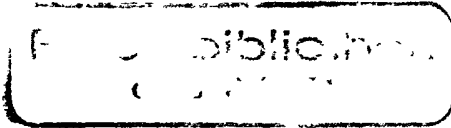




# PATENTSCHRIFT 133 745

Wirtschaftspatent

Bestätigt gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz



Int. Cl.<sup>3</sup>

(11) 133 745 (45) 10.12.80 3(51) H 03 K 3/53  
H 02 M 7/10

(21) WP H 03 K / 203 060 (22) 02.01.78

(44)<sup>1</sup> 17.01.79

---

(71) siehe (72)

(72) Schrader, Werner, Dr. Dipl.-Ing.; Obst, Rudolf; Kommernitzky, Helmut, DD

(73) siehe (72)

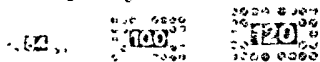
(74) VEB Transformatoren- und Röntgenwerk „Hermann Matern“, Patentabteilung, 8030 Dresden, Overbeckstraße 48

---

(54) Umschaltbarer Hochspannungsgenerator

---

<sup>1)</sup> Ausgabetag der Patentschrift für das gemäß § 5 Absatz 1 AndG zum PatG erteilte Patent



**Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft einen Hochspannungsgenerator zur Erzeugung von verschiedenen Impulsspannungen, z.B. von schwingenden Schaltspannungen, die eine unterschiedliche Frequenz aufweisen, wobei der Hochspannungsgenerator so aufgebaut ist, daß die Bauelemente in den einzelnen Stufen zu- ab- oder umgeschaltet werden können, so daß sich ein unterschiedlicher Spannungsverlauf ergibt.

**Charakteristik der bekannten technischen Lösungen**

Es ist ein kombinierter Hochspannungs-, Stoßspannungs- und Schwingspannungsgenerator bekannt (DL-PS 88 961). Bei diesen sind die Kondensatoren, Schaltfunkenstrecken, Dämpfungs- und Ladewiderstände fest und die Induktivitäten nur mit einem Anschluß elektrisch fest verbunden. Für die Entladewiderstände sind Anschlußstellen vorgesehen, die nur bei Stoßspannungsbetrieb belegt werden. Für das Umrüsten sind einlegbare bzw. schaltbare Strombrücken vorgesehen. Die Induktivitäten, die nur während eines Betriebszustandes eingeschaltet werden, sind einseitig auf einer zusätzlichen Isoliersäule mechanisch abgestützt, so daß sich nur eine teilweise Umlagerung der schweren Induktivitäten ergibt. Durch diese Maßnahmen ist es möglich geworden, einen einzigen Hochspannungsgenerator für verschiedene Spannungsformen nutzbar zu machen. Bei der Änderung der Ausgangsspannungsform ist jedoch immer noch ein hoher manueller Einsatz erforderlich, besonders dann, wenn die Frequenz der Schwingspannung eine Änderung der Induktivitäten der Drosselspulen notwendig macht,

die nicht durch Zuschalten von Windungen oder Aufhebung von vorher überbrückten Wicklungsteilen oder von Reihenschaltung zweier Drosselspulen erreicht werden kann.

#### Ziel der Erfindung

Dieses besteht in der Verbesserung eines Hochspannungsgenerators bezüglich seines erweiterten Einsatzes, des Ablaufes bei der Umrüstung durch Senkung des Zeitaufwandes und Verminderung der körperlich schweren Arbeit. Dabei soll auch die Möglichkeit der Fernsteuerung gegeben sein.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Hochspannungsgenerator anzugeben, dessen Anwendungsbereich durch Verbesserung der Zu- Ab- oder Umschaltung von Bauelementen erweitert ist. Dabei soll die Grundfläche des Generators durch Vergrößerung der seitlichen Ausdehnungen in den Stufen nicht wesentlich verändert werden, denn solche Hochspannungsgeneratoren werden in geschlossenen klimatisierten Räumen, z.B. aus Polyurethan, betrieben, deren Bau verständlicherweise teuer ist. Die Grundfläche dieses Generators kann auch nicht dadurch klein gehalten werden, indem die nicht benötigten Bauelemente auf Erdpotential gelagert werden, denn bei einer Stufenzahl von 30 würde eine große Anzahl von 60 Bauelementen den Arbeitsraum überfüllen bzw. den Betrieb unmöglich machen, wenn nicht wiederum eine Raumvergrößerung erfolgt. Außerdem bringt das Abstellen der Bauelemente außerhalb der Stufen den Nachteil des Transportes in eine Höhe bis zu 25 Metern mitsich, wobei die Masse eines Bauelementes 100 kg betragen kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens jeweils zwei Bauelemente räumlich hintereinander auf zwei Schenkeln angeordnet sind. Diese verlaufen in einem Winkel  $\alpha$  miteinander, der zwischen  $0^\circ$  und  $180^\circ$  liegt. Etwa oder im Scheitelpunkt der Schenkel befinden sich Mittel zur dreh-

