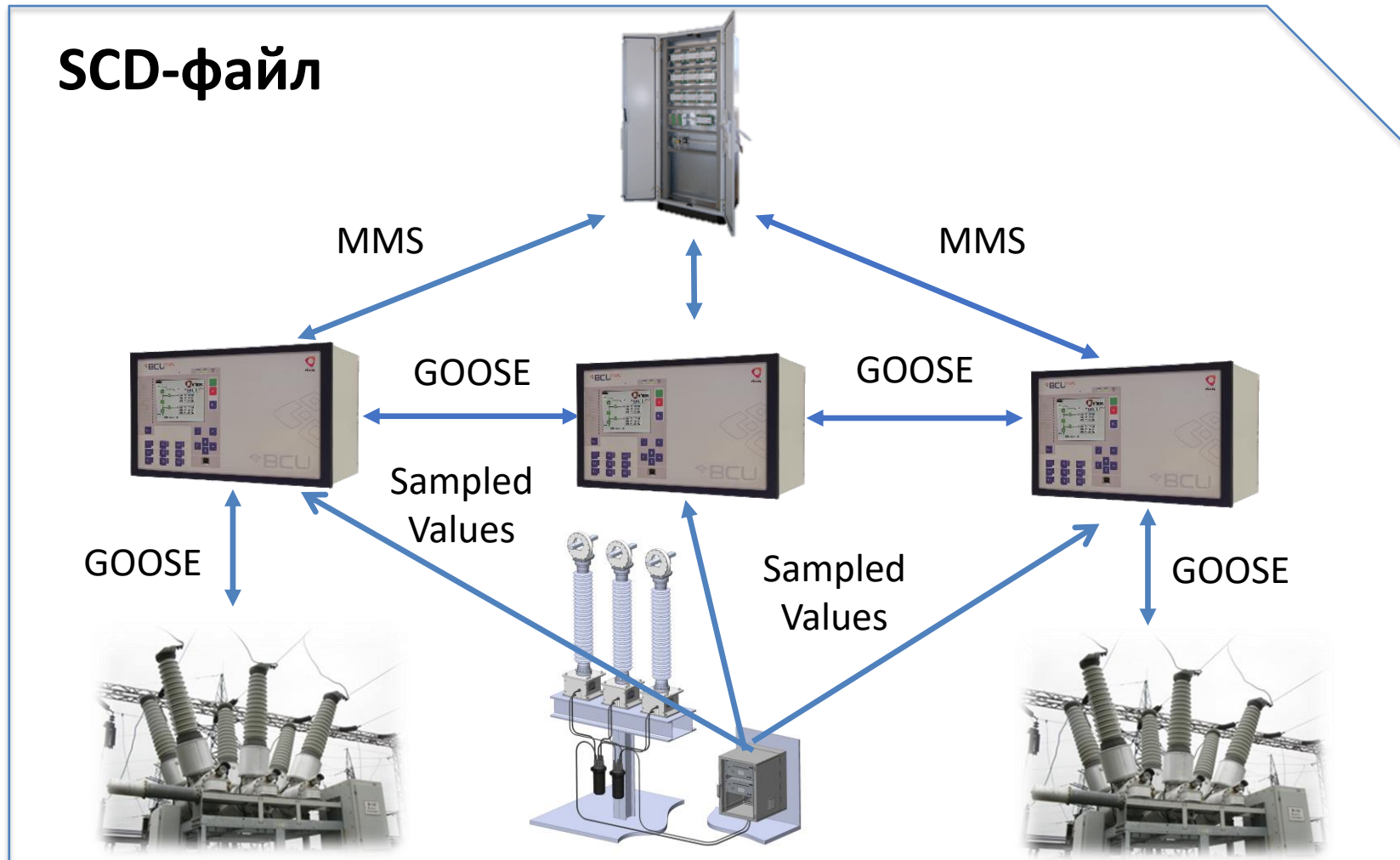
---

Проектная документация (DWG, PDF, и т.д.)

