



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 261 894 A1

4(51) H 02 M 5/452
H 01 S 3/097

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 02 M / 291 411 2

(22) 18.06.86

(44) 09.11.88

(71) Technische Hochschule „Otto von Guericke“, PSF 124, Magdeburg, 3010, DD

(72) Schiedung, Harald, Dr.-Ing.; Pollak, Dieter, Dr.-Ing.; Zacharias, Peter, Dr. sc. techn.; Müller-Dittmann, Hans-Jürgen, Dr.-Ing.; Schulze, Thomas, Dipl.-Ing.; Fischer, Wolfgang, Dr.-Ing., DD

(54) Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schwingkreiswechselrichtern

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schwingkreiswechselrichtern für Stromquellen von Gasentladungslasern und plasmatechnologischen Verfahren. Ziel ist eine Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schwingkreiswechselrichtern, die den Anwendungsbereich von Gasentladungslasern bzw. plasmatechnologischen Verfahren, die von Stromquellen mit Schwingkreiswechselrichtern gespeist werden, erhöht. Dazu besteht die Aufgabe, die niederfrequente Welligkeit der Ausgangsleistung von Schwingkreiswechselrichtern zu unterdrücken. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schwingkreiswechselrichtern, die üblicherweise aus einer Zündeinheit, einem Sollwertregler und einem gesteuerten monostabilen Multivibrator besteht, zusätzlich eine Sensoreinheit aufweist, mit deren Hilfe ein dem Verlauf der niederfrequenten Welligkeit des im Gleichstromzwischenkreis der Stromquelle fließenden Gleichstromes proportionales Signal gewonnen wird und dieses Signal in den Steuerungsprozeß des Schwingkreiswechselrichters so einbezogen wird, daß eine Ausregelung der niederfrequenten Welligkeit erfolgt.

Patentanspruch:

Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schwingkreiswechselrichtern für Stromquellen von Gasentladungslasern und plasmatechnologischen Verfahren, bestehend aus einer Zündeinheit, einem Sollwertregler und einem gesteuerten monostabilen Multivibrator, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schwingkreiswechselrichtern eine Sensoreinheit (11) aufweist, und die Eingänge der Sensoreinheit (11) mit dem Gleichstromzwischenkreis des Schwingkreiswechselrichters verbunden sind, der Ausgang der Sensoreinheit (11) mit einem Eingang des gesteuerten monostabilen Multivibrators (9), ein anderer Eingang des gesteuerten monostabilen Multivibrators (9) mit dem Ausgang des Sollwertreglers (10) in Verbindung steht, und daß der Ausgang des gesteuerten monostabilen Multivibrators (9) an den Eingang der Zündeinheit (12) angeschlossen ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schwingkreiswechselrichtern für Stromquellen von Gasentladungslasern und plasmatechnologischen Verfahren.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Für die Anregung von Gasentladungslasern werden immer häufiger Stromquellen eingesetzt, die nach dem Prinzip von Schwingkreiswechselrichtern arbeiten. Derartige Anordnungen zeichnen sich durch eine hohe steuerungstechnische Flexibilität, hohen Gesamtwirkungsgrad und einen geringen Transformatoraufwand aus. Speziell beim Einsatz in Gasentladungslasern mit mehreren Entladungsstrecken kann ein günstiges Zündverhalten erreicht werden.

Prinzipbedingt besitzen Wechselrichter eine Gleichspannungsebene, welche von einem Netzgleichrichter gespeist wird. Der aus dieser Gleichspannungsebene fließende Strom wird durch geeignete Schaltelemente in einen höherfrequenten Wechselstrom umgewandelt. Dabei wird die durch die Gleichrichtung hervorgerufene Welligkeit diesem höherfrequenten Wechselstrom aufgeprägt, so daß Ausgangsstrom und Ausgangsleistung des Wechselrichters von einer niederfrequenten Wechselgröße beeinflusst sind. Die daraus resultierende Pulsation oder Welligkeit der Ausgangsleistung macht sich beim Einsatz von Schwingkreiswechselrichtern als Stromquellen für Gasentladungslaser und plasmatechnologische Verfahren negativ bemerkbar und schränkt deren Anwendungsbereich ein. So treten beispielsweise beim Laserschneiden von dünnen Materialien oder Folien deutliche Mängel hinsichtlich der Bearbeitungsgenauigkeit und Bearbeitungsqualität auf, was insbesondere für Bearbeitungsaufgaben gilt, bei denen eine hohe Bearbeitungsgeschwindigkeit vorliegt.

