

PATENTCHRIFT 133 621

Wirtschaftspatent

Bestätigt gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

Int. Cl.³

(11)	133 621	(45)	23.07.80	3(51)	H 02 M 1/08
(21)	WP H 02 M / 201 836	(22)	02.11.77		
(44) ¹⁾	10.01.79				

(71) siehe (72)

(72) Kaiser, Gerhard, Dr.-Ing.; Neumann, Lothar, Dipl.-Ing.; Pranskat, Hans-Günter;
Saffert, Rainer, Dipl.-Ing.; Tonn, Alfred; Rottenbach, Stefan, Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (73)

(74) VEB Elektroprojekt und Anlagenbau Berlin, Büro für Schutzrechte (TN 3), 1134 Berlin,
Hirschberger Straße 4

(54) Anlaufschaltung für gesteuerte Stromrichter

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Sicherung eines störungsfreien Anlaufs eines gesteuerten Stromrichters unter Ausnutzung einer durch eine Reihenschaltung von Widerstand und Kondensator zeitlich beeinflussbaren Spannungsvorgabe. Die Erfindung wird insbesondere bei Stromrichteranlagen, die mit ihren informationsverarbeitenden Schaltungen gemeinsam an Spannung gelegt werden, angewendet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Anlaufschaltung in einer informationsverarbeitenden Einrichtung zur Ansteuerung eines Stromrichters hat die Aufgabe, beim Zuschalten der Versorgungsspannung Fehlfunktionen der Ansteuereinrichtung zu vermeiden. Im Augenblick des Zuschaltens sind die Funktionen Synchronisierung und Impulserzeugung der Ansteuereinrichtung undefiniert. Ein solcher Umstand kann zu Havarien am Stromrichter führen. Aus diesem Grunde werden sogenannte Anlaufschaltungen

vorgesehen, die durch bestimmte Signale sofort nach dem Einschalten derartig auf die Ansteuereinrichtung einwirken, daß keine Impulse erzeugt werden können. Nach einer festgelegten Zeit erfolgt die Freigabe der Impulserzeugung für die Ansteuerung der Stromrichter. Eine Notwendigkeit, Anlauffunktionen mit definierten Bedingungen zu schaffen ist jedoch auch nach jedem Spannungsausfall bzw. nach jeder Spannungsunterbrechung gegeben.

In beiden Fällen - Einschalten bzw. Wiedereinschalten nach Spannungsausfall - sind im Einschaltaugenblick die Gleichspannungspotentiale noch nicht aufgebaut, bzw. befinden sich im Änderungszustand zwischen Null und dem Nennspannungswert. Mit derartigen undefinierten Spannungen können die Funktionen Impulsformung und Impulsbildung der Ansteuereinrichtung nicht richtig betrieben werden und geben Impulse auf den Stromrichter, die nicht netzsynchron liegen und/oder nicht der anliegenden Steuerspannung entsprechen. Die Steuerspannung selbst kann allerdings auch wie die Gleichspannungen eine nicht dem Sollwert entsprechende Größe aufweisen. Es ist daher erforderlich, die Zündimpulse des Stromrichters so lange zu unterdrücken, bis die Bedingungen für die Erzeugung von netzsynchronen und der Steuerspannung entsprechenden Zündimpulsen gegeben sind. Zur Lösung dieser Probleme sind verschiedene Schaltungen bekannt.

In bekannten Anlaufstufen werden hierzu aufwendige Logikschaltungen eingesetzt, die den tatsächlichen und momentanen Betriebszustand feststellen, um dann sowohl den weiteren Arbeitsablauf der informationsverarbeitenden Schaltungen als auch der Stromrichter einleiten zu können. Nachteilig bei hierzu bekannten Schaltungen ist der recht hohe

Aufwand an Bauteilen.

Es wurde außerdem bereits vorgeschlagen eine Störsicherheit beim Betrieb von Stromrichtern zu erreichen, indem bei Vorhandensein von Störungen eine Zündwinkelverschiebung eingeleitet wird, die den Stromrichterausgang zu Null macht. Für eine Anlaufstufe ist diese Schaltung nicht geeignet, da sie nicht zwischen schnellen dynamischen Vorgängen im Netz und tatsächlichen Ein- oder Zuschaltungen unterscheiden kann.