Проектная документация (DWG, PDF, и т.д.) +  
Файлы SSD и SCD



# Структурная схема ЦПС



# Статьи затрат

№	Статья затрат	Электромагнитные ТТ с применением АЦП	Электронные оптические ТТ	Электромагнитные ТН с применением АЦП	Цифровые ТН	Комментарии
1	2	3	4	5	6	7
<b>КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ</b>						
1.1	Приобретение термощкафов с климат-контролем для ПАС на ОРУ и организация их питания	Требуется	<b>Не требуется</b>	Требуется	<b>Не требуется</b>	Электронные блоки цифровых ТТ и ТН устанавливаются в ОПУ, где возможна установка с разных присоединений в один шкаф. При размещении термощкафов на ОРУ, как правило, такой возможности нет – основной и резервный шкаф устанавливается в любом случае для каждой точки измерения.
1.2	Приобретение клеммных шкафов и медных кабелей от ядер ТТ и ТН до ПАС	Требуется	<b>Не требуется</b>	Требуется	<b>Не требуется</b>	
1.3	Стоимость материала фундаментов, опорных стоек и металлоконструкций, лотков	Выше	<b>Ниже</b>	Выше	<b>Ниже</b>	Масса одной колонны: - цифрового ТТ 110 кВ: 60 кг. - аналогового ТТ 110 кВ: 450 кг; - цифрового ТН 110 кВ: 110 кг. - аналогового ТН 110 кВ: 340 кг;
1.4	Сокращение площади ОРУ за счёт установки ТТ на одном фундаменте с выключателем, или на шине непосредственно, или в составе коммутационного оборудования	невозможно	<b>возможно</b>	невозможно	<b>возможно</b>	Компактный чувствительный элемент ТТ открывает гибкие возможности выбора мест установки
1.5	Сокращение СМР за счёт пп. 1.2 – 1.4	нет	<b>Да</b>	нет	<b>Да</b>	
1.6	Сокращение ПНР за счёт пп. 1.1, 1.2	нет	<b>Да</b>	нет	<b>Да</b>	
	<b>ИТОГО:</b>		<b>Снижение затрат на 15%</b>		<b>Снижение затрат на 20%</b>	



# Статьи затрат

№	Статья затрат	Электромагнитные ТТ с применением АЦП	Электронные оптические ТТ	Электромагнитные ТН с применением АЦП	Цифровые ТН	Комментарии
<b>ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ</b>						
2.1	Периодическая поверка ПАС	требуется	<b>не требуется</b>	требуется	<b>не требуется</b>	Поверяется цифровой трансформатор, одна единица СИ
2.2	Обслуживание ПАС в термошкафах на ОРУ	требуется	<b>не требуется</b>	требуется	<b>не требуется</b>	
2.3	Контроль масла и/или элегаза для ТТ и ТН	требуется	<b>не требуется</b>	требуется	<b>не требуется</b>	В цифровых ТТ нет масла и элегаза, в цифровых ТН – только масляная пропитка
2.4	Необходимость контроля состояния вторичных клемм и кабелей	присутствует	<b>отсутствует</b>	присутствует	<b>отсутствует</b>	
2.5	Возможность перехода на обслуживание «по состоянию»	отсутствует	<b>присутствует</b>	отсутствует	<b>присутствует</b>	В цифровых ТТ и ТН реализована функция самодиагностики и MMS по МЭК 61850-8-1
2.6	Стоимость утилизации	выше	<b>ниже</b>	выше	<b>ниже</b>	В цифровых ТТ нет масла и элегаза. Объем материала цифровых ТТ и ТН меньше в разы, также и демонтаж менее трудозатратен.



# Статьи затрат

№	Статья затрат	Электромагнитные ТТ с применением АЦП	Электронные оптические ТТ	Электромагнитные ТН с применением АЦП	Цифровые ТН	Комментарии
<b>ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА</b>						
3.1	Решение безопасно для персонала за счёт гальванической развязки ТТ и шкафов	нет	да	нет	да	
3.2	Решение экологически безопасно в части возможных утечек масла/элегаза	нет	да	нет	да	
3.3	Повышение уровня защиты основного оборудования за счёт отсутствия эффектов насыщения и феррорезонанса	нет	да	нет	да	
3.4	Повышение уровня защиты основного оборудования за счёт большей точности измерения, особенно в критических зонах – малые нагрузки и нагрузки с превышением номинала	нет	да	нет	да	
3.5	Точность измерения качественных и количественных показателей электроэнергии	средняя	высокая	средняя	высокая	Отсутствуют потери во вторичных цепях; нет эффекта от недозагрузки трансформаторов; нет ПАС, как элемента ИИК
3.6	Возможность реализации интеллектуальных приложений управления активами	отсутствует	присутствует	отсутствует	присутствует	
3.7	Возможности динамического анализа состояния линий и загрузки трансформаторов для управления загрузкой	отсутствует	присутствует	отсутствует	присутствует	
3.8	Затраты на устранение последствий аварий по причине использования масла/элегаза	высокие	отсутствуют	высокие	отсутствуют	



