

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 304 045 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **02.01.92**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **H05C 1/04**

(21) Anmeldenummer: **88113379.7**

(22) Anmeldetag: **18.08.88**

Teilanmeldung 90109787.3 eingereicht am  
18/08/88.

(54) **Elektrozaungerät.**

(30) Priorität: **20.08.87 DE 3727787**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.02.89 Patentblatt 89/08**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**02.01.92 Patentblatt 92/01**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR NL SE**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 036 089**  
**EP-A- 0 179 435**  
**EP-A- 0 251 820**  
**DE-A- 2 438 582**  
**DE-B- 1 514 726**

(73) Patentinhaber: **Horizont Gerätewerk GmbH**  
**Homberger Weg 4-6**  
**W-3540 Korbach 1(DE)**

(72) Erfinder: **Weinreich, Wilhelm**  
**Am Taubenrain 9**  
**W-3540 Korbach(DE)**  
Erfinder: **Schmidt, Heinrich**  
**Lindensteinstrasse 12**  
**W-3540 Korbach(DE)**

(74) Vertreter: **Seids, Heinrich, Dipl.-Phys.**  
**Dr. Fuchs, Dr. Luderschmidt, Dipl.-Phys.**  
**Seids, Dr. Mehler Patentanwälte Abraham-**  
**Lincoln-Strasse 7 Postfach 46 60**  
**W-6200 Wiesbaden(DE)**

**EP 0 304 045 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Elektrozaungerät zur Erzeugung von Impulsen, das mindestens zwei an denselben Elektrozaun angeschlossene gleichzeitig betreibbare Impulsgeneratoren enthält, wobei jeder der beiden Impulsgeneratoren ein den Energiegehalt des vom jeweiligen Impulsgenerator auf den Elektrozaun gelegten elektrischen Impulses bestimmendes, vollständiges Schwingungssystem mit je einem Impulstransformator, je einem Energiespeicherkondensator und je einem den Energiespeicherkondensator zum Entladen über die Primärwicklung des Impulstransformators schaltenden Schaltelement enthält.

Aus EP-A-0 251 820 ist ein Elektrozaungerät bekannt, das mindestens zwei Impulsgeneratoren enthält, die an denselben Elektrozaun angeschlossen sind. Von diesen Impulsgeneratoren ist im Normalbetrieb einer eingeschaltet, während die Einschaltung eines zweiten oder weiterer Impulsgeneratoren nur dann erfolgt, wenn die jeweils gegebenen Lastverhältnisse am Elektrozaun verstärkte Impulsaufgabe erforderlich machen.

Aus EP-A-0 179 435 ist ferner ein Elektrozaungerät bekannt, bei welchem zwei gleiche Impulserzeuger-Schaltungsanordnungen vorgesehen sind, von welchem die eine über eine Hochspannungsdiode und die andere über einen ohm'schen Widerstand als zusätzliche Impedanz und eine Hochspannungsdiode an den Elektrozaun angeschlossen sind. Zweck dieser Anordnung ist es, Impulspaare auf dem Elektrozaun zu erzeugen. Der über die zusätzliche Impedanz geführte Impuls jedes Paares ist in seiner Spitzenspannung sehr viel stärker abhängig von der Zaunbelastung als der direkt auf den Zaun gegebene Impuls. Der Vergleich der beiden Impulse jedes Paares gibt dadurch eine Aussage über die augenblickliche Zaunbelastung.

Aus EP-A-0 036 089 ist ein Impulsgenerator bekannt, bei welchem durch gegenseitige Abstimmung der durch Energiespeicherkondensator, Impulstransformator und Zaunkapazität gegebenen Bestimmungsgrößen des Schwingungssystems ein als Tastimpuls benutzter energieschwacher Impuls durch den Einschwingvorgang des Schwingungssystems hervorgerufen wird, wobei dieser über die Streuinduktivität des Impulstransformators geführte Tastimpuls in sehr hohem Maße von der augenblicklichen Zaunbelastung abhängig ist und dazu dient, bei geringer Zaunbelastung die Entwicklung eines energiestarken Impulses aus der Hauptschwingung des Schwingungssystems vorzeitig abubrechen oder bei höherer Zaunbelastung die Entwicklung des energiestarken Impulses aus der Hauptschwingung zuzulassen. Mit diesem Impulserzeuger wird angestrebt, den Energieverbrauch für

den Betrieb des Elektrozaungerätes wesentlich herabzusetzen. Eine gegenseitige Verstärkung von Tastimpuls und Hauptimpuls wird weder angestrebt noch erreicht.

Aus DE-A-2 438 582 ist ein Elektrozaungerät bekannt, bei welchem eine einzige Impulserzeuger-Schaltungsanordnung vorgesehen ist, und aus dieser Schaltungsanordnung ein sich an den erzeugten Impuls anschließender flacher Nachimpuls abgeleitet werden soll, um dadurch die Impulsdauer zu vergrößern. Mit dieser bekannten Schaltungsanordnung wird angestrebt, den Energiegehalt der auf den Elektrozaun gegebenen Impulse unter Umgehung bestehender Sicherheitsvorschriften etwas zu erhöhen, wobei von einer aus DE-B-1 514 726 für Dressurgeräte bekannten Lösung ausgegangen wird. Bei solchen Dressurgeräten, die unmittelbar am Körper des zu dressierenden Tieres angesetzt werden, soll durch einen nachgesetzten Impuls geringerer Spannung die Impulsbreite und damit die Schreckwirkung des Impulses erhöht werden.

Gegenüber diesen bekannten Geräten und Schaltungsanordnungen befaßt sich die Erfindung mit dem Problem, daß bei Elektrozaungeräten eine Grenze bezüglich der jedem Elektrozaunimpuls mitgegebenen Energie erreicht ist und dennoch unter ungünstigen Bedingungen im Interesse der Hütensicherheit noch höhere Energie in jedem Impuls wünschenswert wäre. Bei aus dem elektrischen Leitungsnetz betriebenen Elektrozaungeräten nähert sich die den elektrischen Impulsen mitgegebene Energiemenge bei ungünstigen Verhältnissen bereits der Gefährdungsgrenze für Mensch und Tier, so daß eine nennenswerte Erhöhung der Impulsenergie bei derartigen Geräten nicht mehr in Betracht gezogen werden sollte. Bei batteriebetriebenen Elektrozaungeräten wird der Energiegehalt der Impulse begrenzt durch die in einer Trockenbatterie oder einem Akkumulator zur Verfügung stehende Energiemenge, die im Betrieb des Elektrozaungerätes auf einen möglichst langen Zeitraum, möglichst über eine ganze Hütperiode, ausreichen sollte.

Ausgehend von diesen Gegebenheiten kann die Überlegung nicht zum Ziel führen, zumindest nicht grundsätzliche Abhilfe schaffen, daß ein Elektrozaungerät mit zwei Impulsgeneratoren ausgerüstet werden könnte, von denen der erste wie bei EP-A-0 251 820 bzw. EP-A-0 179 435 für den normalen Betrieb des Elektrozaunes ausgelegt ist und der zweite im Gegensatz zu EP-A-0 251 820 bzw. EP-A-0 179 435 erheblich stärker als der erste Impulsgenerator ausgelegt und als Verstärker eingeschaltet werden könnte, wenn die elektrische Belastung am Elektrozaun, insbesondere ein Abfall der Zaunisolations die Leistungsfähigkeit des ersten Impulsgenerators übersteigt. Es würde in solchem Fall entweder die oben angesprochene Gefahren-

grenze überschritten oder bei aus einer Batterie betriebenen Elektrozaungeräten eine Batterie solcher Größe erforderlich, die hinsichtlich Handhabbarkeit und Preis für solche Elektrozaungeräte unangemessen ist.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, bei Elektrozaungeräten die Wirksamkeit der Elektrozaunimpulse erheblich zu erhöhen, ohne den Energiegehalt der Impulse merklich zu vergrößern, um hierdurch zwei konkurrierenden Forderungen an Elektrozaungeräten gerecht zu werden:

1.) Bei normalen bis trockenen Bodenverhältnissen und guter Zaunisolations sollen Impulse mit hoher Spannung und großer Impulsbreite erzeugt werden, damit auch bei hohen Übergangswiderständen in trockenen Böden noch eine ausreichend große wirksame Energiemenge mit den Elektrozaunimpulsen zur Verfügung steht, um die Hütsicherheit zu gewährleisten, wobei große Impulsbreite dahingehend zu verstehen ist, daß der durch sie bestimmte Energieinhalt der Impulse für Mensch und Tier ungefährlich ist.

2.) Bei Bewuchs am Zaun, der normalerweise die Zaunspannung stark reduziert, soll noch eine möglichst hohe Spannung erreicht werden, bei möglichst großem aber ebenfalls ungefährlichem Energieinhalt der Impulse.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der erste Impulsgenerator mit einem Schwingungssystem für Erzeugung von elektrischen Hochspannungsimpulsen größerer Impulsdauer und der zweite Impulsgenerator mit einem Schwingungssystem für Erzeugung Hochspannungsimpulse deutlich kleinerer Impulsdauer vorgesehen sind, wobei das Schwingungssystem des zweiten Impulsgenerators mit wesentlich geringerer innerer Impedanz als das Schwingungssystem des ersten Impulsgenerators ausgebildet ist, und daß Steuereinrichtungen für die beiden Schwingungssysteme vorgesehen sind, mit welchen wahlweise je ein Impuls des ersten Impulsgenerators und des zweiten Impulsgenerators in gewünschter gegenseitiger, zeitlicher Ordnung auslösbar sind, derart, daß der Impuls des zweiten Impulsgenerators durch Ionisation den elektrischen Leitungsweg für den Impuls des ersten Impulsgenerators schafft.

Durch die Erfindung wird erreicht, daß auch bei begrenztem Energiegehalt der auf den Elektrozaun gegebenen Impulse bei allen denkbaren Bodenverhältnissen und auch bei erheblichem Zaunbewuchs volle Hütesicherheit gewährleistet ist, ohne Gefahren für Mensch und Tier hervorzurufen. Dabei liegt der Erfindung die Überlegung zugrunde, daß der vom ersten Impulsgenerator erzeugte energiestarke Impuls bei hoher R-Last (verminderter Isolation) des Elektrozauns in seiner Spitzenspannung zwar stark herabgesetzt wird, aber noch immer im we-

sentlichen ausreichenden Energieinhalt für die Reizwirkung eines elektrischen Schlages hat. Nur wird durch die herabgesetzte Spitzenspannung nicht mehr die Reizwirkung des elektrischen Schlages mit Sicherheit ausgelöst. Andererseits werden durch den zweiten Impulsgenerator zeitlich schmale, energieschwache, nadelförmige elektrische Impulse erzeugt. Durch die Ausbildung des zweiten Impulsgenerators mit möglichst geringer innerer Impedanz (wie es für den ersten Impulsgenerator im Hinblick auf die aufzunehmende und umzusetzende Energiemenge nicht möglich ist), sind die nadelförmigen energieschwachen Impulse des zweiten Impulsgenerators in ihrer Spitzenspannung wesentlich weniger gegenüber den am Elektrozaun herrschenden Verhältnissen, insbesondere gegenüber der Zaunisolations empfindlich. Die gegenseitige Zuordnung jeweils eines energiestarken Impulses aus dem ersten Impulsgenerator und eines energieschwachen Impulses aus dem zweiten Impulsgenerator führt dann dazu, daß die für die Reizwirkung erforderliche Energie mit den Impulsen des ersten Impulsgenerators und die für die Auslösung der Reizwirkung erforderliche Spitzenspannung mit den Impulsen aus dem zweiten Impulsgenerator geliefert werden, während die mit den energieschwachen Impulsen zugeführte Energiemenge praktisch unbedeutend oder zumindest nur nebensächlich ist, aber dafür ausreicht, durch Ionisation den elektrischen Leitungsweg für den Impuls des ersten Impulsgenerators vorzubilden. Es ergibt sich dadurch eine optimale funktionelle Zusammenwirkung im Sinne der Ionisation der am und im Tierfell vorhandenen Luft und Übertragung der Energie des Impulses größerer Impulsdauer über den so geschaffenen elektrischen Leitungsweg auf den Körper des abzuschreckenden Tieres.

Im Rahmen der Erfindung ist es insbesondere für batteriebetriebene Elektrozaungeräte zu empfehlen, daß der erste Impulsgenerator Einrichtungen (Rückgewinnungsdiode) zur Energie-Rückgewinnung enthält, wobei die Sekundärwicklung des Impulstransformators im ersten Impulsgenerator direkt und die Sekundärwicklung des Impulstransformators im zweiten Impulsgenerator über eine Hochspannungsdiode an den Elektrozaun angeschlossen sind.

Für die Erzeugung von Impulsen unterschiedlicher Impulsdauer kann erfindungsgemäß das Schwingungssystem in dem ersten Impulsgenerator für die Erzeugung von energiestarken elektrischen Impulsen größerer Impulsdauer mit einem Energiespeicherkondensator und dessen Lade-Stromkreis zum Aufnehmen und Umsetzen einer mehrfachen Energiemenge wie das Schwingungssystem des zweiten Impulsgenerators ausgelegt sein.

In bevorzugter Ausführungsform der Erfindung sind die Schwingungssysteme beider Impulsge-

ratoren zum Laden ihrer Energiespeicherkondensatoren auf gleiche elektrische Spannung ausgebildet, während die elektrische Kapazität des Energiespeicherkondensators im ersten Impulsgenerator wesentlich größer als die elektrische Kapazität des Energiespeicherkondensators im zweiten Impulsgenerator ist. Die elektrische Kapazität des Energiespeicherkondensators im ersten Impulsgenerator kann dabei zwischen etwa dem doppelten bis 10-fachen der elektrischen Kapazität des Energiespeicherkondensators im zweiten Impulsgenerator sein. Da auch die Gegeninduktivität des Impulstransformators für die Frequenz der im Schwingungssystem erzeugten elektrischen Schwingung bestimmt ist, kann im zweiten Impulsgenerator zusätzlich auch ein Impulstransformator wesentlich geringerer Gegeninduktivität vorgesehen werden, als im ersten Impulsgenerator.

