



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **228 361 A1**

4(51) G 01 R 31/14

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 R / 268 508 4

(22) 18.10.84

(44) 09.10.85

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

(72) Schrader, Werner, Dr.-Ing.; Frank, Horst, Dr.-Ing., DD

(54) Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer schwingenden Schaltspannung

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung in der Hochspannungsprüftechnik. Ziel ist es, den Wirkungsgrad bei der Spannungserzeugung zu verbessern und die Symmetrie der Kurvenform zu erreichen. Die Aufgabe besteht in der Schaffung einer Schaltungsanordnung zur Schaltspannungserzeugung, die symmetrisch zur Nulllinie ist mittels eines Hochspannungsprüftransformators, über dessen Niederspannungswicklung ein Kondensator entladen wird und dessen Oberspannungswicklung mit einem Prüfling belastet ist. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Schaltelement, z. B. ein Thyristorschalter, welches parallel zur Unterspannungswicklung liegt, diese in dem Augenblick kurzschließt, in dem der Strom in der Primärwicklung seinen ersten Nulldurchgang hat, wodurch ein Reihenschwingkreis gebildet wird. Durch Einschaltung von Induktivitäten und Widerständen in diesen Kreis kann die Schwingungsform verändert werden. Die Erfindung kann zur Schaltspannungserzeugung für die Prüfung elektrischer Hochspannungsanlagen und -teile verwendet werden.



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 228 361 A1

4(51) G 01 R 31/14

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 R / 268 508 4

(22) 18.10.84

(44) 09.10.85

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

(72) Schrader, Werner, Dr.-Ing.; Frank, Horst, Dr.-Ing., DD

(54) Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer schwingenden Schaltspannung

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung in der Hochspannungsprüftechnik. Ziel ist es, den Wirkungsgrad bei der Spannungserzeugung zu verbessern und die Symmetrie der Kurvenform zu erreichen. Die Aufgabe besteht in der Schaffung einer Schaltungsanordnung zur Schaltspannungserzeugung, die symmetrisch zur Nulllinie ist mittels eines Hochspannungsprüftransformators, über dessen Niederspannungswicklung ein Kondensator entladen wird und dessen Oberspannungswicklung mit einem Prüfling belastet ist. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Schaltelement, z. B. ein Thyristorschalter, welches parallel zur Unterspannungswicklung liegt, diese in dem Augenblick kurzschließt, in dem der Strom in der Primärwicklung seinen ersten Nulldurchgang hat, wodurch ein Reihenschwingkreis gebildet wird. Durch Einschaltung von Induktivitäten und Widerständen in diesen Kreis kann die Schwingungsform verändert werden. Die Erfindung kann zur Schaltspannungserzeugung für die Prüfung elektrischer Hochspannungsanlagen und -teile verwendet werden.

ISSN 0433-6461

8 Seiten

Zur PS Nr. 228 361

ist eine Zweitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

Patentanmelder und Ursprungs-
betrieb

Dresden, den 15.10.84
ENP/Sff/Tr

VEB Transformatoren- und
Röntgenwerk "Hermann Matern"

Erfinder: Dr.-Ing. Schrader, W.
Dr.-Ing. Frank, H.

TuR-Akte: 1897

IPK: H 02 M 9/00
H 03 K 3/02

Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer schwingenden Schaltspannung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung, die beim Prüfen mit Schaltspannung Anwendung findet, bei der die Entladung eines Kondensators über einen Hochspannungstransformator eine gedämpfte Schwingung ergibt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, mittels Hochspannungstransformatoren und Hochspannungsprüfanlagen Schaltüberspannungen in Höchstspannungsnetzen nachzubilden. Bei einer Anordnung zur Erzeugung von Hochspannungsimpulsen, insbesondere zur Prüfung von Isolieranordnungen und Hochspannungsgeräten wird ein Prüftransformator verwendet, dessen Primärwicklung mittels eines elektronischen Schalters weniger als eine halbe Periode einer Wechselspannung eingeschaltet ist. Das Einschalten erfolgt bei Spannungswerten in der Nähe oder beim Scheitelwert und das Ausschalten in der Nähe oder im Nulldurchgang der Primärspannung, womit Ausgangsspannungen mit dem doppelten Scheitelwert der Nennspannung, die auch schwingenden Verlauf haben können, entstehen (DD-PS 50 683). Die Nachbildung der in Höchstspannungsnetzen der Energieversorgung auftretenden Schaltüberspannungen verlangt jedoch immer leistungsfähigere Anlagen, die höhere Spannungen mit kürzeren Stirnzeiten und auch längeren Rückenhalbwertszeiten liefern.

