

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 81101145.1

⑤① Int. Cl.³: **H 05 C 1/04**

⑱ Anmeldetag: 18.02.81

⑳ Priorität: 14.03.80 DE 3009838

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.81 Patentblatt 81/38

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

⑦① Anmelder: **Horizont gerätewerk GmbH**
Homberger Weg 4-6
D-3540 Korbach 1(DE)

⑦② Erfinder: **Weinreich, Wilhelm, Dipl.-Ing.**
Am Taubenrain 9
D-3540 Korbach(DE)

⑦④ Vertreter: **Seids, Heinrich, Dipl.-Phys.**
Bierstadter Höhe 15 Postfach 5105
D-6200 Wiesbaden(DE)

⑤④ **Impulsgenerator.**

⑤⑦ Ein Impulsgenerator zur Erzeugung von Weidezaunimpulsen. Impulstransformator, dessen Induktivitäten (L_1, L_2) und Streuinduktivitäten (L_{s1}, L_{s2}) mit einem primärseitig angeschlossenen elektrischen Ladekondensator (C_1) und einem sekundärseitig angeschlossenen elektrischen Kondensator (C_2), beispielsweise einer Zaunkapazität, einen gekoppelten Serien- Parallelschwingkreis bilden. Zum Schließen und Öffnen des Entladestromkreises über den Impulstransformator soll ein von einem Impulstimer (T) zum Schließen des Entladestromkreises gesteuerter Thyristor (Th) eingesetzt werden, wobei dieser Thyristor (Th) bezüglich seiner Freierzeit und der Impulstimer bezüglich der Breite des Zündimpulses derart auf die durch die elektrischen Größen des Impulstransformators und der angeschlossenen Kondensatoren bestimmten Frequenzen der Einschwingvorgänge in dem Serienschwingkreis und der elektrischen Schwingung im Parallelschwingkreis abgestimmt sind, daß die erste negative Halbwelle

des sinusförmigen Einschwingstromes den Thyristor (Th) sperrt und daß der auslösende Zündimpuls, der den Thyristor leitend macht, kürzer als die erste positive Halbwelle

dieses Einschwingstromes ist. Dabei soll jedoch die Beeinflussung der Einschwingvorgänge durch eine ohm'sche Belastung (R_z) des Sekundärkreises dazu führen, daß das Sperren des Thyristors (Th) bei Erreichen einer bestimmten ohm'

schen Belastung unterbunden wird.

Anstelle eines Thyristors als Schaltelement kann auch ein zum Sperren fremdgesteuerter Transistor eingesetzt werden, wenn die Fremdsteuerung des Transistors das durch Haltestrom I_H und Freierzeit t_q bestimmte Sperrverhalten des Thyristors simuliert.

./...

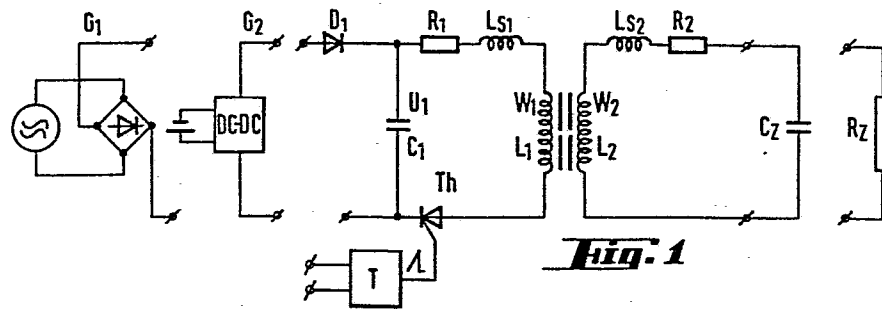


Fig-1

- 4 -

Wiesbaden, den 12. März 1980
H 530 S/rdhorizont gerätewerk GmbH
Homburger Weg 4 - 6
3540 Korbach 1=====
I m p u l s g e n e r a t o r
=====