Es besteht in anderer Ausführungsform der Erfindung auch die Möglichkeit, das Schwingungssystem im ersten Impulsgenerator zum Laden seines Energiespeicherkondensators auf höhere elektrische Spannung als das Schwingungssystem im zweiten Impulsgenerator auszubilden. Da die im Energiespeicherkondensator enthaltene elektrische Energie abhängig ist von dem Quadrat der an dem Energiespeicherkondensator anliegenden elektrischen Spannung läßt sich die vom Energiespeicherkondensator aufgenommene und im Schwingungssystem umgesetzte elektrische Energie auch auf diese Weise einstellen. Da jedoch die Impulsbreite von der Frequenz der im Schwingungssystem erzeugten elektrischen Schwingungen abhängt und diese wiederum von der Gegeninduktivität, müßte in solchem Fall im zweiten Impulsgenerator ein Impulstransformator wesentlich geringerer Gegeninduktivität als im ersten Impulsgenerator eingesetzt werden.

Zur Minderung der inneren Impedanz im Schwingungssystem des zweiten Impulsgenerators kann auch der Impulstransformator den zweiten Impulsgenerator mit enger elektrischer Ankopplung zwischen seiner Primärwicklung und seiner Sekundärwicklung und nur kleinem Streufaktor ausgebildet sein.

Eine besonders zweckmäßige Ausbildung des erfindungsgemäßen Elektrozaungerätes kann beispielsweise vorsehen, daß das Schwingungssystem des ersten Impulsgenerators zur Erzeugung von elektrischen Impulsen mit bei geringer R-Last (Zaunisolation 5000  $\Omega$  und mehr) des Elektrozauns Spitzenspannung bei etwa 4000 V bis 7000 V und zeitlicher Impulsbreite bei etwa 100  $\mu$ s ausgebildet ist, während das Schwingungssystem des zweiten Impulsgenerators für die Erzeugung von elektrischen Impulsen mit Spitzenspannung bei etwa 3000 V bis 5000 V und Impulsbreite bei ca. 5  $\mu$ s bis 10  $\mu$ s sowohl bei geringer R-Last (Zaunisolation

5000  $\Omega$  und mehr) als auch bei mittlerer und hoher R-Last (Zaunisolation unterhalb 5000  $\Omega$  bis unterhalb 500  $\Omega$ ) ausgebildet ist. In solcher Auslegung des Elektrozaungerätes stellt der Ausgang des Impulsgenerators für Impulse von z.B. 100  $\mu$ s zeitlicher Impulsbreite eine Sperre für die Schwingungen für Impulse von ca. 5 bis 10  $\mu$ s zeitlicher Impulsbreite in Art eines Tiefpaßfilters dar. Es genügt in dieser Ausführungsform der Erfindung, wenn lediglich der Ausgang des für die schmalen Impulse ausgelegten Impulsgenerators, also des zweiten Impulsgenerators, über eine Hochspannungsdiode an den Elektrozaun gelegt ist. Der Ausgang des ersten Impulsgenerators kann direkt an den Elektrozaun gelegt werden und ermöglicht dadurch die Benutzung herkömmlicher Energierückgewinnungseinrichtungen innerhalb des ersten Impulsgenerators.

Für den Einsatz bei batteriebetriebenen erfindungsgemäßen Elektrozaungeräten kann zumindest das Schwingungssystem des ersten Impulsgenerators, nämlich desjenigen für die breiteren, energiebeladenen Impulse, in an sich bekannter Weise für die Erzeugung von Einschwingimpulsen ausgestattet sein:

a) Mit einem Impulstransformator, an dessen Primärwicklung ein elektrischer Energiespeicherkondensator und an dessen Sekundärwicklung ein elektrischer Kondensator, beispielsweise eine elektrische Kapazität aufweisender Elektrozaun, angeschlossen sind, wobei die elektrische Kapazität des Energiespeicherkondensators größer als die elektrische Kapazität des sekundärseitig angeschlossenen Kondensators ist, der Energiespeicherkondensator ständig an einen Aufladestromkreis angeschlossen ist und im Parallelschaltungskreis von Energiespeicherkondensator und Primärwicklung des Impulstransformators ein mittels eines Impulstimers zum Zünden in vorher festgelegter zeitlicher Folge gesteuerter Schalter zur Schwingungserzeugung eingesetzt ist:

b) durch Ausbildung des Impulstransformators mit merklicher Streuinduktivität (Streuinduktivität etwa 5% seiner Induktivität und mehr) die Induktivität und die Streuinduktivität des Impulstransformators mit den Kapazitäten der an ihm primärseitig und sekundärseitig angeschlossenen elektrischen Kondensatoren in dem für Verdeutlichung des elektrischen Verhaltens bekannten Ersatzschaltbild einen gekoppelten Serien- und Parallelschwingkreis bilden, dessen Serienschwingkreis die Streuinduktivität  $L_s$ , die sekundärseitig wirksame Kapazität und ohm'schen Widerstände enthält, deren elektrische Werte durch die elektrischen Größen des Impulstransformators und der angeschlossenen Kondensatoren gegeben sind;

c) wobei mit dem Schließen des Schalters im Parallelschaltungskreis von Energiespeicherkondensator und Primärwicklung des Impulstransformators und dem damit einsetzenden Entladestrom aus dem Ladekondensator auch ein Einschwingvorgang mit über den Serienschwingkreis und den Schalter verlaufendem ersten sinusförmigen Einschwingstrom auftritt, dessen Frequenz durch die Streuinduktivität und die im Serienschwingkreis wirksame elektrische Kapazität und dessen Dämpfung durch die am Serienschwingkreis wirksamen ohm'schen Widerstände bestimmt sind, und zum Öffnen des Parallelschaltungskreises von Energiespeicherkondensator und Primärwicklung des Impulstransformators;

c.a) im Betrieb ohne Energieableitung im Sekundärkreis zur Vermeidung von Energieverlusten der Einschwingvorgang zum Öffnen des Schalters bei nur teilweiser Entladung des Energiespeicherkondensators herangezogen wird, während

c.b) im Betrieb mit Energieableitung im Sekundärkreis eine durch Zuschaltung eines sekundärseitigen Widerstandes vorher festgelegter Grenzgröße hervorgerufene vermehrte Dämpfung und die dadurch eintretende ausreichende Unterdrückung der negativen Halbwelle (zwischen  $\pi_1$  und  $2\pi_1$ ) des Einschwingstromes benutzt wird, das Öffnen des Schalters mittels des Einschwingvorganges auszusetzen, bis der Energiespeicherkondensator vollständig entladen ist.

Die Möglichkeit, zumindest in dem Schwingungssystem für die Erzeugung breiterer, energiebeladener Impulse vor dem eigentlichen energiebeladenen Impuls noch einen Einschwingvorgang zu erzeugen, hat in Verbindung mit der Erfindung die besondere Bedeutung, daß der Einschwingvorgang nicht nur wie in DE 30 09 838 C2 je nach Belastungszustand des Elektrozaunes entweder die Entwicklung des nachfolgenden energiebeladenen Impulses unterbindet oder zuläßt, sondern gibt zusätzlich die Möglichkeit, auch auf die Steuerungseinrichtungen des Gesamtgenerators dahingehend einzuwirken, daß je nach gewünschter Einstellung an diesen Steuerungseinrichtungen der Einschwingvorgang auch die Erzeugung der schmalen Hochspannungsimpulse unterdrücken kann. Auf diese Weise kann der erfindungsgemäße Generator besonders energiesparend ausgebildet werden.

In einfacher Ausführung der Erfindung ist es möglich, beide Systeme, nämlich die Erzeugung energiebeladener Hochspannungsimpulse größerer Impulsdauer und Erzeugung schmaler Hochspannungsimpulse ständig zu betreiben. Dabei würde bei normaler Zaunisolations die Erzeugung der schmalen Hochspannungsimpulse mehr oder weni-

ger leer mitlaufen bei geringfügig erhöhtem aber noch tragbarem Dauerverbrauch an Batteriestrom. Dieser Dauerverbrauch wäre insbesondere auch deshalb tragbar, weil wegen der wirksamen Energierückgewinnung auch die mit den schmalen Hochspannungsimpulsen in den Zaun abgegebene Energie über das System zur Erzeugung der energiebeladenen Hochspannungsimpulse größerer Impulsdauer wieder in dessen Ladekondensator zurückgeführt wird.

Aus der der Erfindung zugrundeliegenden Überlegung ergibt sich aber auch, daß die gegenseitige Zuordnung eines energiestarken Impulses aus dem ersten Impulsgenerator und eines energieschwachen nadelförmigen Impulses aus dem zweiten Impulsgenerator nicht ständig erfolgen muß, sondern dann von Bedeutung ist, wenn durch die am Elektrozaun herrschenden Verhältnisse der energiestarke Impuls in seiner Spitzenspannung an und unter die Schwelle einer sicheren Reizauslösung herabgesetzt ist. Im Rahmen der Erfindung ist es daher zu empfehlen, das Elektrozaungerät mit Einrichtungen zu versehen, mittels deren der zweite Impulsgenerator von Hand oder automatisch im Bedarfsfall zugeschaltet werden kann, während der erste Impulsgenerator bei Betrieb des Elektrozaungerätes ständig eingeschaltet sein soll.

Vorzugsweise soll der Hochspannungsimpuls geringerer Impulsdauer erst zugeschaltet werden, wenn die Zaunbelastung einen bestimmten Widerstandswert unterschritten hat, z.B. bei Zaunisolations unterhalb  $5 \text{ k } \Omega$ . Die energiebeladenen Impulse größerer Impulsdauer werden bei ohm'scher Zaunbelastung naturgemäß stärker gedämpft als schmale oder sehr schmale Hochspannungsimpulse. Dies bedeutet, daß die Spitzenspannung des breiten energiebeladenen Impulses sich bei abnehmender Zaunisolations bis zu etwa 100 V bei beispielsweise  $500 \text{ } \Omega$  Isolationswiderstand reduziert. Der sehr schmale Impuls des anderen Systems bestimmt bei abnehmenden Isolationswiderständen des Elektrozaunes die Spannungshöhe, da er praktisch ungedämpft bleibt, mit dem Ergebnis, daß an beispielsweise  $500 \text{ } \Omega$  Isolationswiderstand ein breiter Grundimpuls niedriger Höhe und ein schmaler, hoher Nadelimpuls auftreten.

Im Rahmen der Erfindung können die Steuerungseinrichtungen für die Schwingungssysteme dazu ausgebildet sein, das Schwingungssystem zur Erzeugung eines schmalen Impulses in demjenigen Zeitpunkt zur Erzeugung eines schmalen Impulses zu betätigen, wenn sich der von dem anderen Schwingungssystem erzeugte breitere Impuls im Spannungsmaximum oder in der Nachbarschaft davon befindet. Auf diese Weise wird die optimale Zusammenwirkung der beiden unterschiedlichen Impulse gewährleistet. Wird im Rahmen der Erfindung das Schwingungssystem für die schmalen

Impulse normalerweise außer Betrieb gehalten, so sind die Steuereinrichtungen für die Schwingungssysteme dazu auszubilden, die elektrische Zaunbelastung bzw. den elektrischen Isolationswiderstand des Zaunes gegen Erde fortwährend festzustellen und bei Unterschreiten eines Schwellenwertes des Isolationswiderstandes (z.B. 5 k $\Omega$ ) das Schwingungssystem für die Erzeugung schmaler Impulse in Betrieb zu setzen. Da es bei Benutzung des energiebeladenen breiteren Impulses zur Steuerung für Einschalten der schmalen Hochspannungsimpulse praktisch nur möglich ist, zunächst die Auslösung des schmalen Hochspannungsimpulses zeitlich nach Ablauf des die Steuerung auslösenden ersten Impulses vorzunehmen, soll im Rahmen der Erfindung für das nächste Impulspaar eine zeitliche Umsteuerung dahingehend erfolgen, daß der Hochspannungsimpuls mit dem energiebeladenen breiten Impuls zusammengeführt wird. Hierzu können die Steuereinrichtungen für die Schwingungssysteme erfindungsgemäß dazu ausgebildet sein, bei Inbetriebsetzen des Schwingungssystems für schmale Hochspannungsimpulse sofort einen solchen schmalen Hochspannungsimpuls auch noch nach Ablauf des breiteren energiebeladenen Impulses auszulösen und die Auslösung für die nächstfolgende Impulskombination für Abgabe des schmalen Hochspannungsimpulses zeitlich im Bereich des Spannungsmaximums des breiteren energiebeladenen Impulses einzurichten. Hierdurch wird nach Ablauf des ersten Doppelimpulses - Detektions-Impulses - beim nächsten periodischen Doppelimpuls der zweite Einzelimpuls, d.h. der schmale Hochspannungsimpuls zeitlich so verschoben, daß er auf den energiebeladenen Einzelimpuls aufgesetzt wird, vorzugsweise auf dem Scheitel oder in der Nähe davon. Er kann aber auch schon in der Anfangsphase des breiten energiebeladenen Impulses auftreten. Erst in dieser Konstellation können sich die beiden Einzelimpulse ideal ergänzen und zu ganz neuen praktischen Wirkungen am Zaun unter Bewuchs oder bei Tierberührung führen. Der schmale, nadelförmige Impuls hoher Spannung macht als reiner Zündimpuls den Weg frei bzw. schafft durch Ionisation einen elektrischen Leitungsweg für den energiereichen Hauptimpuls. Der letztere kann also jetzt trotz ungünstiger Zaunbedingungen und niedriger Eigenspannung wieder voll zur Wirkung kommen; er wird sozusagen "getriggert" und damit praktisch unabhängig vom Zaunzustand.

Mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist es möglich, auch "bewuchsfeste" batteriebetriebene Elektrozaungeräte zu bauen, ähnlich oder gleich bewuchsfest wie starke, aus dem elektrischen Leitungsnetz betriebene Elektrozaungeräte. Die Erfindung ist jedoch auch bei aus dem elektrischen Leitungsnetz oder mittels Akkumulator-

ren betriebene Elektrozaungeräten mit Vorteil anwendbar.

