



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 078 790
A2

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 82890159.5

Int. Cl.³: H 05 B 41/04

Anmeldetag: 02.11.82

Priorität: 02.11.81 AT 4665/81

Anmelder: Wittmann, Franz, Favoritenstrasse 169/13,
A-1100 Wien (AT)

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 11.05.83
Patentblatt 83/19

Erfinder: Wittmann, Franz, Favoritenstrasse 169/13,
A-1100 Wien (AT)

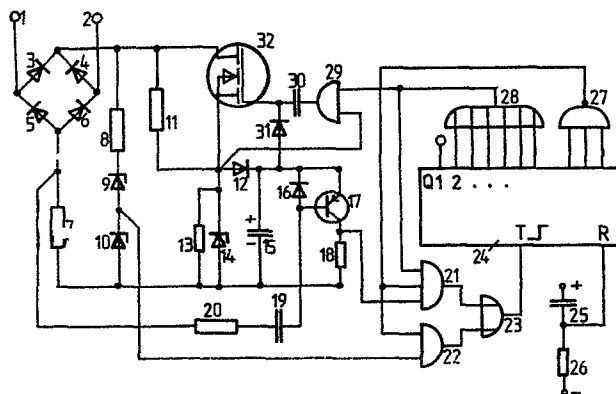
Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH DE FR GB IT LI LU
NL SE

Vertreter: Krause, Ernst, Dipl.-Ing. et al, Dipl.- Ing.
Krause Ernst Dipl. Ing. Casati Wilhelm Patentanwälte
Amerlingstrasse 8, A-1061 Wien (AT)

Schaltungsanordnung zur elektronischen Zündung von Gasentladungslampen.

Die Erfindung betrifft eine Zündanordnung für Leuchtstoffröhren mit festgelegter Dauer der Elektrodenaufheizung, wobei nach einer genau vorbestimmten Zeit ein Zündimpuls exakt im Bereich des Scheitelpunktes des Wechselstromes ausgelöst wird.

Die Schaltungsanordnung besitzt einen Digitalzähler (24, 40), der über eine erste Gatterkombination (21, 22, 23; 37, 38, 39) ansteuerbar ist, von der ein Eingang zu einem Abgriff zwischen zwei hintereinander liegenden Zenerdioden (9, 10) geführt ist, die mit einem Widerstand (8) zwischen der Bezugsleitung und einem Pol einer eingangsseitigen Diodenbrücke (3, 4, 5, 6) liegt, wobei ein zweiter Eingang über einen Transistor (17) mit einer phasenschiebenden Anordnung (19, 20) zur Festlegung des Zündzeitpunktes in Verbindung steht und weitere Eingänge der ersten Gatterkombination (21, 22, 23; 37, 38, 39) an Ausgänge einer zweiten Gatterkombination (27, 28; 41, 42) angeschaltet sind, deren Eingänge jeweils mit einer Gruppe der in zwei Gruppen unterteilten Ausgänge des Digitalzählers (24; 40) verbunden sind, und ein Ausgang der zweiten Gatterkombination (28; 42), der auch zu einem Eingang der ersten Gatterkombination (21, 22, 23; 37, 38, 39) führt, mit der Steuerelektrode eines ein- und ausschaltbaren, im Heizstromkreis der Leuchtstoffröhre gelegenen Leistungshalbleiters (32; 34) verbunden ist.



0078790

Schaltungsanordnung zur elektronischen Zündung von
Gasentladungslampen

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur elektronischen Zündung von Gasentladungslampen, insbesondere von Leuchtstoffröhren, mit einer Diodenbrücke am Eingang, einem über eine Steuerelektrode ein- und ausschaltbaren Leistungshalbleiter im Heizstromkreis der Entladungslampe, einer phasenschiebenden Anordnung zur Festlegung des Zündzeitpunktes und einer Einrichtung zur Festlegung der Dauer der Elektrodenaufheizung.

Eine Schaltungsanordnung der vorstehend beschriebenen Art ist beispielsweise in der AT-PS 350 664 beschrieben. Die Schaltungsanordnung ist dadurch gekennzeichnet, daß ein an die Basis eines Transistors angeschlossener Steuerkreis vorgesehen ist, der einen Zweig enthält, der wenigstens während des letzten Teiles des Zündvorganges der Lampe eingeschaltet ist und eine derart kleine Zeitkonstante hat, daß während einer Halbperiode der Wechselspannungsquelle der Transistor mehrmals durchverbindet und sperrt. Als Nachteil der bekannten Anordnung dürfte die hohe Schaltfrequenz anzusehen sein, die sie erzeugt, um innerhalb einer halben Periode der Wechselspannung das Zünden der Entladungslampe herbeizuführen. Die Impulse der Schaltfrequenz sind nämlich außerordentlich spitz, sodaß es leicht zu einer Störung von nachrichtentechnischen Einrichtungen kommen kann. Andere bekannte elektronische Starterschaltungen benötigen zusätzlich Drosseln und/oder Transformatoren, durch die das Volumen der Schaltungsanordnung unerwünscht vergrößert wird.

