



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

**Patentbibliothek  
des AfEP**

				Int. Cl. <sup>3</sup>
(11)	150 525	(44)	02.09.81	3(51) H 02 H 7/12
(21)	WP H 02 H / 210 543	(22)	18.01.79	
(61)	142 832			

(71) siehe (72)

(72) Uhlenhut, Gerd, Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) VEB Elektroprojekt und Anlagenbau Berlin, Büro für  
Schutzrechte (TN3), 1134 Berlin, Hirschberger Straße 4

(54) Überspannungsschutzeinrichtung für netzgelöschte  
Stromrichter

(57) Überspannungsschutzeinrichtung für hochinduktive Verbraucher speisende netzgelöschte Stromrichter, insbesondere Umkehrstromrichter. Eine Überspannungsschutzeinrichtung gemäß Hauptpatent 142 832 enthält neben netz- und gleichstromseitigen Überspannungsschutzelementen einen Entregerkreis aus der Reihenschaltung von Begrenzungswiderstand, Entregerventilanordnung und nichtlinearer Entregerkreisdämpfungs-drossel und ist mit einer Informationsverarbeitung, bestehend aus Impuls-generator, Wirkdauermeßeinrichtung und Steuerwinkelsteller, versehen. Zur Vermeidung von Betriebsstörungen bei angeregter Entregerventil-ansteuerung durch Überspannung aus dem Netz, wird durch den Steuerwinkelsteller eine Einstellung der Zündimpulse für die Stromrichterventile entsprechend einer Ausgangsspannung Null eingeleitet, wodurch eine Löschung des stromführenden Entregerventils eintritt. Wirkungen, die sich insbesondere dynamisch nachteilig bei Stromrichtern mit hohem Nennstrom auf die betriebsmäßige Entregung im Wechselrichterbetrieb auswirken, erfordern zur Sicherstellung des nichtleitenden Zustandes des stromführenden Entregerventils eine dynamisch angepaßte Einstellung der Steuerwinkelstellung. Das wird durch ein zeitlich begrenztes Signal im Steuerwinkelsteller erreicht, welches eine wechselnde Einstellung der Zündimpulse mit dem Betrag  $d$  um einen Nennwert von  $87^\circ$  elektrisch herum bewirkt. - Figur -

Titel der Erfindung

Überspannungsschutzeinrichtung für netzgelöschte  
Stromrichter

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Schutz von Stromrichtern, die Verbraucher mit großer Induktivität speisen, gegen Überspannungen, die durch Schalthandlungen entstehen. In Verbrauchern hoher Induktivität ( $> 1 \text{ H}$ ), z.B. den Feldern von Gleichstrommaschinen wird eine Energie von  $10^3 \text{ J}$  bis  $10^5 \text{ J}$  gespeichert. Bei Abschaltung, d.h. Unterbrechung des Stromkreises, wird diese hohe Energie als Wärmeenergie umgesetzt. Dieses geschieht in Form eines Lichtbogens über der Schaltstelle, wobei weiterhin am Verbraucher eine so hohe Spannung entsteht, daß die elektronischen Bauelemente des Stromrichters zerstört werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Gegenstand des Hauptpatents 142832 ist eine Überspannungsschutzeinrichtung für hochinduktive Verbraucher speisende netzgelöschte Stromrichter, insbesondere Umkehrstromrichter mit steuerbaren Ventilen. Diese Stromrichter enthalten Schalt-

strecken in den Stromrichterzuleitungen und den Stromrichterzweigen, während netzseitig Überspannungsschutzelemente sowie die Zündimpulssteuereinrichtung für die Stromrichterventile angeschlossen sind und gleichstromseitig jeweils parallel zum Verbraucher ein nichtlineares Überspannungsschutzelement sowie ein Entregerkreis enthalten ist, der eine Reihenschaltung eines Begrenzungswiderstandes mit einer Entregerventilanordnung, bestehend aus je einem über einen Impulsverstärker angesteuertes steuerbares Ventil für jede Stromrichtung, aufweist, wobei in den Entregerkreis in Reihe mit dem Begrenzungswiderstand und der Entregerventilanordnung eine nichtlineare Entregerkreisdämpfungsdrossel mit hoher Anfangsinduktivität eingefügt ist, und die Überspannungsschutzeinrichtung weiterhin mit einer Informationsverarbeitung, bestehend aus einem Impulsgenerator, einem Steuerwinkelsteller und einer Wirkdauermeßeinrichtung, kombiniert ist.

Im Steuerwinkelsteller wird, zur Vermeidung einer Betriebsstörung in der Form, daß speziell bei antiparalleler Schaltung der Stromrichter eine Anregung durch Überspannung aus dem Netz erfolgt und durch Einschaltung des Entregerkreises eine zusätzliche Belastung durch den Begrenzungswiderstand entsteht, durch den ersten Impuls aus dem Impulsgeneratorein kurzzeitiger (ca. 30 ms langer) Befehl gebildet, der in der Zündimpulssteuereinrichtung eine Einstellung der Zündimpulse für die Stromrichterventile auf den Wert von etwa  $90^\circ$  elektrisch bewirkt. Dadurch liegt am Ausgang des Stromrichters nahezu nur Wechselspannung und das stromführende Entregerventil wird durch eine negative Anodenspannung nichtleitend. Bei einer Anregung durch Überspannung aus dem Netz tritt je nach Auftreten der Anregung neben der Wirkung als zusätzlicher Belastungskreis durch den

