



(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 428/93

(51) Int.Cl.⁶ : G05F 1/567
H02M 3/156

(22) Anmelddatum: 5. 3.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1997

(45) Ausgabedatum: 27. 7.1998

(56) Entgegenhaltungen:

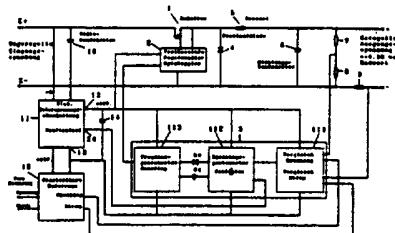
EP 500113A US 4607210A US 5001413A US 4580089A
US 4806843A US 5105144A

(73) Patentinhaber:

BRÜNNER ALFRED
A-1030 WIEN (AT).

(54) GEREGLTE GLEICHSPANNUNGSQUELLE

(57) Geregelte Gleichspannungsquelle (1, 4, 5, 6) mit einem gesteuerten Schalter (1) an deren Ausgang den Strom- und bzw. oder Spannungsfühler (7, 8; 9) angeschlossen sind, die mit Eingängen einer mit Sollwertgebern (15) verbunden Vergleichsschaltung (111) verbunden sind, die ausgangsseitig mit einem spannungsgesteuerten Oszillator (112) verbunden ist, dessen Ausgang mit dem Steuereingang des Schalters (1) in Verbindung steht. Um eine hohe Stabilität der Ausgangsspannung zu erreichen, ist vorgesehen, daß der spannungsgesteuerte Oszillator (112) einen Eingangskreis aufweist, der einen mit den Ausgängen der Vergleichsschaltung (111) in Verbindung stehenden variablen Widerstand aufweist, wobei der spannungsgesteuerte Oszillator (112) mit einem steuerbaren Monoflop (113) in Reihe geschaltet ist, dessen Ausgang mit dem Tiefsetzer verbunden ist und dessen zeitbestimmendes Glied in Abhängigkeit von der Frequenz des spannungsgesteuerten Oszillators (112) gesteuert ist.



B

AT 403 965

Die Erfindung bezieht sich auf eine geregelte Gleichspannungsquelle mit einem Steuereingang aufweisenden gesteuerten Schalter an deren Ausgang den Strom und bzw. oder die Spannung erfassende Fühler angeschlossen sind, die mit Eingängen von Komparatoren verbunden sind, deren zweite Eingänge mit Sollwertgebern verbunden sind, und die ausgangsseitig mit einem einen Eingangskreis aufweisenden 5 spannungsgesteuerten Oszillator verbunden sind, dessen Ausgang mit dem Steuereingang des Schalters in Verbindung steht.

Derartige Gleichspannungsquellen sind bekannt. Bei diesen ist der gesteuerte Schalter von einem spannungsgesteuerten Oszillator gesteuert, wobei der Oszillator selbst in Abhängigkeit von den die Ausgangsspannung und den Ausgangsstrom erfassenden Fühlern gesteuert ist. Bei dieser Lösung wird der 10 Schalter mit Impulsen mit einem konstanten Tastverhältnis angesteuert, wobei jedoch die Frequenz der Impulse variiert wird. Bei dieser Lösung ergibt sich bei kleinen Belastungen eine gute Stabilität der Ausgangsspannung, doch kann bei größeren Lastschwankungen die Ausgangsspannung nur begrenzt ausgeregelt werden.

Weiters wurde durch die US-PS 5 001 413 und die US-PS 5 105 144 Schaltungen bekannt, die der 15 eingangs erwähnten Schaltung weitgehend entsprechen, bei denen jedoch der Sollwertgeber und der spannungsgesteuerte Oszillator fehlt. Dadurch weisen diese Schaltungen nur eine eher bescheidene Stabilität auf.

Ziel der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Gleichspannungsquelle der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, die sich durch eine hohe Stabilität der Ausgangsspannung auch bei größeren 20 Lastschwankungen auszeichnet und bei der auch über einen großen Lastbereich die Ausgangsspannung konstant gehalten werden kann und in weiten Grenzen regelbar ist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß im Eingangskreis des spannungsgesteuerten Oszillators ein mit den Ausgängen der Komparatoren in Verbindung stehender variabler Widerstand angeordnet ist, wobei der spannungsgesteuerte Oszillator mit einem steuerbaren Monoflop in Reihe geschaltet ist, 25 dessen Ausgang mit dem Steuereingang des Schalters, über einen einen Eingangskreis aufweisende Treiberstufe verbunden ist, in deren Eingangskreis ein Optokoppler angeordnet ist, wobei das zeitbestimmende Glied des Monoflops mit dem Ausgang des spannungsgesteuerten Oszillators in Verbindung steht.

Durch diese Maßnahmen ist sichergestellt, daß der Schalter mit Impulzügen variabler Frequenz und 30 variablem Tastverhältnis betrieben werden kann. Dadurch kann der Schalter bei einer geringen Belastung mit Impulzügen niedriger Frequenz und kleinem Tastverhältnis und bei hoher Belastung mit Impulzügen mit hoher Frequenz und einem hohen Tastverhältnis angesteuert werden. Dadurch kann auch bei großen Belastungsschwankungen die Ausgangsspannungen in sehr engen Grenzen konstant gehalten werden. Außerdem ist es durch die vorgeschlagenen Maßnahmen auch möglich die Ausgangsspannung in weiten 35 Grenzen einzustellen und praktisch unabhängig von der Belastung konstant zu halten.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung kann vorgesehen sein, das zeitbestimmende Glied des Monoflops einen als steuerbaren Widerstand geschalteten Transistor aufweist, dessen Basis mit einem Tiefpaß in Verbindung steht.