Die Erfindung bezieht sich auf einen Impulsgenerator, insbesondere zur Erzeugung von Weidezaunimpulsen, mit einem Impulstransformator, dessen Induktivitäten und Streuinduktivitäten mit einem primärseitig angeschlossenen elektrischen Ladekondensator und einem sekundärseitig angeschlossenen Kondensator, beispielsweise der Zaunkapazität, einen gekoppelten Serien- und Parallelschwingkreis bildet, wobei

5 in den Parallelschaltungskreis von Primärwicklung des Impulstransformators und Ladekondensators ein mittels eines

10 Impulstimers zum Zünden in vorher festgelegter zeitlicher Folge gesteuerter Thyristor oder ein mit Fremdsteuerung versehener Transistor als Schalter eingesetzt und der Ladekondensator ständig an einen Ladestromkreis angeschlossen und

die Kapazität des Ladekondensators wesentlich grösser als die Kapazität des sekundärseitig angeschlossenen Kondensators ist.

Bei Impulsgeneratoren dieser Art wird der zu erzeugende und beispielsweise auf einen Elektrozaun zu legende Impuls durch die beim Schliessen des Parallelstromkreises von Primärwicklung und Ladekondensator einsetzende elektrische Schwingung und Transformieren dieser Schwingung auf hohe Spannung in dem Impulstransformator hervorgerufen. Die bekannten Geräte dieser Art sind so dimensioniert, daß der Thyristor mit der negativen Halbwelle derjenigen Schwingung gesperrt wird, die bestimmt ist, durch die Parallelinduktivität im gekoppelten Serien- und Parallelschwingkreis und die Kapazität des Ladekondensators. Dies bedeutet, daß der Thyristor durch die negative Halbwelle des Stromes der zweiten periodischen Schwingung, d.h. der Hauptschwingung gesperrt wird. Da aber in dem gekoppelten Serien- und Parallelschwingkreis die Spannung der Schwingung dem Strom der Schwingung um $\frac{\pi}{2}$ voreilt, ist im Augenblick der Sperrung des Thyristors der Ladekondensator bereits mit umgekehrter Polarität als ursprünglich aufgeladen. Er muß deshalb für den nächsten Impuls aus der Stromquelle entladen und mit umgekehrter Polarität aufgeladen werden.

- 6 -

In DE-OS 27 33 145 ist bereits vorgeschlagen worden, das Schaltelement im Primärkreis, d.h. dem Parallelstromkreis von Ladekondensator und Primärwicklung des Impulstransformators dann zu öffnen, wenn die Serienkapazität auf den
5 oberen Scheitelwert der Einschwingspannung oder in die Nähe davon aufgeladen ist. In der Praxis hat es sich jedoch gezeigt, daß diese Steuerungsweise für das Schaltelement sehr empfindlich und nur schwer ausführbar ist.

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine verbesserte
10 Schaltungsanordnung zu schaffen, bei der das Schaltelement im Parallelstromkreis von Ladekondensator und Primärwicklung des Impulstransformators sicher zu einem vorherbestimmbaren, reproduzierbaren Zeitpunkt gesperrt wird bzw. diesen Parallelstromkreis öffnet, sobald ausreichend Energie für
15 einen gewünschten Impuls, beispielsweise einen auf einen Elektrozaun zu legenden Impuls, dem Ladekondensator entnommen worden ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, daß der Thyristor bezüglich seiner Freierdezeit und der Impulstimer des Thyristors bezüglich der Breite des Zündimpulses
20 bzw. die der Freierdezeit des Thyristors und der Breite des Zündimpulses analogen Phasenlagen der vom Fernsteuerungselement auf den Transistor gegebenen Signale derart auf die durch die elektrischen Grössen des Impulstransformators und der angeschlossenen Kondensatoren im gekoppelten
25 Serien-Parallelschwingkreis gegebenen und den ersten sinusförmigen Strom, der beim Schließen des Parallelkreises