Bei mit Akkumulator betriebenen Elektrozaungeräten kann bei etwa gleichen Hütewirkungen wie bisher eine deutliche Stromeinsparung erreicht werden. Bei aus dem elektrischen Leitungsnetz betriebenen Elektrozaungeräten ist es möglich, bei etwa gleicher Hütewirkung wie bisher die maximale Impulsenergie zu reduzieren, wodurch die Unfallgefahr aufgrund zu starker Impulsenergien gesenkt werden kann. Ferner wird der Funkstörpegel deutlich herabgesetzt.

Bei bewuchsfesten Elektrozaungeräten mit Akkumulatorbetrieb oder Netzbetrieb bietet die Erfindung ohne wesentlichen Mehraufwand die Möglichkeit, eine aussagefähige Zaunkontrolle vorzunehmen, dadurch, daß die Zuschaltung des zweiten Impulses optisch oder akustisch angezeigt wird. Herkömmliche Elektrozaungeräte dieser Art lassen auch gravierende Zustandsänderungen am Zaun nicht mehr erkennen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 das Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Elektrozaungerätes in einer ersten Ausführungsform;
- Figur 2 ein Schema der zeitlichen Zuordnung eines vom ersten Impulsgenerator und eines vom zweiten Impulsgenerator des Elektrozaungerätes auf den Elektrozaun gelegten Impulses;
- Figur 3 das Ersatzschaltbild des Schwingungssystems für die Erzeugung breiter, energiereicher Impulse in einem Elektrozaungerät nach Figur 1;
- Figur 4 den Spannungsverlauf am Energiespeicherkondensator bei Betrieb gemäß Figur 3 in einer Ausführungsvarianten;
- Figur 5 den Spannungsverlauf am Energiespeicherkondensator nach Figur 2 in einer zweiten Ausführungsvarianten;
- Figur 6 ein vereinfachtes Blockschaltbild einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrozaungerätes;
- Figur 7 den Spannungsverlauf am Kollektor des Zehnertransistors (Arbeitstransistors) im DC-DC-Wandler und
- Figur 8 ein vereinfachtes Blockschaltbild einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektrozaungerätes.

In der Ausführungsform nach den Figuren 1 bis 5 handelt es sich um ein Elektrozaungerät, das aus

einer Trockenbatterie oder Nassbatterie (Akkumulator) gespeist wird. Das Elektrozaengerät weist einen Stromversorgungsteil 1 auf, welcher die ankommende Speisespannung, d.h. die Gleichspannung der Batterie, umsetzt und eine geeignete Versorgung der nachgeschalteten Module sicherstellt. An dem Stromversorgungsteil 1 schließt sich ein DC-DC-Wandler 2 an, der die in der Regel niedrige Speisespannung der Batterie (Gleichspannung 6 V, 9 V oder 12 V) in eine Gleichspannung von beispielsweise 350 V bis 400 V umwandelt. Für den gleichmäßigen Betrieb des DC-DC-Wandlers 2 und die Erzielung stabiler Ausgangsspannung am DC-DC-Wandler 2 ist dieser mit einem Steuermodul 3 verbunden.

Das Elektrozaengerät nach Figur 1 enthält ferner eine Auswerteeinheit 4 und einen Taktgeber 5 für die beiden Impulsgeneratoren 6 und 7. An die beiden Impulsgeneratoren 6 und 7 ist gemeinsam ein Elektrozaun angeschlossen, der bei geringer R-Last (bewuchsfreier Zustand ohne Tierberührung) ersatzweise durch einen elektrischen Kondensator 8 dargestellt ist. Die Kapazität des elektrischen Kondensators 8 ist in der Praxis mit 10nF pro 1 km Zaunlänge anzunehmen. Besteht mittlere R-Last (Verminderung der Zaunisolation durch Bewuchs am Elektrozaun), so wird dies durch einen dem elektrischen Kondensator parallel geschalteten ohm'schen Widerstand 9 von beispielsweise 5000  $\Omega$  dargestellt, um eine bestimmte Bewuchssituation am Zaun zu simulieren. Bei sehr starken Bewuchs und bei Tierberührung kann hohe R-Last, beispielsweise Absinken der Zaunisolation auf 5000  $\Omega$  und weniger eintreten.

Jeder der beiden Impulsgeneratoren 6 und 7 enthält im dargestellten Beispiel einen Impulstransformator  $Tr_1$  bzw.  $Tr_2$ , einen Energiespeicherkondensator  $C_1$  bzw.  $C_2$  und einen Entladeschalter  $S_1$  bzw.  $S_2$ , um den Energiespeicherkondensator  $C_1$  bzw.  $C_2$  über die Primärwicklung  $W_{11}$  bzw.  $W_{12}$  des jeweiligen Impulstransformators  $Tr_1$  bzw.  $Tr_2$  zu entladen.

Die Schalter  $S_1$  bzw.  $S_2$  sind gesteuerte elektronische Schalter, beispielsweise Thyristoren, wie bei Th in Figur 2 angedeutet. Die Sekundärwicklungen  $W_{21}$  bzw.  $W_{22}$  der Impulstransformatoren  $Tr_1$  bzw.  $Tr_2$  sind an den Elektrozaun angeschlossen und zwar ist am Impulsgenerator 7 eine Hochspannungsdiode  $D_3$  zwischen die Sekundärwicklung  $W_{22}$  und den Elektrozaun eingesetzt. Jeder Energiespeicherkondensator  $C_1$  bzw.  $C_2$  wird jeweils über eine Diode  $D_1$  bzw.  $D_2$  von dem selben DC-DC-Wandler 2 her geladen, also auf gleiche Ladespannung gebracht. Die beiden Impulsgeneratoren 6 und 7 unterscheiden sich dadurch, daß der Impulsgenerator 6 für die Erzeugung energiestarker Impulse ausgelegt ist. Hierzu weist der Energiespeicherkondensator  $C_1$  beispielsweise eine Kapa-

zität von 4,5  $\mu F$  auf und wird auf eine Spannung  $U_{C1} = 330$  V aufgeladen. Er enthält dann eine Energiemenge von  $A_{C1} = 0,245$  J. Der Impulstransformator  $Tr_1$  hat beispielsweise eine Induktivität von 1,9 Hy. Seiner Auslegung und Konstruktion entsprechend weist er einen Verlustfaktor auf, der sich als Streuinduktivität  $L_{s1} = 0,08$  Hy darstellen läßt. Dies sind 4,2% der Induktivität  $L_1$ . Der Impulsgenerator 7 kann im dargestellten Beispiel einen Energiespeicherkondensator mit Kapazität  $C_2 = 0,9$   $\mu F$  enthalten, der auf dieselbe Spannung  $U_{C2} = 330$  V aufgeladen wird, wie der Energiespeicherkondensator  $C_1$  im Impulsgenerator 6. Der Energiegehalt des geladenen Energiespeicherkondensators beträgt dann  $A_{C2} = 0,049$  J. In weiterem Unterschied zum ersten Impulsgenerator 6 ist der Impulstransformator  $Tr_2$  mit sehr viel engerer Ankopplung seiner beiden Wicklungen  $W_{12}$  und  $W_{22}$  ausgebildet, so daß auch der Verlustfaktor bzw. die Streuinduktivität  $L_{s2}$  geringer d.h. bei 1 bis 2% der Transformatorinduktivität liegen kann. Im Hinblick auf die wesentlich geringere, zu übertragende Energie kann der Impulstransformator  $Tr_2$  des zweiten Impulsgenerators 7 auch kleiner und mit geringerer Induktivität als derjenige des ersten Impulsgenerators 6 ausgebildet sein.

Figur 3 zeigt das elektrische Wirkschema (Ersatzschaltbild), das dem Impulsgenerator 6 gemäß Figur 1 entspricht. L ist die äquivalente Ersatzinduktivität des Impulstransformators  $Tr_1$ ,  $L_s$  die Ersatzinduktivität der Streuinduktivität des Impulstransformators  $Tr_1$  und R der Ersatzwiderstand. Der Impulstransformator  $Tr_1$  hat in der Regel ein Übersetzungsverhältnis, beispielsweise  $\dot{U} = 14$ , also eine größere Windungszahl in der Sekundärwicklung  $W_{21}$  als in der Primärwicklung  $W_{11}$ . Alle Größen in dem in Figur 2 gezeigten Ersatzschaltbild sind entsprechend auf die Primärseite oder auf die Sekundärseite zu beziehen.

Die Arbeitsweise des ersten Impulsgenerators 6 sei im folgenden anhand von Figur 3 erläutert:

Der Energiespeicherkondensator  $C_1$  sei auf die Spannung  $U_1$  aufgeladen. Ein Zündimpuls macht den Thyristor Th leitend. Dadurch wird der Energiespeicherkondensator  $C_1$  parallel zur Primärwicklung des Impulstransformators geschaltet. Die Ersatzinduktivität L ist jedoch groß gegenüber der Ersatzstreuinduktivität  $L_s$ , so daß die Impedanz der Strecke  $L_s$ , R, Cz wesentlich kleiner als die Impedanz der Strecke über L ist. Beim Schließen des Entladestromkreises setzt eine elektrische Schwingung ein. Wegen der kleineren Werte von  $L_s$  gegenüber L und Cz gegenüber  $C_1$  ist die Frequenz dieser ersten Schwingung hoch. Nach Ablauf dieser als Einschwingvorgang bekannten Schwingung geht der Strom über in eine zweite Schwingung, die bestimmt wird durch die Kapazität des Energiespeicherkondensators  $C_1$ , die Ersatzinduktivität L

des Impulstransformators und den Ersatzwiderstand R. Die Frequenz dieser zweiten Schwingung ist daher wesentlich kleiner als die Frequenz der ersten Schwingung. Bevor der Thyristor Th leitend wird, ist in dem Speicherkondensator ein bestimmter elektrischer Energiebetrag gespeichert ( $0,5 C_1 U_1^2$ ).

Die Größen der Ersatzstreuinduktivität  $L_s$ , des Ersatzwiderstandes R und der sekundärseitigen Kapazität  $C_z$  (beispielsweise des den Elektrozaun andeutenden Kondensators 8), sowie die Freierzeit des Thyristors Th sind so gewählt, daß der Thyristor durch die negative Halbwelle der ersten Schwingung des Einschwingvorganges gesperrt wird. Dabei muß allerdings der Zündimpuls bereits zu diesem Zeitpunkt abgelaufen sein, damit nicht der Zündimpuls den Thyristor offenhält. Der Entladvorgang des Energiespeicherkondensators  $C_1$  wird unterbrochen. Es wird dann aus dem Energiespeicherkondensator  $C_1$  nur so viel Energie entnommen wie nötig ist, um die sekundärseitige Kapazität (8 bzw.  $C_z$ ) aufzuladen. Die dabei vom Energiespeicherkondensator  $C_1$  abgegebene Energie wird aus der vorgeschalteten Energiequelle nachgeliefert bzw. durch Energie-Frühgewinnung ergänzt.

Im Fall der Tierberührung wird ein Ableitwiderstand  $R_z$  bzw. bei Zaunbewuchs ein Ableitwiderstand 9 parallel zur Zaunkapazität  $C_z$  bzw. 8 zugeschaltet. Dies führt zu einer starken Dämpfung der ersten Schwingung, wobei die zweite Halbwelle der ersten Schwingung wesentlich kleiner wird bzw. nicht mehr erscheint. Der Thyristor Th wird jetzt nicht mehr gesperrt. Die Energie des Energiespeicherkondensators  $C_1$  entlädt sich jetzt voll über den Widerstand  $R_z$  des Tierkörpers bzw. den Widerstand 9 des Zaunbewuchses.

Bei der oben erläuterten Arbeitsweise des ersten Impulstransformators 6 ergibt sich für das gesamte Elektrozaungerät nach Figur 1 der folgende Funktionsablauf: Das Gerät sei nur mit der Kapazität 8 belastet. Wird die Schaltungsanordnung an die Stromversorgung angeschlossen, so läuft zunächst nur der erste Impulsgenerator 6. Es werden in Abständen von ca. 1 s Spannungsimpulse der oben erläuterten Art auf den Zaun gegeben. Wie Figur 1 zeigt, ist der vom Taktgeber 5 über dessen Ausgang a periodisch betätigte Schalter  $S_1$  mit einer Energierückgewinnungsdiode D4 überbrückt. Nach Ablauf der ersten Halbwelle des Einschwingvorganges wird der Schalter  $S_1$  wieder unterbrochen. Danach fließt die auf dem Elektrozaun (Kondensator 8) befindliche Impulsenergie nahezu vollständig in den Energiespeicherkondensator  $C_1$  zurück, so daß das Gesamtsystem sehr energiesparend arbeitet und z.B. Impulse mit einer Scheitelspannung von mehr als 5000 V und einer Fußbreite von 0,1 ms in den Zaun einspeist.

Wenn der Schalter  $S_1$  vom Taktgeber 5 über dessen Ausgang a betätigt wird, tritt Energie aus dem Energiespeicherkondensator  $C_1$  in die Zaunkapazität (Kondensator 8) über, wobei die Spannung am Energiespeicherkondensator  $C_1$  absinkt und sich gleichzeitig der Hochspannungsimpuls am Zaun aufbaut.

Figur 4 zeigt den Verlauf der Spannung am Energiespeicherkondensator  $C_1$  bei praktisch rein kapazitiver Zaunbelastung und in gestrichelter Linie bei kapazitiver und ohm'scher Zaunbelastung. Der funktionsbedingte Spannungseinbruch (Spannungssack  $U_e$ ) ist abhängig von der Menge der kurzzeitig entnommenen Energie. Wenn der Elektrozaun (Kondensator 8) die gesamte Energie aus dem Energiespeicherkondensator  $C_1$  aufnimmt, wird die Nulllinie erreicht, was etwa das Maximum des anzuschließenden Zaunes markiert. Hierbei kann auch noch eine überlagerte Schwingung auftreten, deren Scheitel unter die Nulllinie fällt.

Bei Zäunen üblicher Länge (ca. 1 bis 3 km) wird bei entsprechender Geräteauslegung die Nulllinie nicht erreicht.