Die Erfindung hat sich das Ziel gesetzt, eine Schaltungsanordnung zur elektronischen Zündung von Gasentladungslampen, insbesondere für Leuchtstoffröhren zu schaffen, die wenig Raum beansprucht und beim Einschalten des Beleuchtungskörpers keine störenden Spannungsspitzen mit hoher Frequenz erzeugt. Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß sie einen Digitalzähler aufweist, der über eine erste Gatterkombination ansteuerbar ist, von der ein Eingang zu einem Abgriff zwischen



zwei in Reihe liegenden Zenerdioden geführt ist, die mit einem Widerstand eine Serienschaltung bilden, die zwischen der Bezugsleitung und einem Pol am Eingang vorgesehenen Diodenbrücke liegt, ein zweiter Eingang über einen Transistor in Emitterfolgeschaltung mit der phasenschiebenden Anordnung in Verbindung steht, und weitere Eingänge der ersten Gatterkombination an Ausgänge einer zweiten Gatterkombination angeschaltet sind, deren Eingänge jeweils mit einer Gruppe der in zwei Gruppen zusammengefaßten Ausgänge des Digitalzählers verbunden sind, und ein Ausgang aus der zweiten Gatterkombination, der auch zu einem Eingang der ersten Gatterkombination führt, mittelbar oder unmittelbar mit der Steuerelektrode des Leistungshalbleiters verbunden ist, und daß der Rücksetzeingang des Digitalzählers am Abgriff eines aus einem Kondensator und einem Widerstand bestehenden Spannungsteilers liegt, der dem zur Glättung der Betriebsspannung vorgesehenen Kondensator parallel geschaltet ist.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist darin zu sehen, daß nach einer genau vorbestimmten Zeit ein Zündimpuls exakt im Bereich des Scheitelpunktes des Wechselstromes ausgelöst wird, so daß mit Sicherheit stets die größtmögliche Zündspannung gegeben ist.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß sie nicht an bestimmte, unabänderliche Gatterkombinationen gebunden ist, sondern verschiedene Kombinationen zuläßt, es also dem Fachmann ermöglicht die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit den gegebenenfalls jeweils vorhandenen oder leicht erhältlichen Gattern aufzubauen. Eine vorteilhafte Gatterkombination besteht beispielsweise aus zwei UND-Gattern und einem an die Ausgänge dieser Gatter angeschlossenen ODER-Gatter für die erste Gatterkombination und einem ODER-Gatter und einem NAND-Gatter für die zweite Gatterkombination. Es ist aber auch durchaus möglich, die erste Gatterkombination aus zwei NAND-Gattern und einem weiteren NAND-Gatter aufzubauen, in welchem Falle die zweite Gatterkombination aus einem NAND-Gatter und einem ODER-Gatter zusammengesetzt ist.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Spannung für die



00787,90

phasenschiebende Anordnung vom heißen Ende eines Widerstandes abzunehmen, der vom Minuspol der Diodenbrücke gegen Masse geschaltet ist. Der Spannungsverlauf an diesem Widerstand entspricht nämlich dem einer exakten Vollweggleichrichtung, d.h. es treten dort aneinandergereihte Halbperioden der Netzwechselspannung auf, die über die phasenschiebende Anordnung einem Transistor in Emitterschaltung zugeführt werden, die als Stromverstärker wirkt.

Weitere Einzelheiten und Eigenschaften der Erfindung können der folgenden Beschreibung entnommen werden, in der die

Fig. 1 und 2 jeweils ein Ausführungsbeispiel zeigen, wogegen in den

Fig. 3 und 4 verschiedene Gatterkombinationen dargestellt sind, die jeweils in einem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 oder Fig. 2 an Stelle der dort vorgesehenen Gatterkombinationen eingesetzt werden können.

