

ПРОФОТЕК®
профессиональные
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ



**Селективное АПВ КВЛ с
использованием электронно-
оптических трансформаторов тока**



О КОМПАНИИ

АО «Профотек» это отечественное предприятие полного цикла, обладающее собственной запатентованной технологией производства специального оптического волокна и волоконно-оптических измерительных приборов на его основе.

Дата основания: Декабрь 2010

Акционер: АО РОСНАНО

Производство и офис: Технополис «Москва», Москва, Россия

Центр разработок: Технопарк «Сколково», Москва, Россия

Персонал: высокопрофессиональные специалисты, инженеры и ученые Института радиотехники и электроники Института РАН, Московского энергетического института

Продукция: Волоконно-оптические измерительные трансформаторы тока и электронные трансформаторы напряжения (все уровни напряжения).

Назначение: высокоточные измерения в цифровом формате в соответствии с IEC 61850-9-2 для оборудования цифровых подстанций (коммерческий учет, релейная защита, автоматизация и т. д.).

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПЕРЕДАЧА ЭНЕРГИИ



 ТТЭО, ТТЭО-Г, ДНЕЭ ЭТАЛОН, ТТНК

- Технология цифровой подстанции (ЦПС)
- Коммерческий учет и контроль показателей качества электроэнергии
- Релейная защита и автоматика

ГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



 ТТЭО, ТТЭО-Г, ДНЕЭ ЭТАЛОН, ТТНК

- Технология цифровой подстанции (ЦПС)
- Коммерческий учет и контроль показателей качества электроэнергии
- Релейная защита и автоматика

ЛИНИИ СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА



 ТТЭО, ТТЭО-Г, ДНЕЭ ЭТАЛОН, ТТНК

- Коммерческий учет электроэнергии
- Релейная защита и автоматика

ЭНЕРГОЁМКИЕ ПРОИЗВОДСТВА



 ТТЭО, ТТЭО-Г, ДНЕЭ ЭТАЛОН, ТТНК

- Коммерческий учет и контроль показателей качества электроэнергии
- Измерение больших, сверхбольших и импульсных токов

ЭТАЛОННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ И КАЛИБРОВКА ТТ



 ЭТАЛОННЫЙ ТТЭО-Г

- Проверка и калибровка трансформаторов тока с выходами 61850-9-LE
- Измерения с уникально высокой точностью (до 0.05)



ПРЕИМУЩЕСТВА ОПТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОННЫХ ТТ и ТН



ТЕХНИЧЕСКИЕ

- Цифровая обработка сигналов и современные интерфейсы
- Стандартизация интерфейса, возможность подключения устройств разных производителей (стандарт МЭК 61850)
- **Высокая точность измерения и широкий динамический диапазон**
- Широкий температурный диапазон, позволяющий работать на территориях с суровым климатом (-60/+60)
- Полная гальваническая развязка, соответствие требованиям ЭМС
- Высокая сейсмическая безопасность
- **Точность измерений в переходных процессах**
- **Отсутствие насыщения в аварийных режимах (при КЗ)**
- Отсутствие влияния нагрузки вторичных цепей
- Малая собственная емкость, нет феррорезонанса, нет электромагнитного устройства на выходе



ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ

- **Повышение эксплуатационной безопасности для обслуживающего персонала**
- Повышение эксплуатационной безопасности вторичного оборудования
- **Меньший вес и габариты, удобство монтажа и эксплуатации**
- Возможность подключения устройств разных производителей
- Высокая пожаробезопасность



ЭКОНОМИЧЕСКИЕ

- **Отсутствие медных вторичных цепей, что снижает затраты на материалы и монтаж**
- Нет риска перебоев в электроснабжении потребителей за счет повышения наблюдаемости
- Снижение затрат на текущую эксплуатацию
- **Ценовое преимущество по сравнению с мировыми производителями**
- Высокая унификация с сокращением запасных частей
- Проведение диагностики обслуживания по запросу



Проблематика

В соответствии с требованиями ПУЭ п. 3.3.2 воздушные и смешанные кабельно-воздушные (КВЛ) 110 кВ и выше должны быть оснащены устройствами автоматического повторного включения (АПВ) и отказ от их применения должен быть в каждом случае обоснован. Поскольку большинство повреждений, возникающих при схлестывании проводов при ветре, падении деревьев, задевании движущимися механизмами, грозовыми перекрытиями изоляции, на воздушной линии неустойчивые и самоустраиваются при отключении линии, повторным включением можно восстановить электроснабжение потребителей.