Wird dagegen eine R-Last (Widerstandslast) von beispielsweise 5000  $\Omega$  zugeschaltet, so wird die Nulllinie erreicht. Danach steigt die Spannung am Energiespeicherkondensator  $C_1$  allmählich an (gestrichelte Linie in Figur 4 und 5). Im dargestellten Beispiel dient der unterschiedliche Spannungsverlauf gemäß Figur 4 und Figur 5 als Kriterium zur Auslösung des zweiten Impulsgenerators 7. Man kann hierzu mehrere Auswertungspunkte oder Auswertungslinien ansetzen. Gemäß Figur 4 ist die Linie  $X_1$  vorgesehen. Fällt die Kondensatorspannung z.B. unter das Niveau  $X_1$  ab, gibt die in der Auswerteeinheit 4 untergebrachte Auswertungslogik den Startbefehl an den Taktgeber 5 für den Schalter  $S_2$  im zweiten Impulsgenerator 7 und löst dort einen schmalen Impuls hoher Scheitelspannung aus. Wie Figur 2 im linken Teil zeigt, liegt der bei Auslösung auftretende schmale Impuls hoher Spannung naturgemäß zeitlich hinter dem Ablauf des ihn auslösenden breiten Impulses aus dem ersten Impulsgenerator 6. Nachdem die Auslösung geschehen ist, verlegt jedoch der im Taktgeber 5 und mittels einer Vorrichtung 10 verstellbare Steuererteil im Taktgeber 5 den am Ausgang b des Taktgebers 5 erscheinenden Steuerimpuls für den Schalter  $S_2$  des zweiten Impulsgenerators 7 derart, daß die folgenden schmalen Hochspannungsimpulse an diejenige Stelle gelegt werden, wie sie mit der Einrichtung 10 gewählt wird. Bevorzugt kann man die folgenden schmalen Hochspannungsimpulse etwa auf den Scheitel oder in dessen Nähe des vom ersten Impulsgeber 6 kommenden breiten energiebeladenen Impulses legen. Es ergibt sich hierdurch eine teilweise Summierung beider Spannungen, so daß die Gesamtspannung deutlich hö-

her als die höchste Teilspannung ist. Man kann jedoch auch durch entsprechende Betätigung der Einstelleinrichtung 10 den schmalen, nadelförmigen Impuls an den Anfang des breiten energiebeladenen Impulses legen oder auch wie in Figur 2 punktiert gezeigt ist, an das Ende des breiten energiebeladenen Impulses. Auf diese Weise läßt sich die kombinierte Wirkung der einander zugeordneten Impulse den jeweiligen Gegebenheiten und dem jeweiligen Anwendungsfall anpassen. Dabei befindet sich die Energie pro Impulskombination fast ausschließlich im unteren Hauptimpuls. Sie ist der Leistungsfähigkeit der benutzten Batterie angepaßt.

Im Fall der Grenzbelastung bei etwa 500  $\Omega$ , was starkem Bewuchs des Elektrozaunes entspricht, erreicht der Scheitelwert des energiebeladenen, breiten Impulses maximal noch 1000 V, was nicht mehr ausreicht, einen elektrischen Funken an einem zusätzlich den Zaun berührenden Tier zu erzeugen. Mit dem zweiten, praktisch energielosen Hochspannungsimpuls wird jetzt trotz ungünstiger Zaunbedingungen ein Spannungsniveau geschaffen, das eine hohe Zündfreudigkeit sicherstellt, ohne dabei mehr Energie zu verbrauchen und das den Zaun berührende Tier mit mehr Energie zu belasten als bisherige Geräte. Der schmale Hochspannungsimpuls ist ein Triggerimpuls, der auch unter extrem ungünstigen Zaunbedingungen den Energieübertritt in das Tier möglich macht und somit das aus einer Batterie betriebene Elektrozaungerät praktisch bewuchsunabhängig macht. Wenn es darauf ankommt, einen Funken am Fell eines den Zaun berührenden Tieres zu zünden, kann es von besonderem Vorteil sein, den schmalen, nadelförmigen Triggerimpuls an den Anfang des Hauptimpulses zu legen, weil mit dem Zünden eines Funkens dann zugleich die Energie des Hauptimpulses verfügbar ist, um die mit dem elektrischen Funken erstrebte Reizwirkung zu erzielen.

In einer verbesserten Ausführung gemäß Figur 5 wird der Beginn der Auswertungslinie zeitlich gegenüber dem Zündzeitpunkt für den breiten energiebeladenen Hauptimpuls verschoben, und zwar derart, daß nur die langsam ansteigende Wiederaufladung nach einer Entladung bei unter R-Last stehendem Elektrozaun zu einem Schnittpunkt mit der Auswertungslinie  $X_2$  führt, nicht aber der schnelle Wiederanstieg der Spannung durch die Energierückgewinnung. In diesem Fall wird der schmale nadelförmige Hochspannungsimpuls auch bei langen und überlangen Zäunen nicht ausgelöst, sondern nur bei Überschreiten einer definierten ohm'schen Zaunbelastung bzw. Unterschreiten eines definierten Isolationswiderstandes am Elektrozaun.

Die Auswertung der Veränderung der Zaunbelastung kann im Beispiel der Figuren 6 und 7 auch

am Kollektor des im DC-DC-Wandler 2 vorgesehenen Zerhackertransistors oder Arbeitstransistors vorgenommen werden. Wie aus Figur 7 ersichtlich, ist die Kollektorspannung gering, wenn der Energiespeicherkondensator  $C_1$  entladen ist und größer, wenn er ganz oder teilweise aufgeladen ist. Ebenso wie bei Auswertung der am Energiespeicherkondensator  $C_1$  herrschenden Spannung kommt es auch in diesem Fall darauf an, den Beginn der Auswertung zeitlich zu verzögern, wenn erreicht werden soll, daß nur die Unterschreitung eines Ableitwiderstandes am Zaun, also die Überschreitung einer R-Last-Schwelle ausgewertet und zur Auslösung der schmalen, nadelförmigen Hochspannungsimpulse des zweiten Impulsgenerators 7 herangezogen werden soll. Dabei muß die Verzögerung so gewählt werden, daß das schnelle Durchschwingen der Kondensatorspannung bei überwiegender C-Last am Elektrozaun vor dem Einsetzen der Auswertung abgeschlossen ist.

Wie in Figur 8 angedeutet, ist es auch möglich, den Taktgeber 5 für die Betätigung des Schalters  $S_2$  durch Zaunabtasteinrichtungen 12 auf der Zaunseite zu steuern. Diese Möglichkeit bedingt aber größeren Schaltungsaufwand einerseits durch die Zaunabtasteinrichtungen und andererseits auch in der elektrischen Schaltungsanordnung der Auswerteeinheit 4 und des Taktgebers 5.

In vereinfachter Ausführung kann überhaupt von der Steuerung des Taktgebers 5 aufgrund der Spannungsverhältnisse am Energiespeicherkondensator  $C_1$  oder am Kollektor des Zerhackertransistors im DC-DC-Wandler 2 oder durch Spannungsabtasten am Zaun abgesehen und ständig gemeinsamer Betrieb der beiden Impulsgeneratoren 6 und 7 vorgesehen werden. Diese vereinfachte Ausführung kann generell an einem Elektrozaungerät vorgesehen sein, das dann nicht mit der Auswerteeinheit 4 und den diversen Abtasteinrichtungen ausgerüstet sein muß und auch nur einen vereinfachten Taktgeber benötigt.

Es ist aber auch möglich, die auf die augenblickliche Spannung am Energiespeicherkondensator  $C_1$  zurückgreifende oder die Kollektorspannung am Zerhackertransistor des DC-DC-Wandlers 2 zurückgreifende Auswertung bzw. die Auswertung der Zaunabtastung abschaltbar zu machen. Dies kann mittels eines Schalters 11 erfolgen, der am Taktgeber 5 oder an der Auswerteeinheit 4 angebracht ist. Auf diese Weise kann das Elektrozaungerät nach Wunsch entweder mit der Auswertung oder mit ständigem gemeinsamen Betrieb der beiden Impulsgeneratoren 6 und 7 betrieben werden. Diese letztere Möglichkeit kann unter besonderen Bedingungen von Bedeutung sein, beispielsweise, wenn zeitweise mit so starkem Bewuchs am Elektrozaun zu rechnen ist, daß ohnehin ein sehr häufiges Einschalten des Impulsgenerators 7 zu erwarten wäre.

Es können auch noch zusätzlich hier nicht dargestellte Anzeigeeinrichtungen vorgesehen werden, die angeben, ob der Impulsgenerator 7 in Betrieb gesetzt ist. Wesentlich ist es, in allen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Elektrozaungerätes, daß dem breiten energiebeladenen Impuls ein schmaler Hochspannungsimpuls beigegeben werden kann. In dieser Impulskombination erfolgt durch den Hochspannungsimpuls durch Ionisation ein Vorbilden des elektrischen Leitungsweges für den energiebeladenen Impuls zum Tierkörper.

### Patentansprüche

1. Elektrozaungerät zur Erzeugung von Impulsen, das mindestens zwei an denselben Elektrozaun angeschlossene, gleichzeitig betreibbare Impulsgeneratoren (6, 7) enthält, wobei jeder der beiden Impulsgeneratoren (6, 7) ein den Energiegehalt des vom jeweiligen Impulsgenerator (6, 7) auf den Elektrozaun (8) gelegten elektrischen Impulses bestimmendes, vollständiges Schwingungssystem mit je einem Impulstransformator ( $Tr_1$ ,  $Tr_2$ ), je einem Energiespeicherkondensator ( $C_1$ ,  $C_2$ ) und je einem den Energiespeicherkondensator ( $C_1$ ,  $C_2$ ) zum Entladen über die Primärwicklung ( $W_{11}$ ,  $W_{12}$ ) des Impulstransformators ( $Tr_1$ ,  $Tr_2$ ) schaltenden Schaltelement ( $S_1$ ,  $S_2$ ) enthält, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Impulsgenerator (6) mit einem Schwingungssystem für Erzeugung von elektrischen Hochspannungsimpulsen größerer Impulsdauer und der zweite Impulsgenerator (7) mit einem Schwingungssystem für Erzeugung elektrischer Hochspannungsimpulse deutlich kleinerer Impulsdauer vorgesehen sind, wobei das Schwingungssystem des zweiten Impulsgenerators (7) mit wesentlich geringerer innerer Impedanz als das Schwingungssystem des ersten Impulsgenerators (6) ausgebildet ist, und daß Steuereinrichtungen (4, 5) für die beiden Schwingungssysteme vorgesehen sind, mit welchen wahlweise je ein Impuls des ersten Impulsgenerators (6) und des zweiten Impulsgenerators (7) in gewünschter gegenseitiger, zeitlicher Zuordnung auslösbar sind, derart, daß der Impuls des zweiten Impulsgenerators (7) durch Ionisation den elektrischen Leitungsweg für den Impuls des ersten Impulsgenerators (6) schafft.
2. Elektrozaungerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Impulsgenerator (6) Einrichtungen (Rückgewinnungsdiode  $D_4$ ) zur Energie-Rückgewinnung enthält, wobei die Sekundärwicklung ( $W_{21}$ ) des Impulstransformators ( $Tr_1$ ) im ersten Impulsgenerator (6) direkt und die Sekundärwicklung ( $W_{22}$ ) des Impulstransformators ( $Tr_2$ ) im zweiten Impulsgenerator (7) über eine Hochspannungsdiode ( $D_3$ ) an den Elektrozaun (8) angeschlossen sind.
3. Elektrozaungerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwingungssystem in dem ersten Impulsgenerator (6) für die Erzeugung von energiestarken elektrischen Impulsen größerer Impulsdauer mit einem Energiespeicherkondensator ( $C_1$ ) und dessen Ladestromkreis zum Aufnehmen und Umsetzen einer mehrfachen Energiemenge wie das Schwingungssystem des zweiten Impulsgenerators (7) ausgelegt ist.
4. Elektrozaungerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingungssysteme beider Impulsgeneratoren (6, 7) zum Laden ihrer Energiespeicherkondensatoren ( $C_1$ ,  $C_2$ ) auf gleiche elektrische Spannung ausgebildet sind und die elektrische Kapazität des Energiespeicherkondensators ( $C_1$ ) im ersten Impulsgenerator (6) wesentlich größer als die elektrische Kapazität des Energiespeicherkondensators ( $C_2$ ) im zweiten Impulsgenerator (7) ist.
5. Elektrozaungerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Kapazität des Energiespeicherkondensators ( $C_1$ ) im ersten Impulsgenerator (6) zwischen etwa dem Doppelten bis Zehnfachen der elektrischen Kapazität des Energiespeicherkondensators ( $C_2$ ) im zweiten Impulsgenerator (7) ist.
6. Elektrozaungerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwingungssystem im ersten Impulsgenerator (6) zum Laden seines Energiespeicherkondensators ( $C_1$ ) auf höhere elektrische Spannung als das Schwingungssystem im zweiten Impulsgenerators (7) ausgebildet ist.
7. Elektrozaungerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulstransformator ( $Tr_2$ ) im zweiten Impulsgenerator (7) mit enger, elektrischer Ankopplung zwischen seiner Primärwicklung ( $W_{12}$ ) und seiner Sekundärwicklung ( $W_{22}$ ) und nur kleinem Streufaktor (5%) ausgebildet ist.
8. Elektrozaungerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwingungssystem des ersten Impulsgenerators (6) zur Erzeugung von elektrischen Impulsen mit bei geringer R-Last (Zaunisolations

5000 $\Omega$  und mehr) des Elektrozaunes Spitzen-  
spannung bei etwa 4000 V bis 7000 V und  
zeitlicher Impulsbreite bei etwa 100  $\mu$ s ausge-  
bildet ist, während das Schwingungssystem  
des zweiten Impulsgenerators (7) für die Er-  
zeugung von elektrischen Impulsen mit Spit-  
zenspannung bei etwa 3000 V bis 5000 V und  
Impulsbreite bei ca. 5  $\mu$ s bis 10  $\mu$ s sowohl bei  
geringer R-Last (Zaunisolations 5000 $\Omega$  und  
mehr) als auch bei mittlerer und hoher R-Last  
(Zaunisolations unterhalb 5000 $\Omega$  bis unterhalb  
500 $\Omega$ ) ausgebildet ist.

