

Изобретение относится к электротехнике, в частности к электросварке, и может быть использовано в конструкциях сварочных трансформаторов, преимущественно однофазных.

Известна конструкция сварочного трансформатора, содержащего магнитопровод, на стержнях которого установлены первичная и вторичная обмотки, а на ярмах, минимум на одном, установлены дополнительные обмотки для регулирования сварочного тока. Верхняя дополнительная обмотка снабжена промежуточным ответвлением. Дополнительные обмотки установлены на магнитопроводе по его торцам, охватывая боковые плоскости и торцы ярм параллельно продольным осям ярм, не входя в зону "окна" магнитопровода. Для соединения дополнительных обмоток с основной первичной обмоткой имеется средство коммутации обмоток.

Возможность подключения дополнительных обмоток и их отводов последовательно с первичной обмоткой согласно или встречно позволяет регулировать сварочный ток только ступенчато без плавной регулировки.

Расположение дополнительных обмоток за пределами "окна" магнитопровода не требует его увеличения, однако для расширения диапазона регулирования требуется увеличение количества витков и ответвлений дополнительной обмотки, что усложняет их конструкцию и конструкцию средств коммутации, увеличивает материалоемкость, ухудшает условия охлаждения, массогабаритные характеристики и повышает стоимость трансформатора.

В основу изобретения поставлена задача создания сварочного трансформатора, обеспечивающего ступенчатое и плавное регулирование сварочного тока при улучшенных массогабаритных характеристиках и уменьшенной стоимости трансформатора.

Поставленная задача достигнута в трансформаторе по изобретению, содержащем магнитопровод, на стержнях которого установлены первичная и вторичная обмотки, по меньшей мере одну дополнительную обмотку, установленную на ярме параллельно его продольной оси, охватывающую боковые плоскости и торцы ярма и средство коммутации обмоток за счет того, что дополнительная обмотка установлена на ярме с возможностью перемещения относительно торцов основных обмоток.

Для упрощения конструкции средств перемещения дополнительная обмотка шарнирно соединена с торцом ярма.

Для улучшения охлаждения дополнительная обмотка выполнена в виде диска.

Для расширения диапазона регулирования сварочного тока трансформатор снабжен двумя дополнительными обмотками, установленными на противоположных ярмах.

На чертеже показана схемно активная часть трансформатора, вид сбоку.

Трансформатор содержит магнитопровод 1, на стержне 2 которого установлена первичная обмотка 3 с отводами 4 и 5. На стержне 6 магнитопровода установлена вторичная сварочная обмотка 7 с отводами 8 и 9. На одном ярме 10 магнитопровода установлена дополнительная регулировочная обмотка 11. Для расширения диапазона регулирования целесообразно и на втором ярме 10 установить дополнительную обмотку 12.

Обмотка 11 снабжена отводами 13 и 14. Дополнительные обмотки установлены в обоймах 17, соединенных с магнитопроводом шарнирами 18.

Первичная обмотка 3 выполнена из медного провода диаметром 2,24 мм и содержит 190 витков. Вторичная обмотка выполнена из медного прямоугольного провода 2,24x10 мм и содержит 41 виток.

Дополнительные обмотки удалены от основных обмоток, находятся в лучших условиях охлаждения и имеют развитую поверхность охлаждения, т.к. выполнены в виде дисков. Соответственно они намотаны из алюминиевого провода 2,24x10 мм, а учитывая множество вариантов их подключения, имеют только по 10 витков в каждой обмотке.

Для соединения с приводом (на рисунке не показан) поворотного перемещения обмоток 11 и 12 их обоймы снабжены приводными выступами 19.

Сварочный трансформатор работает следующим образом.

Первичная обмотка 3 подключается к питающей сети переменного тока. Вторичная обмотка 7 с подключенными к ней одной или двумя дополнительными обмотками 11 и 12 подключается к нагрузке. При протекании тока нагрузки по указанным обмоткам вокруг обмоток 3 и 7 образуется поток рассеяния, имеющий наибольшую плотность у их торцов. Этот поток рассеяния пронизывает витки дополнительной обмотки 11, а при двух дополнительных обмотках и витки обмотки 12.

В зависимости от способа подключения этих обмоток (встречно или согласно) дополнительные обмотки 11 и 12 выполняют функцию реактора, включенного последовательно со вторичной обмоткой 7 и изменяющего общее сопротивление цепи вторичной обмотки, а следовательно, и величину сварочного тока, т.е. подключением дополнительных обмоток обеспечивается грубая регулировка сварочного тока. При плавном изменении углов и посредством поворотного перемещения дополнительных обмоток 11 и 12 изменяется плавно общее сопротивление цепи вторичной обмотки за счет изменения рассеяния между торцами рабочих обмоток 3 и 7 и дополнительными обмотками 11 и 12. Это обеспечивает плавную регулировку сварочного тока.