Eine weitere bekannte Schaltung verwendet einen Kondensator und einen Widerstand in Reihe zur Basis-Emitterstrecke eines Transistors, dessen Kollektor-Emitterstrecke für die Anlaufzeit eine Sperrspannung auf den Eingang der Ansteuereinrichtung schaltet. Diese Schaltungsanordnung hat den Nachteil, daß bei Betriebsspannungsschwankungen ein Ladestrom über den Kondensator fließt, der den genannten Transistor mehr oder weniger aufsteuert und damit eine Störung des Normalbetriebszustandes des Stromrichters durch Vortäuschung einer Steuerspannungsänderung bewirkt. Bei einer weiteren bekannten Schaltungsanordnung wird der Eingang der Ansteuereinrichtung direkt über ein RC-Glied im Einschaltmoment mit einer Spannung beaufschlagt, die den Stromrichter in den stromlosen Zustand steuert. Der Nachteil dieser Schaltungsanordnung ist, daß relativ große Kapazitäten erforderlich sind, die räumlich schwer unterzubringen sind. Außerdem ist die Entladezeit derartiger Kondensatoren relativ groß und damit auch die Zeit für die Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft der Schaltung für einen neuen Einschaltvorgang.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung der Nachteile des Standes der Technik bei der Auslösung von Zündimpulsen durch die Ansteuereinrichtung eines Stromrichters, die durch undefinierte Spannungspegel in der informationsverarbeitenden Schaltung erzeugt werden können.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe, die durch die Erfindung gelöst wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Schaltungsanordnung zur Sicherung eines störungsfreien Anlaufverhaltens von gesteuerten Stromrichtern durch eine Beeinflussung der Steuerspannung der Ansteuereinrichtung zur Verschiebung des Zündwinkels im stromlosen Zustand des Stromrichters nach $\alpha_{\max}$ unter Vermeidung der Verwendung einer Logikschaltung zu schaffen.

Merkmale der Erfindung

Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird erfindungsgemäß unter Ausnutzung einer durch die Reihenschaltung von Widerstand und Kondensator zwischen den Potentialen $+ U_0$ und $- U_0$ zeitlich in bekannter Weise beeinflussbaren Spannungsvorgabe dadurch gelöst, daß an den Verbindungspunkt der Reihenschaltung des Widerstandes und des Kondensators das Gate eines ersten MOS-Feldeffekttransistors (MOS-FET), dessen Source mit dem Potential $+ U_0$ verbunden ist und dessen Drain insbesondere während der Anlauf-

zeit zur $\alpha_{\max}$ -Steuerung des Stromrichters verwendet wird, angeschaltet ist und über einen Widerstand mit Massepotential und gleichzeitig über eine Diode mit dem Gate eines zweiten MOS-FET's verbunden ist, dessen Source ebenfalls mit dem Potential $+U_0$ verbunden ist und dessen Drain, an dem ein Impulssperrsignal ausgekoppelt werden kann über einen Widerstand an das Potential $-U_0$ angeschlossen ist.

Gemäß weiterer Ausbildung der Erfindung ist an das Gate des zweiten MOS-FET's eine Diode zur Einkopplung eines vom Anlaufvorgang unabhängigen Signals zur Erzeugung einer Impulssperre angeschlossen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird in einem Ausführungsbeispiel an Hand der Schaltung (Fig.1) sowie der dazugehörigen Impulsdiagramme Fig.2a bis 2c, die den Spannungsverlauf an verschiedenen Meßpunkten der Schaltung zeigen, dargestellt.

Nach dem Einschalten bauen sich die Spannungen oder Potentiale $+U_0$ und $-U_0$ auf.