baren Lagerung, die an eine Isoliersäule des Hochspannungsgenerators oder an einen anderen Festpunkt angreifen. Die Lagerungsmittel sind so ausgerichtet, daß sich die Drehachse im Winkel  $\alpha / 2$  zu den Schenkeln befindet. Weiterhin sind Schaltmittel, z.B. in Form von Brücken, Kontakten oder Klemmstellen vorgesehen, die das wahlweise Einschalten der sich gegenseitig nicht beeinflussenden Bauelemente, z.B. das wechselseitige Überbrücken mindestens der räumlich am nächsten zueinander liegenden Bauelemente ermöglichen. Durch diese Möglichkeiten der Überbrückung und der strahlenförmigen Anordnung der Bauelemente ergeben sich wesentliche elektrische und magnetische Vorteile, z.B. beim kreuzweisen Betrieb von Drosselspulen. Es wird gewährleistet, daß die magnetischen Achsen der Drosselspulen getrennt verlaufen, so daß sich bei Kurzschluß einerseits keine zu hohe Dämpfung des Kreises und andererseits bei der Abschaltung des Bauelementes aus dem Stromkreis und bei offenen Enden keine zu hohe Windungsspannung ergibt. Ebenso wird dieses durch den möglichen wechselseitigen Kurzschluß und damit kreuzweisen Betrieb erreicht, womit gewährleistet ist, daß die räumlich am nächsten liegenden Bauelemente nicht gleichzeitig betrieben werden. Die Anordnung der Bauelemente in Richtung der Schenkel ist so getroffen, daß die Gesamtlänge der jeweils hintereinander liegenden Bauelemente gleich ist. Die vom Drehpunkt entgegengesetzt liegenden Enden der Bauelemente sind mit Kontakten versehen, welche in Gegenkontakte eingreifen, die sich an Isoliersäulen oder anderen Bauelementen des Hochspannungsgenerators befinden. Die Umschaltung des jeweiligen auf einen Schenkel liegenden Bauelementes ist möglich, indem einerseits die Überbrückung innerhalb einer Reihenschaltung der Bauelemente auf einem Schenkel geändert wird und/oder andererseits eine Drehung der gesamten Bauelementeanordnung um  $180^\circ$  erfolgt. Dazu sind die mit Kontakten versehenen Enden der Bauelemente mit einer nicht leitfähigen mechanisch stabilen Verbindung versehen, die derart, z.B. in der Mitte mit den entsprechenden Isoliersäulen verbunden ist, daß

eine Drehung von  $180^\circ$  bei nunmehr gleichzeitiger zweiseitiger mechanischer Gewichtsaufnahme der Bauelemente ermöglicht ist. Ist die Masse der Bauelemente gering, oder sind die Lagerungselemente entsprechend groß dimensioniert, kann auch nur eine einseitige drehbare Lagerung erforderlich sein. Es ist zur mechanischen Stabilisierung des Gesamtsystems bei großen Massen vorteilhaft, alle auswechselbaren Bauelemente einer Stufe in einem Isolierrahmen zu befestigen. Die Änderung der Frequenz der Schaltspannung bei einem Hochspannungsgenerabr im Verhältnis 1:2:4 kann bei Anwendung der obengenannten Form der Bauelementeaufreihung auf zwei Schenkel vorteilhafter Weise dadurch erfolgen, daß die größte und die kleinste benötigte Induktivität  $L$  und  $64L$  bei gleichbleibenden Kapazitäten im Entladungskreis die geringste räumliche Versetzung zueinander aufweisen. Das ist möglich, da beide nicht gleichzeitig in Betrieb genommen werden. Die anderen Induktivitäten sind so verteilt, daß jeweils nur eine wechselseitige Einschaltung in den Entladekreis erfolgt.

