

УДК.: 686.866.664-028.27: 621.791.76/.79

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОЗАТОР ТОКА ДЛЯ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

КАРИМОВ Б.Т., ЧИКЕТАЕВ Т.Т.

izvestiya@ktu.aknet.kg

В статье рассмотрена принципиальная схема электронного дозатора тока для аппарата контактной сварки. Предлагается упрощенная схема для регулирования процесса сварки изменением длительности сварочного тока.

Корпус радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) является важнейшим элементом конструкции любого устройства. На его изготовление в любительских условиях уходит не меньше времени, чем на сборку и налаживание самого устройства, для которого он предназначен.

Обычно корпуса радиолюбительской аппаратуры изготавливают из листовой стали, обладающей высокой механической прочностью. Кроме того, такой корпус особенно предпочтителен в тех случаях, когда конструируемое устройство необходимо экранировать от внешних электрических или магнитных полей. Обычно для изготовления корпусов используются крепежные винты и различные резьбовые соединения. Намного облегчить изготовление корпусов, коробок, а также соединение отдельных элементов можно, применив точечную электросварку.

Описываемое устройство представляет собой один из практических вариантов точечной электросварки. За основу взят электросварочный аппарат, описанный в журнале «радио», 1974 год, №12, позволяющий сваривать различные детали из листовой стали, а также стальную проволоку. Механическая и кинематическая части полностью соответствуют схеме, приведенной в статье [1], с небольшими доработками. Отличие заключается в том, что существенно переделана принципиальная схема электронного дозатора тока (ЭДТ), рис.1.

Как известно, к основным параметрам режима контактной сварки относятся — сила сварочного тока, усилие сжатия деталей и длительность импульса тока. Все способы контактной сварки основаны на нагреве металла теплотой, выделяющейся при протекании через детали

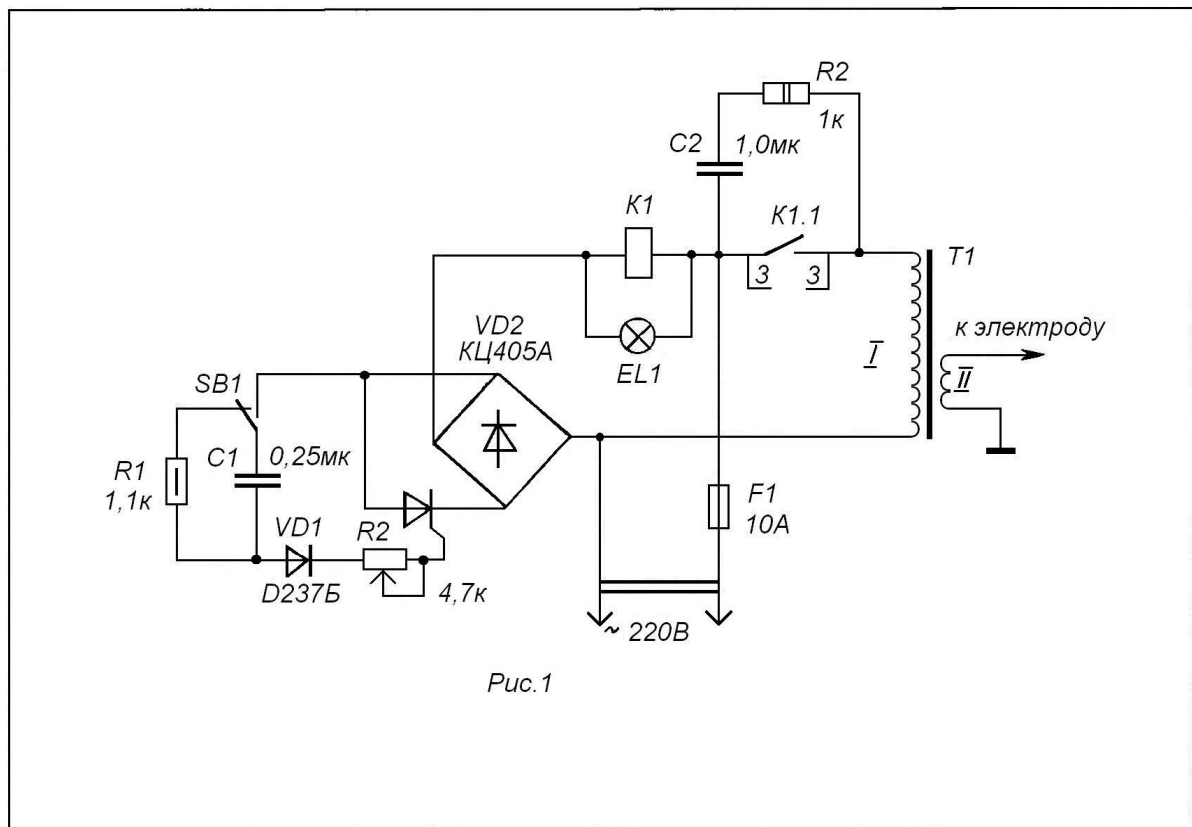


Рис. 1

электрического тока. Количество теплоты зависит от силы тока, длительности его протекания и электрического сопротивления металла в зоне сварки, в соответствии с законом Джоуля – Ленца:

$$W = I^2 \cdot R_{св} \cdot t, \quad (1)$$

где за $R_{св}$ принимают сопротивление столбика металла между электродами. При расчете сварочного тока, времени импульса, сварочного трансформатора $R_{св}$ – исходный параметр, так как его легко рассчитать, зная материал детали, ее толщину и требуемую температуру сварки. При этом сопротивлениями в контактах между деталями и между электродами пренебрегают. Согласно закону Джоуля – Ленца, увеличение $R_{св}$ должно увеличивать количество выделяющейся теплоты. Но по закону Ома:

$$I_{св} = U_2 / Z, \quad (2)$$

где U_2 – напряжение на вторичном контуре сварочной машины, а Z – полное сопротивление вторичного контура, в которое входит $R_{св}$. Поэтому при увеличении $R_{св}$ уменьшается $I_{св}$, а он входит в закон Джоуля – Ленца в квадрате. Следовательно, увеличение $R_{св}$ не всегда увеличивает количество выделяющейся при сварке теплоты, многое зависит от соотношения $R_{св}$ и полного сопротивления вторичного контура сварочной машины. Отсюда следует несколько практических выводов. С ростом общего сопротивления вторичного контура от 50 до 500 мкОм

тепловыделение в зоне сварки уменьшатся по мере падения $R_{св.}$ примерно в 10 раз. Недостаток тепла компенсируется увеличением мощности (U_2) или времени сварки. Сварка на контактных машинах с малым сопротивлением вторичного контура сопровождается интенсивным ростом нагрева по мере падения $R_{св.}$ В процессе увеличения сварочного ядра. При достижении равенства $R_{св.}=Z$ нагрев достигает максимума, а затем, по мере еще большего снижения $R_{св.}$ (по достижении требуемого размера ядра), уменьшается. Таким образом, сварка на контактных машинах с малым сопротивлением вторичного контура сопровождается нестандартным нагревом и нестабильным качеством соединений. Уменьшить этот недостаток можно надежным сжатием зачищенных деталей, обеспечивающим поддержание $R_{св.}$ на минимальном уровне, либо поддерживая высокий уровень $R_{св.}$ за счет слабого сжатия деталей и разделения импульса сварочного тока на несколько коротких импульсов. Последнее еще и экономит энергию и обеспечивает прецизионное соединение с остаточной деформацией 2...5%. При сварке на машинах с большим сопротивлением вторичного контура (более 500 мкОм) снижение $R_{св.}$ в процессе сварки практически не влияет на выделение теплоты, нагрев остается стационарным, что характерно для сварки на подвесных машинах с длинным кабелем во вторичном контуре. Сваренные на них соединения обладают более стабильным качеством. Поэтому на качество сварных соединений при прочих равных условиях (усилие сжатия деталей, типы металла, силы тока) большую роль играет длительность протекания тока. В предлагаемой схеме электронный дозатор (ЭДТ) представляет собой реле времени на тринисторе VS1, конденсаторе C 1, переменном резисторе R2 и электромагнитном реле K1. Кнопка SB 1 связана с педалью рычага и установлена таким образом, что реле срабатывает в конце хода педали, когда свариваемые детали будут надежно сжаты электродами.

Аппарат работает следующим образом. При нажатии педали в конце хода срабатывает кнопка переключателя SB 1. При этом конденсатор C1 начнет заряжаться по цепи: обмотка реле K 1 – диод VD 1 – переменный резистор R2 – управляющий электрод тринистора. После отпущения педали для повторного нажатия кнопка отпустит, и конденсатор разрядится через резистор R1. Тринистор будет открыт, и сработает реле K1, которое своими контактами подключит напряжение сети на первичную обмотку сварочного трансформатора Т1. Во вторичной обмотке сварочного трансформатора возникнет мощный импульс тока, который вызовет сильный разогрев металла в точке касания деталей. Длительность импульса (доза тока) будет зависеть от параметров тринистора и времязадающей цепи R2 C1, которую можно регулировать в широких пределах с помощью переменного резистора R2. Фильтр C2,R3 служит для гашения искры и для помехоподавления.

Монтаж собранного аппарата показан на рис.2. Конденсатор C1 ,C2- металлбумажные на напряжение не менее 400В. Тринистор установлен на крепежный уголок из меди площадью 8 см.кв., что является достаточным для отвода тепла, так как схема работает в импульсном режиме. В качестве реле K1 применен магнитный пускатель ПМЕ-071 МВУХЛЗ АС3 сопротив-

лением обмотки на переменное напряжение 220 В, имеющий три пары рабочих контактов. Возможно также применение реле типа МКУ-48 с группами контактов на совместные токи не менее 10А и сопротивлением обмотки на переменное напряжение 220 В. Лампа накаливания EL1 на 60 – 75 ватт, служит для замедления нарастания анодного тока тринистора при значительной индуктивности обмотки реле К1.

Правильно собранный аппарат не требует налаживания, необходимо только установить опытным путем дозу сварочного тока. Для этого надо откалибровать шкалу регулятора выдержки времени с помощью переменного резистора R2. Переменный резистор R2 может быть любым с линейной характеристикой А.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Годына Е.* Электросварочный аппарат. «Радио», 1974 г., №12, С. 39 – 41.
2. *Геворкян В.Г.* Основы сварочного дела. Уч. пособие. –М.: Высшая школа, 1991.