- 7 -

von Ladekondensator und Primärwicklung des Impulstransformators auftritt, bestimmenden elektrischen Werte von Streuinduktivität, sekundärseitig wirksamer Kapazität und ohm'schen Serienwiderstand abgestimmt sind, daß die erste
5 negative Halbwelle (zwischen π_1 und $2\pi_1$) des sinusförmigen Stromes den Thyristor bzw. den Transistor sperrt und der auslösende Zündimpuls der den Thyristor bzw. den Transistor leitend macht, kürzer als die erste positive Halbwelle (zwischen 0 und π_1) dieses sinusförmigen Stromes ist, wobei
10 jedoch diese Abstimmung derart getroffen ist, daß eine durch Zuschaltung eines vorher festgelegten sekundärseitigen Widerstandes hervorgerufene Dämpfung die negative Halbwelle (zwischen π_1 und $2\pi_1$) der ersten sinusförmigen Schwingung die negative Halbwelle ausreichend unterdrückt, daß sie den
15 Thyristor bzw. den Transistor nicht mehr sperrt.

Die Erfindung bewirkt zwei wesentliche Vorteile:

Vermeidung von Verlusten und Erhöhung des Schreckeffektes an Elektrozäunen. Beide Wirkungen stellen wesentliche Verbesserungen in der Elektrozauntechnik dar.

20 In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann parallel zur Sekundärwicklung des Impulstransformators ein fester Kondensator angeschlossen sein, der parallel zur Zaunkapazität liegt, wobei in eine oder in beide Verbindungsleitungen zwischen diesem festen

Kondensator und der Zaunkapazität eine oder mehrere Dioden eingeschaltet sind.

Bei Benutzung eines Transistors als Schalter kann die Fremdsteuerung des Transistors mit Einrichtungen zur Abstimmung auf die Länge bzw. Kapazität des Elektrozaunes
5 ausgestattet werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

10 Fig. 1 eine Prinzipschaltung des erfindungsgemässen Impulsgenerators, der alternativ aus einer Gleichspannungsquelle oder einer Wechselspannungswelle gespeichert wird;

15 Fig. 2 den Impulsgenerator gemäss Figur 1 mit dem äquivalenten Ersatzschaltbild seines Impulstransformators;

20 Fig. 3 eine abgewandelte Ausführungsform des Impulsgenerators nach Figur 1, bei der der Elektrozaun über eine Diode angekoppelt und ein Festkondensator parallel zur Sekundärwicklung des Impulstransformators gelegt ist und

Fig. 4 den prinzipiellen zeitlichen Verlauf des Stromes durch den Thyristor während eines Impulsvorganges bei Geräten nach dem Stand der Technik.

5 In der Darstellung der Figur 1 sind W_1 und W_2 die Primärwicklung und die Sekundärwicklung eines Impulstransformators T_r mit den zugehörigen Induktivitäten L_1 und L_2 . L_{s1} und L_{s2} sind die jeweiligen Streuinduktivitäten die üblicherweise einige Prozent der jeweiligen Hauptinduktivität betragen. R_1 und R_2 sind die ohm'schen Wicklungs- und Leitungswiderstände. C_1 ist ein - vorzugsweise grosser - Ladekondensator, welcher - wie dargestellt - über den Thyristor Th an die Primärwicklung W_1 angeschlossen ist. Der Ladekondensator C_1 wird auf eine
10 Spannung U_1 aufgeladen, und zwar über eine vorgeschaltete Diode D_1 aus einer Gleichspannungsquelle, die beispielsweise ein DC-DC-Wandler G_2 oder eine mit Gleichrichter ausgestattete Wechselspannungsquelle G_1 sein kann.

Parallel zur Sekundärwicklung des Impulstransformators T_r ist eine Kapazität C_z geschaltet, die vorzugsweise die Kapazität eines Zaundrahtes gegenüber dem Erdboden darstellen soll. Diese Kapazität C_z kann aber auch in
20 anderer Anwendung ein fester Kondensator oder dergleichen sein. R_z ist ein ohm'scher Widerstand, der z.B. zuge-

- 10 -

schaltet wird, wenn ein Tier den Zaundraht berührt, wobei über diesen Widerstand (respektive Tierkörper) Energie verbraucht wird.

T ist ein ansich bekannter Impulstimer, der vorzugsweise in Abständen von ca. 1 sec. bis 2 sec. einen kurzen Zündimpuls auf das Gitter des Thyristors Th gibt und diesen leitend macht, wobei der Timer vorzugsweise direkt aus der jeweiligen Spannungsquelle gespeist wird.