Der Kondensator C1 hat noch keine Ladung und der Meßpunkt 6 liegt demnach auf dem Potential $-U_0$, da der beginnende Ladestrom des Kondensators C1 am Widerstand R1 einen Spannungsabfall hervorruft, der vom Potential am Meßpunkt 6 aus gegen das Potential $+U_0$ gesehen dem Absolutwert beider Spannungen entspricht. Durch die Aufladung des Kondensators C1 verschiebt sich das Potential am Meßpunkt 6 von $-U_0$ gegen $+U_0$. Der anfänglich leitende MOS-FET V1 sperrt bei einer bestimmten Spannung (Schwellenspannung), da er vom Potential am Meßpunkt 6 gesteuert wird. Das Ausgangssignal des MOS-FET's V1 am Meßpunkt 1 liegt anfänglich auf dem Potential $+U_0$ und geht nach Sperrung des MOS-FET's V 1 gegen Null. Das Potential am Meß-

punkt 1 wird über die Diode V6 auf die Steuerelektrode des zweiten MOS-FET's V2 geführt, der anfänglich gesperrt ist. Über den Widerstand R4 und die Dioden V3 bis V5 erscheint an den Meßpunkten 3 bis 5 anfänglich ein negatives Signal. Wenn der erste MOS-FET V1 sperrt, wird der zweite MOS-FET V2 über den Widerstand R3, der das Potential "Null" auf die Steuerelektrode schaltet, leitend und die Dioden V3 bis V5 sind gesperrt. Dieser Zustand entspricht der Impulsfreigabe. Die Diode V8 dient der schnellen Entladung des Kondensators C1. Nach dem Aufladevorgang liegt das Potential am Meßpunkt 6 auf $+U_0$, die andere Seite des Kondensators C1 liegt dagegen auf dem Potential $-U_0$. Beim Ausschalten bzw. bei einem Zusammenbruch der Versorgungsspannung $+U_0$ und/oder $-U_0$ treibt die auf dem Kondensator C1 befindliche Ladung einen Entladestrom über die Diode V8 und den Innenwiderstand des Netztesiles bzw. der angeschlossenen übrigen Informationselektronik. Da keine weiteren Widerstände in diesem Kreis liegen, ist die Entladezeit des Kondensators C1 und damit die Reaktivierungszeit der Schaltung relativ kurz. Die Zeitdauer von der Zuschaltung bis zum Schalten der beiden MOS-FET's V1 und V2 ist die eigentliche Anlaufzeit. In dieser Zeit werden die Steuerimpulse für die Ansteuereinrichtung über die Potentiale an den Meßpunkten 3 bis 5 unterdrückt. Gleichzeitig erfolgt über das Potential am Meßpunkt 1 ein Eingriff in den Regelverstärker, und zwar wird durch dieses Signal am Meßpunkt 1 eine Zwangssteuerung des Stromreglers auf eine dem Steuerwinkel $\alpha_{\max}$ entsprechende Spannung vorgenommen. Von dieser Position aus werden dann die Steuerimpulse entsprechend der wirklich erforderlichen Impulslage über die Regelung auf den richtigen Arbeitspunkt

gestellt.

Ein an den Meßpunkt 2 angelegtes Signal sperrt den zweiten MOS-FET V2 und ermöglicht eine vom Anlaufvorgang unabhängige Impulssperre.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Anlaufschaltung sind darin zu sehen, daß die Impulse nach kurzer Zeit der Sperrung schlagartig freigegeben werden können.

Die gleichzeitige Freigabe aus der $\alpha_{\max}$ -Lage garantiert eine relativ schnelle Übernahme der Führung der Impulslage durch die Regelung. Die Dauer der Sperre wird nur durch die zur $\alpha_{\max}$ -Steuerung erforderliche Zeit von wenigen ms bestimmt. Ein weiterer Vorteil der Schaltung ist darin begründet, daß eine wesentliche Steigerung der Sicherheit gegenüber Schwankungen der Spannungen $+U_0$ und $-U_0$ sowie eine Erhöhung der Störsicherheit eintritt. Diese Vorteile liegen darin begründet, daß nach dem Anlaufvorgang das Potential am Meßpunkt 6 auf $+U_0$ liegt, ein Ansprechend der Schaltung aber erst nach Überschreiten der Schwellenspannung von ca. 3,5 V des ersten MOS-FET's V1 eintritt. Gleichzeitig ist damit der Vorteil verbunden, daß Spannungsschwankungen infolge dynamischer Netzstörungen von Einschaltvorgängen unterschieden werden können.