#### Ausführungsbeispiel

In der Fig. 1 ist das Schaltungsprinzip eines Hochspannungsgenerabrs nach WP 119 681 dargestellt, der zur Erzeugung von schwingenden Schaltspannungen eingesetzt werden kann. Dazu sind in jeder Stufe Drosselspulen 1 und 2 mit der Induktivität  $L$  bzw.  $4L$  eingeschaltet. Häufig besteht die Aufgabe, für die Prüfung elektrischer Betriebsmittel schwingende Schaltspannungen mit unterschiedlicher Frequenz zu erzeugen. Hierbei ist es erforderlich, in jeder Generatorstufe 3, 3' und 3'' die Induktivitäten  $L$  der Drosselspulen 1, 1'; 2, 2' entsprechend zu verändern. Eine Stufung der Frequenz ist im Verhältnis 1:2:4 ausreichend, d.h. die Induktivitäten  $L$  der Drosselspulen 1 und 2 müssen jeweils im Verhältnis 16:4:1 verändert werden. Zur Erzeugung der schwingenden Schaltspannung werden in jeder Generatorstufe 3, 3', 3'' zwei gedämpft schwingende Teil-

spannungen gleicher absoluter Spannungshöhe, jedoch unterschiedlicher Anfangspolarität und unterschiedlicher Frequenz überlagert. Das Frequenzverhältnis der beiden Teilspannungen hat sich mit 1:2 als günstig ergeben. Da nun beide Kondensatoren  $4$  und  $4'$  die gleiche Kapazität  $C$  besitzen, müssen sich die Induktivitäten im Verhältnis von 4:1 bewegen. Unter diesen Bedingungen werden für die Erzeugung von Schaltspannungen mit drei unterschiedlichen Frequenzen, die im Verhältnis von 1:2:4 stehen, in jeder Generatorstufe 3, 3', 3'' die Induktivitäten  $L$  im Verhältnis 64:16:4:1 notwendig. Da bei jeder Frequenz nur zwei Drosseln 1 und 2 im Einsatz sind, diese aber große Massen besitzen, ist es möglich, jeweils zwei Drosseln 1 und 11 sowie 2 und 22 auf jeweils zwei Schenkeln 5 und 6 elektrisch und räumlich hintereinander anzuordnen. Diese Anordnung ist in der Fig. 2 in der Draufsicht dargestellt. Die Drosseln 1; 11; 2 und 22 sind auf einem in der Figur nicht dargestellten Isolierahmen befestigt und jeweils kurzschließbar. Die Schenkel 5 und 6 werden einerseits durch die Drossel 1 mit der Induktivität  $L$  und die Drossel 11 mit der Induktivität  $16 L$  und andererseits durch die Drossel 22 mit der Induktivität  $64 L$  und die Drossel 2 mit der Induktivität  $4 L$  belegt. Im Scheitelpunkt der Schenkel, die im Winkel  $\alpha$  zueinander liegen, befinden sich in der Figur nicht dargestellte Lagerungsmittel, die an einer Isoliersäule 8 befestigt sind. Die Lagerungsmittel sind so ausgerichtet, daß sich eine Drehachse 9 ergibt, die im Winkel  $\alpha / 2$  liegt. Damit ist das Einbringen des jeweiligen Schenkels 5 oder 6 in nicht dargestellte Kontakte an den Stellen 10 der Isoliersäulen  $8'$  und  $8''$  möglich. Zwischen den Enden der Schenkel 5 und 6 befindet sich eine in der Figur 2 gestrichelt angedeutete isolierende Verstrebung 12 zur mechanischen Stabilisierung. Die Anordnung dieses drehbaren dreieckförmigen Rahmens in jeder Stufe gewährleistet, daß bei maximaler elektrischer Ausnutzung der Luftstrecken nur ein minimaler Bedarf an Grundfläche entsteht. Maximale Ausnutzung der Luftstrecken bedeutet, daß bei keiner der drei Frequenzen Schlagweiten vorliegen, die nicht beansprucht werden und damit die Grundfläche vergrößern.

