

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

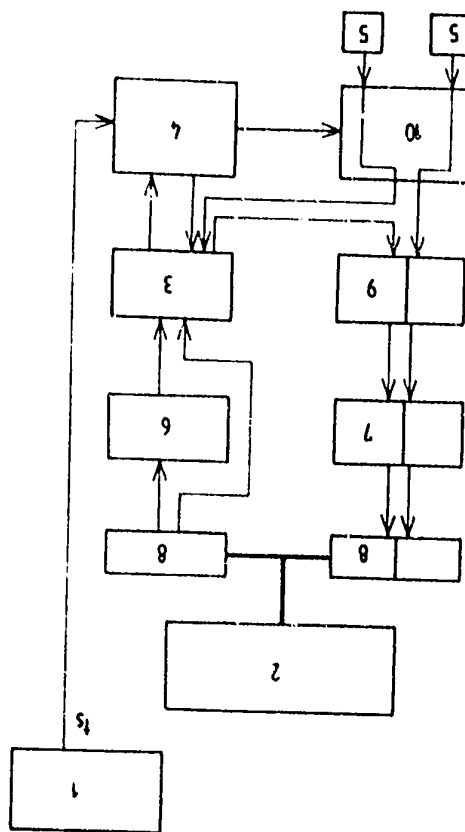
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 K / 303 796 2 (22) 15.06.87 (44) 07.12.88

(71) Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR, Köthener Straße 33a, Halle, 4060, DD
 (72) Winkler, Norbert, Dipl.-Ing.; Hollmann, Olaf, DD

(64) Verfahren zur automatischen Erfassung und Korrektur des Phasenanschnittes

(55) Verfahren, Erfassung, Korrektur, Phasenanschnitt, Widerstandsschweißen, Punktschweißen, Buckelschweißen, Mikrosystem, Schweißparameter, Sensoren, Schweißmaschinensteuerung, Spannungssignal, Meßgröße, Eingangsverstärker, Analogschalter, Zündwinkel
 (57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Erfassung und Korrektur des Phasenanschnittes von Widerstandsschweißeinrichtungen, vorzugsweise beim Punkt- und Buckelschweißen. Vor Wirksamwerden des ersten Zündimpulses soll das Erfassen eines beliebig eingestellten Anfangszündphasenwinkels erfolgen und einen Vergleich der elektrischen Schweißparameter der ersten Halbwelle des Schweißstromes sowie die Korrektur und Ausgabe eines neuen Zündphasenwinkels gewährleisten. Kennzeichnend ist, daß an der Leistungsstufe der Steuerung ein dem manuell eingestellten Phasenanschnitt entsprechendes Spannungssignal entnommen wird, daß über einen elektronischen Analogschalter das Spannungssignal über einen Eingangsverstärker auf einen A/D-Wandler dem Mikrorechner zugeleitet wird. Nach Vergleichen der vorgegebenen Schweißparameter mit den ermittelten unter Berücksichtigung des eingestellten Phasenanschnittes wird ein neuer Zündwinkel errechnet. Für die Korrektur der nachfolgenden Halbwelle des Schweißstromes über Bustreiber, D/A-Wandler und Analogschalter erfolgt die Weiterleitung zur Leistungsstufe. Figur



Patentansprüche:

Verfahren zur automatischen Erfassung und Korrektur des Phasenanschnittes von Widerstandsschweißeinrichtungen, vorzugsweise beim Punkt- und Buckelschweißen, unter Verwendung eines standardisierten Mikrorechnersystems, bei dem die Erfassung der Schweißparameter durch bekannte Strom- und Spannungssensoren erfolgt, gekennzeichnet dadurch, daß der Leistungsstufe (4) der Schweißmaschinensteuerung ein dem manuell eingestellten Phasenanschnitt entsprechendes Spannungssignal vor dem Schweißen entnommen wird, daß über einen elektronischen Analogschalter (3) anstelle einer Meßgröße von der Schweißeinrichtung (10) das Spannungssignal über einen Eingangsverstärker (9) auf einen an sich bekannten A/D-Wandler (7) und Bustreiber (8) mit Speicher dem Mikrorechner (2) zugeleitet wird, daß nach einem Vergleich der vorgegebenen Schweißparameter mit den ermittelten unter Berücksichtigung des eingestellten Phasenanschnittes ein neuer Zündwinkel errechnet und für die Korrektur der nachfolgende Halbwelle des Schweißstromes über den Bustreiber (8), den D/A-Wandler (6) und den Analogschalter (3) zur Leistungsstufe (4) weitergeleitet wird, wobei das Umschalten auf Regelmode nur im Falle unzulässiger Abweichungen von den Sollwerten erfolgt.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Erfassung und Korrektur des Phasenanschnittes von Widerstandsschweißeinrichtungen, vorzugsweise beim Punkt- und Buckelschweißen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, daß technische Lösungen von Regeleinrichtungen mit Phasenanschnittsteuerungen auf dem Vergleich von gemessenen Istwerten, wie U, I, R, P u. ä. mit vorgegebenen Sollwerten basieren. Dieser Vergleich und die Ausgabe von Steuerspannungen erfolgt in Differenzverstärkerstufen bzw. in neuerer Zeit mit Hilfe von Mikroprozessoren. Die Ermittlung des Anfangszündphasenwinkels zur Berechnung des Anfangsschweißstromes erfolgt bisher durch Speicherung von Werten, die aus vorhergehenden Schweißungen bestimmt wurden oder die einem vorgegebenen prozentualen Wert des Schweißstromes entsprechen.

