

ПРИМЕНЕНИЕ ВОЛЬТОДОБАВОЧНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 0,4 кВ ОАО «МРСК ЦЕНТРА»

РЫБНИКОВ Д.А., начальник Департамента технического развития ОАО «МРСК Центра»

Построение распределительных электрических сетей 0,4–10 кВ в ОАО «МРСК Центра» ведется концептуально по трем направлениям:

- реконструкция распределительных сетей 0,4–10 кВ путем разукрупнения центров питания и построения разветвленной сети 0,4 кВ с небольшими длинами фидеров для сетей с фиксированной распределенной по территории нагрузкой;
- построение сети 6–10 кВ со столбовыми ТП (СТП) 6–10 кВ и питанием ограниченного числа потребителей от каждой СТП для сетей с перспективой территориального развития, дальнейшего увеличения и распределения нагрузки;
- применение вольтодобавочных трансформаторов 0,4 кВ для быстрого реагирования на жалобы населения на качество электроэнергии и выполнение технологического присоединения потребителей.

Первые два направления составляют основу системы реконструкции и нового строительства всего электросетевого хозяйства 0,4–10 кВ. Применение вольтодобавочных трансформаторов не является основным направлением в построении распределительной сети 0,4–10 кВ, но

занимает свой сегмент в общем объеме: по оценкам специалистов ОАО «МРСК Центра» ВЛ-0,4 кВ с ВДТ могут занимать 1–2 % от всего количества ВЛ-0,4 кВ. Исходя из накопленного опыта эксплуатации, данное техническое решение является крайне необходимым в определенных случаях работы эксплуатирующей организации, каковыми являются:

- временное оперативное решение проблемы низкого напряжения на ВЛ-0,4 кВ протяженности более 1 км, если привычные меры, такие как перераспределение нагрузки по фазам не дали результат, а разукрупнение ВЛ связано с крупными материальными затратами и не может быть выполнено в короткие сроки;
- постоянное решение для ВЛ-0,4 кВ с отсутствием возможности реконструкции ввиду особенностей ландшафта местности и других ограничений.

По итогам анализа имеющихся на рынке серийно выпускаемых вольтодобавочных аппаратов, работающих на различных принципах (электромеханический, ступенчатое регулирование, феррорезонансный, трансформаторы с подмагничиванием, трансформаторы с

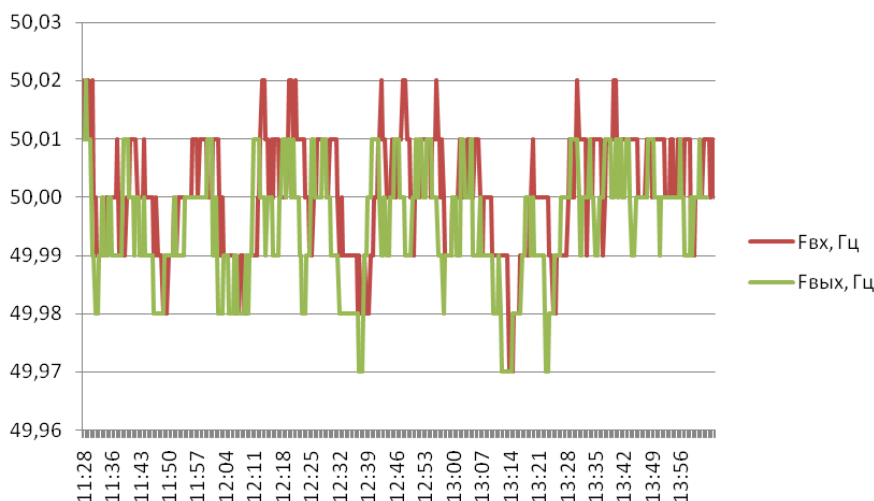
двойным преобразованием энергии, с высокочастотным транзисторным регулированием и магнитный принцип), был сделан вывод о возможности применения в распределительных сетях 0,4 кВ ОАО «МРСК Центра» ВДТ с магнитным принципом работы (ВДТ компании Magtech (Норвегия)). Данное техническое решение было принято к реализации как наиболее перспективное по причине автономности работы, наличия элементов интеллектуального поведения (режим байпас и восстановление режима компенсации после ликвидации аварийного режима), отсутствия необходимости эксплуатации и минимальные капитальные затраты при вводе в эксплуатацию.