## Erfindungsanspruch

1. Umschaltbarer Hochspannungsgenerator zur Erzeugung von verschiedenen Impulsspannungen, wie schwingenden Schaltspannungen unterschiedlicher Spannungsverläufe, bei dem mehrere Stufen an Isoliersäulen übereinander angeordnet sind und eine Änderung der Beschaltung dieser Stufen durch Zu-, Ab- oder Umschaltung von Bauelementen erfolgt, gekennzeichnet dadurch, daß jeweils mindestens zwei Bauelemente räumlich hintereinander auf zwei Schenkeln angeordnet sind, die im Winkel  $\alpha$  zueinander verlaufen, wobei dieser  $180^\circ > \alpha > 0^\circ$  ist, sich etwa im Scheitelpunkt Mittel zur drehbaren Lagerung, die an eine Isoliersäule oder einen anderen Festpunkt angreifen, befinden und diese Lagerungsmittel so ausgerichtet sind, daß die Drehachse im Winkel  $\alpha/2$  zwischen den Schenkeln liegt, daß Schaltmittel vorgesehen sind, die das wahlweise Einschalten der sich gegenseitig unwesentlich elektrisch und/oder magnetisch beeinflussenden Bauelemente ermöglicht, daß Kontakte an den offenen Enden der auf den Schenkeln angeordneten Bauelemente angebracht sind, die in an Isoliersäulen oder Bauelementen befindliche Gegenkontakte eingreifen.

2. Umschaltbarer Hochspannungsgenerator nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen den offenen Enden eine isolierende mechanische Verbindung besteht, die drehbar mit den beiden Isoliersäulen verbunden ist.

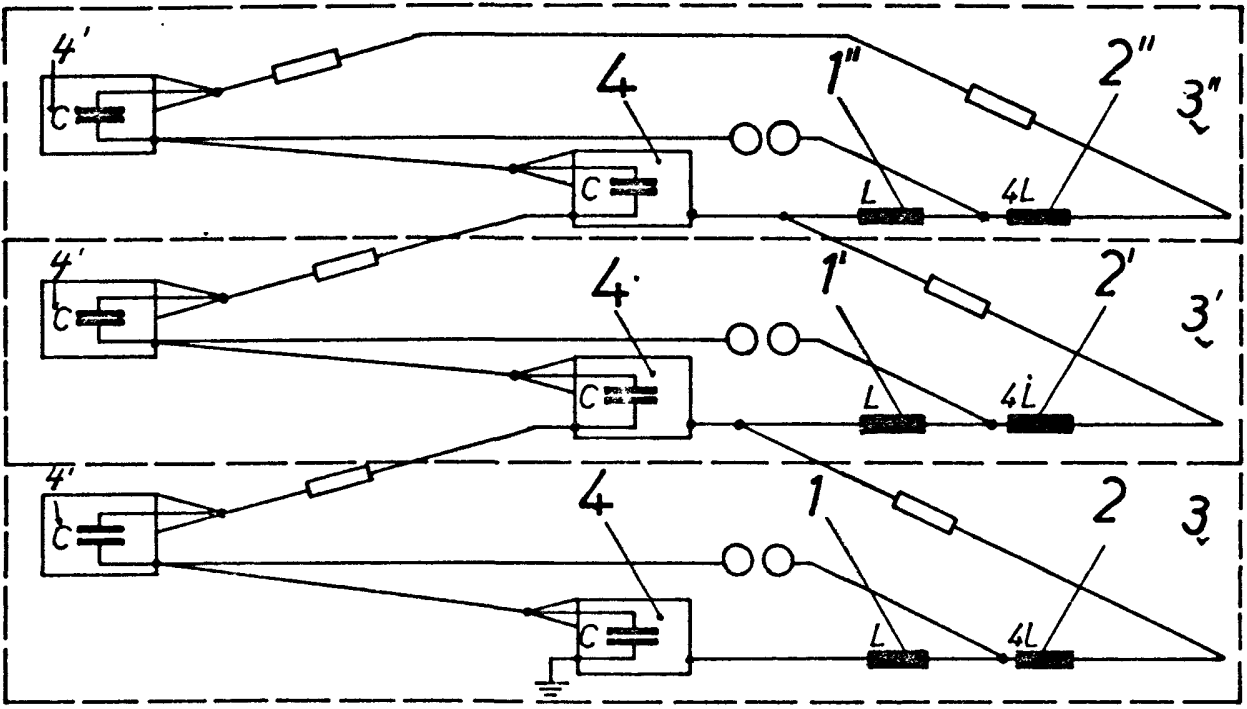
3. Umschaltbarer Hochspannungsgenerator nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Bauelemente mit einem isolierenden Rahmen mechanisch verbunden sind.

