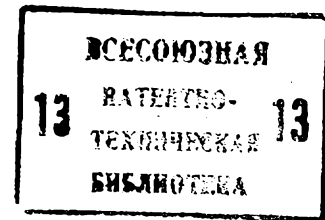




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

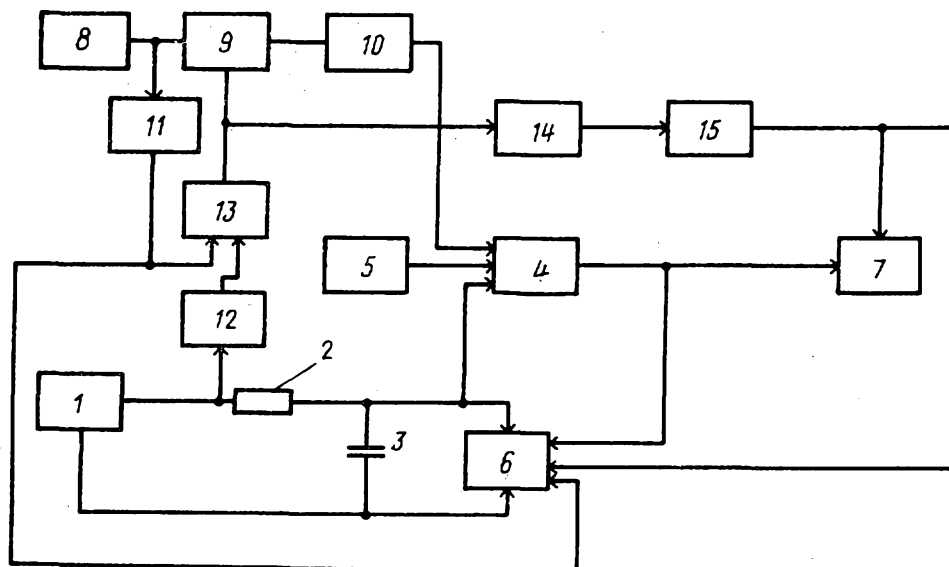
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(61) 977126
(21) 3674867/25-27
(22) 21.12.83
(46) 15.02.85. Бюл. № 6
(72) Н. В. Подола, П. М. Руденко
и В. С. Гавриш
(71) Ордена Ленина и ордена Трудового
Красного Знамени институт электросварки
им. Е. Л. Патона
(53) 621.791.72(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 977126, кл. В 23 К 11/24, 1981 (прото-
тип).

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕ-
НИЯ АМПЛИТУДНОГО ЗНАЧЕНИЯ ИМ-
ПУЛЬСОВ СВАРОЧНОГО ТОКА по авт.
св. № 977126, отличающееся тем, что, с
целью повышения точности измерения про-
цесса сварки, в него введены последователь-
но соединенные датчик напряжения между

электродами, аналоговый ключ и запоминаю-
щий элемент, а также два усилителя-ограни-
чителя, элемент логического умножения,
дифференцирующая цепь и выпрямитель,
при этом выход датчика напряжения меж-
ду электродами соединен с входом первого
усилителя-ограничителя, выход запоминаю-
щего элемента соединен с третьим входом
блока сравнения, выход первого усилите-
ля-ограничителя соединен с вторым управ-
ляющим входом автоматического ключа и
первым входом элемента логического умно-
жения, второй вход которого через второй
усилитель-ограничитель соединен с выходом
датчика тока, а выход элемента логичес-
кого умножения подключен к управляю-
щему входу аналогового ключа и через
последовательно соединенные дифференци-
рующую цепь и выпрямитель соединен с
входом сброса счетчика и третьим управ-
ляющим входом автоматического ключа.



Фиг. 1

Изобретение относится к сварочному производству и может быть использовано для контроля и управления процессом контактной сварки.

По основному авт. св. № 977126, известно устройство для измерения амплитудного значения импульсов сварочного тока, содержащее датчик тока, интегрирующую цепь, состоящую из конденсатора и резистора, источник опорного напряжения, блок сравнения и узел регистрации измерения, причем выход источника опорного напряжения и выход интегрирующей цепи соединен со схемой сравнения, выход которой соединен с входом узла регистрации измерения, при этом автоматический ключ подключен параллельно конденсатору интегрирующей цепи и соединен с входом узла регистрации измерения, выполненного в виде счетчика [1].