Подстанция 220 кВ «Герцево», расположенная на северо-западе Москвы, является самой крупной подстанцией АО «ОЭК». Общая установленная мощность трансформаторов составляет 800 МВА, подстанция питает потребителей по 13 отходящим кабельно-воздушным линиям 220 и 110 кВ. Однако в связи с наличием кабельной вставки 220(110) кВ присоединений, отходящих от КРУЭ-220(110) кВ, которая не допускает автоматическое повторное включение из-за самой конструкции кабеля и практически отсутствием возможности восстановления изоляции при коротком замыкании, в существующей автоматике АПВ не предусматривалось.

Используемые ранее методы определения повреждения обладают рядом недостатков, например определение места короткого замыкания дистанционным органом осложняется выставлением уставок сопротивления для коротких отрезков кабелей, изменением сопротивления при температуре и т.д.



Решение

АО «ОЭК» решило задачу быстрого восстановления питания потребителей за счет создания системы АПВ КВЛ 220 и 110 кВ на ПС «Герцево» с условием его запрета при всех видах коротких замыканий, выявленных на кабельном участке (селективное АПВ).

Главное преимущество такого решения – использование в качестве детектирующего органа дифференциальную токовую защиту с торможением, т.к по своему принципу действия ДЗО является защитой абсолютной селективности и 100% определяет любой вид повреждения внутри защищаемого объекта.

Основными техническими средствами реализации селективного автоматического повторного включения являются:

- 13 гибких оптических трансформаторов тока (ТТЭО-Г) производства АО «Профотек», устанавливаемые в основании кабельных муфт на переходных пунктах, расположенных на территории ПС «Герцево» для измерения тока в точке перехода кабель-воздушная линия
- 6 шкафов АПВ двух КВЛ
- 1 шкафа АПВ одной КВЛ и СОЕВ
- 1 шкафа диагностики анализа (ШДА)



Описание технических средств

Электронно-оптические трансформаторы гибкого исполнения смонтированы в основании кабельных муфт 110 и 220 кВ на ОРУ без длительных строительного-монтажных работ и демонтажа существующего оборудования и конструкций.

Восемь витков гибкого чувствительного элемента уложены в защитном кожухе. На опорной конструкции муфты также смонтированы шкафы оптических муфт, в которых сваривают гибкие чувствительные элементы трёх фаз с магистральным оптическим кабелем, по которому измерительная информация передается к электронно-оптическому блоку в ОПУ.



Описание технических средств



Рис.1 Электронно-оптические трансформаторы на ОРУ



Описание технических средств

В качестве терминалов АПВ КВЛ применены микропроцессорные терминалы TPU L500 производства ООО «Элеком», которые фиксируют факт короткого замыкания на кабельном участке с помощью дифференциальной защиты ошиновки с торможением.

Формирование терминалом АПВ КВЛ сигнала запрета АПВ должно осуществляться с контролем отключения КВЛ при помощи сигнала РПО (реле положения отключено). Блокирование органов защиты и формирование сигнала запрета АПВ должно быть также реализовано при потере питания или неисправности терминала АПВ КВЛ

Терминалы TPU L500 размещаются в шкафах в ОПУ ПС «Герцево». Шкаф АПВ двух КВЛ содержит два терминала TPU L500, два блока электронной обработки для приема данных от ТТЭО в цифровом виде в соответствии со стандартом МЭК 61850-9-2LE.



Рис.2 Шкаф АПВ КВЛ



Описание технических средств

В шкафу ШДА устанавливаются четыре микропроцессорных терминала типа TPU L500 для анализа и диагностики цифровых и аналоговых сигналов тока, напряжения и дискретных сигналов присоединений. В данном случае, терминал предназначен для регистрации сигналов, поступающих в виде аналоговых и цифровых сигналов на терминалы АПВ КВЛ, а также регистрации сигналов срабатывания и неисправности, передаваемых от терминалов АПВ КВЛ по выходным реле и GOOSE-сообщениям. Установка вышеописанных терминалов TPU L500 в существующую схему защиты, автоматики и АСУ ТП позволит обеспечить функционирование АПВ КВЛ 220 и 110 кВ, отходящих от ПС «Герцево», и тем самым повысить надежность работы электрической сети. Интеграция ТТЭО позволит повысить точность измерений, снизить расходы на эксплуатацию и обеспечить безопасность работы персонала во вторичных цепях.