In Fig. 1 sind die Eingangsklemmen der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung mit 1 und 2 bezeichnet. Mit diesen beiden Anschlüssen liegt die Anordnung im Heizstromkreis einer Gasentladungslampe oder -röhre und ersetzt dort den üblichen Glühstarter od.dgl. Die Anschlüsse 1, 2 liegen an einer Diodenbrücke (Brückengleichrichterschaltung) mit den Dioden 3, 4, 5 und 6. Der Pluspol der Diodenbrücke liegt an einer Elektrode des steuerbaren Leistungshalbleiters 32, der Minuspol ist über einen Widerstand 7 an die Bezugsleitung (Masseleitung) angeschlossen. Vom Pluspol der Diodenbrücke führt ein Stromkreis über einen hochohmigen Widerstand 7 und zwei Zenerdioden 9 und 10 in Reihenschaltung ebenfalls zur Bezugsleitung. Die Durchbruchspannung der ersten Zenerdiode 9 liegt über der an der Lampe im Betrieb auftretenden Spitzenspannung, die Durchbruchspannung der zweiten Zenerdiode 10 entspricht der Betriebsspannung für die Steuerschaltung. Die Stromversorgung für die Steuerschaltung bei nicht durchgeschaltetem Leistungshalbleiter erfolgt über den Widerstand 11, der mit der Zenerdiode 14, die die Versorgungsspannung annähernd konstant hält, in Reihe liegt. Zur besseren Stabilisierung liegt dieser Zenerdiode 14 ein Widerstand 13 parallel, der einen Teil der Belastung übernimmt.



0078790

An die Zenerdiode 14 ist eine Diode 12 angeschlossen, die zum Glättungskondensator 15 führt.

Der eigentliche Steuerteil besteht aus einem Digitalzähler 24, vor dessen Eingang ein ODER-Gatter (bei negativer Taktflanke des Zählers

24 ein NOR-Gatter) 23 liegt, dessen Eingänge von zwei UND-Gattern 21, 22 angesteuert werden. Der Rücksetzeingang des digitalen Zählers 24 liegt am Abgreifpunkt eines aus einem Kondensator 25 und einem Widerstand 26 gebildeten Spannungsteilers, der dem zur Glättung der Betriebsspannung dienenden Kondensator 15 parallel geschaltet ist. Diese Anordnung hat den Zweck, beim Einschalten der Gasentladungslampe den Zähler zunächst auf 0 zurückzusetzen, um einen definierten Ausgangspunkt zu haben. Drei Ausgänge des Zählers 24 liegen an Eingängen eines NAND-Gatters 27, sechs Ausgänge an den Eingängen eines ODER-Gatters 28. Der Ausgang dieses Gatters ist einerseits mit einem Eingang eines vor dem Zählereingang vorgesehenen UND-Gatters 21 verbunden, anderseits zu einem Eingang eines weiteren UND-Gatters 29 geführt, dessen Ausgang über einen Kondensator 30 an einer Elektrode des steuerbaren Leistungshalbleiters 32 liegt. Der zweite Eingang dieses UND-Gatters 29 ist an die Kathode der die Betriebsspannung stabilisierenden Zenerdiode 14 geführt. Der Ausgang des NAND-Gatters 27, das an drei Ausgängen des Zählers 24 liegt, ist mit je einem Eingang der beiden vor dem Zählereingang vorgesehenen UND-Gatters 21, 22 verbunden.

Wird die Gasentladungslampe oder -röhre in Betrieb genommen, so erfolgt, solange die Röhre noch nicht gezündet hat, ein Spannungsanstieg über die Anschlüsse 1 und 2, die größer ist als die Spitzenspannung, die an der brennenden Röhre anliegt. Infolgedessen fließt ein Strom über den Widerstand 8 und die beiden Zenerdioden 9 und 10. Am Eingang des UND-Gatters 22 tritt demnach eine Spannung auf, die der Betriebsspannung der Steuerschaltung entspricht. Dadurch wird der Ausgang dieses UND-Gatters 22 log. 1, welcher Impuls über das ODER-Gatter 23 dem Zählereingang als Takt zugeführt wird. Dieser Vorgang wiederholt sich bei jeder Halbwelle der von der Diodenbrücke



gerichteten, an den Anschlüssen 1 und 2 auftretenden Wechselspannung, bis der Zähler 24 in jenen Bereich gezählt hat, in dem einer seiner Ausgänge das ODER-Gatter 28 auf log. 1 gesteuert hat, wodurch der Leistungshalbleiter 31 eingeschaltet wird und den Heizstromkreis für die Vorheizung der Leuchtstoffröhren schließt.

Der nunmehr fließende Laststrom bewirkt am Serienwiderstand 7 einen Spannungsabfall, dessen zeitlicher Verlauf genau dem Verlauf der Sinushalbwellen aus der Diodenbrücke entspricht. Die am heißen Ende des Widerstandes 7 auftretende Spannung wird über einen Widerstand 20 und einen Kondensator 19 der Basis eines Transistors 17 zugeführt. Da die am Widerstand 7 auftretenden Halbwellen der Wechselspannung negativ gerichtet sind, tritt bei Spannungsabfall unter Null ein Stromfluß über den Widerstand 20 und den Kondensator 19 auf und die Basis des Transistors 17 schaltet

diesen durch, was zu einem Spannungssprung über den Widerstand 18 im Emitterstromkreis des Transistors 17 führt. Der Zeitpunkt des Spannungssprunges wird mittels der phasenschiebenden Anordnung, bestehend aus dem Kondensator 19 und dem Widerstand 20, so gelegt, daß er möglichst exakt im Scheitelpunkt einer Halbwelle erfolgt.