Weiterhin ist es bekannt, modifizierte Stoßspannungsanlagen zur Schaltspannungserzeugung zu benutzen (Mosch, W.: Die Nachbildung von Schaltüberspannungen in Höchstspannungsnetzen durch Prüfanlagen Wiss. Zeitschr. d. TUD 18 (1969) H. 2, S. 513 ff). Durch Einschaltung von L-R-C-Kreisen werden mehr oder weniger stark gedämpfte periodische Schwingungen erzeugt. Bei einer Schaltung nach W.L. Ivanov werden zwei unterschiedlich abgestimmte Schwingkreise entgegengeschaltet, wobei sich zwei gedämpfte Cosinusschwingungen mit einem Frequenzverhältnis von z.B. 1:4 überlagern. Diese Schaltung ist relativ kompliziert, auch werden für Änderungen der Form der Schaltspannung immer andere Induktivitäten notwendig. Es ist auch bekannt, die o.g. Schaltungsanordnung im Zusammenwirken mit einem Transformator zu benutzen, der auf seiner Sekundärseite naturgemäß mit der Prüflingskapazität belastet ist (GOST 1516.2-76 Seite 46). Im Gegensatz zu der o.g. Schaltungsanordnung treten dabei infolge des Zustandekommens eines weiteren Schwingkreises, hervorgerufen durch die Prüfungskapazität und die Hochspannungstransformatorstreuinduktivität noch stärkere Oberwellen im Schwingungsverlauf auf, wobei eine standarttechnisch nicht zu definierende Folge von unregelmäßig wechselnden größeren und kleineren Scheitelwerten im Verlauf auftreten.

Als entscheidende Nachteile der bekannten Schaltungen sind jedoch der geringe Ausnutzungsgrad der Spannung und die Unsymmetrie des Schwingungsverlaufs zur Nulllinie zu nennen. Unabhängig von den o.g. Lösungen zur Erzeugung von Schaltspannungen ist auch z.B. für die Zwecke der Plasmaphysik eine Schaltung unter der Bezeichnung "Crow-Bar-Schaltung" bekannt. Seine Wirkungsweise besteht darin, daß in dem Augenblick, in dem die gesamte Energie eines Kondensators in eine Spule hinübergewandert ist und damit die Stromänderung nach der Zeit den Wert 0 angenommen hat, ein Schalter die Spule kurzschließt. Damit wird jedoch in der Spule

ein Stromverlauf erzeugt, der einer aperiodischen, exponentiellen Funktion entspricht (DE-AS 12 46 113).

Ziel der Erfindung

Dieses besteht in der Verbesserung des Wirkungsgrades und der Vereinfachung einer Schaltung für die Erzeugung einer schwingenden Schaltspannung.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung mit einem Hochspannungstransformator zur Erzeugung sehr hoher symmetrisch zur Nulllinie schwingender Schaltspannungen zu schaffen.

Die Aufgabe wird entsprechend den im Patentanspruch angegebenen Merkmalen erfindungsgemäß erlöst.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an Hand eines Ausführungsbeispieles und einer Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1: Eine Schaltungsanordnung für Schaltspannungserzeugung im Prinzip

Fig.2: Kurvenverläufe

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist ein normaler für 50-Hz-Betrieb bemessener Hochspannungs-Prüftransformator 1 mit z.B. einer Übersetzung 10 kV/1000kV dargestellt. An dessen Oberspannungswicklung 2 ist ein als Kapazität wirkender Prüfling 3 angeschlossen. Als Energiespeicher der Schaltungsanordnung dient eine Kondensatorenbatterie 4, die durch eine in der Fig. nicht dargestellte Gleichspannungsquelle aufgeladen werden kann. Die Gleichspannungsquelle ist von der Kondensatorenbatterie 4 so entkoppelt, daß sie das Verhalten der dargestellten Schaltung praktisch nicht beeinflußt. Mit Hilfe eines Thyristorschalters 5 kann die geladene Kondensatorenbatterie 4 unter Zwischen-

schaltung von Induktivitäten 6 und 7 und eines ohmschen Dämpfungswiderstandes 8 an die Unterspannungswicklung 9 des Hochspannungs-Prüftransformators 1 geschaltet werden. Durch Zünden eines antiparallel zu einer Diode 10 geschalteten Thyristorschalters 11 können die links und rechts hiervon liegenden Schaltungsteile voneinander entkoppelt werden.