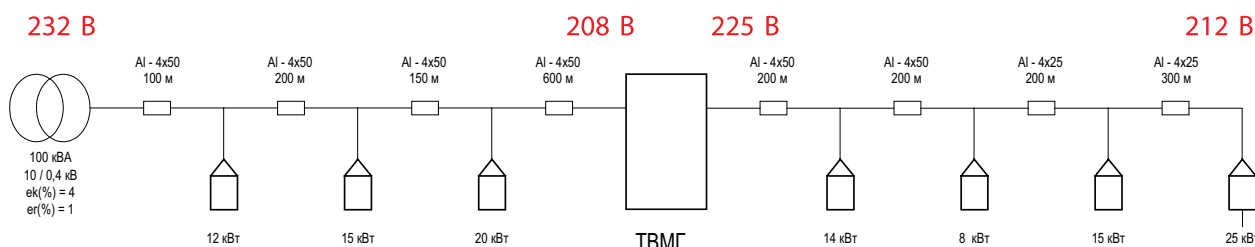
Экономическая целесообразность применения данного типа оборудования обосновывается нулевой стоимостью владения (отсутствие эксплуатационных и ремонтных затрат в течении всего срока службы).

С целью определения уровня качества стабилизированного напряжения были реализованы «пилотные» проекты и произведены измерения показателей качества электрической энергии (далее ПКЭ):

- установившегося отклонения напряжения;
- коэффициента n -ой гармонической составляющей напряжения;
- коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения;
- коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности;
- коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности;
- отклонения частоты;
- длительности провалов напряжения.

Измерения проведены в соответствии с действующими методиками измерения и существующими стандартами, с использованием специализированных приборов измерения ПКЭ (Ресурс UF).





По итогам исследования была выпущена работа «Исследование параметров качества электрической энергии на присоединениях с установленными ВДТ» и были сделаны выводы о том, что показатели качества ЭЭ в части установившегося отклонения напряжения в целом соответствуют требованиям НТД. Трансформатор стабильно поддерживает на выходе напряжение в пределах норм качества независимо от колебаний входного напряжения. Кроме этого, устройство частично компенсирует несимметрию фазных напряжений, что важно при работе смешанных групп однофазных и трехфазных потребителей.

По отклонению частоты сети параметры качества на выходе ВДТ соответствуют требованиям стандарта. Для примера ниже приведен график, из которого видно, что ВДТ стабилизирует частоту

при ее повышении. Но так же видно, что ее снижению он не препятствует.

Среди слабых сторон можно отметить отклонение показателей качества синусоидальности напряжения на выходе ВДТ. На основании полученных данных, можно говорить, что при работе ВДТ вносит искажения в синусоидальность напряжения, несколько увеличивая входные искажения.

Если произвести расчет напряжения смещения нейтрали, то получим, при наличии искажений на входе ВДТ, увеличение искажений на выходе до 50 %. Так, при напряжении смещения нейтрали на входе $U_{NV}=0,99$ В, на выходе мы получаем напряжение смещения нейтрали $U_{NV}=1,76$ В.

На основании исследований было принято решение о внедрении ВДТ с магнитным принципом работы в ОАО

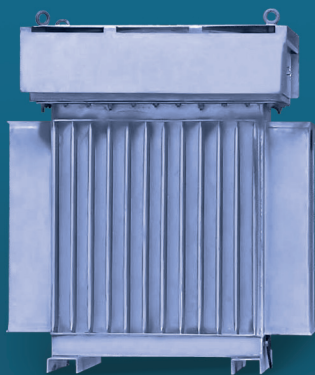
«МРСК Центра», в т.ч. с учетом того, что производство и сервисные функции были взяты на себя российским производителем. Специалисты ОАО «МРСК Центра» приняли участие в разработке ТУ для производства данного аппарата, который получил название ТВМГ и линейку мощностей 32 и 54 кВа.

Расчетная модель одного из реальных участков сети для примера решения проблемы качества электроснабжения потребителей без реконструкции сети приведена ниже (коэффициент одновременности использования максимума нагрузки для данного случая 0,85).

От потребителей, присоединенных к ВЛ-0,4 кВ, по данным ЦОКов, до установки ВДТ было получено около 500 жалоб на качество электроэнергии. После установки ВДТ жалоб от потребителей не поступало.



Вольтодобавочные устройства ТВГМ 52/125, ТВГМ 26/70



- Повышение и стабилизация уровня напряженных линий электропередачи 0,4 кВ
- Компенсация нессиметрии фазных напряжений
- Мгновенная реакция на изменение напряжения в сети
- Сокращение затрат на решение вопросов качественного электроснабжения потребителей

www.ske-electro.ru ■ e-mail: info@ske-electro.ru ■ Телефон: 8 (495) 642-72-43