Steigt die Spannung am Widerstand 7 wieder gegen Null an, entlädt sich der Kondensator 19 über die Diode 16 und der Transistor 17 wird gesperrt. Am Widerstand 18 erfolgt jetzt ein Spannungssprung nach log. 0. Dieser Vorgang wird über das UND-Gatter 21 und das ODER-Gatter 23 während der Vorheizzeit als Takt dem Zähler 24 zugeführt, u.zw. solange, bis die Ausgänge des Zählers 24, die das ODER-Gatter 28 ansteuern, vom Zustand log. 1 auf den Zustand log. 0 umschalten und dadurch auch den Ausgang des ODER-Gatters 28 auf log. 0 setzen, was bewirkt, daß das UND-Gatter 21 weitere Taktimpulse sperrt und auch der Ausgang des UND-Gatters 29 auf log. 0 gesetzt wird. Da das Sperren im Scheitelpunkt einer Halbwelle, also immer im günstigsten Punkt der Wechselspannung erfolgt, resultiert in der Vorschaltdrossel ein größtmöglicher Induktionsspannungsimpuls, mit dem die Lampe oder Röhre sicher gezündet werden kann. Da



5

10

15

sich dieser Spannungsimpuls auch im Stromkreis, über den Widerstand 8 und die beiden Zenerdioden 9 und 10 auswirkt, erhält auch das UND-Gatter 22 und auch das folgende ODER-Gatter 23 einen Taktimpuls, der den Zähler 24 um eine Stelle weiter taktet. Es ist somit erforderlich, daß zumindest der erste Ausgang des Zählers 24 nicht in die Logik des ODER-Gatters 28 einbezogen wird. Da nach dem Zünden der Röhre oder Lampe noch weitere Halbwellen über der Brennspannung der Röhre oder der Lampe auftreten, die die Zenerdiode 9 durchschalten können, ist es vorteilhaft, auch die zweite und eventuell auch die dritte Stelle des Zählers 24 nicht in die Logik des ODER-Gatters 28 einzubeziehen, sondern offen zu lassen, was nur den Verlust einiger Halbwellen (3 bis 7) beim Vorheizen bedeutet, da ansonsten die Zenerdiode 9 genau auf die Spannungsspitzen bemessen sein muß bzw. ihre Toleranz genau festgestellt werden müsste.

20

25

Sollte die Gasentladungsröhre nicht beim ersten Versuch zünden, was immerhin möglich sein könnte, tritt, wie bereits beschrieben, wieder ein Spannungsanstieg über die Anschlußklemmen 1 und 2 auf. Infolgedessen setzt wieder ein Stromfluß über den Widerstand 8 und die beiden Zenerdioden 9 und 10 ein, der bewirkt, daß die an der Zenerdiode 10 auftretende Spannung dem UND-Gatter 22 einen Spannungssprung zuführt, wodurch über das ODER-Gatter 23 der Zähler 24 wieder den Vorheiz- und Zündzyklus aufnimmt.

30

35

Da nach jedem Ablauf eines Zündzyklusses die Ausgänge des Zählers 24 für das NAND-Gatter 27 jeweils um eine Stelle weitergeschaltet werden, schaltet der Ausgang des NAND-Gatters 27 auf log. 0, wenn alle seine Eingänge auf log. 1 sind, was binär gerechnet der Anzahl der Zündversuche entspricht, was bewirkt, daß auch die UND-Gatter 21 und 22 gesperrt werden und weitere Zündversuche unterbleiben. Statt des NAND-Gatters 27 könnte ein weiterer Ausgang des Zählers 24 dazu benützt werden, über einen Inverter die Gatter 21 und 22 anzusteuern.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung wurde als steuerbarer Halbleiter ein Transistor, beispielsweise ein V-MOS Feldeffekt-Leistungstransistor voraus-