Als besonderer Vorteil ist zu nennen, daß technologisch bedingte Stillsetzungen, die bisher nur mit einem erheblichen schaltungstechnischen Aufwand und einem dadurch bedingten erheblichen Verschleiß an mechanischen und elektromechanischen Elementen realisiert werden konnten, durch die Möglichkeit der Eingabe eines Impulssperrsignals an den Meßpunkt 2 auf einfache und sichere Weise erreicht werden.

Derartige Stillsetzungen sind z.B. bei einem Werkzeugwechsel oder bei Havariefällen notwendig.

Erfindungsanspruch

1. Schaltungsanordnung zur Sicherung eines störungsfreien Anlaufs von gesteuerten Stromrichtern unter Ausnutzung einer durch eine Reihenschaltung von Widerstand und Kondensator zwischen den Potentialen $+U_0$ und $-U_0$ zeitlich beeinflussbaren Spannungsvorgabe, gekennzeichnet dadurch, daß an den Verbindungspunkt der Reihenschaltung des Widerstandes (R1) und des Kondensators (C1) das Gate eines ersten MOS-Feldeffekttransistors (MOS-FET) (V1) dessen Source mit dem Potential $+U_0$ verbunden ist und dessen Drain insbesondere während der Anlaufzeit zur $\alpha_{\max}$ -Steuerung des Stromrichters verwendet wird, angeschaltet ist und über einen Widerstand (R2) mit Massepotential und gleichzeitig über eine Diode (V6) mit dem Gate eines zweiten MOS-FET's (V2) verbunden ist, dessen Source ebenfalls mit dem Potential $+U_0$ verbunden ist und dessen Drain, an dem ein Impulssperrsignal an den Meßpunkten 3 bis 5 über Dioden (V3; V4; V5) ausgekoppelt werden kann, über einen Widerstand (R4) an das Potential $-U_0$ angeschlossen ist.
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß an das Gate des zweiten MOS-FET's (V2) eine Diode (V7) zur Einkopplung eines vom Anlaufvorgang unabhängigen Signals zur Erzeugung einer Impulssperre angeschlossen ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