4. Umschaltbarer Hochspannungsgenerator nach Punkt 1, gekennzeichnet, dadurch, daß zur Erzeugung schwingender Schaltspannungen unterschiedlicher Frequenz auf dem einen Schenkel ausgehend vom Scheitelpunkt eine Drosselspule

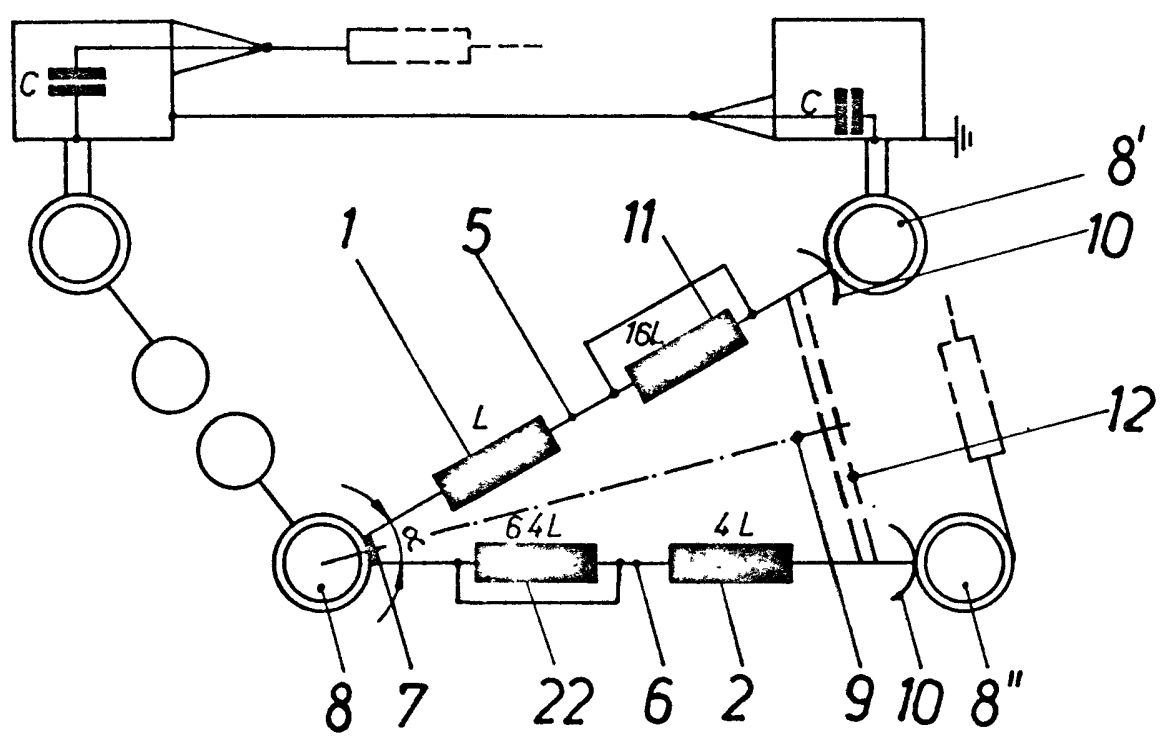
mit der Induktivität  $L$  und danach eine Drosselspule mit der Induktivität  $16 L$  und auf dem anderen Schenkel die Größe der Induktivitäten der Drosselspulen vom gleichen Ausgangspunkt aus  $64 L$  und  $4 L$  betragen.

5. Umschaltbarer Hochspannungsgenerator nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Drehung der Schenkel aller Stufen über Isoliergestänge oder Wellen, die mechanisch gekoppelt sind, erfolgt, das Betätigungsorgan für die Drehbewegung auf Erdpotential angeordnet ist.

Hierzu ein Blatt Zeichnung



Figur 1



Figur 2