END OF PAGE 6

0078790

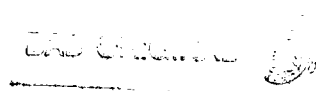
gesetzt. In Fig. 2 ist als Leistungshalbleiter ein über das Gate
abschaltbarer Thyristor (bekannt unter der Kurzbezeichnung
GTO) angenommen. Das Gate eines solchen Thyristors 34 wird
über einen Widerstand 33 direkt vom ODER-Gatter 28 angesteuert.
5 Zusätzlich werden eine weitere Zenerdiode 36 und eine Diode 35
benötigt, durch welche Dioden die Spannungsversorgung der
Steuerschaltung über den Widerstand 11 bei nicht durchgeschal-
tetem Thyristor 34 sichergestellt ist. In diesem Falle liegt die
Kathode des Thyristors 34 über den Widerstand 13 am Minuspoten-
10 tial. Schaltet das ODER-Gatter 28 auf log. 1 (positive Versor-
gungsspannung), dann erhält das Gate des Thyristors 34 über
den Widerstand 33 eine positive Triggerspannung, die während
der gesamten Vorheizzeit anliegt (Gleichstromtriggerung). Da bei
durchgeschaltetem Thyristor 34 der Widerstand 13 und die
15 Zenerdiode 14 im Laststromkreis liegen, liegt die Kathode des
Thyristors 34 auf der positiven Versorgungsspannung, die gleich
der Durchbruchspannung der Zenerdiode 14 ist.

Schaltet das ODER-Gatter 28 am Ende des Vorheizzyklusses
während einer Halbwelle auf log. 0 (negative Versorgungsspan-
20 nung), dann erhält das Gate über den Widerstand 33 einen
negativen Spannungsimpuls, worauf der Thyristor 34 sperrt und
wieder eine Selbstinduktionsspannung für die Zündung in der
Vorschaltdrossel erzeugt wird.

Wie bereits eingangs ausgeführt, ist es ohneweiters möglich,
25 auch andere Gatterkombinationen, wie in Fig. 1 und 2 gezeigt,
zu verwenden. So können beispielsweise, wie Fig. 3 zeigt, die
beiden UND-Gatter 21 und 22 durch NAND-Gatter 37, 38 und das
ODER-Gatter 23 durch ein NAND-Gatter 39 (bei negativer Takt-
flanke UND-Gatter) ersetzt werden, wobei keine weiteren Ände-
30 rungen der Schaltungsanordnung vorzunehmen sind.

In Fig. 4 ist eine weitere Variante dargestellt, bei der ein
Zähler 40 seinen Eingängen gegenüber invertierte Ausgänge
liefert. Bei dieser Variante wird statt des ODER-Gatters 28 ein
NAND-Gatter 42 und statt des NAND-Gatters 27 ein ODER-Gatter 42
35 gesetzt, so daß der Steuerungsablauf wieder derselbe ist wie bei
der Schaltungsanordnung nach Fig. 1.

Durch die Wahl digitaler Elemente für die Ablaufsteuerung²



0078790

des erfindungsgemäßen Starters und durch die Ableitung des Taktes von der Netzfrequenz ist der Ablauf eines Zündzyklusses zeitlich exakt definiert und unabhängig von äußeren Einflüssen, wie z.B. der Umgebungstemperatur, die bei analogen Schaltungen berücksichtigt werden muß, und die dort zu erheblichen Streuwerten des Vorheiz- und Zündzyklusses führt. Die einzigen analogen Elemente, die bei der Erfindung verwendet werden, sind der Transistor 17, der Kondensator 19 und der Widerstand 20, deren Toleranz allerdings unkritisch ist. Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß im günstigsten Zeitpunkt des Wechselladungsverlaufes ein größtmöglicher Spannungsimpuls zur Zündung der Gasentladungslampe oder -röhre zur Verfügung steht, so daß praktisch schon beim ersten Versuch eine Zündung erfolgt. Dies ist insofern vorteilhaft, weil oftmaliges Starten einer Gasentladungslampe oder -röhre die Lebensdauer derselben herabsetzt.

Vorteilhafterweise wird man für die digitalen Bauelemente der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zur elektronischen Zündung von Gasentladungslampen C-Mos Bausteine verwenden, die gegen eventuelle Schwankungen der Betriebsspannung weniger empfindlich sind als die entsprechenden TTL-Schaltkreise und auch weniger Strom aufnehmen als diese. Dem derzeitigen Stand der Technik entsprechend kann es sich bei größeren Stückzahlen als wirtschaftlich erweisen, sogenannte kundenspezifische IC anzufertigen, bei denen in einem Stück alle digitalen Schaltelemente und Zähler enthalten sind.

00787,90

Patentansprüche:

1. Schaltungsanordnung zur elektronischen Zündung von Gasentladungslampen, insbesondere von Leuchtstoffröhren, mit einer Diodenbrücke am Eingang, einem über eine Elektrode ein- und ausschaltbaren Leistungshalbleiter im Heizstromkreis der Entladungsröhre, einer phasenschiebenden Anordnung zur Festlegung des Zündzeitpunktes und einer Einrichtung zur Festlegung der Dauer der Elektrodenaufheizung, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsanordnung einen Digitalzähler (24; 40) aufweist, der über eine erste Gatterkombination (21,22,23; 37,38,39) ansteuerbar ist, von der ein Eingang zu einem Abgriff zwischen zwei in Reihe liegenden Zenerdioden (9,10) geführt ist, die mit einem Widerstand (8) eine Serienschaltung darstellen, die zwischen der Bezugsleitung und einem Pol der am Eingang vorgesehenen Diodenbrücke (3,4,5,6) liegt, ein zweiter Eingang über einen Transistor (17) in Emitterfolgeschaltung mit der phasenschiebenden Anordnung (19,20) in Verbindung steht, wobei die Basis des Transistors (17) über die phasendrehende Anordnung (19,20) an einen Pol der Diodenbrücke (3,4,5,6) angeschlossen ist, der über einen Widerstand (7) mit der Bezugsleitung in Verbindung steht, und daß weitere Eingänge der ersten Gatterkombination (21,22,23; 37,38,39) an Ausgänge einer zweiten Gatterkombination (27,28; 41,42) angeschaltet sind, deren Eingänge jeweils mit einer Gruppe der in zwei Gruppen unterteilten Ausgänge des Digitalzählers (24; 40) verbunden sind, und ein Ausgang aus der zweiten Gatterkombination (28; 42), der auch zu einem Eingang der ersten Gatterkombination (21,22,23; 37,38,39) führt, mittelbar oder unmittelbar mit der Steuerelektrode des Leistungshalbleiters (32; 34) verbunden ist, und daß der Rücksetzeingang des Digitalzählers (24; 40) am Abgriff (A) eines aus einem Kondensator (25) und einem Widerstand (26) bestehenden Spannungsteilers liegt, der dem zur Glättung der Betriebsspannung vorgesehenen Kondensator (15) parallel geschaltet ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Gatterkombination aus zwei UND-Gattern (21,22) und einem an die Ausgänge dieser beiden Gatter

0078790

angeschlossenen ODER-Gatter (23) besteht.

5 3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Gatterkombination aus zwei NAND-Gattern (37,38) und einem an die Ausgänge dieser beiden Gatter angeschlossenen weiteren NAND-Gatter (39) besteht.

10 4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Gatterkombination aus einer Gruppe der Ausgänge des Digitalzählers (24) aufnehmendes ODER-Gatter (28) ist und für die andere Gruppe der Zählerausgänge ein NAND-Gatter (27) vorgesehen ist.

15 5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Gatterkombination aus einer Gruppe der Ausgänge eines invertierenden Digitalzählers (40) aufnehmendes NAND-Gatter (42) ist und für die andere Gruppe der Zählerausgänge ein ODER-Gatter vorgesehen ist.

20 6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Basis des Transistors (17) in Emitterfolgeschaltung über die phasendrehende Anordnung (19,20) an einen Pol der Diodenbrücke (3,4,5,6) angeschlossen ist, der über einen Widerstand (7) mit der Bezugsleitung in Verbindung steht.

25 7. Schaltungsanordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der über eine Elektrode steuerbare Leistungshalbleiter (32) ein V-MOS-Feldeffekttransistor ist.

8. Schaltungsanordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der über eine Elektrode steuerbare Halbleiter (34) ein auch über die Steuerelektrode abschaltbarer Thyristor (GTO-Thyristor) ist.