Die im allgemeinen bei Schwingkreiswechselrichtern vorhandene Regelung der Ausgangsparameter ist funktionsbedingt wegen der notwendigen Erfassung einer in weiten Grenzen variablen Wechselgröße mit bestimmten Zeitkonstanten behaftet, die eine Kompensation der gleichrichtungsbedingten Welligkeit ausschließt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schwingkreiswechselrichtern für Stromquellen von Gasentladungslasern und plasmatechnologischen Verfahren, die den Anwendungsbereich der von Stromquellen mit Schwingkreiswechselrichtern gespeisten Gasentladungslaser bzw. plasmatechnologischen Verfahren wesentlich erweitert.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zur Steuerung von Schwingkreiswechselrichtern für Stromquellen von Gasentladungslasern und plasmatechnologischen Verfahren zu entwickeln, die die niederfrequente Welligkeit der Ausgangsleistung der Schwingkreiswechselrichter unterdrückt und damit die Bearbeitungsgenauigkeit und Bearbeitungsqualität der von Stromquellen mit Schwingkreiswechselrichtern gespeisten Gasentladungslaser und plasmatechnologischen Verfahren erhöht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die aus einer Zündeinheit, einem Sollwertregler sowie einem gesteuerten monostabilen Multivibrator bestehende Schaltungsanordnung zusätzlich eine Sensoreinheit aufweist, wobei die Eingänge der Sensoreinheit mit dem Gleichstromzwischenkreis des Schwingkreiswechselrichters verbunden sind, der Ausgang der Sensoreinheit mit einem Eingang des gesteuerten monostabilen Multivibrators, ein anderer Eingang des gesteuerten monostabilen Multivibrators mit dem Ausgang des Sollwertreglers in Verbindung steht und der Ausgang des gesteuerten monostabilen Multivibrators an den Eingang der Zündeinheit angeschlossen ist.

Durch die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung wird ein Signal, das der von der Gleichrichtung herrührenden niederfrequenten Wechselgröße entspricht, in den Steuerungsprozeß des Schwingkreiswechselrichters einbezogen, so daß diese niederfrequente Wechselgröße ausgeregelt wird und die Ausgangsleistung des Schwingkreiswechselrichters keine niederfrequente Pulsation oder Welligkeit aufweist.

Damit wird der Anwendungsbereich von Schwingkreiswechselrichtern beträchtlich erweitert.

Ausführungsbeispiel

Nachstehend soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Die zugehörige Zeichnung zeigt das Blockschaltbild einer mit einer entsprechenden Stromquelle verbundenen erfindungsgemäßen Steuereinrichtung.

In der Stromquelle 1 wird zunächst die Netzspannung durch einen Gleichrichter 2 gleichgerichtet und mittels einer Kondensatoranordnung 3 gestützt. Ein durch zwei Thyristoren 4 und 5 betriebener Schwingkreiswechselrichter 6 erzeugt aus einer an der Kondensatoranordnung 3 anliegenden Zwischenkreisspannung U_{-} eine Wechselspannung U_{+} , die über einen Transformator 7 auf eine gewünschte Spannungsebene transformiert wird.

Mit der Stromquelle 1 ist eine erfindungsgemäße Steuerung 8, bestehend aus einem gesteuerten monostabilen Multivibrator 9, einem Sollwertgeber 10, einer Sensoreinheit 11 und einer Zündeinheit 12, verbunden.

Ihre Funktionsweise ist wie folgt:

Im Sollwertgeber 10 wird anhand des Vergleiches von Stromistwert I_{ist} und Stromsollwert I_{soll} des Entladestromes I der Stromquelle 1 ein Signal x_1 gebildet. Mittels dieses Signales x_1 werden über die Zündeinheit 12 die Thyristoren 4 und 5 des Schwingkreiswechselrichters 6 so gesteuert, daß der zeitliche Mittelwert des Entladestromes I einem vorgegebenen zeitlichen Verlauf des Stromsollwertes $I_{soll}(t)$ entspricht.

Bedingt durch das Funktionsprinzip der Stromquelle 1 wird dem Entladestrom I eine von der Gleichrichtung herrührende niederfrequente Wechselgröße überlagert. Zur Ausregelung dieser niederfrequenten Wechselgröße dient ein Signal x_2 , das in der Sensoreinheit 11 aus der Zwischenkreisspannung U_{-} gewonnen wird und der niederfrequenten Wechselgröße proportional ist.

Ein über einen im Schwingkreiswechselrichter 6 angeordneten Stromwandler 13 gewonnenes Signal x_3 beinhaltet Informationen über den Stromnulldurchgang des höherfrequenten Wechselstromes. Es dient der Triggerung des gesteuerten monostabilen Multivibrators 9, der aus den Signalen x_1 und x_2 eine Verzögerungszeit t_v gewinnt, die der Zündeinheit 12 zugeführt wird.

In der Zündeinheit 12 werden die Zündimpulse für das wechselseitige um t_v verzögerte Ansteuern der Thyristoren 4 und 5 generiert.

Zum Schutz der Thyristoren 4 und 5 wird der gesteuerte monostabile Multivibrator 9 durch ein in der Zündeinheit 12 gebildetes Signal x_4 für die Dauer der Schonzeit blockiert.