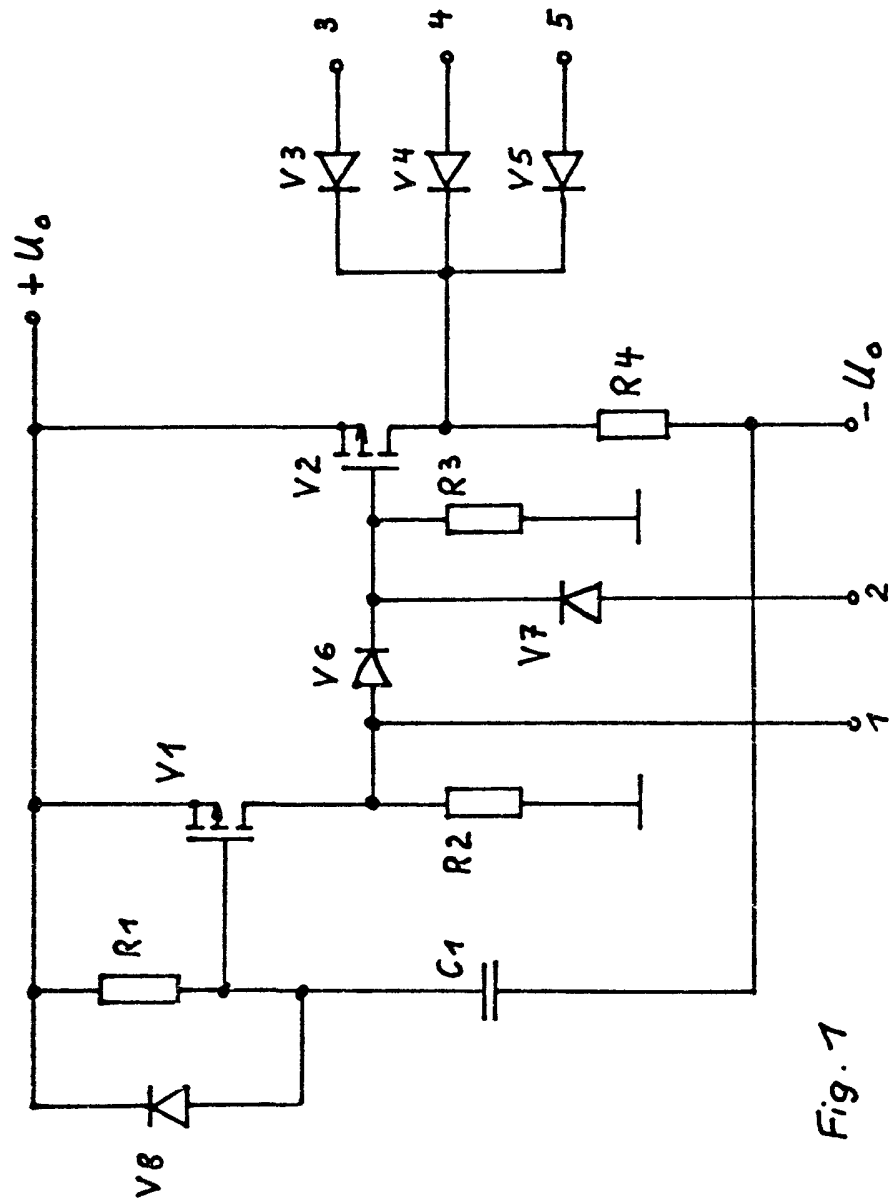


Fig. 1

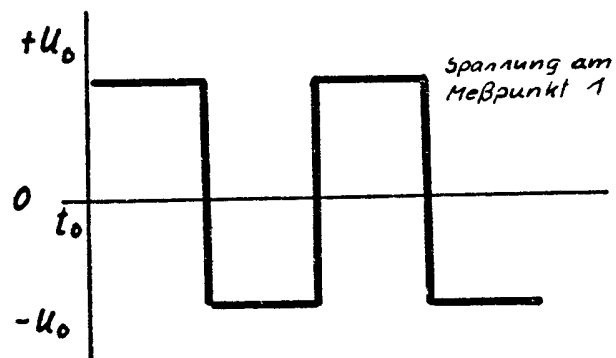


Fig. 2 a

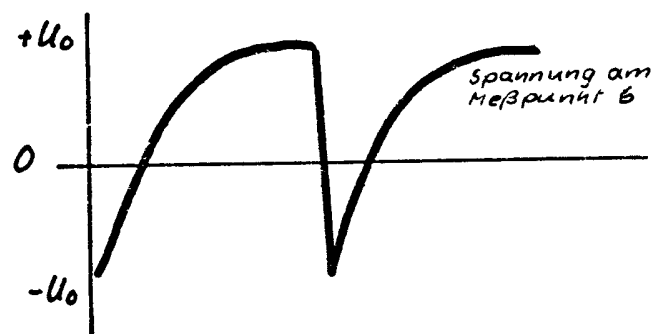


Fig. 2 b

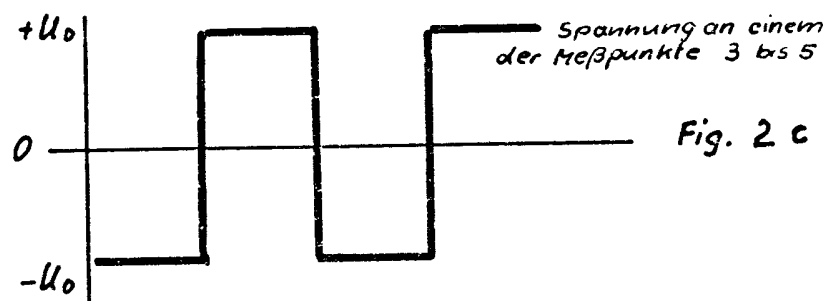


Fig. 2 c