Однако известное устройство может быть использовано только для измерения амплитудного значения импульсов сварочного тока. Тогда как известно, что по величине сварочного тока не всегда достаточно точно можно судить о ходе процесса контактной сварки и качестве сварного соединения. Точность контроля контактной сварки может быть существенно повышена путем измерения кроме тока сопротивления или (что практически приводит к такому же результату) проводимости между электродами сварочной машины.

Цель изобретения — повышение точности контроля процесса сварки.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для измерения амплитудного значения импульсов сварочного тока, введены последовательно соединенные датчик напряжения между электродами, аналоговый ключ и запоминающий элемент, а также два усилителя-ограничителя, элемент логического умножения, дифференцирующая цепь и выпрямитель, при этом выход датчика напряжения между электродами соединен с входом первого усилителя-ограничителя, выход запоминающего элемента соединен с третьим входом блока сравнения, выход первого усилителя-ограничителя соединен с вторым управляющим входом автоматического ключа и первым входом элемента логического умножения, второй вход которого через второй усилитель-ограничитель соединен с выходом датчика тока, а выход элемента логического умножения подключен к управляющему входу аналогового ключа и через последовательно соединенные дифференцирующую цепь и выпрямитель к входу сброса счетчика и третьему управляющему входу автоматического ключа.

На фиг. 1 представлена функциональная схема устройства для измерения амплитудного значения импульсов сварочного тока; на фиг. 2 — диаграмма напряжений на выходе отдельных узлов устройства.

Устройство содержит датчик 1 тока сварки в виде пояса Роговского, резистор 2, конденсатор 3, блок 4 сравнения, источник 5 опорного напряжения, автоматический ключ 6, цифровой счетчик 7, датчик 8 напряжения между электродами, аналоговый ключ 9, запоминающий элемент 10, два усилителя-ограничителя 11 и 12, элемент 13 логического умножения, дифференцирующую цепь 14 и выпрямитель 15.

Выход датчика 1 тока сварки соединен с входом усилителя-ограничителя 12 и через резистор 2 с конденсатором 3 и первым входом блока 4 сравнения, у которого второй неинвертируемый вход подключен к выходу источника 5 опорного напряжения, третий инвертируемый вход — к выходу запоминающего элемента 10, а выход — к входу счетчика 7 и первому управляющему входу автоматического ключа 6, который подключен параллельно емкости 3. Выход датчика 8 напряжения соединен с входом аналогового ключа 9 и входом усилителя-ограничителя 11, выход которого подключен к второму управляющему входу автоматического ключа 6 и первому входу элемента 13 логического умножения второй вход которого соединен с выходом усилителя-ограничителя 12, а выход — с входом дифференцирующей цепи 14 и управляющим входом аналогового ключа 9, выход которого подключен к входу запоминающего элемента 10. Выход дифференцирующей цепи 14 соединен с входом выпрямителя 15, выход которого подключен к входу сброса счетчика 7 и третьему управляющему входу автоматического ключа 6.

Устройство работает следующим образом.

При контактной сварке переменным током сварочный ток и напряжение между электродами представляет собой последовательность разнополярных импульсов частотой 50 Гц. Усилитель-ограничитель 11 формирует строб в течение положительного импульса напряжения (время t_1-t_3 ; t_1-t_9); который на это время разрешает работу автоматического ключа 6. При отрицательной полярности импульса напряжения управляющий строб усилителем 11 не формируется и ключ 6 шунтирует конденсатор 3. Усилитель-ограничитель 12 формирует строб в течение положительной полярности импульса производной от тока (время t_1-t_2 , t_5-t_6 , t_7-t_8), который поступает с выхода пояса Роговского. В результате логического умножения стробов, формируемых усилителями 11 и 12, на выходе элемента 13 логического умножения формируется управляющий строб в течение времени нарастания до максимума тока сварки на положительном импульсе тока (время t_1-t_2 ; t_7-t_8), который включает аналоговый ключ 9. Сигнал с выхода датчика напряжения в течение этого времени подается через аналоговый ключ 9 на запоминающий элемент 10. По-

сколько аналоговый ключ 9 выключается в момент максимума тока t_2 и t_8 , на запоминающем элементе 10 будет храниться величина, пропорциональная напряжению между электродами в момент максимума тока сварки.