# Дальнейшие перспективы

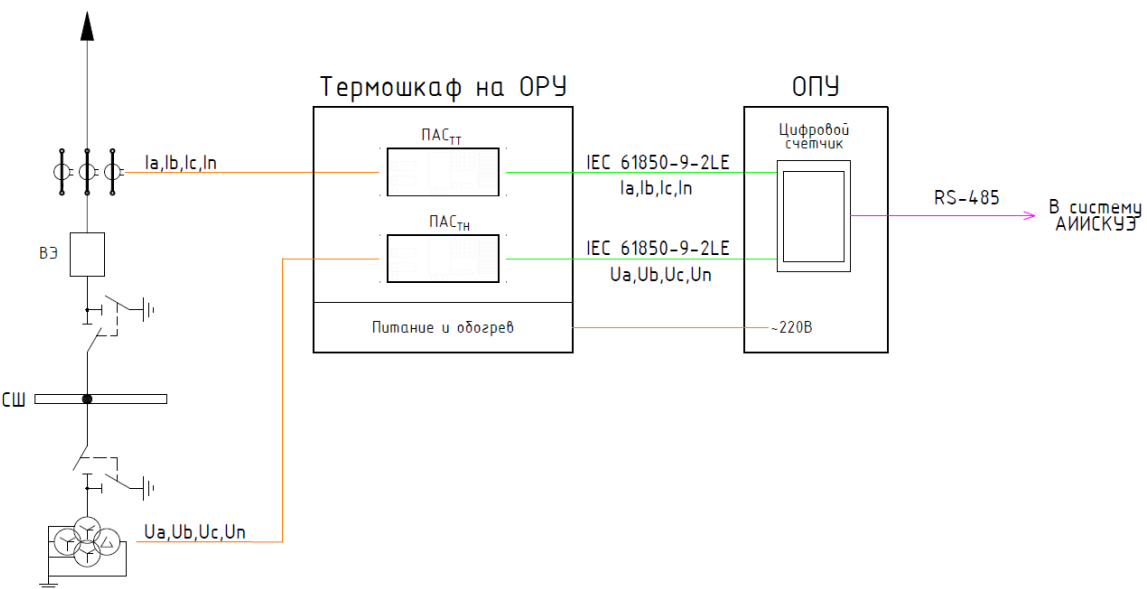


Рис.1 Измерительный канал по II архитектуре ЦПС

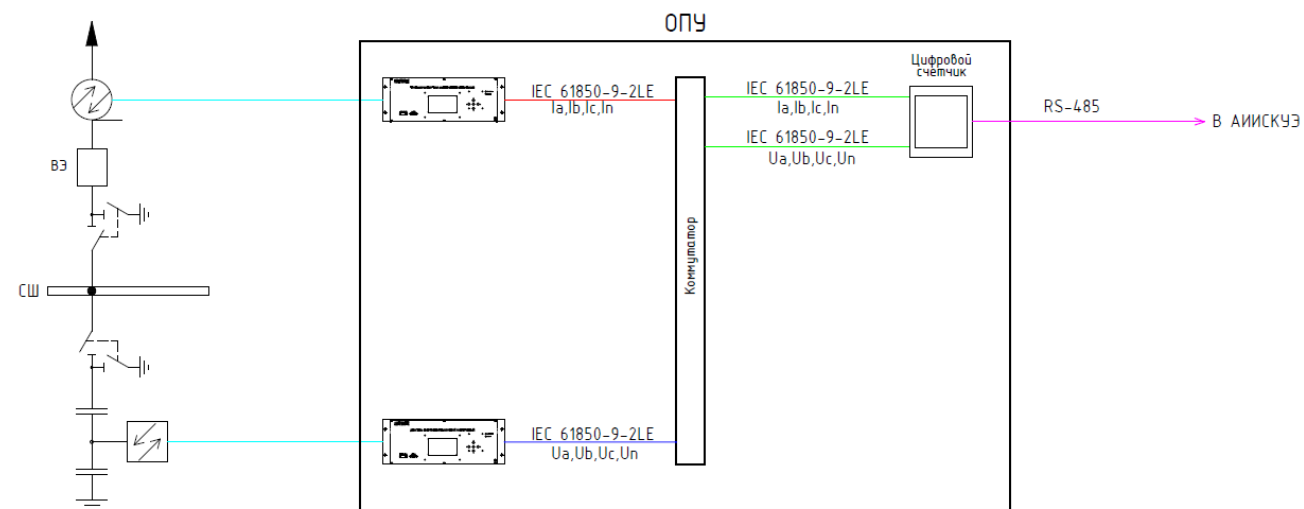


Рис.2 Измерительный канал по III архитектуре ЦПС

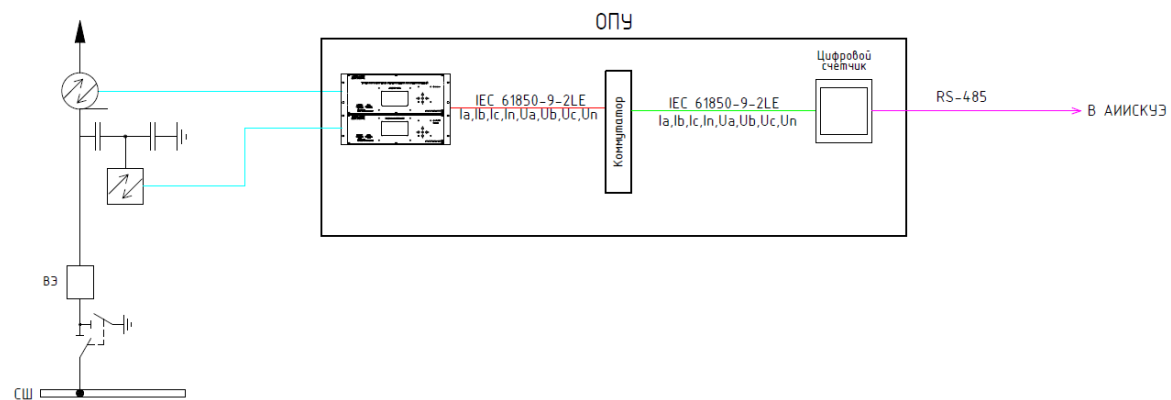


Рис.3 Измерительный канал по III архитектуре ЦПС с использованием комбинированных электро-оптических трансформаторов