Figur 2 zeigt das elektrische Wirkschema, das dem Impuls-generator gemäss Figur 1 entspricht. L ist die äquivalente Ersatzinduktivität des Impulstransformators, L_s die Ersatzinduktivität der Streuinduktivität und R der Ersatzwiderstand. Der Impulstransformator hat in der Regel ein Übersetzungsverhältnis, wobei W_2 grösser als W_1 ist. Alle Grössen im Ersatzschaltbild sind entweder auf die Primärseite oder auf die Sekundärseite zu beziehen.

Der Ladekondensator C_1 sei auf die Spannung U_1 aufgeladen. Ein Zündimpuls macht den Thyristor Th leitend. Dadurch wird der Ladekondensator C_1 auf den Impulstransformator geschaltet. Die Ersatzinduktivität L ist groß gegenüber der Ersatzstreuinduktivität L_s , so daß die Impedanz der Strecke L_s, R, C_z wesentlich kleiner als die der Strecke

- 11 -

über L ist. Wie Figur 4 zeigt, fließt zunächst ein gedämpfter sinusförmiger Strom, der durch die Kreisgrößen der ersten Strecke bestimmt wird, und eine Kreisfrequenz von ω_1 hat. Wegen der kleinen Werte von L_s gegenüber L und C_2 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 Ladekondensator C_1 , die Ersatzinduktivität L des Impulstransformators und den Ersatzwiderstand R. Die Kreisfrequenz ω_2 dieser zweiten Schwingung ist daher wesentlich kleiner als die Kreisfrequenz ω_1 der ersten Schwingung.

Bevor der Thyristor Th leitend wird, ist in dem Ladekondensator C_1 ein bestimmter elektrischer Energiebetrag gespeichert ($1/2 C_1 \cdot U_1^2$). Wird der Thyristor Th gezündet und erst ab dem Zeitpunkt π_2 gesperrt, wie dies nach dem Stand der Technik erfolgt, dann pendelt die Energie zwischen dem Ladekondensator C_1 und der Ersatzinduktivität L des Impulstransformators. Der Ladekondensator C_1 entlädt sich voll, und in der Induktivität L wird eine äquivalente magnetische Energie ($1/2 LI^2$) aufgebaut, welche wiederum als kapazitive Energie nach dem Ladekondensator C_1 zurückfließt - aber mit umgekehrter Polarität. Zum Zeitpunkt π_2 ist der Ladekondensator - unter Abzug der Verluste - mit umgekehrter Polarität

- 12 -

wieder aufgeladen. Der Strom durch den Thyristor Th wird nun negativ, und der Thyristor sperrt. Wegen der jetzt umgekehrten Polarität der Energie im Ladekondensator C_1 ist die Diode D_1 nun leitend, und die Energie fließt ab und gleicht sich in der vorgeschalteten Stromversorgung, z.B. im Netz aus. Die Energie ist verloren, sie kommt nicht wieder zurück. Der Ladekondensator C_1 muß jetzt wieder aufgeladen werden. Dieser Vorgang wiederholt sich.

Bei gut isoliertem Zaun - wenn nur die Zaunkapazität C_z zugeschaltet ist - wird im Impulsgenerator und im angeschlossenen Zaun nur ein kleiner Teil der Energie (in R) verbraucht. Der Hauptteil der Energie geht durch die Umkehrung der Polarität und die dadurch bedingte Entladung des Ladekondensators C_1 über die Stromversorgung verloren.

Wird ein Zaunableitwiderstand R_z (beispielsweise Tierberührung) zugeschaltet, dann fließt die Energie aus dem Ladekondensator C_1 je nach Grösse des Widerstandes R_z ganz oder teilweise direkt in diesen Verbraucher und wird hier nutzbringend (beispielsweise in einen Schreckeffekt) umgesetzt. Im Zeitpunkt π_2 ist dieser Vorgang schon abgelaufen. Es kommt keine oder nur noch wenig

Energie zum Ladekondensator C_1 zurück.