Перед началом проведения сварочных работ для обеспечения значения сварочного тока в первом грубом приближении подключают дополнительные обмотки 11-12 согласно или встречно к первичной обмотке. При этом может быть задействована одна обмотка, две обмотки или ни одной.

В процессе сварки, изменяя углы, и (или), осуществляют плавное регулирование сварочного тока. Причем это регулирование обеспечивается независимо от схемы подключения или изоляции обмоток за счет изменения реактанса.

В частности, для некоторых режимов сварки можно закорачивать одну или обе дополнительные обмотки, например подключением к ним тиристорного (симисторного) регулятора, изменением степени открытости которого регулируется степень закорачивания и тем самым величина сварочного тока, а также регулируемого балластного резистора или установкой простой закоротки.

Сварочный трансформатор имеет крутопадающую внешнюю характеристику, что особенно благотворно

сказывается при небольших сварочных токах.

Как указывалось выше, грубое ступенчатое регулирование внешних характеристик осуществляется различным подключением одной или двух дополнительных обмоток к обмоткам 3 и 7.

Всего конструкция трансформатора по изобретению имеет 8 грубых ступеней регулировки: одна дополнительная обмотка подключена согласно к первичной обмотке, две дополнительные обмотки подключены согласно к первичной обмотке, одна дополнительная обмотка подключена встречно первичной обмотке, две дополнительные обмотки подключены встречно первичной обмотке. При этом могут быть варианты регулировки со смешанным соединением одной дополнительной обмотки с первичной, а другой - со вторичной обмоткой.

Тонкая же регулировка обеспечивается во всех случаях за счет подвижности дополнительных обмоток 11 и 12 относительно торцов обмоток 3 и 7, в пределах углов их поворота α и β .

Приводим варианты подключения обмоток,

1. Дополнительная обмотка 11 подключена к первичной обмотке 3 согласно.

При работе сварочного трансформатора при нагрузке возникает значительный поток рассеяния, который пронизывает дополнительную обмотку 11 и создает дополнительное индуктивное сопротивление. При согласном подключении двух дополнительных обмоток индуктивное сопротивление увеличивается. Так как дополнительная обмотка включена с первичной обмоткой согласно, общее сопротивление первичной и вторичной цепей увеличивается, что при неизменном напряжении питающей сети и неизменном сопротивлении нагрузки приводит к уменьшению тока в первичной обмотке 3 и вторичной обмотке 7.

2. Дополнительная обмотка подключена к первичной обмотке встречно.

В этом случае сопротивление первичной цепи уменьшается, следовательно ток обмоток 3 и 7 увеличивается.

3. Дополнительные обмотки 11 и (или) 12 подключены ко вторичной обмотке согласно.

В этом случае ток вторичной обмотки уменьшается.

4. Дополнительные обмотки (одна или обе) подключены ко вторичной обмотке встречно.

В этом случае ток вторичной обмотки увеличивается.

5. Одна из дополнительных обмоток подключена к первичной обмотке согласно, а другая - встречно.

Результат такого подключения будет зависеть от того, какое из произведений ампервитков будет преобладать, поскольку воздействие каждой из дополнительных обмоток на ток первичной обмотки будет противоположно.

6. Дополнительная обмотка 11 подключена встречно к первичной обмотке, а дополнительная обмотка 12 подключена встречно ко вторичной обмотке.

В этом случае эффект повышения сварочного тока суммируется.

7. Дополнительная обмотка 11 подключена согласно к первичной обмотке, а дополнительная обмотка 12 подключена согласно ко вторичной обмотке.

В этом случае сварочный ток уменьшается.

В соответствии с изобретением изготовлена установочная партия сварочных трансформаторов, испытание которых подтвердило их преимущество над известными конструкциями.

В качестве средств коммутации во всех возможных вариантах грубой регулировки использованы стандартные переключатели (на рисунке не показаны). Это незначительно повышает затраты времени на сборку схемы по заданному режиму сварки, но значительно уменьшает стоимость трансформатора в сравнении с применением многопозиционных коммутирующих устройств.

В целях снижения цены трансформаторов в качестве привода перемещения дополнительных обмоток применена простейшая винтовая схема (на рисунке не показана). Однако эти элементы не подлежат патентной защите и не требуют подробного описания.