# Дальнейшие перспективы

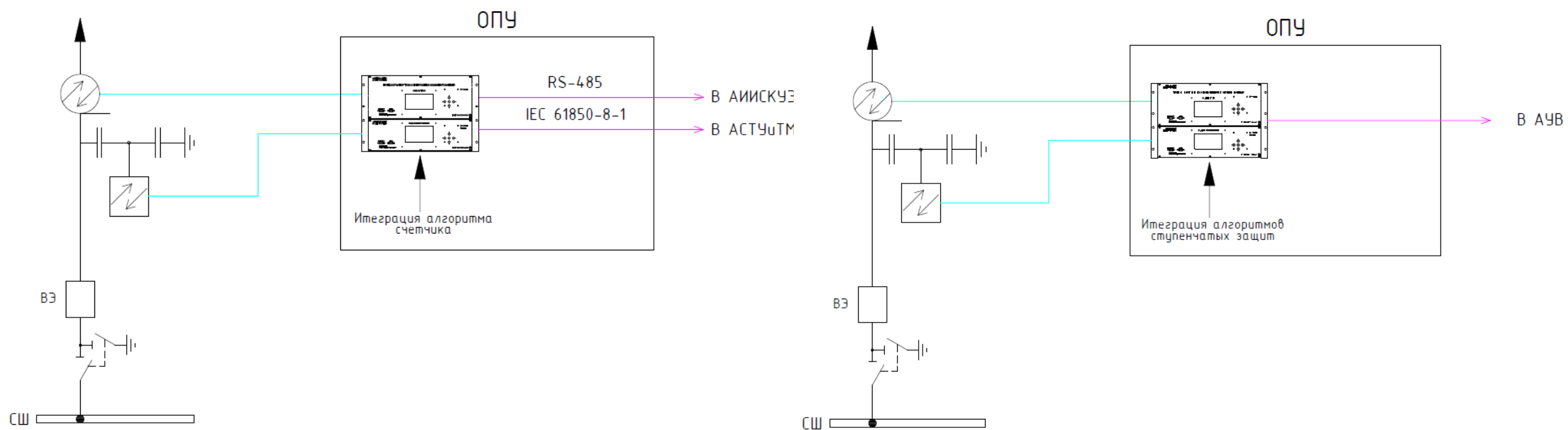


Рис.4 Интеграция алгоритмов счетчика и простых ступенчатых защит в электронно-оптические трансформаторы





# Спасибо за внимание!

Павел Макаров | *АО ПРОФОТЕК*



[www.profotech.ru](http://www.profotech.ru)