Begrenzungswiderstand auch noch die Wirkung als Entregerkreis auf. Diese Wirkung, die im Hauptpatent zur Vereinfachung der Erläuterung des Erfindungsprinzips nicht näher beschrieben wurde, wirkt sich aber bei Stromrichtern im Umkehrbetrieb mit hohem Nennstrom auf die geforderte Genauigkeit der Steuerwinkleinstellung nachteilig aus, wodurch die gewünschte Abschaltung des Entregerkreises nicht immer gewährleistet ist. Um bei beiden Wirkungen den nichtleitenden Zustand im stromführenden Entregerventil zu erreichen, muß der Steuerwinkel in der Zündimpulssteuereinrichtung unter besonderer Berücksichtigung der nichtlinearen Charakteristik der Entregerkreisdämpfungsdrossel ziemlich genau auf einen Nennwert von  $87^{\circ}$  elektrisch eingestellt werden. Besonders bei Stromrichtern mit hohem Nennstrom, einige 100 A, ist wegen eines kleinen geforderten Begrenzungswiderstandes und einer vom Nennstrom des Stromrichters unabhängigen Induktivitätscharakteristik der Entregerkreisdämpfungsdrossel die Zeitkonstante des Entregerkreises so groß, daß unter realen Toleranzen der Steuerwinkelstellung  $87^{\circ}$  elektrisch der nichtleitende Zustand des Entregerventils nicht zu erreichen ist.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, bei dem Betrieb von Stromrichtern mit hohem Nennstrom die Abschaltung eines durch Netzüberspannungen eingeschalteten Entregerkreises durch den Steuerwinkelsteller sicherzustellen.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

- Die technische Aufgabe, die durch die Erfindung gelöst wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend vom ersten Impuls des Impulsgenerators im Steuerwinkelsteller ein solches zeitlich begrenztes Signal abzuleiten, daß dynamisch immer eine richtige Einstellung der Zündimpulse erfolgt, damit die Abschaltung des Entregerkreises gewährleistet ist.

- Merkmale der Erfindung

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Steuerwinkel der Zündimpulse um seine Grundeinstellung in der Gesamtbefehlszeit um diese mindestens einmal wechselnd in beiden Richtungen um einen Winkel  $d$  verschoben ist.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Zur Abschaltung des Entregerkreises bei vorheriger Einschaltung durch Überspannung aus dem Netz wird im Steuerwinkelsteller durch den ersten Impuls aus dem Impulsgenerator ein kurzzeitiger (ca. 30 ms langer) Befehl gebildet, der in der Zündimpulssteuereinrichtung für die steuerbaren Ventile des Stromrichters eine Einstellung der Zündimpulse mit einem Zeitverhalten ergibt, wie es in der Figur dargestellt ist. Unter der Bedingung, daß die Zeit der Verschiebung um den Winkel  $d$  größer als die 2-fache Pulszeit des

Stromrichters ist, und in der Gesamtbefehlszeit mindestens einmal in jede Richtung um den Winkel  $d$  verschoben wird, ist gesichert, daß dynamisch immer eine richtige Einstellung erscheint, die zur Abschaltung des Entregerkreises führt.

Die Größe des Winkels  $d$  hängt von den Toleranzen der Grundeinstellung  $87^\circ$  elektrisch ab und beträgt ca. 5 % derselben. Die Funktion ist dabei nicht unbedingt an den in der Figur dargestellten rechteckförmigen Verlauf der Steuerwinkelstellung gebunden. Es sind auch Abweichungen von der konstanten Verschiebung  $d$  möglich, z.B. ein sinusförmiger Verlauf, wenn nur sichergestellt ist, daß ein in beiden Richtungen um die Grundeinstellung herum symmetrischer Verlauf entsprechend den vorher dargelegten Bedingungen gegeben ist.

**Erfindungsanspruch:**

Überspannungsschutzeinrichtung für hochinduktive Verbraucher speisende netzgelöschte Stromrichter, insbesondere Umkehrstromrichter mit steuerbaren Ventilen, der netz- und gleichstromseitige Überspannungsschutz-elemente enthält, darunter einen Entregerkreis bestehend aus der Reihenschaltung eines Begrenzungswiderstandes, einer Entregerventilanordnung, mit je einem steuerbaren Ventil für jede Stromrichtung, sowie einer nichtlinearen Entregerkreisdämpfungs-drossel mit hoher Anfangsinduktivität, wobei diese Überspannungsschutzeinrichtung mit einer Informationsverarbeitung, bestehend aus einem Impulsgenerator, einer Wirkdauermeßeinrichtung und einem Steuerwinkelsteller, versehen ist, mittels der bei Überspannung aus dem Netz durch den Impulsgenerator eine Anregung der Entregerventilansteuerung erfolgt und vom ersten Impuls des Impulsgenerators im Steuerwinkelsteller ein zeitlich begrenztes Signal abgeleitet wird, welches in der Zündimpulssteuereinrichtung für die steuerbaren Ventile des Stromrichters eine Einstellung der Zündimpulse auf den Wert von etwa  $90^{\circ}$  elektrisch bewirkt, nach Hauptpatent 142832, gekennzeichnet dadurch, daß der Steuerwinkel der Zündimpulse um seine Grundeinstellung in der Gesamtbefehlszeit mindestens einmal wechselnd in beiden Richtungen um einen Winkel  $\delta$  verschoben ist.

- Hierzu 1 Blatt Zeichnung -