В течение времени нарастания тока сварки до максимума на положительном импульсе тока сварки, кроме запоминания напряжения между электродами, осуществляется измерение амплитудного значения тока согласно основному авторскому свидетельству. Сигнал с выхода пояса Роговского, пропорциональный производной тока сварки $\frac{di}{dt}$, интегрируется цепью, состоящей из резистора 2 и конденсатора 3, на выходе которой получается сигнал, пропорциональный сварочному току i . Этот сигнал сравнивается с величиной напряжения U_0 на выходе источника 5 в блоке 4 сравнения и при их равенстве блок сравнения выдает импульс, который кратковременно включает ключ 6. Заметим, что сигнал с запоминающего элемента 10 на отрезке времени t_1-t_2 и t_1-t_8 на работу блока 4 сравнения не влияет, так как сигнал мгновенного тока и сигнал с выхода элемента 10 имеют одинаковую полярность и они подаются соответственно на прямой и инвертируемый входы блока 4 сравнения. Ключ 6 разряжает емкость 3, которая затем снова заряжается до напряжения U_0 и разряжается ключом. Процесс повторяется до достижения максимума тока (время t_2 и t_8). В этот момент в счетчике 7 хранится число, равное амплитудному значению тока сварки. Основная погрешность измерения определяется величиной напряжения на выходе источника 5.

В момент t_2 дифференцирующая цепь 14 формирует импульс, который инвертируется выпрямителем 15, по которому код измеренного амплитудного значения тока считывается со счетчика 7. Кроме того, этот импульс сбрасывает счетчик 7 в ноль и кратковременно включает ключ 6 для разряда конденсатора 3. Начиная с этого момента осуществляется измерение проводимости. На интервале времени спада тока сварки от максимума до нуля на положительном импульсе тока (время t_2-t_3 , t_8-t_9), сигнал на выходе интегрирующей цепи (емкости 3), пропорциональный мгновенному значению тока сварки, отличается от полярности сигнала на запоминающем элементе 10 и источнике 5. Так как источник 5 и выход конденсатора 3 подключены к прямым входам, а элемент 10 — к инвертируемому входу блока 4 сравнения, последний срабатывает на отрезке времени t_2-t_3 и t_8-t_9 при равенстве абсолютных значений (по модулю) мгновенного

значения тока и сигнала с выхода элемента 10. Как и при измерении амплитудного значения тока, блок сравнения включает ключ 6, который закорачивает конденсатор 3, а в счетчике 7 подсчитывается число срабатываний блока 4 сравнения, которое после окончания импульса тока сварки (время t_3 и t_9) определяет проводимость между электродами сварочной машины в момент максимума тока сварки. Таким образом, на первой части импульса тока (время t_1-t_2) осуществляется вычисление

$$N = \frac{U_{1M}}{U_0}$$

где U_{1M} — напряжение, пропорциональное амплитуде сварочного тока;

U_0 — дискрет квантования тока по уровню,

в результате получают число, пропорциональное амплитудному значению сварочного тока.