1/3

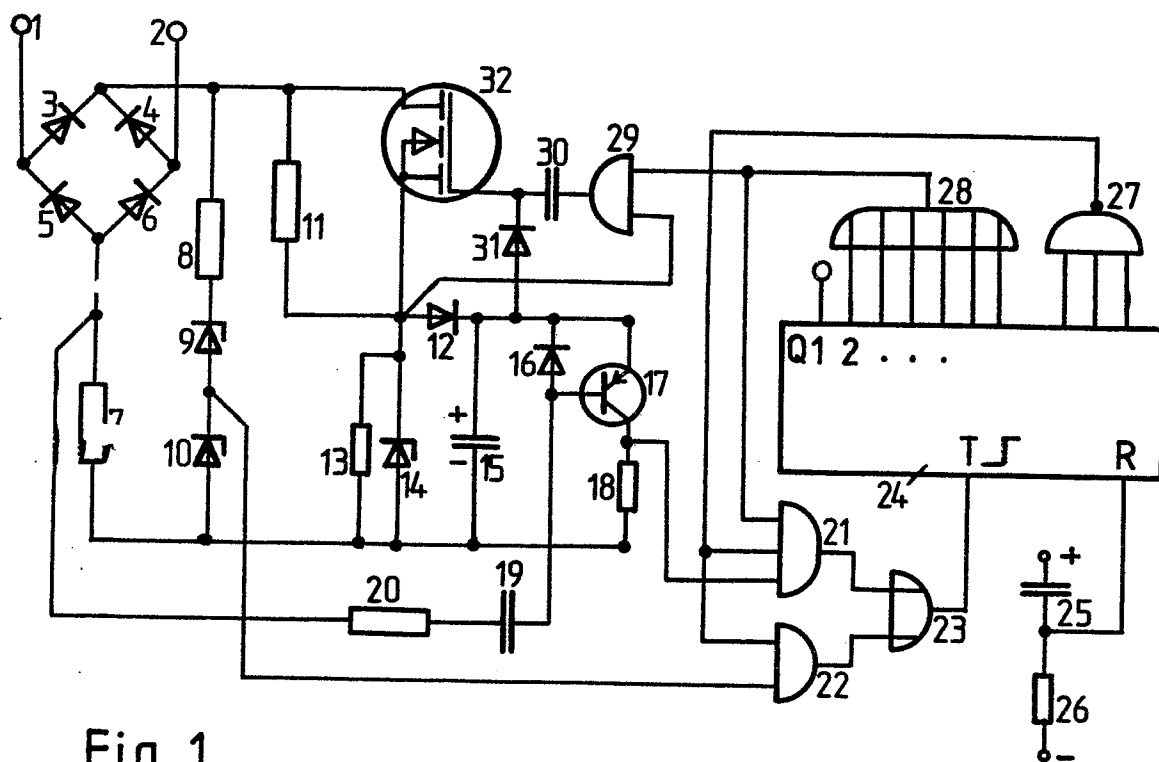


Fig. 1

2/3

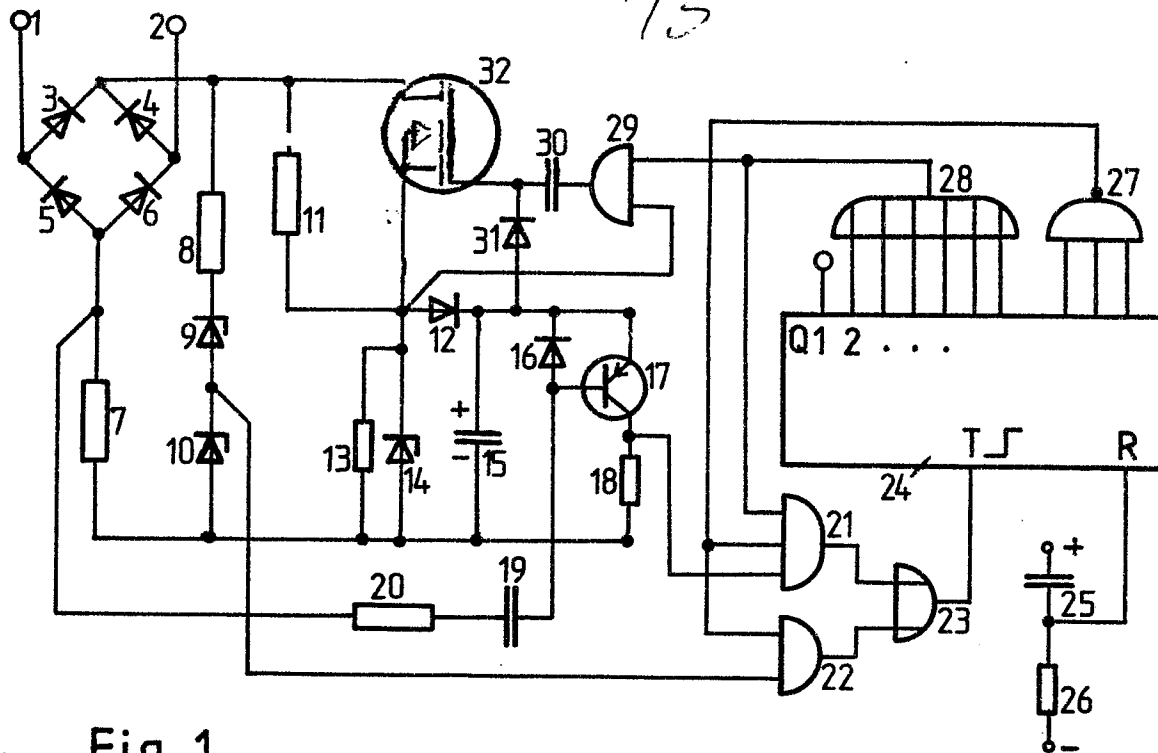


Fig. 1

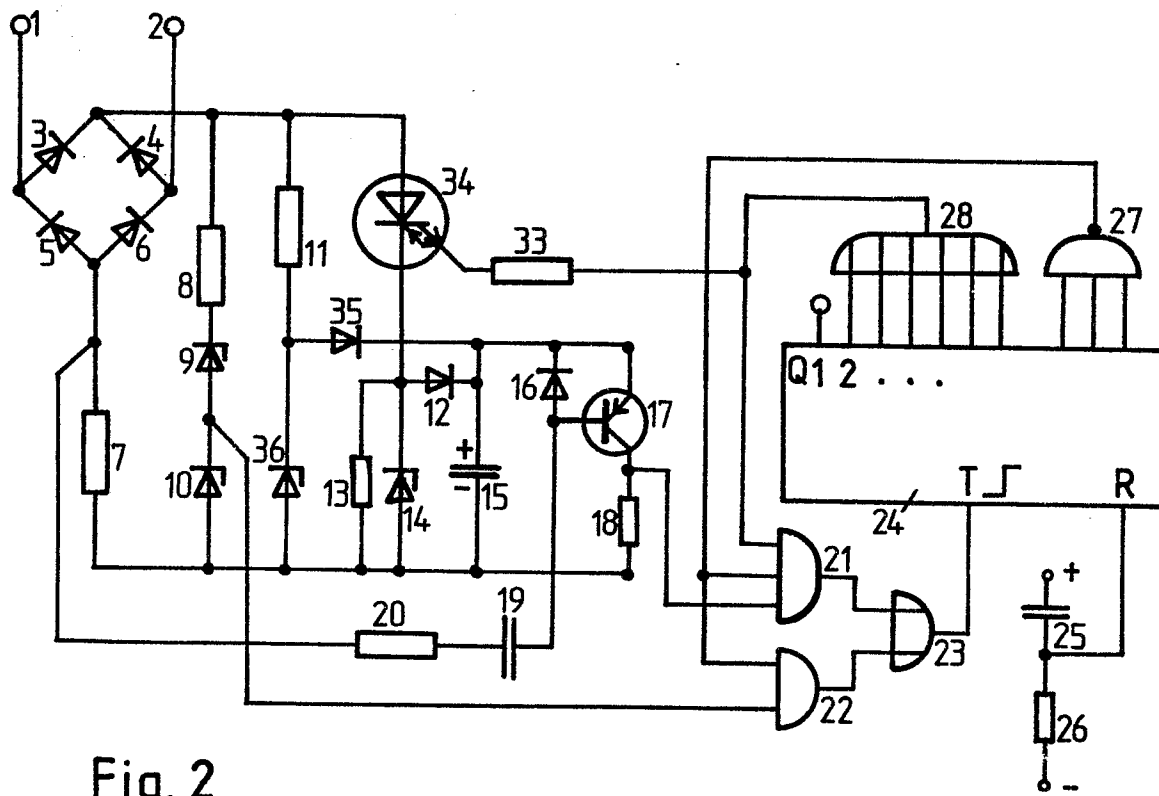