9. Elektrozaungerät nach einem der Ansprüche 1  
bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das  
Schwingungssystem des ersten Impulsgenera-  
tors (6) in an sich bekannter Weise für die  
Erzeugung von Einschwingimpulsen ausgestat-  
tet ist:

a) mit einem Impulstransformator ( $Tr_1$ ), an  
dessen Primärwicklung ( $W_{11}$ ) ein elektri-  
scher Energiespeicherkondensator ( $C_1$ ) und  
an dessen Sekundärwicklung ( $W_{21}$ ) ein  
elektrischer Kondensator ( $C_2$ ; 8), beispiels-  
weise ein elektrische Kapazität aufweisen-  
der Elektrozaun, angeschlossen sind, wobei  
die elektrische Kapazität des Energiespei-  
cherkondensators ( $C_1$ ) größer als die elektri-  
sche Kapazität des sekundärseitig ange-  
schlossenen Kondensators ( $C_2$ ; 8) ist, der  
Energiespeicherkondensator ( $C_1$ ) ständig an  
einen Aufladestromkreis (2) angeschlossen  
ist und im Parallelschaltungskreis von Ener-  
giespeicherkondensator ( $C_1$ ) und Primär-  
wicklung ( $W_{11}$ ) des Impulstransformators  
ein mittels eines Impulstimer (5) zum Zün-  
den in vorher festgelegter zeitlicher Folge  
gesteuerter Schalter ( $S_1$ ) zur Schwingungs-  
erzeugung eingesetzt ist;

b) durch Ausbildung des Impulstransforma-  
tors ( $Tr_1$ ) mit merklicher Streuinduktivität  
( $L_s \geq 5\%$  von  $L$ ), die Induktivität ( $L$ ) und die  
Streuinduktivität ( $L_s$ ) des Impulstransforma-  
tors mit den Kapazitäten der an ihm primär-  
seitig und sekundärseitig angeschlossenen  
elektrischen Kondensatoren ( $C_1$ ;  $C_2$ ; 8) in  
dem bekannten, das elektrische Verhalten  
verdeutlichenden Ersatzschaltbild einen ge-  
koppelten Serien- und Parallelschwingkreis  
bilden, dessen Serienschwingkreis die  
Streuinduktivität ( $L_s$ ), die sekundärseitig  
wirksame Kapazität und ohm'schen Wider-  
stände enthält, deren elektrische Werte  
durch die elektrischen Größen des Impuls-  
transformators und der angeschlossenen  
Kondensatoren ( $C_1$ ; 8) gegeben sind;

c) wobei mit dem Schließen des Schalters  
im Parallelschaltungskreis von Energiespei-

cherkondensator ( $C_1$ ) und Primärwicklung  
( $W_{11}$ ) des Impulstransformators und dem  
damit einsetzenden Entladestrom aus dem  
Energiespeicherkondensator ( $C_1$ ) auch ein  
Einschwingvorgang mit über den Serien-  
schwingkreis und den Schalter verlaufen-  
dem ersten sinusförmigen Einschwingstrom  
auftritt, dessen Frequenz durch die Streui-  
nduktivität ( $L_s$ ) und die im Serienschwin-  
gkreis wirksame elektrische Kapazität und  
dessen Dämpfung durch die am Serien-  
schwingkreis wirksamen ohm'sche Wider-  
stände bestimmt sind, und zum Öffnen des  
Parallelschaltungskreises von Energiespei-  
cherkondensator ( $C_1$ ) und Primärwicklung  
( $W_{11}$ ) des Impulstransformators

c.a) im Betrieb ohne Energieableitung im  
Sekundärkreis zur Vermeidung von Ener-  
gieverlusten der Einschwingvorgang  
zum Öffnen des Schalters ( $S_1$ ) bei nur  
teilweiser Entladung des Energiespei-  
cherkondensators ( $C_1$ ) herangezogen  
wird, während

c.b) im Betrieb mit Energieableitung im  
Sekundärkreis eine durch Zuschaltung  
eines sekundärseitigen Widerstandes  
( $R_z$ ) vorher festgelegter Grenzgröße her-  
vorgerufene vermehrte Dämpfung und  
die dadurch eintretende ausreichende  
Unterdrückung der negativen Halbwelle  
(zwischen  $11_1$  und  $211_1$ ) des Ein-  
schwingstromes benutzt wird, das Öffnen  
des Schalters ( $S_1$ ) mittels des Ein-  
schwingvorganges auszusetzen, bis der  
Energiespeicherkondensator ( $C_1$ ) voll-  
ständig entladen ist.

10. Elektrozaungerät nach Anspruch 9, dadurch  
gekennzeichnet, daß bei Benutzung eines Thy-  
ristors (Th) als Schalter ( $S_1$ ) dieser Thyristor  
(Th) bezüglich seiner Freierwerzeit und der  
Impulstimer (5) bezüglich der Breite des Zünd-  
impulses zur Erfüllung folgender Bedingungen  
auf die die Frequenz des Einschwingvorganges  
bestimmten elektrischen Werte von Steuerin-  
duktivität ( $L_s$ ), sekundärseitig wirksamer Kapa-  
zität und ohm'schen Serienwiderstand ( $R$ ) ab-  
gestimmt sind:

- daß der auslösende Zündimpuls der den  
Thyristor (Th) leitend macht, kürzer als  
die erste positive Halbwelle (zwischen 0  
und  $\pi_1$ ) des sinusförmigen Einschwing-  
stromes ist,
- daß der Thyristor während des Verlaufs  
der negativen Halbwelle (zwischen  $\pi_1$   
und  $2\pi_1$ ) des sinusförmigen Ein-  
schwingstromes gesperrt wird und
- daß bei Anliegen einer Dämpfung ober-

halb eines vorher festgelegten Wertes im Serienschwingkreis die dadurch bedingt zumindest teilweise unterdrückte negative Halbwelle (zwischen  $\pi_1$  und  $2\pi_1$ ) des sinusförmigen Einschwingungsstromes nicht ausreicht, den Thyristor (Th) zu sperren bzw. in gesperrtem Zustand zu halten.

11. Elektrozaungerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei Benutzung eines fremdgesteuerten Halbleiter-Elements als Schalter ( $S_1$ ) die Phasenlagen der von der Fremdsteuerungsanordnung auf dieses Halbleiter-Schaltelement gegebenen Signale zur Erfüllung folgender Bedingungen auf die die Frequenz des Einschwingungsvorganges bestimmenden elektrischen Werte von Streuinduktivität ( $L_s$ ), sekundärseitig wirksamer Kapazität und ohm'schen Serienwiderstand ( $R$ ) abgestimmt sind:

- daß der auslösende Zündimpuls der das Halbleiter-Schaltelement leitend macht, kürzer als die erste positive Halbwelle (zwischen 0 und  $\pi_1$ ) des sinusförmigen Einschwingstromes ist,
- daß das Schaltelement während des Verlaufs der negativen Halbwelle (zwischen  $\pi_1$  und  $2\pi_1$ ) des sinusförmigen Einschwingstromes gesperrt wird und
- daß bei Anliegen einer Dämpfung oberhalb eines vorher festgelegten Wertes im Serienschwingkreis die dadurch bedingt zumindest teilweise unterdrückte negative Halbwelle (zwischen  $11_1$  und  $211_1$ ) des sinusförmigen Einschwingungsstromes nicht ausreicht, das Schaltelement zu sperren bzw. in gesperrtem Zustand zu halten.

12. Elektrozaungerät nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtungen (4, 5) für die Schwingungssysteme dazu ausgebildet sind, die Schließzeitpunkte für die Schaltelemente ( $S_1$ ,  $S_2$ ) beider Schwingungssysteme in ihrer zeitlichen Zuordnung wahlweise zu verstellen.

13. Elektrozaungerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtungen (4, 5) für die Schwingungssysteme dazu ausgebildet oder einstellbar sind, das Schwingungssystem des zweiten Impulsgenerators (7) in demjenigen Zeitraum zur Erzeugung seines Impulses zu betätigen, wenn sich der vom Schwingungssystem des ersten Impulsgenerators (6) erzeugte Impuls im Spannungsmaximum oder in der Nachbarschaft

dazu befindet.

14. Elektrozaungerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwingungssystem des zweiten Impulsgenerators (7) normalerweise außer Betrieb gehalten ist und die Steuereinrichtungen (4, 5) für die Schwingungssysteme dazu ausgebildet sind, den elektrischen Isolationswiderstand ( $R_z$ ; 9) des Zaunes gegen Erde fortwährend festzustellen und bei Unterschreiten eines Schwellenwertes des Isolationswiderstandes ( $R_z$ ; 9) (z.B. 5 k $\Omega$ ) das Schwingungssystem des zweiten Impulsgenerators (7) in Betrieb zu setzen.

15. Elektrozaungerät nach Anspruch 13 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtungen (4, 5) für die Schwingungssysteme dazu ausgebildet sind, bei Inbetriebsetzen des Schwingungssystems des zweiten Impulsgenerators (7) für schmale Impulse sofort einen schmalen Impuls auch noch nach Ablauf des breiten Impulses auszulösen und die Auslösung für die nächstfolgende Impulskombination für Abgabe des schmalen Impulses mit der jeweils eingerichteten oder eingestellten zeitlichen Zuordnung zum Impuls des ersten Impulsgenerators einzurichten.

16. Elektrozaungerät nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtungen (4, 5) für die Schwingungssysteme dazu ausgebildet sind, den am Energiespeicherkondensator ( $C_1$ ) des Schwingungssystems für breite Impulse auftretenden zaunlastabhängigen, zeitlichen Spannungsverlauf festzustellen und als Kriterium zur Auslösung des zweiten Schwingungssystems auszuwerten.

17. Elektrozaungerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtungen (4, 5) für die Schwingungssysteme dazu ausgebildet sind, einen typischen sackartigen Spannungseinbruch (Fig. 3, Fig. 4) am Energiespeicherkondensator ( $C_1$ ) im Moment der Impulserzeugung im Schwingungssystem für die Erzeugung breiterer Impulse zur Auslösung des Schwingungssystems für die Erzeugung schmalerer Impulse derart auszuwerten, daß der schmale Impuls dann ausgelöst wird, wenn die Spannung am Energiespeicherkondensator ( $C_1$ ) bis auf Null oder nahezu auf Null abgefallen ist.

18. Elektrozaungerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwingungssystem für Erzeugung breiter Impulse mit Einrichtungen (Rückgewinnungsdiode  $D_4$ ) für Energie-

rückgewinnung ausgestattet ist, und die Steuerungseinrichtungen (4, 5) für die Schwingungssysteme derart ausgebildet sind, daß die Auswertung der Spannung am Energiespeicherkondensator ( $C_1$ ) erst zu einem Zeitpunkt erfolgt, nachdem der typische sackartige Spannungseinbruch abgelaufen ist, wobei die Ansprech-Schwellenspannung auf ein so hohes Niveau - z.B. 100 V - eingestellt ist, daß sie bei überwiegender C-Last (8) am Zaun nicht und bei einer festgelegten R-Last (9) am Zaun - z.B. 5 k  $\Omega$  - sicher unterschritten wird.

19. Elektrozaungerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit Zehackertransistor ausgestatteter DC-DC-Wandler (2) zum Aufladen der Energiespeicherkondensatoren ( $C_1$ ,  $C_2$ ) der Schwingungssysteme vorgesehen ist und die Steuereinrichtungen (4, 5) für die Schwingungssysteme dazu ausgebildet sind, den zaunlastabhängigen Spannungsverlauf am Kollektor des Zehackertransistors im DC-DC-Wandler (2) als Kriterium zur Auslösung des Schwingungssystems für Erzeugung schmaler Impulse auszuwerten.
20. Elektrozaungerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine die elektrische Impulsspannung am Zaun (8) abtastende Einrichtung (12) vorgesehen ist, an die die Steuerungseinrichtungen (4, 5) für die Schwingungssysteme angeschlossen sind.
21. Elektrozaungerät nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß Anzeigevorrichtungen vorgesehen sind, die erkennen lassen, ob die Zuschaltung des schmalen Impulses erfolgt ist.

#### Claims

1. Electric fencing apparatus for the generation of pulses comprising at least two pulse generators (6, 7) being connected to the same electric fencing and being simultaneously workable, each of the two pulse generators (6, 7) comprising a complete oscillating system that determinates the energy content of the electric pulse being fed to the electric fencing (8) by the respective pulse generator (6, 7), said oscillating system having each a pulse transformer ( $Tr_1$ ,  $Tr_2$ ), an energy storage capacitor ( $C_1$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ), and a switching element ( $S_1$ ,  $S_2$ ) that connects the energy storage capacitor ( $C_1$ ,  $C_2$ ) for its discharge via the primary winding ( $W_{11}$ ,  $W_{12}$ ) of the pulse generator ( $Tr_1$ ,  $Tr_2$ ),

characterized in that

the first pulse generator (6) is provided with an oscillating system for the generation of electric high-voltage pulses of greater pulse duration and the second pulse generator (7) is provided with an oscillating system for the generation of electric high-voltage pulses of distinctly shorter pulse duration, the oscillating system of the second pulse generator (7) being provided with essentially lower inner impedance than the oscillating system of the first pulse generator (6), and in that operating means (4, 5) are provided for the two oscillating systems with which each a pulse of the first pulse generator (6) and of the second pulse generator (7) can be optionally triggered in a desired, mutual, temporal assignment thus that, by means of ionization, the pulse of the second pulse generator (7) establishes the electric trunk for the pulse of the first pulse generator (6).