На второй части импульса тока (время t_2-t_3) осуществляется вычисление

$$N = \frac{|U_{1M}|}{U_{33}}$$

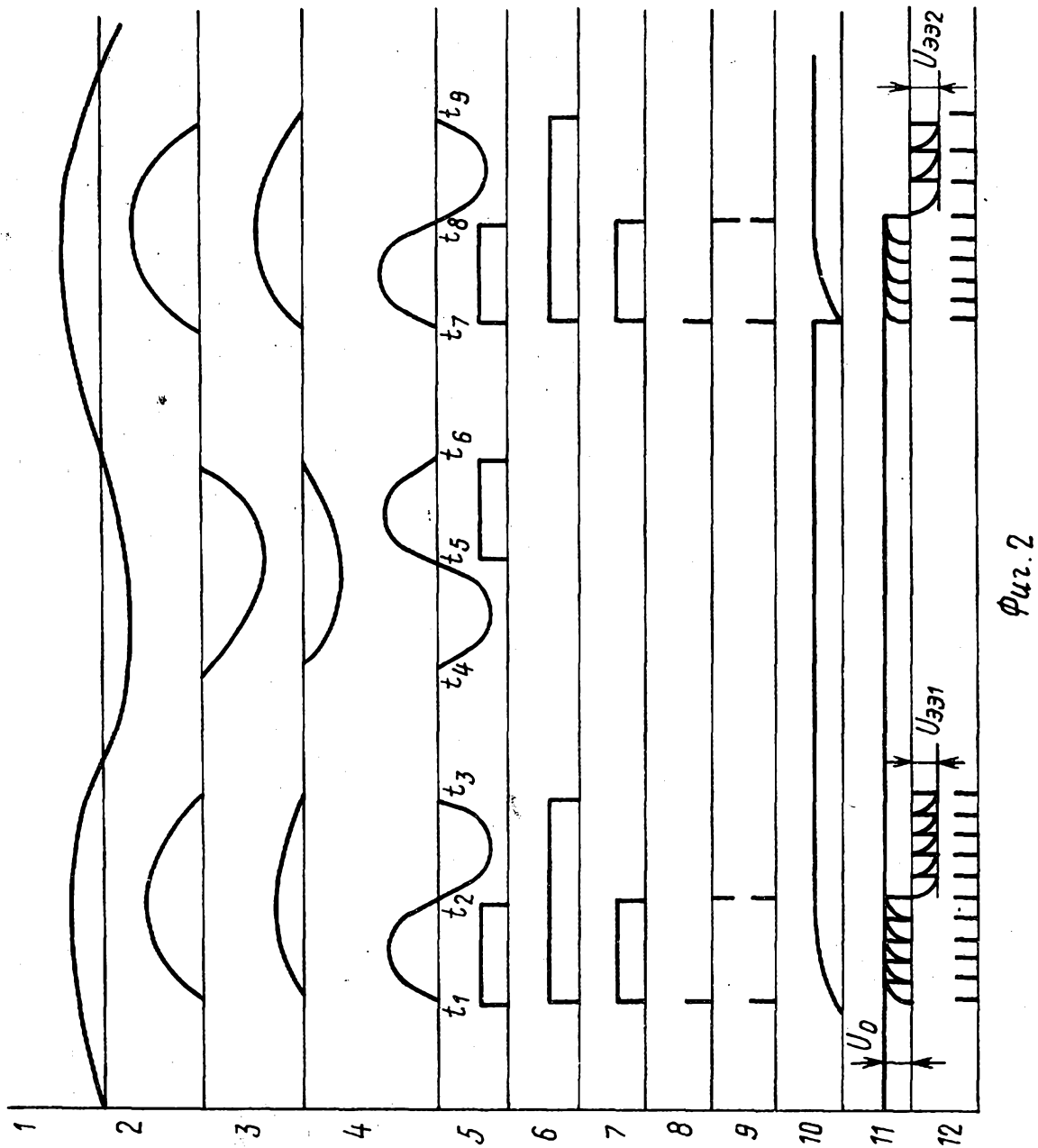
где U_{1M} — напряжение, пропорциональное по абсолютной величине амплитуде сварочного тока;

U_{33} — напряжение, пропорциональное напряжению между электродами сварочной машины в момент максимума сварочного тока.

Предлагаемое устройство при сварке переменным током позволяет проследить динамику изменения проводимости между электродами в течение всего времени сварки в моменты максимумов тока импульсов тока одной полярности, т. е. частотой 50 Гц. Наводка на измерительную цепь напряжения между электродами не влияет на точность измерения, так как запоминание напряжения осуществляется в момент максимума тока сварки, когда производная току $\frac{di}{dt}$ равна нулю, а следовательно, напряжение наводки равно нулю.

Получение измеренного тока и проводимости в виде дискретной величины позволяет использовать полученную информацию без промежуточного преобразования в системах управления на базе ЭВМ.

Использование предлагаемого устройства при изготовлении сварных конструкций в автомобилестроении, судостроении и других отраслях промышленности позволяет снизить погрешности измерения параметров режима, повысить точность контроля и регулирования процесса контактной сварки, а также качество сварных конструкций, снизить общую стоимость систем контроля и регулирования контактной сварки, в которых контролируется амплитудное значение тока и проводимость между электродами.



Фиг. 2

Редактор Ю. Ковач
 Заказ 56/11
 Составитель Г. Чайковский
 Техред И. Верес
 Тираж 1086
 Корректор О. Тигор
 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4