

УДК 621.3

Современные измерительные трансформаторы тока класса “S”

Гуров А. В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент ГУБАНОВИЧ А. Г.

В современном мире, экономия ресурсов, будь то полезные ископаемые, водные ресурсы или деньги, является одним из важнейших принципов успешной деятельности. А для энергетики экономия должна быть чуть ли не главной целью, так как цены на энергоносители постоянно увеличиваются.

Трансформаторы применяются в схемах коммерческого учета электрической энергии (трансформаторы тока для счетчиков активной электрической энергии) для расчета с потребителями, а также в схемах измерения и защиты.

Трансформаторы тока (далее – ТТ) широко используются для измерения электрического тока и в устройствах релейной защиты электроэнергетических систем, в связи с чем на них накладываются высокие требования по точности. Трансформаторы тока обеспечивают безопасность измерений, изолируя измерительные цепи от первичной цепи с высоким напряжением, часто составляющим сотни киловольт.

К ТТ предъявляются высокие требования по точности. Как правило, ТТ выполняют с двумя и более группами вторичных обмоток: одна используется для подключения устройств защиты, другая, более точная – для подключения средств учёта и измерения (например, электрических счётчиков).

Трансформаторы тока обозначаются ТАа, ТАс, или ТА1, ТА2, а токовые реле КА1, КА2. В трёхфазных сетях с изолированной нейтралью (сети с напряжением 6–10–35 кВ) трансформаторы тока нередко устанавливаются только на двух фазах (обычно фазы А и С). Это связано с отсутствием нулевого провода в сетях 6–35 кВ и информация о токе в фазе с отсутствующим трансформатором тока может быть легко получена измерением тока в двух фазах. В сетях с глухозаземленной нейтралью (сети до 1000 В) или эффективно заземленной нейтралью (сети напряжением 110 кВ и выше) ТТ в обязательном порядке устанавливаются во всех трёх фазах [1].

Класс точности трансформатора тока является одной из важнейших характеристик ТТ, которая указывает, что его погрешность измерений не превышает значений, установленных в нормативных документах. Погрешность в свою очередь зависит от многих факторов.

Класс точности для каждой обмотки выбирается исходя из ее назначения. Для каждого класса точности предусматривается своя программа испытаний.

Для коммерческого учета, как правило, применяют обмотки с классами точности 0,5S и 0,2S. Буква “S” обозначает, что трансформатор тока проверяется по пяти точкам от 1 % до 120 % (1-5-20-100-120) от номинального тока. Обмотки классов точности 1, 0,5, 0,2 проверяются лишь в четырех точках: 5-20-100-120 % от номинального тока. Для релейной защиты используют обмотки с классами точности 10P или 5P и проверяют данные обмотки в трех точках: 50-100-120 % от номинального тока трансформатора. Такие обмотки соответствуют классу точности «3» [1].

Требования к классам точности трансформаторов тока представляют собой некий диапазон, в который должны укладываться погрешности трансформатора. Чем выше класс точности, тем уже диапазон.

Разница между классами точности 0,5S и 0,5 (0,2S и 0,2) состоит в том, что погрешность обмотки класса 0,5 не нормируется ниже 5 % номинального тока. Видимо поэтому в ПУЭ есть требование, чтобы минимальный ток во вторичной обмотке трансформатора составлял не менее 5 %. На мой взгляд, данное требование уже давно устарело, т. к. погрешность трансформаторов тока класса точности 0,5S нормируется начиная с 1 %.

Из представленного графика видно, что для ТТ класса 0,5S погрешность нормируется начиная с 1 % номинального тока и не может превышать 1,5 %. Для ТТ класса 0,5

погрешность для 1 % номинального тока не нормируется вообще, на 5 % I_n составляет 1,5 %, и даже на 20 % I_n увеличивается до 0,75 %.

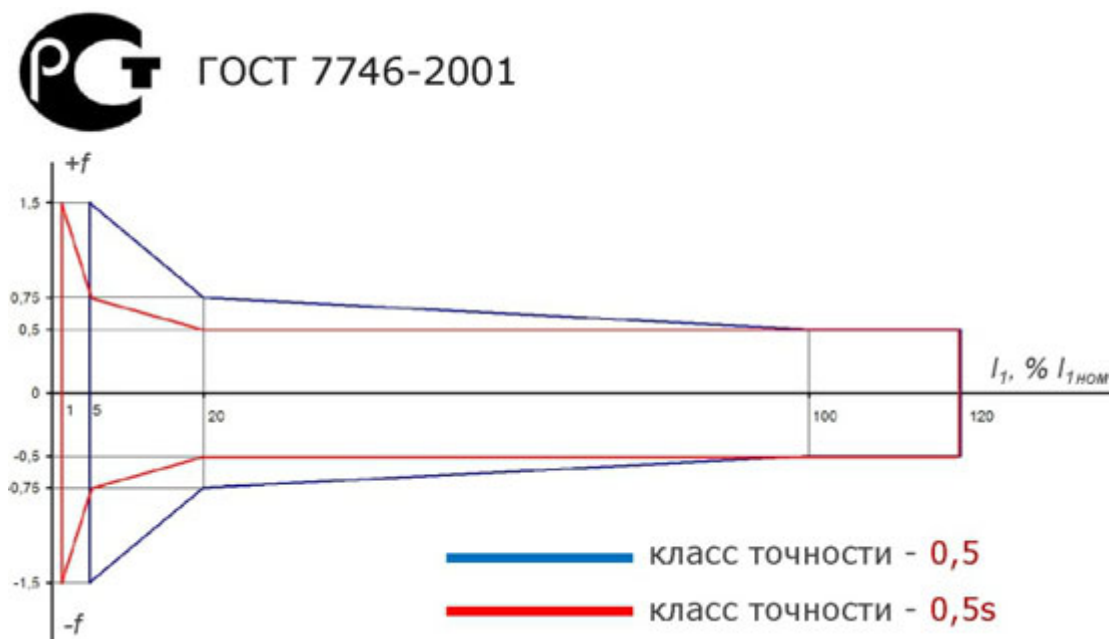


Рисунок 1 – Разница между классами точности 0,5 и 0,5S

Применение трансформаторов тока классов точности 0,5S и 0,2S позволяет сократить недоучет электроэнергии в несколько раз при малой нагрузке силовых трансформаторов.

Литература

1 Шабад, М. А. Трансформаторы тока в схемах релейной защиты / М. А. Шабад. – СПб. : Галей Принт, 1998. – 200 с.