In der Regel ist ein Elektrozaun gut isoliert. Eine Tierberührung findet nur ganz selten statt und hat deshalb keinen merklichen Einfluß auf den Gesamt-Energie-
5 haushalt des Elektrozaungerätes.

Die pro Impuls aus der Stromquelle entnommene Energie ist bei herkömmlichen Geräten als Verlustenergie abzuschreiben. Bei aus dem elektrischen Versorgungsnetz betriebenen Geräten ist dies tragbar, weil dieser Energiebetrag auch bei leistungsstarken Geräten sehr gering
10 ist. Wichtig wird diese Energieverschwendung aber bei aus Batterien getriebenen Geräten, deren Anteil in der Praxis sogar 80% beträgt. Diese Geräte werden aus Spezial-Trockenbatterien betrieben, die relativ teuer
15 sind. Wie oben dargelegt, wird diese teure Energie praktisch vollständig in reine Verlustenergie umgesetzt.

Eine grundsätzliche Abhilfe wird gemäss der Erfindung geschaffen, wenn der Thyristor bereits mit der negativen Halbwelle der ersten sinusförmigen Schwingung gesperrt
20 wird (π_1 bis $2\pi_1$). Bis zu diesem Zeitpunkt ist aus dem Ladekondensator C_1 nur so viel Energie abgeflossen wie benötigt wird, um die Zaunkapazität C_Z aufzuladen. Die

Zaunkapazität C_z ist in der Regel klein gegenüber der Kapazität des Ladekondensators C_1 , so daß der Hauptteil der Energie unverändert in dem Ladekondensator C_1 verbleibt.

5 Erfindungsgemäss werden daher die Grössen der Streuinduktivität L_s , des Ersatzwiderstandes R und der sekundärseitigen Kapazität, d.h.eine der Zaunkapazität C_z oder eines parallel zur Sekundärwicklung W_2 des Impulstransformators geschalteten Festkondensators C_2 , sowie
10 die Freiwerdezeit des Thyristors Th so gewählt, daß der Thyristor durch die negative Halbwelle der ersten Schwingung (π_1 bis $2\pi_1$) gesperrt wird. Dabei muß allerdings der Zündimpuls bereits bei π_1 abgelaufen sein, damit nicht der Zündimpuls den Thyristor offenhält. Der Entladevorgang des Ladekondensators C_1 wird wieder unterbrochen.
15 Es wird dann aus dem Ladekondensator C_1 nur so viel Energie entnommen wie nötig ist, um die sekundärseitige Kapazität, sei es ein parallel geschalteter Festkondensator C_2 oder die Zaunkapazität C_z , aufzuladen. Die
20 dabei vom Ladekondensator C_1 abgegebene Energie wird aus der vorgeschalteten Energiequelle nachgeliefert.

Im Fall der Tierberührung wird ein Ableitwiderstand R_z parallel zur Zaunkapazität C_z zugeschaltet. Dies führt zu einer starken Dämpfung der ersten Schwingung, wobei

- 15 -

die zweite Halbwelle der ersten Schwingung zwischen π_1 und $2\pi_1$ wesentlich kleiner wird bzw. nicht mehr erscheint. Der Thyristor Th wird jetzt nicht mehr gesperrt. Die Energie des Ladekondensators C_1 entlädt sich
5 jetzt voll über den zugeschalteten Widerstand R_z bzw. den Tierkörper, wobei diese Energie oder ein Teil derselben durch Muskelkontraktion einen Schmerzeffekt erzeugt.

Bei der oben erläuterten erfindungsgemässen Abstimmung und dem Aufbau der Schaltungsanordnung gemäss Figur 1
10 und 2 wird normalerweise die auf die Zaunkapazität C_z gegebene Ladung über die vorgeschaltete Induktivität wieder entladen, so daß auch dieser Energiebetrag verloren geht. Sollte bei sehr langen Elektrozäunen die
15 Zaunkapazität C_z doch einen erheblichen Wert annehmen, so kann in einer in Figur 3 dargestellten Abwandlung durch Zuschaltung einer Diode D_2 der Rückfluß dieser Energie verhindert werden. Es fällt dann hier praktisch kein Energieverlust mehr an. Es ist aber in diesem Fall
20 notwendig, einen festen Kondensator C_2 vorzusehen, damit sich die erste sinusförmige Schwingung ausbilden kann. Dieser Festkondensator C_2 kann in seiner Kapazität klein gegenüber der Kapazität des Ladekondensators C_1 gehalten werden, so daß auch die Verluste, die durch

- 16 -

diesen Festkondensator C_2 unvermeidlich sind, klein gehalten werden.