2. Electric fencing apparatus according to claim 1, characterized in that the first pulse generator (6) comprises means (regenerative diode  $D_4$ ) for the regeneration of energy, the secondary winding ( $W_{21}$ ) of the pulse transformer ( $Tr_1$ ) in the first pulse generator (6) being directly connected to the electric fencing (8) whereas the secondary winding ( $W_{22}$ ) of the pulse transformer ( $Tr_2$ ) in the second pulse generator (7) is connected to the electric fencing via a high-voltage diode ( $D_3$ ).
3. Electric fencing apparatus according to claim 1 or 2, characterized in that the oscillating system in the first pulse generator (6) is designed for the generation of strongly energetic electric pulses of longer pulse duration with an energy storage capacitor ( $C_1$ ) and its charging circuit in order to draw and convert a multiple quantity of energy in comparison with the oscillating system of the second pulse generator (7).
4. Electric fencing apparatus according to one of claims 1-3, characterized in that the oscillating systems of both pulse generators (6, 7) are developed for charging their energy storage capacitors ( $C_1$ ,  $C_2$ ) to the same electric voltage and in that the electric capacitance of the energy storage capacitor ( $C_1$ ) in the first pulse generator (6) is considerably greater than the electric capacitance of the energy storage capacitor ( $C_2$ ) in the second pulse generator (7).
5. Electric fencing apparatus according to claim 4, characterized in that the electric capacitance of the energy storage capacitor ( $C_1$ ) in the first

pulse generator (6) lies between about two times up to ten times the electric capacitance of the energy storage capacitor ( $C_2$ ) in the second pulse generator (7).

6. Electric fencing apparatus according to claim 1, characterized in that the oscillating system in the first pulse generator (6) is developed so as to charge its energy storage capacitor ( $C_1$ ) to a higher electric voltage than the oscillating system in the second pulse generator (7). 5 10
7. Electric fencing apparatus according to one of claims 1-6, characterized in that the pulse transformer ( $Tr_2$ ) in the second pulse generator (7) is developed with a close electric coupling between its primary winding ( $W_{12}$ ) and its secondary winding ( $W_{22}$ ) and having only a small leakage coefficient (5%). 15 20
8. Electric fencing apparatus according to one of claims 1-7, characterized in that the oscillating system of the first pulse generator (6) is developed for the generation of electric pulses of a peak voltage at about 4000 V to 7000 V and a temporal pulse width of about 100  $\mu$ s at a small load (insulation of the fence: 5000  $\Omega$  and more), whereas the oscillating system of the second pulse generator (7), for the generation of electric pulses of a peak voltage at about 3000 V to 5000 V and a pulse width of about 5  $\mu$ s to 10  $\mu$ s, is developed at a small load (insulation of the fence: 5000  $\Omega$  and more) as well as at a middle and a high load (insulation of the fence: beneath 5000  $\Omega$  until beneath 500  $\Omega$ ). 25 30 35
9. Electric fencing apparatus according to one of claims 1 to 8, characterized in that the oscillating system of the first pulse generator (6) is equipped for the generation of transient pulses in a manner being generally known: 40
  - a) with a pulse transformer ( $Tr_1$ ) featuring that there are connected an electric storage capacitor to its primary winding ( $W_1$ ) and an electric capacitor, for instance an electric fencing showing an electric capacitance, to its secondary winding ( $C_2$ ; 8), the electric capacitance of the energy storage capacitor ( $C_1$ ) being greater than the electric capacitance of the capacitor ( $C_2$ ; 8) connected to the secondary side and the energy storage capacitor ( $C_1$ ) being constantly connected to a charging circuit (2), and a switch ( $S_1$ ) for the generation of oscillations controlled by means of a pulse timer (5) for triggering in a previously determined terminal recur- 45 50 55

rence being employed in a parallel circuit of the energy storage capacitor ( $C_1$ ) and the primary winding ( $W_{11}$ ) of the pulse transformer;

b) by laying out the pulse transformer ( $Tr_1$ ) with a striking leakage inductance ( $L_s \geq 5\%$  of  $L$ ), together with the capacitances of the electric capacitors ( $C_1$ ;  $C_2$ ; 8) being connected to the pulse transformer at its primary and secondary sides, the inductance ( $L$ ) and the leakage inductance ( $L_s$ ) of the pulse generator forming a coupled series-resonant as well as a parallel-resonant circuit in the known equivalent circuit elucidating the electric behaviour, the series-resonant circuit of the pulse generator comprising the leakage inductance ( $L_s$ ), the capacitance effective at the secondary side and the ohmic resistance the electric values of which are made by the electric quantities of both, the pulse transformer and the connected capacitors ( $C_1$ ; 8);

c) wherein, due to closing the switch in the parallel circuit of both, the energy storage capacitor ( $C_1$ ) and the primary winding ( $W_{11}$ ) of the pulse transformer, and due to the discharging current thereby arising from the energy storage capacitor ( $C_1$ ), a building-up transient is also occurring with a first sinusoidal transient current running over the series-resonant circuit and the switch, the frequency of the series-resonant circuit being determined by both, the leakage inductance ( $L_s$ ) and the electric capacitance effective in the series-resonant circuit, and the damping of the series-resonant circuit being determined by the ohmic resistances effective in the series-resonant circuit, and in order to open the parallel circuit of the energy storage capacitor ( $C_1$ ) and the primary winding ( $W_{11}$ ) of the pulse transformer,

c.a) when operating without shunting the energy in the secondary circuit, in order to avoid a loss of energy, the building-up transient for opening the switch ( $S_1$ ) is applied at an only particular discharge of the energy storage capacitor ( $C_1$ ), whereas

c.b) when operated by shunting the energy in the secondary circuit, there is used an increased damping of the sufficient suppression of the negative half-wave of the transient current (between  $11_1$  and  $211_1$ ) thereby caused, in order to discontinue the opening of the switch ( $S_1$ ) via the building-up transient until the energy storage capacitor ( $C_1$ ) is com-

pletely discharged, said dampening of the negative half-wave being produced by connecting a resistor ( $R_z$ ) of a pre-determined limit of the values.

10. Electric fencing apparatus according to claim 9, characterized in that in using a thyristor (Th) as a switch ( $S_1$ ), said thyristor (Th) in respect of its turn-off time and the pulse generator (5) in respect of its width of the triggering pulse are tuned to the electric values of leakage inductance, capacitance effective at the secondary side and of ohmic series-resistance ( $R$ ), said values making the frequency of the building-up transient in order to fulfil the following conditions:

- the releasing triggering pulse imparting conductivity to the thyristor (Th) is shorter than the first positive half-wave (between 0 and  $\pi_1$ ) of the sinusoidal transient current;
- the thyristor is blocked in the course of the negative half-wave (between  $\pi_1$  and  $2\pi_1$ ) of the sinusoidal transient current;
- in case that a damping exceeding a pre-determined value is applied in the series-resonant circuit, the thereby caused at least partially attenuated negative half-wave (between  $\pi_1$  and  $2\pi_1$ ) of the sinusoidal transient current is not sufficient to attenuate a thyristor (Th) or to keep it attenuated.

11. Electric fencing apparatus according to claim 9, characterized in that in using an externally controlled semiconductor circuit element as a switch ( $S_1$ ), the phase relation of the signals transmitted by the external control arrangement to said semiconductor circuit element is tuned to the electric values of the leakage inductance ( $L_s$ ), the capacitance effective at the secondary side and the ohmic series-resistance ( $R$ ), said values making the frequency of the building-up transient in order to fulfil the following conditions:

- the releasing triggering pulse imparting conductivity to the semiconductor circuit element is shorter than the first positive half-wave (between 0 and  $\pi_1$ ) of the sinusoidal transient current;
- said circuit element is blocked in the course of the negative half-wave (between  $\pi_1$  and  $2\pi_1$ ) of the sinusoidal transient current;
- in case that a damping above a predetermined value is applied in the series-reso-

nant circuit, the thereby caused at least partially attenuated negative half-wave (between  $\pi_1$  and  $2\pi_1$ ) of the sinusoidal transient current is not sufficient to attenuate said circuit element or to keep it attenuated.

12. Electric fencing apparatus according to claims 1-11, characterized in that the control units (4, 5) for the oscillating systems are developed thus, that they optionally adjust the turn-off times for the circuit elements ( $S_1$ ,  $S_2$ ) of both oscillating systems as concerns their temporal assignment.

13. Electric fencing apparatus according to one of claims 1-12, characterized in that the control units (4, 5) for the oscillating systems are developed or adjustable thus, that they actuate the oscillating system of the second pulse generator (7) in that time for the generation of its pulses, when the pulse generated by the oscillating system of the first pulse generator (6) lies on the peak value of the voltage or in close proximity to it.

14. Electric fencing apparatus according to one of claims 1-11, characterized in that the oscillating system of the second pulse generator (7) is usually kept out of service and that the control units (4, 5) for the oscillating systems are developed thus, that they continually detect the electric insulating resistance ( $R_z$ ; 9) of the fencing as against earth, and in case that the insulating resistance ( $R_z$ ; 9) falls below a threshold value (e.g. 5 k $\Omega$ ), they actuate the oscillating system of the second pulse generator (7).

15. Electric fencing apparatus according to claims 13-14, characterized in that the control units (4, 5) for the oscillating systems are developed thus that they instantly trigger a short pulse, even at the end of the wide pulse, when the oscillating systems of the second pulse generator (7) for short pulses are put into operation, and that they manage the next following pulse combination for the release of the short pulse with the respective provided or adjusted temporal assignment to the pulse of the first pulse generator.

16. Electric fencing apparatus according to one of claims 1 to 15, characterized in that the control units (4, 5) for the oscillating systems are developed thus, that they detect the temporal voltage curve being dependent from the fencing load and occurring at the energy storage

capacitor ( $C_1$ ) of the oscillating system for wide pulses and that they evaluate said voltage curve as a criterion for the release of the second oscillating system.

17. Electric fencing apparatus according to claim 16, characterized in that the control units (4, 5) for the oscillating systems are developed thus, that at the moment when the pulses are generated in the oscillating system for the generation of wider pulses for the release of the oscillating system for the generation of shorter pulses, they evaluate a typical sack-like voltage drop (Figure 3, Figure 4) at the energy storage capacitor ( $C_1$ ) thus, that the short pulse is triggered at that time when the voltage at the energy storage capacitor ( $C_1$ ) has dropped until zero or nearly until zero.

18. Electric fencing apparatus according to claim 16, characterized in that the oscillating system for the generation of wide pulses is equipped with an appliance for energy regeneration (regenerative diode  $D_4$ ) and that the control units (4, 5) for the oscillating systems are developed thus, that the evaluation of the voltage at the energy storage capacitor ( $C_1$ ) takes place only at that time when the typical sack-like voltage drop has expired, the pull-in threshold voltage being adjusted to such a high level - e.g. 100 V -, that in case of a preponderant C-load (8) at the fencing the voltage does not fall below said pull-in threshold voltage and in case of a predetermined R-load (9) at the fencing - e.g. 5 k $\Omega$  - the voltage surely falls below said pull-in threshold voltage.

19. Electric fencing apparatus according to claim 16, characterized in that, for charging the energy storage capacitors ( $C_1$ ,  $C_2$ ), a direct current voltage transducer is provided being equipped with a chopper transistor and that the control units (4, 5) for the oscillating systems are developed thus, that they evaluate the voltage curve at the collector of the chopper transistor in the direct current voltage transducer (2) as a criterion to release the oscillating system to generate shorter pulses, said voltage curve being dependent from the fencing load.

20. Electric fencing apparatus according to claim 16, characterized in that a device (12) is provided scanning the electric pulse voltage at the fencing (8), to which device the control units (4, 5) for the oscillating systems are connected.

21. Electric fencing apparatus according to one of claims 1-20, characterized in that indicating devices are provided, which give evidence, whether the connection of the short pulse has taken place.

## Revendications

1. Electrificateur destiné à produire des impulsions, qui contient au moins deux générateurs d'impulsions (6, 7) raccordés à la même clôture électrique et pouvant fonctionner simultanément, chacun des deux générateurs d'impulsions (6, 7) comportant un système oscillant complet, déterminant la teneur en énergie de l'impulsion électrique appliquée par le générateur d'impulsions (6, 7) concerné à la clôture électrique (8), avec un transformateur d'impulsions ( $Tr_1$ ,  $Tr_2$ ), un condensateur accumulateur d'énergie ( $C_1$ ,  $C_2$ ) et un élément de commutation ( $S_1$ ,  $S_2$ ) connectant le condensateur accumulateur d'énergie ( $C_1$ ,  $C_2$ ) en vue de sa décharge à travers l'enroulement primaire ( $W_{11}$ ,  $W_{12}$ ) du transformateur d'impulsions ( $Tr_1$ ,  $Tr_2$ ),

caractérisé en ce que

le premier générateur d'impulsions (6) est pourvu d'un système oscillant pour la génération d'impulsions électriques de haute tension ayant une durée d'impulsion relativement grande et le second générateur d'impulsions (7) est pourvu d'un système oscillant pour la génération d'impulsions électriques de haute tension dont la durée d'impulsion est nettement plus petite, le système oscillant du second générateur d'impulsions (7) étant réalisé avec une impédance interne nettement plus faible que le système oscillant du premier générateur d'impulsions (6), et que des dispositifs de commande (4, 5) sont prévus pour les deux systèmes oscillants, dispositifs au moyen desquels une impulsion du premier générateur d'impulsions (6) et une impulsion du second générateur d'impulsions (7) peuvent être déclenchées sélectivement en une coordination mutuelle désirée, dans le temps, de manière que l'impulsion du second générateur d'impulsions (7) crée, par ionisation, le chemin de conduction électrique pour l'impulsion du premier générateur d'impulsions (6).

2. Electrificateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier générateur d'impulsions (6) contient des dispositifs (diode de récupération ( $D_4$ ) pour la récupération d'énergie, l'enroulement secondaire ( $W_{21}$ ) du transformateur d'impulsions ( $Tr_1$ ) dans le premier générateur d'impulsions (6) étant raccordé di-

- rectement à la clôture électrique (8) et l'enroulement secondaire ( $W_{22}$ ) du transformateur d'impulsions ( $Tr_2$ ) dans le second générateur d'impulsions (7) étant raccordé à travers une diode à haute tension ( $D_3$ ) à la clôture électrique (8).
3. Electrificateur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le système oscillant dans le premier générateur d'impulsions (6) est réalisé, en vue de la génération d'impulsions électriques à forte teneur en énergie et de durée d'impulsion relativement grande, avec un condensateur accumulateur d'énergie ( $C_1$ ) et un circuit de charge pour ce condensateur, conçus pour la réception et la conversion d'une quantité d'énergie représentant un multiple de celle du système oscillant du second générateur d'impulsions (7).
4. Electrificateur selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les systèmes oscillants des deux générateurs d'impulsions (6, 7) sont conçus pour charger leurs condensateurs accumulateurs d'énergie ( $C_1$ ,  $C_2$ ) à la même tension électrique et la capacité électrique du condensateur accumulateur d'énergie ( $C_1$ ) dans le premier générateur d'impulsions (6) est nettement plus grande que la capacité électrique du condensateur accumulateur d'énergie ( $C_2$ ) dans le second générateur d'impulsions (7).
5. Electrificateur selon la revendication 4, caractérisé en ce que la capacité électrique du condensateur accumulateur d'énergie ( $C_1$ ) dans le premier générateur d'impulsions (6) est comprise entre environ le double et le décuple de la capacité électrique du condensateur accumulateur d'énergie ( $C_2$ ) dans le second générateur d'impulsions (7).
6. Electrificateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système oscillant dans le premier générateur d'impulsions (6) est réalisé pour charger son condensateur accumulateur d'énergie ( $C_1$ ) à une tension électrique plus élevée que le système oscillant dans le second générateur d'impulsions (7).
7. Electrificateur selon une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le transformateur d'impulsions ( $Tr_2$ ) dans le second générateur d'impulsions (7) est réalisé avec un couplage électrique étroit entre son enroulement primaire ( $W_{12}$ ) et son enroulement secondaire ( $w_{22}$ ) et seulement un faible coefficient de fuite (5 %).
8. Electrificateur selon une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le système oscillant du premier générateur d'impulsions (6) est réalisé pour la génération d'impulsions électriques, à une faible charge ohmique (résistance d'isolement de la clôture de 5000  $\Omega$  et davantage) de la clôture électrique, avec une tension de crête d'environ 4000 V à 7000 V et une largeur ou durée d'impulsion d'environ 100  $\mu$ s, tandis que le système oscillant du second générateur d'impulsions (7) est réalisé pour la génération d'impulsions électriques ayant une tension de crête d'environ 3000 à 5000 V et une largeur d'impulsion d'environ 5  $\mu$ s à 10  $\mu$ s, aussi bien à faible charge ohmique (résistance d'isolement électrique de la clôture de 5000  $\Omega$  et davantage) qu'à une charge ohmique moyenne et élevée (résistance d'isolement de la clôture inférieure à 5000  $\Omega$  jusqu'au dessous de 500  $\Omega$ ).
9. Electrificateur selon une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que, pour la génération d'impulsions d'amorçage d'oscillation, le système oscillant du premier générateur d'impulsions (6) est réalisé de façon connue:
- a) avec un transformateur d'impulsions ( $Tr_1$ ) à l'enroulement primaire ( $W_{11}$ ) duquel est raccordé un condensateur accumulateur d'énergie électrique ( $C_1$ ) et à l'enroulement secondaire ( $W_{21}$ ) duquel est raccordé un condensateur électrique ( $C_2$ ; 8), formé par exemple par une clôture électrique présentant une capacité électrique, la capacité électrique du condensateur accumulateur d'énergie ( $C_1$ ) étant plus grande que la capacité électrique du condensateur ( $C_2$ ; 8) raccordé au côté secondaire, le condensateur accumulateur d'énergie ( $C_1$ ) étant connecté en permanence à un circuit de charge (2) et un interrupteur ( $S_1$ ) pour la génération d'oscillations, interrupteur qui est commandé pour le déclenchement selon un ordre temporel préfixé au moyen d'un synchroniseur d'impulsions (5) étant incorporé dans le circuit de montage en parallèle du condensateur accumulateur d'énergie ( $C_1$ ) et de l'enroulement primaire ( $W_{11}$ ) du transformateur d'impulsions;
  - b) par la réalisation du transformateur d'impulsions ( $Tr_1$ ) avec une inductance de fuite notable ( $L_s \geq 5$  % de  $L$ ), de manière que l'inductance ( $L$ ) et l'inductance de fuite ( $L_s$ ) du transformateur d'impulsions forment, avec les capacités des condensateurs électriques ( $C_1$ ;  $C_2$ ; 8) connectés au côté primaire et au côté secondaire de ce transformateur, dans le schéma équivalent connu

explicitant le comportement électrique, un montage de circuit oscillant série et de circuit oscillant parallèle couplés dont le circuit oscillant série contient l'inductance de fuite (Ls), la capacité agissant du côté secondaire et des résistances ohmiques, dont les valeurs électriques sont déterminées par les grandeurs électriques du transformateur d'impulsions et des condensateurs (C<sub>1</sub>; 8) raccordés;

c) de manière que, à la fermeture de l'interrupteur dans le circuit de montage en parallèle du condensateur accumulateur d'énergie (C<sub>1</sub>) et de l'enroulement primaire (W<sub>11</sub>) du transformateur d'impulsions et au commencement qui en résulte du courant de décharge depuis le condensateur accumulateur d'énergie (C<sub>1</sub>), il se produise également un processus d'amorçage d'oscillation avec un premier courant sinusoïdal d'amorçage d'oscillation, passant par le circuit oscillant série et l'interrupteur, courant dont la fréquence est déterminée par l'inductance de fuite (Ls) et la capacité électrique agissant dans le circuit oscillant série et dont l'atténuation est déterminée par les résistances ohmiques agissant sur le circuit oscillant série, et de manière que, pour l'ouverture du circuit de montage en parallèle du condensateur accumulateur d'énergie (C<sub>1</sub>) et de l'enroulement primaire (W<sub>11</sub>) du transformateur d'impulsions

c.a) dans le mode de fonctionnement sans dérivation d'énergie dans le circuit secondaire, afin d'éviter des pertes d'énergie, le processus d'amorçage d'oscillation soit utilisé pour ouvrir l'interrupteur (S<sub>1</sub>) alors que le condensateur accumulateur d'énergie (C<sub>1</sub>) est seulement déchargé en partie, tandis que

c.b) dans le mode de fonctionnement avec dérivation d'énergie dans le circuit secondaire, l'ouverture de l'interrupteur (S<sub>1</sub>) soit retardée au moyen du processus d'amorçage d'oscillation, jusqu'à ce que le condensateur accumulateur d'énergie (C<sub>1</sub>) soit complètement déchargé, par l'atténuation accrue du courant d'amorçage d'oscillation, provoquée par la mise en circuit supplémentaire d'une résistance (R<sub>2</sub>) de grandeur limite préfixée du côté secondaire et par la suppression suffisante qui en résulte de la demi-onde négative (entre  $\pi_1$  et  $2\pi_1$ ) du courant d'amorçage d'oscillation.

10. Electrificateur selon la revendication 9, caractérisé en ce que, en cas d'utilisation d'un thyristor

(Th) comme interrupteur (S<sub>1</sub>), le temps de recouvrement après commutation de ce thyristor (Th) et la largeur de l'impulsion de déclenchement du synchroniseur d'impulsions (5) sont accordés aux valeurs électriques, déterminant la fréquence du processus d'amorçage d'oscillation, de l'inductance de fuite (Ls), de la capacité agissant au côté secondaire et de la résistance ohmique série (R), de manière que soient satisfaites les conditions suivantes:

- l'impulsion de déclenchement rendant le thyristor (Th) conducteur est plus courte que la première demi-onde positive (entre 0 et  $\pi_1$ ) du courant sinusoïdal d'amorçage d'oscillation,
- le thyristor est bloqué au cours de la demi-onde négative (entre  $\pi_1$  et  $2\pi_1$ ) du courant sinusoïdal d'amorçage d'oscillation et
- à l'application d'une atténuation supérieure à une valeur fixée au préalable dans le circuit oscillant série, la suppression au moins partielle qui en résulte de la demi-onde négative (entre  $\pi_1$  et  $2\pi_1$ ) du courant sinusoïdal d'amorçage d'oscillation, ne suffise pas pour bloquer le thyristor (Th) ou pour le maintenir à l'état bloqué.

11. Electrificateur selon la revendication 9, caractérisé en ce que, en cas d'utilisation d'un élément semi-conducteur commandé de l'extérieur en tant qu'interrupteur (S<sub>1</sub>), les positions de phase des signaux appliqués par le dispositif de commande extérieur à cet élément de commutation à semi-conducteur, sont accordées à la valeur des valeurs électriques, déterminant la fréquence du processus d'amorçage d'oscillation, de l'inductance de fuite (Ls), de la capacité agissant du côté secondaire et de la résistance ohmique série (R), de manière que soient satisfaites les conditions suivantes:

- l'impulsion de déclenchement rendant l'élément de commutation à semi-conducteur conducteur est plus courte que la première demi-onde positive (entre 0 et  $\pi_2$ ) du courant sinusoïdal d'amorçage d'oscillation, demi-onde négative (entre  $\pi_1$  et  $2\pi_1$ ) du courant sinusoïdal d'amorçage d'oscillation et
- à l'application d'une atténuation supérieure à une valeur fixée au préalable dans le circuit oscillant série, la suppression au moins partielle qui en résulte de la demi-onde négative (entre  $\pi_1$  et  $2\pi_1$ ) du courant sinusoïdal d'amorçage d'oscillation, ne suffise pas pour bloquer l'élément de commutation ou pour le

maintenir à l'état bloqué.

12. Electrificateur selon les revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les dispositifs de commande (4, 5) des systèmes oscillants sont conçus de manière que les instants de fermeture des éléments de commutation ( $S_1$ ,  $S_2$ ) des deux systèmes oscillants puissent être ajustés sélectivement dans leur coordination temporelle. 5 10
13. Electrificateur selon une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que les dispositifs de commande (4, 5) des systèmes oscillants sont conçus ou ajustables pour actionner le système oscillant du second générateur d'impulsions (7), en vue de la génération de son impulsion, dans le laps de temps où l'impulsion générée par le système oscillant du premier générateur d'impulsions (6) présente son maximum de tension ou à peu près. 15 20
14. Electrificateur selon une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le système oscillant du second générateur d'impulsions (7) est normalement maintenu hors service et les dispositifs de commande (4, 5) des systèmes oscillants sont conçus pour déterminer de façon continue la résistance d'isolement électrique ( $R_z$ ; 9) de la clôture par rapport à la terre et pour, lorsque cette résistance d'isolement descend au-dessous d'un seuil (de 5 k $\Omega$  par exemple), mettre en service le système oscillant du second générateur d'impulsions (7). 25 30 35
15. Electrificateur selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce que les dispositifs de commande (4, 5) des systèmes oscillants sont conçus pour, à la mise en service du système oscillant du second générateur d'impulsions (7) destiné à délivrer des impulsions étroites, déclencher immédiatement une impulsion étroite, même après la fin de l'impulsion large et pour agencer le déclenchement de la combinaison d'impulsions suivante de manière que l'impulsion étroite soit délivrée avec la coordination temporelle établie ou ajustée par rapport à l'impulsion du premier générateur d'impulsions. 40 45 50
16. Electrificateur selon une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que les dispositifs de commande (4, 5) des systèmes oscillants sont conçus pour déterminer l'allure de tension s'établissant en fonction du temps sur le condensateur accumulateur d'énergie ( $C_1$ ) du système oscillant pour impulsions larges, allure qui est fonction de la charge de la clôture, et 55

pour l'exploiter comme critère de déclenchement du second système oscillant.

17. Electrificateur selon la revendication 16, caractérisé en ce que les dispositifs de commande (4, 5) des systèmes oscillants sont conçus pour exploiter une chute de tension typique en forme de poche (figure 3, figure 4) sur le condensateur accumulateur d'énergie ( $C_1$ ), au moment de la génération de l'impulsion dans le système oscillant servant à la génération d'impulsions plus larges, en vue du déclenchement du système oscillant servant à la génération d'impulsions plus étroites, de manière que l'impulsion étroite soit déclenchée lorsque la tension sur le condensateur accumulateur d'énergie ( $C_1$ ) est descendue à zéro ou presque. 10 15 20
18. Electrificateur selon la revendication 16, caractérisé en ce que le système oscillant servant à la génération d'impulsions larges est équipé de dispositifs (diode de récupération  $D_4$ ) pour la récupération d'énergie et les dispositifs de commande (4, 5) des systèmes oscillants sont conçus de manière que l'exploitation de la tension sur le condensateur accumulateur d'énergie ( $C_1$ ) s'effectue seulement à un moment faisant suite à la chute de tension typique en forme de poche, la tension seuil de réponse étant ajustée à un niveau si élevé que la tension ne descend pas au-dessous d'elle lorsque la charge (8) de la clôture est à prédominance capacitive, et que la tension descend avec certitude sous cette tension seuil à une charge ohmique (9) fixée de la clôture, de 5 k $\Omega$  par exemple. 25 30 35 40
19. Electrificateur selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'il comprend un convertisseur CC-CC (2) équipé d'un transistor hacheur pour charger les condensateurs accumulateurs d'énergie ( $C_1$ ,  $C_2$ ) des systèmes oscillants et les dispositifs de commande (4, 5) des systèmes oscillants sont conçus pour exploiter l'allure de tension, fonction de la charge de la clôture, sur le collecteur du transistor hacheur dans le convertisseur CC-CC (2) comme critère pour déclencher le système oscillant servant à la génération d'impulsions étroites. 45 50
20. Electrificateur selon la revendication (16), caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif (12) qui explore la tension des impulsions électriques sur la clôture (8) et auquel sont raccordés les dispositifs de commande (4, 5) des systèmes oscillants. 55

- 21.** Electrificateur selon une des revendications 1 à 20, caractérisé en ce qu'il comprend des dispositifs d'indication qui laissent apparaître que l'impulsion étroite a été ajoutée ou non.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