Die wichtigsten zeitlichen Verläufe von Strom und Spannung in vorstehend beschriebener Schaltung zeigt Fig. 2. Aus Gründen der Anschaulichkeit wird die Übersetzung des Hochspannungsprüftransformators 1 mit $\bar{u}=1$ angenommen. Für das gewählte Beispiel sei weiterhin die Kapazität der Kondensatorbatterie 4 doppelt so groß wie die Kapazität des Prüflings 3 und die Induktivität 6 sei wesentlich kleiner als die Induktivität 7. Im Ausgangszustand ist nur die Kondensatorenbatterie 4 auf eine gegenüber Erde positive Spannung aufgeladen. Alle anderen Bauelemente sind energielos.

Mit dem Zünden des Thyristorschalters 5 zum Zeitpunkt t_1 beginnt ein Stromfluß, dargestellt durch den Kurvenverlauf a von der Kondensatorbatterie 4 durch die Induktivitäten 6, 7, den Thyristorschalter 5, den Dämpfungswiderstand 8 und den Hochspannungsprüftransformator 1 in die Kapazität des Prüflings 3. Während hierbei die Spannungskurve b am Prüfling 3 im Verlauf einer Cosinusfunktion ansteigt, fällt die Spannung an der Kondensatorenbatterie 4 ebenfalls nach einer Cosinusfunktion, deren zeitlicher Verlauf in Kurve c dargestellt ist. Bei Erreichen des ersten Scheitelwertes der Spannung nach dem Kurvenverlauf b am Prüfling 3 zum Zeitpunkt t_2 wird der Strom zu Null (Kurve a) und der Thyristorschalter 5 verlöscht. Unmittelbar nach Löschen des Thyristorschalters 5 wird der Thyristorschalter 11 gezündet. Hierdurch entsteht ein Reihenschwingkreis, gebildet aus der Induktivität 7, dem Dämpfungswiderstand 8, der Diode 10 mit dem parallel liegenden Thyristorschalter 11, dem Hochspannungsprüftransformator 1 und dem Prüfling 3. Die Spannung am Prüf-

ling 3 schwingt in Form einer gedämpften Cosinusschwingung, wie in Kurve b dargestellt ist, symmetrisch um die Nulllinie aus. Frequenz und Dämpfung des Spannungsverlaufes am Prüfling 3 können mit Hilfe der Induktivität 7 und des ohmschen Dämpfungswiderstandes 8 eingestellt werden. Die Induktivität 6 dient als Überstromschutz für die Thyristorschalter 5 und 11 in Havariefällen.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer schwingenden Schaltspannung durch Entladung einer Kondensatorenbatterie (4), die über ein Schaltelement (5) mit der Unterspannungswicklung (9) eines Hochspannungsprüftransformators (1) zeitweise verbunden ist, der auf seiner Oberspannungsseite mit einem Prüfling (3) in Verbindung steht, gekennzeichnet dadurch, daß ein Schaltelement parallel zur Unterspannungswicklung (9) angeordnet ist und im ersten Stromnulldurchgang des Primärstromes oder zumindest in seiner Nähe geschlossen wird, womit ein Reihenschwingkreis, bestehend aus der Kurzschluß- oder Streuinduktivität des Hochspannungsprüftransformators (1), der Kapazität des Prüflings (3) und der Eigenkapazität des Hochspannungsprüftransformators (1) gebildet ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß in den Reihenschwingkreis einzeln oder gemeinsam Zusatzinduktivitäten (7) Zusatzkapazitäten und Dämpfungswiderstände (8) eingeschaltet sind.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Schaltelement ein Thyristorschalter (11) verwendet ist, dem eine Diode (10) antiparallel liegt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnung

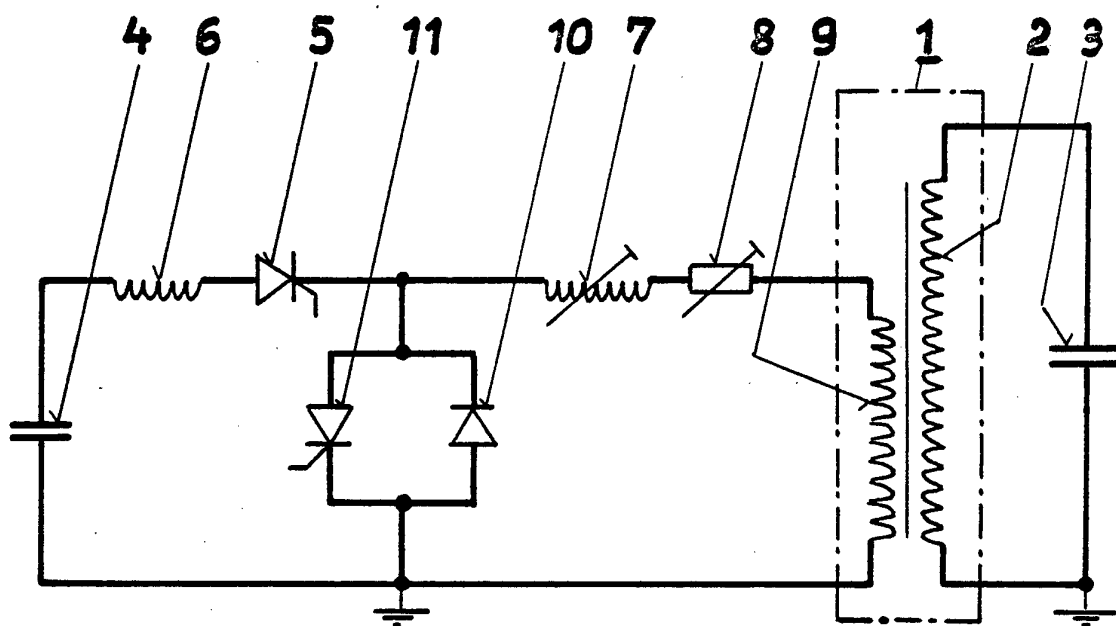


Fig. 1

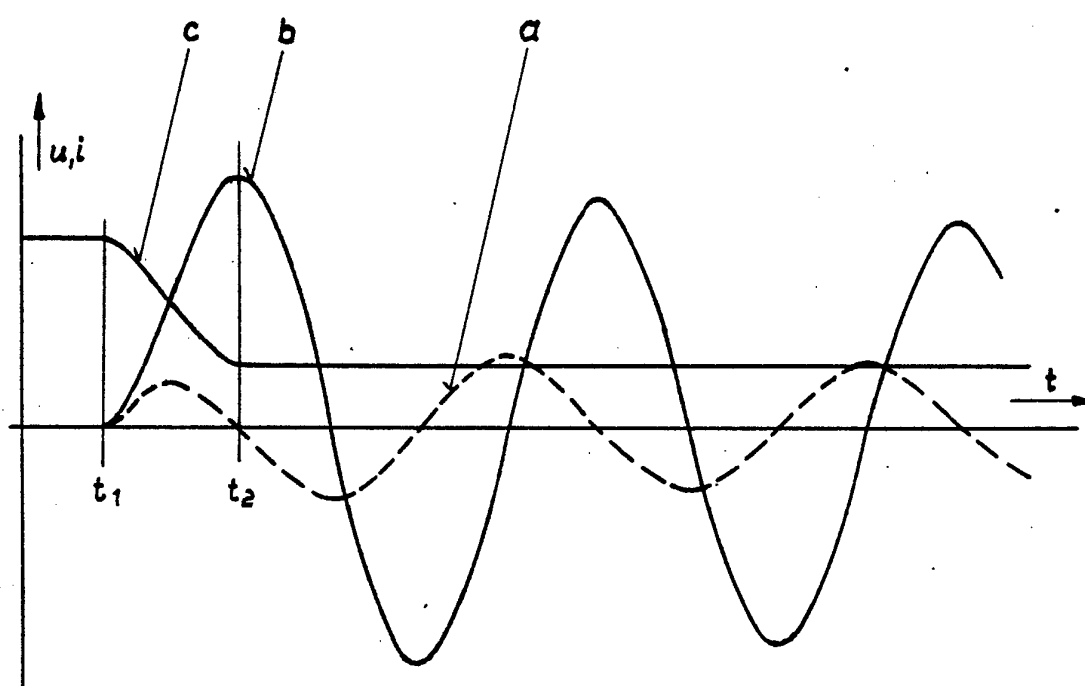


Fig. 2