Fig. 2

3/3

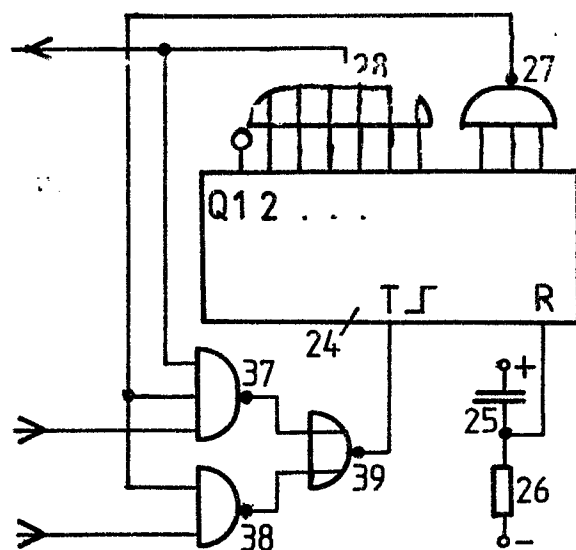


Fig. 3

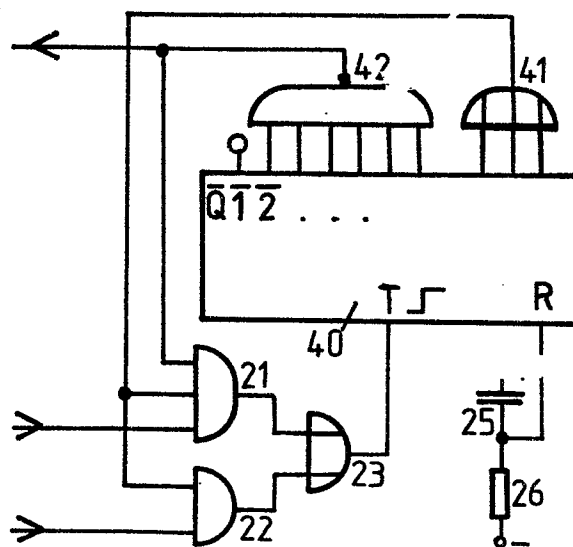


Fig. 4