PATENTANWALT, DIPL.-PHYS. HEINRICH SEIDS

62 Wiesbaden · Bierstadter Höhe 15 · Postfach 12068 · Telefon (0 61 21) 56 53 82

Postscheck Frankfurt/Main 1810 08 - 602 · Bank Deutsche Bank 395 63 72 · Nass. Sparkasse 108 00 30 65

horizont gerätewerk GmbH

Wiesbaden, den 12. März 1980
H 530 S/rd

P a t e n t a n s p r ü c h e

=====

- 1) Impulsgenerator, insbesondere zur Erzeugung von Weide-
zaunimpulsen, mit einem Impulstransformator, dessen
Induktivitäten und Streuinduktivitäten mit einem
primärseitig angeschlossenen elektrischen Ladekon-
5 densator und einem sekundärseitig angeschlossenen
elektrischen Kondensator, beispielsweise einer Zaun-
kapazität, einen gekoppelten Serien- und Parallel-
schwingkreis bilden, wobei in den Parallelschaltungs-
kreis von Primärwicklung des Impulstransformators und
10 Ladekondensators ein mittels eines Impulstimers zum
Zünden in vorher festgelegter zeitlicher Folge ge-
steuerter Thyristor oder ein mit Fremdsteuerung ver-
sehener Transistor als Schalter eingesetzt und der
Ladekondensator ständig an einen Ladestromkreis ange-
15 schlossen und die Kapazität des Ladekondensators wesent-
lich grösser als die Kapazität des sekundärseitig ange-
schlossenen Kondensators ist,
dadurch gekennzeichnet, daß der Thyristor (Th) bezüglich
seiner Freierdezeit und der Impulstimer (T) bezüglich

- 2 -

der Breite des Zündimpulses bzw. die der Freiwerdzeit des Thyristors und der Breite des Zündimpulses analogen Phasenlagen der vom Fernsteuerungselement auf den Transistor gegebenen Signale derart auf die durch die elektrischen Größen des Impulstransformators und der angeschlossenen Kondensatoren (C_1 , C_2 , C_z) im gekoppelten Serien-Parallelkreis gegebenen und den ersten sinusförmigen Strom, der beim Schließen des Parallelkreises von Ladekondensator (C_1) und Primärwicklung (W_1) des Impulstransformators auftritt, bestimmten elektrischen Werte von Streuinduktivität (L_s), sekundärseitig wirksamer Kapazität (C_s) und ohm'schem Serienwiderstand (R) abgestimmt sind, daß die erste negative Halbwelle (zwischen π_1 und $2\pi_1$) des sinusförmigen Stromes den Thyristor (Th) bzw. den Transistor sperrt und der auslösende Zündimpuls, der den Thyristor (Th) bzw. den Transistor leitend macht, kürzer als die erste positive Halbwelle (zwischen 0 und π_1) dieses sinusförmigen Stromes ist, wobei jedoch diese Abstimmung derart getroffen ist, daß eine durch Zuschaltung eines vorher festgelegten sekundärseitigen Widerstandes (R_z) hervorgerufene Dämpfung die negative Halbwelle (zwischen π_1 und $2\pi_1$) des Stromes der ersten sinusförmigen Schwingung ausreichend unterdrückt, daß sie den Thyristor (Th) bzw. den Transistor nicht mehr sperrt.

- 3 -

- 2) Impulsgenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß parallel zur Sekundärwicklung (W_2) des Impulstrans-
formators () ein fester elektrischer Kondensator
(C_2) angeschlossen ist, der parallel zur Zaunkapazi-
5 tät (C_z) liegt, wobei in eine oder in beide Verbindungs-
leitungen zwischen diesem Kondensator (C_2) und der
Zaunkapazität (C_z) eine oder mehrere Dioden geschaltet
sind.
- 3) Impulsgenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
10 daß die Fremdsteuerung eines als Schalter benutzten
Transistors Einrichtungen zur Abstimmung auf die Länge
bzw. Kapazität (C_z) eines angeschlossenen Elektrozaunes
enthält.