Nach der DE-OS 3030859 wird eine Regelanordnung vorgeschlagen, bei der ein Spannungssensor zwischen die Schweißelektroden gebracht wird, die die zu verbindenden Teile unter Druck halten und aus dem Vergleich des Meßsignals mit einer von einem Bezugsspannungsgenerator gelieferten Sollkurve ein Steuersignal gewinnt. Das Steuersignal wird in einem Differenzverstärker erzeugt. Außerdem wird eine Druckregelvorrichtung vorgeschlagen, die die Elektrodenkraft nach der Bezugsspannungskurve einstellt. Dies soll über ein Proportional-Druckreduzierventil an der oberen beweglichen Elektrode erfolgen. Ein Rechner mit Ausgabevorrichtung an den Stromsteller dient zum Berechnen des passenden Zündphasenwinkels. Nachteilig ist, daß diese Lösung einen geeigneten Elektrodenantrieb mit Servoventil erfordert und nicht an Serienmaschinen einsetzbar ist.

Die in DE 3139405 vorgeschlagene Lösung betrifft einen Regelkreis mit einem Schweißtransformator, dem primärseitig ein elektronischer Leistungsschalter und ein Signalwandler zugeordnet sind, dessen Detektorsignale über einen Prozessor Regelsignale für den Primärkreis bewirken. Es wird vorgeschlagen, die am Leistungsschalter anstehende Spannung zu erfassen und dazu phasenverschoben ein weiteres Signal aus der Primärspannung zu erzeugen, das über einen Verstärkungsregelkreis geleitet und einem Prozessor aufgeschaltet wird, der damit den Zündwinkel derart verändert, daß die Primärspannung einen vorgegebenen Sollwert entspricht.

Diese Lösung reagiert relativ langsam und ist nicht in der Lage, das dynamische Verhalten des Widerstandsschweißprozesses zu erfassen und zu beeinflussen.

Auch ist diese Lösung nicht geeignet, die in der Praxis häufig vorkommenden Schwankungen der Oberflächengüte, des Elektrodenverschleißes und der Materialzusammensetzung auszugleichen.

Weiterhin ist eine Lösung nach DE-OS 3332697 bekannt, die zur einfachen Bedienung und Programmierung von Widerstandsschweißmaschinen und -einrichtungen eine Möglichkeit vorschlägt, bei der die Schweißstrom-Istwerte ermittelt, gespeichert und durch Überwachung der effektiven Schweißstrommittelwerte eine Qualitätskontrolle durchgeführt werden. Wesentlicher Bestandteil dieser Erfindung ist das Auswählen gespeicherter Parameter für verschiedene in vorbestimmter Reihenfolge auszuführender Schweißungen. Der Soll-Ist-Wertvergleich und die Einstellung des Phasenanschnittes soll nach programmierten Schweißstrommittelwerten erfolgen, die vorangehenden Schweißungen zu ermitteln sind. Schweißparameter und zugelassene Toleranzgrenzen können über die Schnittstellen der Mikrorechnersteuerung eingegeben oder zur Kontrolle abgerufen werden.

Diese Lösung erfordert eine Prozeßsteuerung auf Mikrorechnerbasis und ist nicht als Prozeß-Regel-Zusatzbaugruppe für vorhandene feste Hardwaresteuerungen geeignet. Es wird nur der Schweißstrom erfaßt, nicht aber der Widerstand zwischen den Elektroden und die an der Schweißstelle umgesetzte Energie. Damit bleiben viele Störquellen am Prozeß unerkannt.

Als Mangel wird auch der Einsatz von Verzögerungsschaltungen, welche fehlerhafte Anfangszündphasenwinkel unwirksam machen sollen, betrachtet. Nachteile sind weiterhin die Ermittlung des effektiven Schweißstromes einer Schweißperiode, da der errechnete Phasenanschnittswert erst in der 3. Halbwelle des Wechselschweißstromes wirksam wird.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, ein Verfahren zur automatischen Erfassung und Korrektur des Phasenanschnittes beim Widerstandsschweißen vorzuschlagen, daß eine hohe Qualität der Schweißung garantiert und den Arbeitsaufwand des Nachrüstens der vorhandenen Steuerung mit der Regeleinrichtung senkt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der vorliegende Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, das vor Wirksamwerden des ersten Zündimpulses die Erfassung eines beliebig eingestellten Anfangszündphasenwinkels gestattet und einen Vergleich der elektrischen Schweißparameter der ersten Halbwelle des Schweißstromes sowie die Korrektur und Ausgabe eines Zündphasenwinkels ermöglicht, der in der folgenden Halbwelle wirksam wird.