Описание технических средств

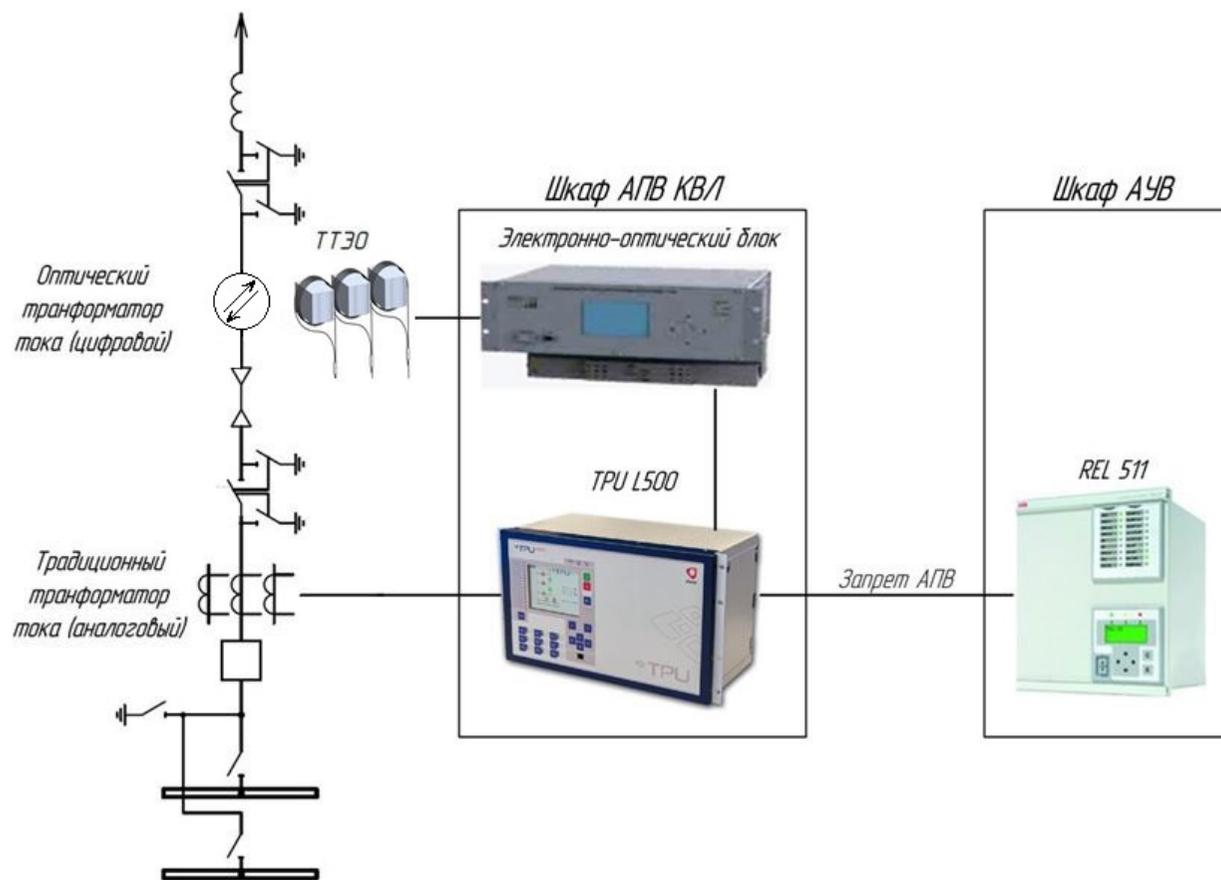


Рис.3 Функциональная схема реализации



Уникальность проекта

Уникальность данного проекта состоит в следующем:

- оптические трансформаторы установлены в точке перехода кабель-воздушная линия без сложных строительно-монтажных работ, что невозможно при использовании классических электромагнитных трансформаторов тока
- впервые оптические трансформаторы тока применяются в электросетевой компании без резервирования классическими электромагнитными трансформаторами тока
- впервые применены терминалы РЗА, использующие в своем алгоритме одновременно данные от цифровых трансформаторов тока и от классических



Стадия реализации, перспективы решения

На данный момент закончены строительно-монтажные и пусконаладочные работы системы АПВ КВЛ, проведены приемо-сдаточные испытания. Всё поставленное оборудование принято на баланс АО «ОЭК». Следующим шагом будет запуск системы в эксплуатацию после завершения работ на обратных концах КВЛ.

Также, в настоящее время ведутся проектные работы по созданию аналогичных систем еще на двух подстанциях АО «ОЭК» - ПС «Нововнуково» и ПС «Яшино».

Главная отличительная особенность от проекта по ПС «Герцево» состоит в том, что переходные пункты 220 кВ выполнены в закрытом исполнении и расположено на расстоянии около 3 км от ПС.

Поэтому блоки электронной обработки для приема данных от ТТЭО располагаются в шкафах в здании переходного пункта, а измерительная информация передаётся на ПС по существующим каналам связи. В остальном проекты аналогичны проекту для ПС Герцево.



ПРОФОТЕК®
профессиональные
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ



Технополис «Москва»
109316, г. Москва, Волгоградский просп.
д.42, корп. 5



+7 (495) 775-83-39



info@profotech.ru



www.profotech.ru

