

УДК 621.314.224.81

ЭЛЕГАЗОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ. ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

Белько А.А.

Научный руководитель – ГАВРИЕЛОК Ю.В.

Элегазовый трансформатор представляет собой герметичную конструкцию, где в качестве изоляции и охлаждения применяются не привычные синтетические смолы и трансформаторное масло, а специальное газовое наполнение – элегаз. Устройство не требует большой площади, что позволяет не только сократить объем используемого под трансформатор помещения, но и уменьшить общий размер подстанции. Это отличный вариант для городов, где высока стоимость аренды земли. Благодаря высокому уровню герметичности, элегазовый трансформатор тока более прост в эксплуатации, по сравнению с аналогами. Аппарат пожаробезопасен и имеет длительный период эксплуатации. По сравнению с традиционными трансформаторами, элегазовый производит очень мало шума.

Трансформаторы напряжения серии ЗНГА предназначены для передачи сигнала измерительной информации приборам учета, измерения, защиты и автоматики в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с заземленной нейтралью классов напряжения 110–500 кВ.

Конструктивно трансформатор напряжения представляет собой герметичный бак из высокопрочного алюминиевого сплава с размещенной внутри него активной частью, которая осуществляет преобразование напряжения, и изоляционного ввода (фарфорового или полимерного), закрепленного на баке. Изоляционной средой является элегаз. Трансформатор снабжен газотехнологической системой, с помощью которой осуществляется закачка элегаза. Контроль состояния изоляционной среды обеспечивается при помощи установленного на корпусе трансформатора сигнализатора плотности с температурной компенсацией. Внутри корпуса трансформатора установлен фильтр-осушитель элегаза. Трансформатор имеет мембранное предохранительное устройство, предназначенное для аварийного сброса давления.

Трансформатор тока электромагнитного типа с элегазовой изоляцией (в дальнейшем трансформатор) предназначен для передачи сигнала измерительной информации измерительным приборам, устройствам «защиты и управления в открытых распределительных устройствах в сетях трехфазного переменного тока при номинальном напряжении 110 кВ и номинальной частоте 50 Гц, эксплуатируемых в умеренно холодном. Трансформатор предназначен для всех отраслей промышленности, где требуется передача сигнала измерительным приборам, устройствам защиты и управления в РУ, включая коммерческий учёт электроэнергии (намотка блоков вторичных обмоток выполнена биполярно, что приводит к самокомпенсации реактивной (паразитной) составляющей сопротивления).

Номинальные первичные токи: 600–1200 А, 750–1500 А, 1000–2000 А, 1500–3000 А. ТГФ-220 имеет два коэффициента трансформации по номинальному первичному току.

В последнее десятилетие появилась устойчивая тенденция применения в электроэнергетике для ОРУ трансформаторов тока (в дальнейшем ТТ) с элегазовой изоляцией.

Превосходство элегазовых трансформаторов тока над трансформаторами тока с бумажно-масляной изоляцией очевидно:

- отсутствие масла, являющегося причиной пожара;
- для разрушения и пожара при коротком замыкании внутри ТТ в конструкции предусмотрено мембранное предохранительное устройство, срабатывающее при определенном аварийном давлении, которое ниже давления, рассчитанного из условий механической прочности элементов конструкции ТТ;

- ТТ, заполненный элегазом, имеет меньшую массу;
- обслуживание ТТ в эксплуатации сводится к мониторингу давления элегаза в ТТ;
- контроль качества элегаза методом взятия проб не требуется;
- правильно выбранные и изготовленные уплотнения в конструкции ТТ обеспечивают его эксплуатацию без подпитки элегазом примерно 15–20 лет.

Некоторые особенности проектирования высоковольтных трансформаторов тока с элегазовой изоляцией.

При проектировании отдельно стоящих элегазовых измерительных трансформаторов тока необходимо учитывать ряд особенностей, в частности:

- при расчете электрических полей, выборе изоляционных промежутков и формы электродов должно быть обеспечено отсутствие частичных разрядов, вызывающих разложение элегаза с появлением химически активных составляющих;

- аппарат, заполненный элегазом, представляет собой сосуд, работающий под давлением. Поэтому элементы конструкции трансформатора тока должны удовлетворять требованиям;

- разъемные и неразъемные соединения должны обеспечивать газоплотность при заданных перепадах температуры окружающего воздуха.

Наибольшее количество трансформаторов с элегазовой изоляцией было внедрено в Европе, где их количество составляет 15–25 % от общего числа применяемых измерительных трансформаторов. С другой стороны, в США и Канаде за все это время их количество не превысило 5 %. Что касается постсоветского электротехнического рынка, то применение элегазовых измерительных трансформаторов здесь началось не так давно и интерес к ним повышенный. В свою очередь, спрос на трансформаторы с масляной изоляцией на мировом рынке, также стабильно растет. Это связано прежде всего со значительным повышением качества масляных трансформаторов тока и напряжения. Современные высоковольтные измерительные трансформаторы с масляной изоляцией стали взрывобезопасными. Большой положительный опыт их применения при низких температурах, а также сравнительно низкая цена, во многих, случаях сделала их незаменимыми. Так что сегодня можно с уверенностью сказать, что на рынке высоковольтных измерительных трансформаторов, главным образом, присутствуют два типа трансформаторов – один с масляной изоляцией, а другой с элегазовой, причем каждый из них имеет свою собственную нишу на рынке, определяемую его конструктивными и другими особенностями.

Современные, как масляные высоковольтные измерительные трансформаторы, так и элегазовые, можно с уверенностью утверждать, являются вполне надежными и имеют срок службы более 30–40 лет. Однако такую надежность можно достичь лишь за счет высокого качества изготовления трансформаторов, с применением новейших технологий. Тем более, это очень актуально стало сейчас, когда коэффициент запаса оборудования значительно понизился за счет уменьшения размеров трансформаторов, экономии материалов.

Литература

1 Смирнов, А. Д. Справочная книжка энергетика / А. Д. Смирнов, К. М. Литипов. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 568 с.

2 Богородицкий, Н. П. Электротехнические материалы / Н. П. Богородицкий, В. В. Пасынков, Б. М. Тареев. – Л. : Энергоатомиздат, 1985. – 403 с.