1/1

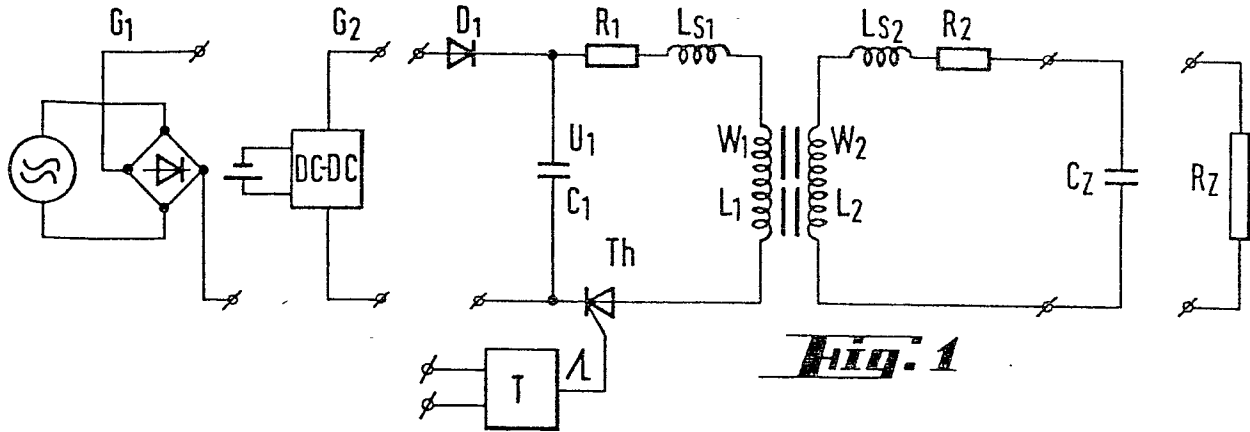


Fig. 1

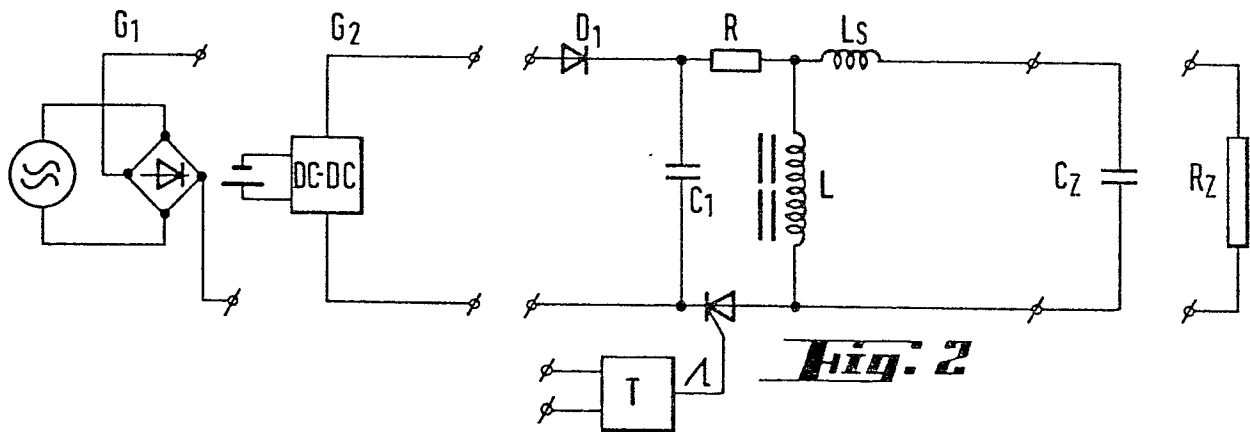


Fig. 2

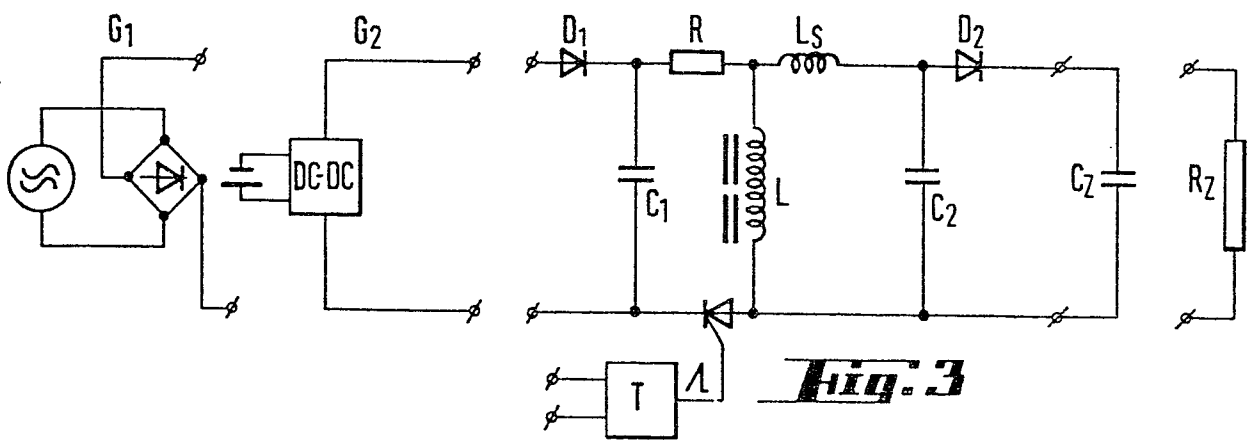
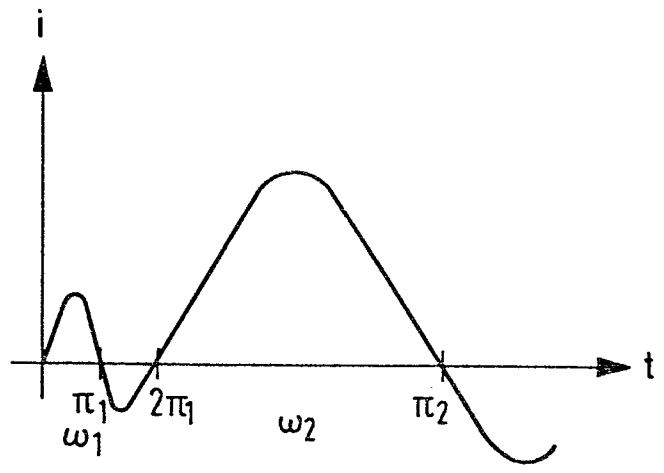


Fig. 3

Fig. 4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
D,X	DE - A1 - 2 733 145 (HORIZONT GERÄTE- WERK GMBH) * Patentansprüche 1 bis 3, 5; Seite 14, Zeile 9 bis Seite 19, Zeile 13; Fig. 1 bis 3 *	1	H 05 C 1/04
P,X	DE - A1 - 2 847 993 (HORIZONT GERÄTE- WERK GMBH) * Seite 27, Zeile 12 bis Seite 30, Zeile 19; Fig. 3 bis 5 *	1,2	
A	SCR MANUAL FIFTH EDITION GENERAL ELECTRIC, 1972 Syracuse, N.Y. Seiten 123 bis 138 * Abschnitt 5.1; Abschnitt 5.1.3 auf Seite 127, Zeilen 1 bis 4; Abschnitt 5.3.1 "Class A-Self Commutated by Resonating the Load", Seiten 128 und 129; Seite 138, Zeilen 1 bis 4 *	1	H 03 K 3/57 H 05 C 1/04
A	K. BYSTRON "Leistungselektronik, Technische Elektronik, Band II" 1979, CARL HANSER VERLAG, München, Wien Seiten 40 bis 47 * insbesondere Seite 46, Zeilen 10 bis 16 *		
<input checked="" type="checkbox"/> Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Berlin	04-06-1981	ARENDT	