20

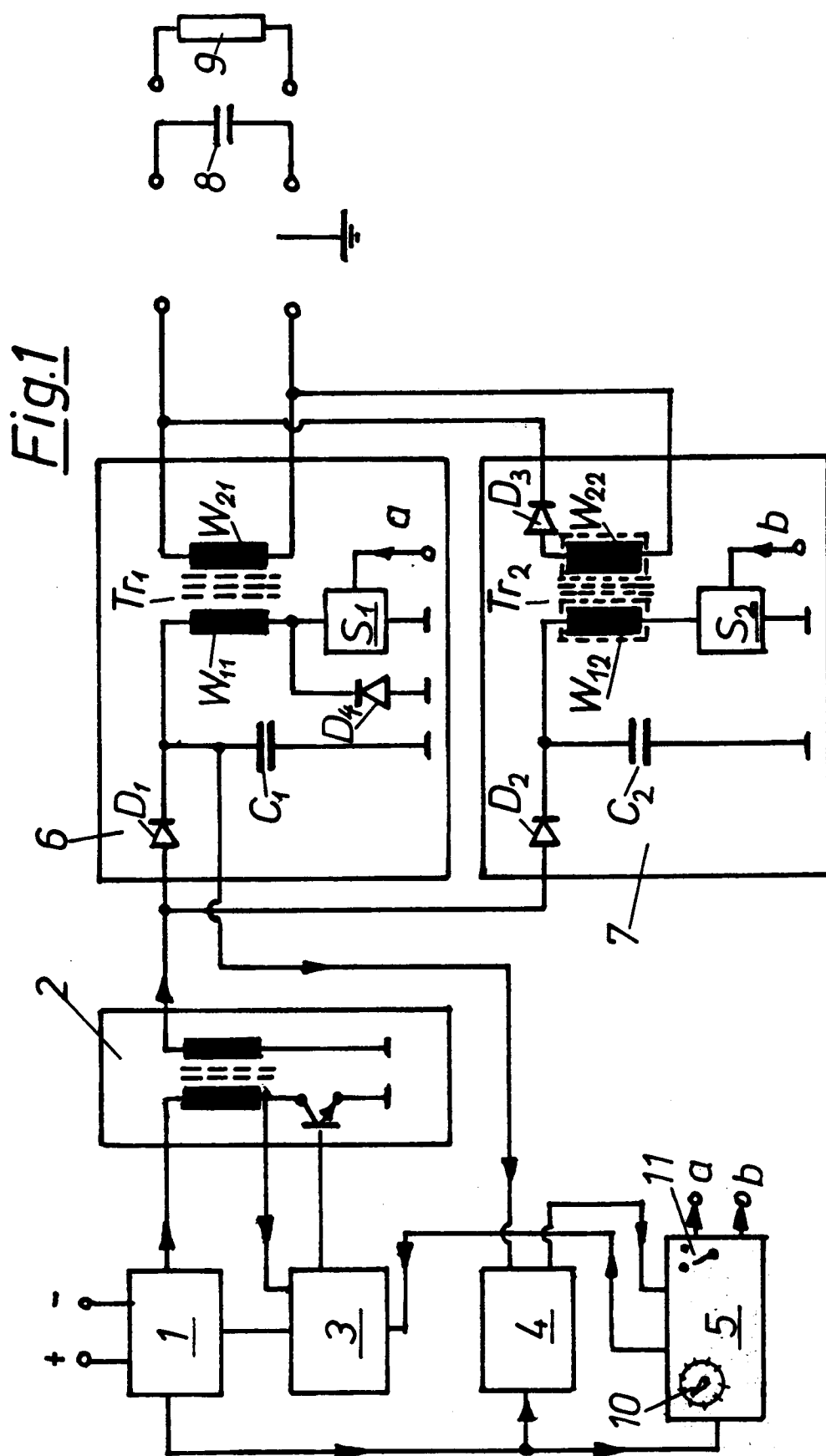


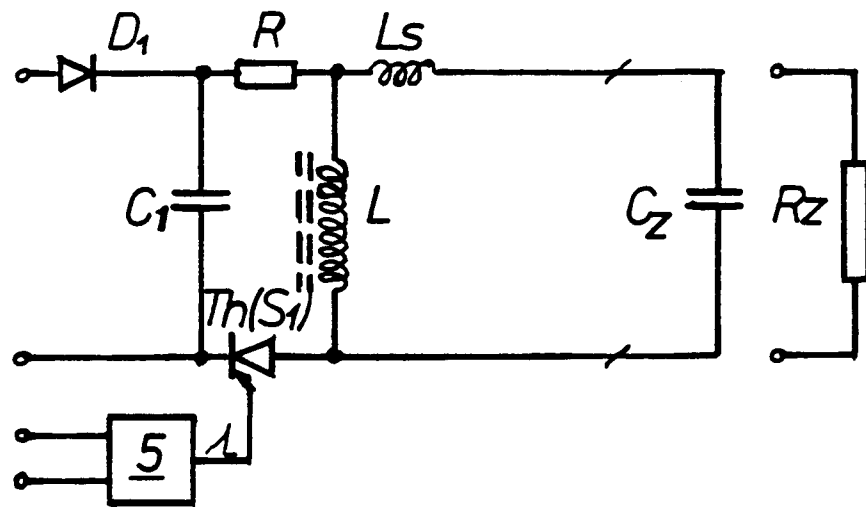
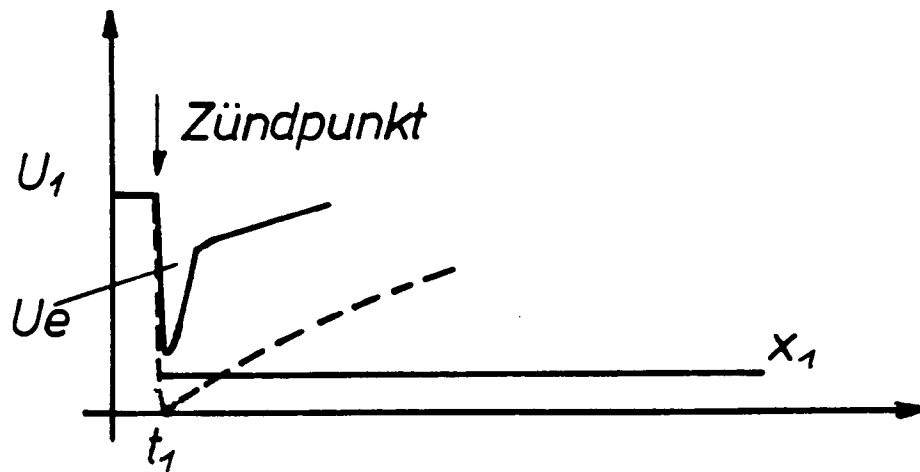
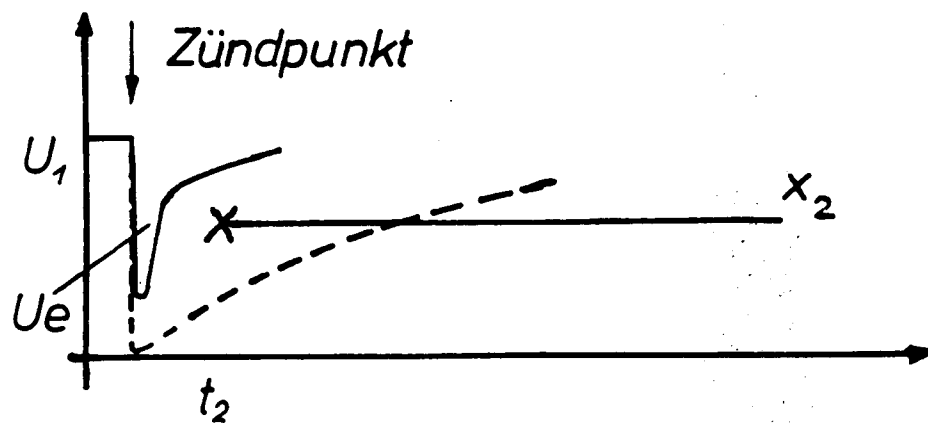
Fig.3Fig.4Fig.5

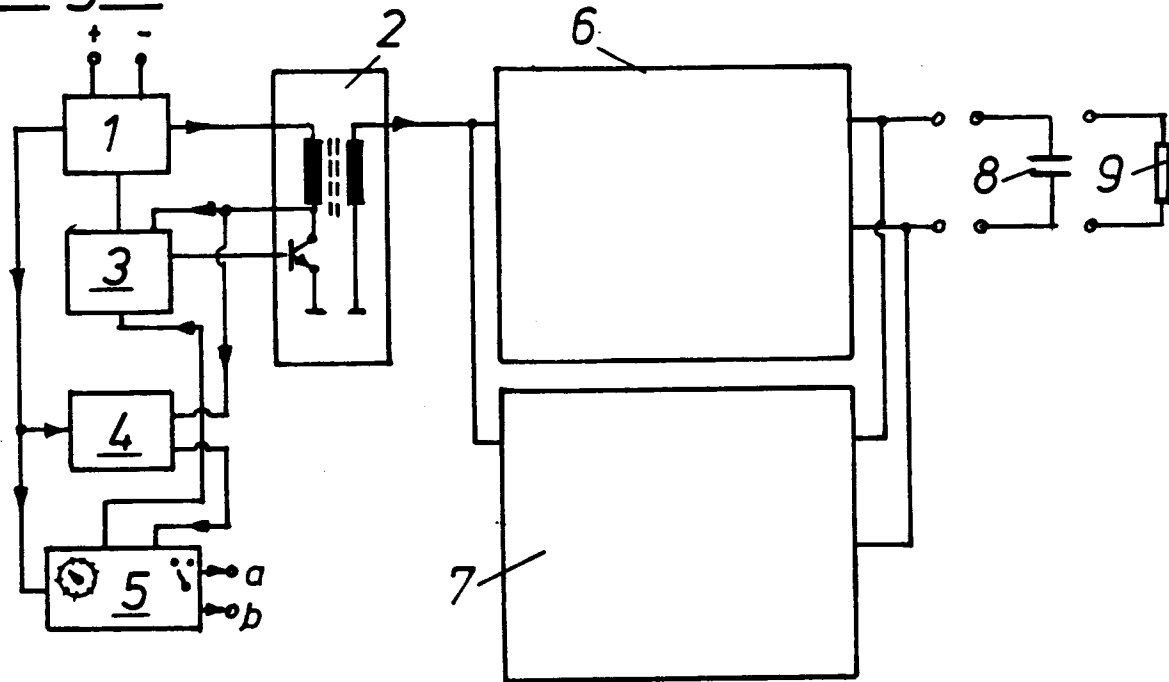
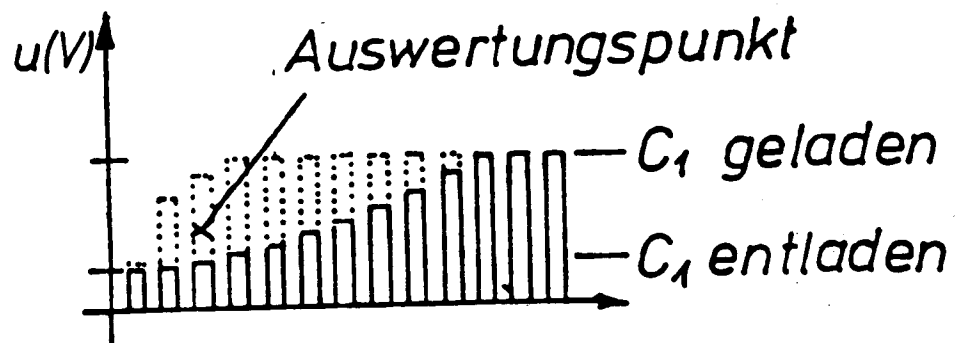
Fig.6Fig.7

Fig.8

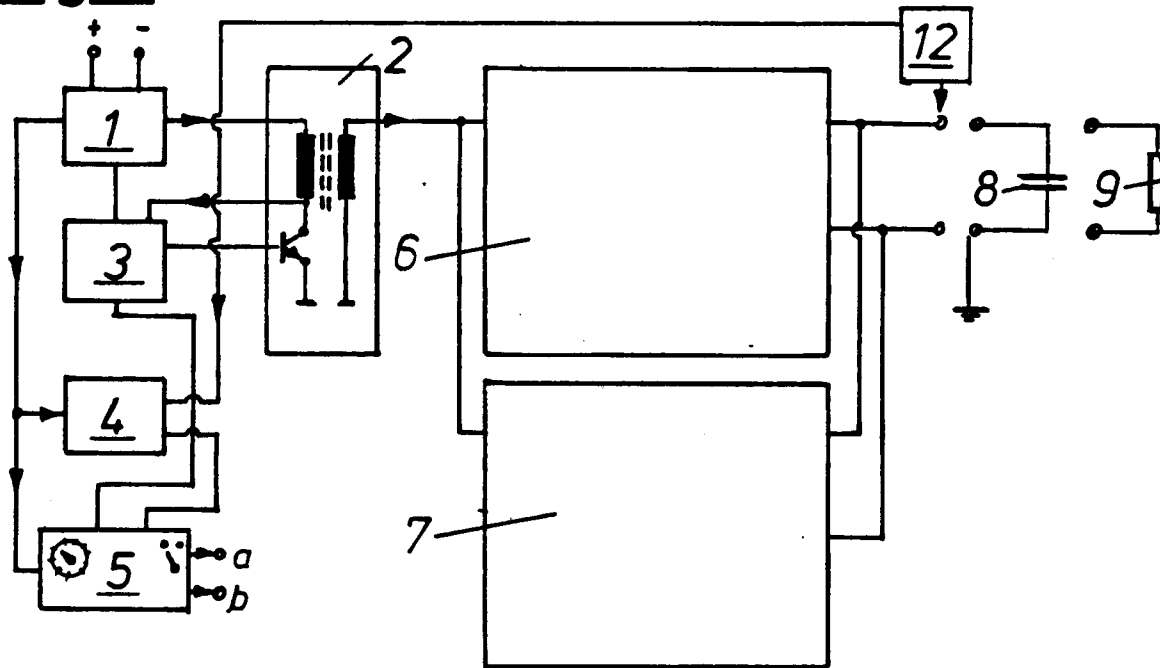


Fig.2

