

## 67 Измерительные трансформаторы

**Измерительные трансформаторы** используют главным образом для подключения электроизмерительных приборов в цепи переменного тока высокого напряжения. При этом они оказываются изолированными от цепей высокого напряжения, что обеспечивает безопасность работы обслуживающего персонала. Кроме того, измерительные трансформаторы дают возможность расширять пределы измерения приборов, т. е. измерять большие токи и напряжения с помощью сравнительно несложных приборов, рассчитанных для измерения малых токов и напряжений. В ряде случаев они служат для подключения к цепям высокого напряжения обмоток реле, обеспечивающих защиту электрических установок от аварийных режимов.

Измерительные трансформаторы подразделяют на два типа: **трансформаторы напряжения** и **трансформаторы тока**. Первые служат для включения вольтметров, а также других приборов, реагирующих на величину напряжения (например, обмоток напряжения ваттметров, счетчиков, фазометров и различных реле). Вторые служат для включения амперметров и токовых обмоток указанных приборов. Измерительные трансформаторы рассчитаны для совместной работы со стандартными приборами (амперметрами на 1; 2; 2,5 и 5 А, вольтметрами на 100 и 173 В).

**Трансформатор напряжения** (ТН). Его выполняют двухобмоточным, понижающим,  $w_1 > w_2$ .

Так как сопротивления обмоток вольтметра и других приборов, подключаемых к ТН, велики, то он практически работает в режиме ХХ

С целью обеспечения безопасности обслуживающего персонала и приборов одна точка вторичной обмотки ТН заземляется.

ТН выполняются однофазными и трехфазными.

**Трансформатор тока** (ТТ). Его выполняют в виде двухобмоточного повышающего трансформатора или в виде проходного трансформатора, у которого первичной обмоткой служит провод, проходящий через окно магнитопровода. Первичную обмотку трансформатора тока включают в линию последовательно с нагрузкой, а к его вторичной обмотке подключают измерительный прибор.

Следует отметить, что размыкание цепи вторичной обмотки ТТ недопустимо. В этом случае трансформатор переходит в режим холостого хода и его результирующая МДС, которая в рабочем режиме была мала, резко увеличивается. В результате резко (в десятки раз)

возрастает магнитный поток в магнитопроводе и индукция в стали достигает значения более 2 Тл. Соответственно с этим резко возрастают потери в стали, и трансформатор может сгореть.

Еще большую опасность представляет резкое повышение напряжения на зажимах вторичной обмотки до нескольких сот и даже тысяч вольт. Для предотвращения режима холостого хода нужно, при отключении измерительных приборов, замыкать вторичную обмотку трансформатора тока накоротко.

**Применение измерительных трансформаторов для измерения больших мощностей или энергий.** При измерении больших мощностей токовую обмотку ваттметра или счётчика подключают к вторичной обмотке трансформатора тока, а обмотку напряжения ваттметра или счётчика к вторичной обмотке трансформатора напряжения.

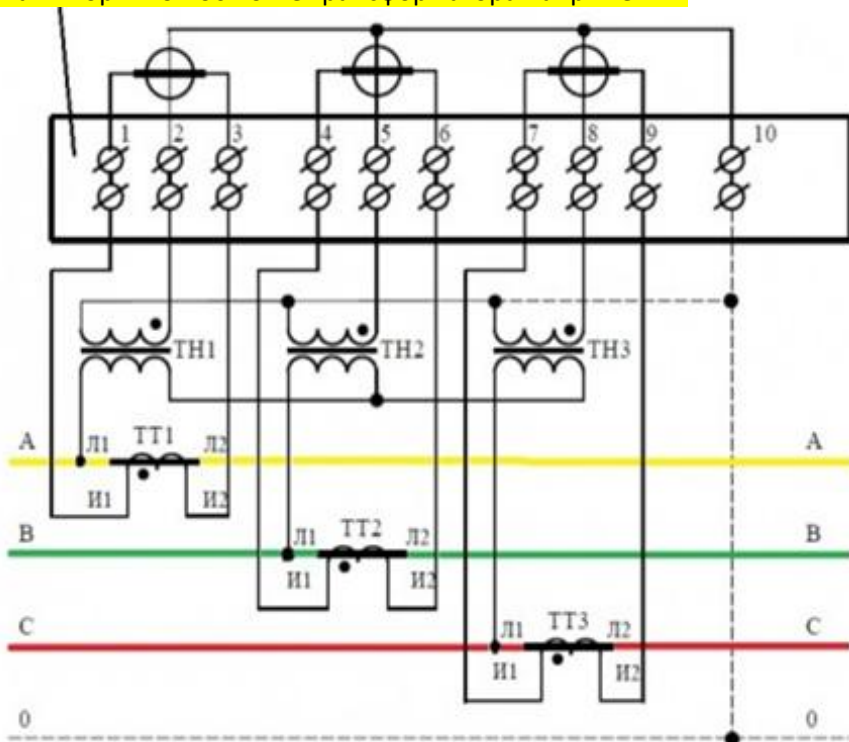



Схема подключения счётчика с трансформаторами тока и напряжения

**ВНИМАНИЕ!** Добавить в схему значки  заземления выводов И1 вторичных обмоток трансформаторов тока.

Тогда ваттметр показывает активную мощность  $P_2$ , пропорциональную активной мощности  $P_1$  первичной цепи, счётчик соответственно подсчитывает энергию пропорциональную энергии первичной цепи.

Под обозначением ТН1-ТН3 подразумеваются трансформаторы напряжения, а соответственно ТТ1-ТТ3 - это трансформаторы тока. Также посмотрите на пунктирное обозначение: так показана общая точка заземления трансформаторов напряжения, которая выполняется с целью обеспечения безопасности, но она может также и отсутствовать.

Л1, Л2 – выводы линейных обмоток трансформаторов тока.

И1, И2 – выводы измерительных обмоток трансформаторов тока.

Трансформаторы тока широко применяются в виде **токовых клещей**. Замкнутый сердечник может размыкаться и внутрь клещей помещают провод с током, который надо измерить. Токоизмерительные клещи снабжены многопредельным амперметром и, таким образом, можно измерять силу тока без разрыва цепи.