Erfindungsgemäß wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, daß der Leistungsstufe der Schweißmaschinensteuerung ein dem manuell eingestellten Phasenanschnitt entsprechendes Spannungssignal vor dem Schweißen entnommen wird, daß über einen elektronischen Analogschalter anstelle einer Meßgröße von der Schweißmaschine das Spannungssignal über einen Eingangsverstärker auf einen an sich bekannten A/D-Wandler und Bustreiber mit Speicher dem Mikrorechner zugeleitet wird. Nach einem Vergleich der vorgegebenen Schweißparameter mit den ermittelten unter Berücksichtigung des eingestellten Plasmaanschnittes wird ein neuer Zündwinkel errechnet und für die Korrektur der nachfolgenden Halbwelle des Schweißstromes über den Bustreiber, den D/A-Wandler und den Analogschalter zur Leistungsstufe weitergeleitet, wobei das Umschalten auf Regelmode nur im Falle unzulässiger Abweichungen von den Sollwerten erfolgt. Kennzeichnend ist, daß der in der Steuerung eingestellte Phasenanschnitt erfaßt wird, indem ein A/D-Wandler vor Wirksamwerden des Zündimpulses über einen schnellen elektronischen Analogschalter die Ansteuerspannung dem Mikrorechner zuführt. Dieser Basiswert dient als Ausgangswert für die Regelung und wird in Abhängigkeit von den in der ersten Stromhalbwelle wirksam gewordenen und ebenfalls durch A/D-Wandler erfaßten Schweißparametern nach den im Mikrorechner eingegebenen Algorithmen und Tabellen korrigiert. Die Aufschaltung der vom Mikrorechner ermittelten und über einen D/A-Wandler ausgegebenen Ansteuerspannung erfolgt ebenfalls mit einem schnellen elektronischen Analogschalter. Die elektrischen Sollgrößen werden beispielsweise in vorangehenden Schweißungen ermittelt und im Speicher des Mikrorechners abgelegt.

Die Erfassung der Istgrößen erfolgt vorzugsweise 30mal pro Halbwelle. Durch A/D-Wandler werden die ermittelten Strom- und Spannungssignale dem Mikrorechner zugeführt. Unter Einbeziehung des Phasenwinkels der vorhergehenden Stromhalbwelle und dieser Schweißparameter wird vom Rechner ein geeigneter Phasenwinkel gebildet. Das bedeutet, daß nur bei Abweichungen der elektrischen Schweißparameter von den Sollwerten die automatische Regelstrecke des Rechners wirksam wird und es erfolgt eine sehr schnelle Korrektur des Phasenanschnittes.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die dazugehörige Zeichnung zeigt den prinzipiellen Aufbau der Regeleinrichtung beim Widerstandsschweißen.

Nach Einschalten der Anlage und Inbetriebnahme der Schweißeinrichtung 10 wird vom Mikrorechner 2 über den Analogschalter 3, den A/D-Wandler 7 und den Bustreiber 8 der in der Analogsteuerung 1 eingestellte Anfangszündphasenwinkel vor dem Schweißen ermittelt und gespeichert. Danach wird der Analogschalter 3 vom Mikrorechner 2 umgeschaltet und über die beiden A/D-Wandler 7 wird der Schweißstrom bzw. die Spannung zwischen den Elektroden über die Sensoren 5 zeitgleich vom Mikrorechner 2 erfaßt. Im Mikrorechner 2 erfolgt ein Vergleich dieser Parameter mit softwaremäßig vorgegebenen Werten. Falls eine Korrektur der Schweißparameter notwendig ist, wird der Analogschalter 3 vom Mikrorechner 2 auf „Regelmode“ geschaltet, d. h. über den D/A-Wandler 6 wird ein vom Mikrorechner 2 korrigierter Zündphasenwinkel für die folgende Halbwelle an die Leistungsstufe 4 abgegeben.

Falls keine Korrektur notwendig ist, bleibt der Analogschalter 3 auf „Steuermode“ stehen, wobei der Zündphasenwinkel von der Analogsteuerung 1 geliefert wird.

Diese Funktionsweise wird während des gesamten Schweißprozesses aufrechterhalten. Dabei wirkt die automatische Überwachung der Schweißparameter ständig, während die Regelspannung vom Mikrorechner 2 nur bei Notwendigkeit einer Korrektur über den Analogschalter 3 eingespeist wird.

Eingangsverstärker, Betragbildner 9, A/D-Wandler 7, Zwischenspeicherregister und Bustreiber 8 sind zweifach ausgeführt, damit ein zeitgleiches Erfassen der Augenblickswerte der Eingangsgrößen Schweißstrom und Spannungsabfall an den Elektroden ermöglicht wird.