Auf diese Weise kann die Laufzeit des Monoflops sehr einfach verändert werden.

Weiters kann vorgesehen sein, daß zwischen dem spannungsgesteuerten Oszillator und dem Monoflop 40 eine Impulsformerschaltung zur Erzeugung von Nadelimpulsen zwischengeschaltet ist.

Durch diese Maßnahmen ergibt sich eine eindeutige Ansteuerung des Monoflops durch den spannungsgesteuerten Oszillator.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung kann vorgesehen sein, daß eine Sperrschaltung zwischen dem spannungsgesteuerten Oszillator geschaltet ist, die während der Ablaufzeit des Monoflops zu diesem 45 gelangende Impulse sperrt.

Auf diese Weise wird sicher verhindert, daß das Monoflop unmittelbar mit dem Ende seiner Ablaufzeit, bzw. während seines Zurückkippens wieder getriggert werden kann, wodurch sichergestellt ist, daß das Monoflop ohne in den Grundzustand zurückgekippt zu sein nicht für zwei Ablaufzeiten im getriggerten Zustand gehalten werden kann.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung kann bei einer erfindungsgemäßen Gleichspannungsquelle, bei der der spannungsgesteuerte Oszillator mindestens einem mit einem Zeitglied beschalteten Schmitt-Trigger aufgebaut ist, vorgesehen sein, daß die Sperrschaltung durch eine Sperrdiode gebildet ist, die mit dem Ausgang eines mit einem Zeitglied beschalteten Schmitt-Triggers des spannungsgesteuerten Oszillators in Verbindung steht und an dem Zeitglied des Monoflops angeschlossen ist.

55 Auf diese Weise ergibt sich eine sehr einfacher Aufbau der Sperrschaltung.

Weiters kann vorgesehen sein, daß der Eingang des spannungsgesteuerten Oszillators mit dem Ausgang einer Unterspannungs-Abschaltungsschaltung mit Sanftanlauf verbunden ist.

Durch diese Maßnahmen ergibt sich der Vorteil, daß die Gleichspannungsquelle nach einer Abschaltung oder nach einem zu tiefen Einbruch der ungeregelten Versorgungsspannung mit geringer Ausgangsspannung startet und sich diese allmählich auf den eingestellten Wert erhöht. Dies ist insbesondere für die Versorgung von Lampen von Bedeutung, die durch einen Einschalt-Stromstoß, der sich aufgrund der Temperaturabhängigkeit der Wendel der Lampen ergibt, sehr hoch belastet sind, was sich auf deren Lebensdauer nachteilig auswirkt. Durch eine allmähliche Steigerung der Versorgungsspannung werden Stromstöße, welche die Glühwendeln auch aufgrund des vom Strom erzeugten Magnetfeldes mechanisch beanspruchen, vermieden und dadurch eine längere Lebenszeit der Glühlampen erreicht.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

- 10 Fig. 1 schematisch eine erfindungsgemäße Gleichspannungsquelle
 Fig. 2 bis 5 Diagramme des Signalverlaufs an verschiedenen Punkten der Regelschaltung der Gleichspannungsquelle bei geringer Belastung, Nennlast und hoher Belastung der Gleichstromquelle.

An der ungeregelten Gleichspannungsquelle E+, E-, die durch eine nicht dargestellte Gleichrichterschaltung gebildet sein kann und zu der ein Stützkondensator 10 parallel geschaltet ist, ist ein Schalter 1 angeschlossen, der von einer Schaltung 2, in der eine Treiberstufe, ein Pegelwandler und ein Optokoppler integriert sind, gesteuert ist, wobei der Optokoppler von den Steuersignalen einer Regelschaltung 3, die noch später erläutert werden wird, beaufschlagt ist.

Weiters ist eine Freilaufdiode 4 vorgesehen, die zur Vermeidung von Spannungsspitzen, die durch eine in Serie zum Schalter 1 geschalteten Drossel 5 dient, die gemeinsam mit einem parallel zur Gleichspannungsquelle geschalteten Glättungskondensator 6 eine Glättungskreis bildet. Die gergelte Spannungsquelle ist dabei durch den Stützkondensator 10, den gesteuerten Schalter 1, die Freilaufdiode 4, die Drossel 5 und den Glättungskondensator 6 gebildet.

Vor den geregelten Ausgängen + und - der Gleichspannungsquelle ist noch ein aus den Widerständen 7, 8 bestehender Spannungsteiler zur Abnahme eines der Ausgangsspannung der Gleichspannungsquelle entsprechenden Signales und ein Strommeßwiderstand 9 vorgesehen, der zur Abnahme eines dem Laststrom der Gleichspannungsquelle entsprechenden Signales dient.

An der ungeregelten Gleichspannungsquelle E+, E- ist eine Schaltung 11 angeschlossen, die bei Auftreten einer Unterspannung, bzw. bei Unterschreiten einer bestimmten Eingangsspannung die Regelschaltung 3 abschaltet und damit auch eine dauernde Unterbrechung des Schalters 1 bewirkt. Weiters sorgt die Schaltung 11 für einen Sanftanlauf der Regelschaltung 3, wodurch nach einer Einschaltung der ungeregelten Gleichspannungsquelle E+, E- ein allmäßlicher Anstieg der Spannung an den geregelten Ausgängen +, - bis zum eingestellten Wert sichergestellt wird. Dabei ist die Versorgungsspannung der Regelschaltung 3 von der Schaltung 11 gesteuert, wobei die Spannungsversorgung der Regelschaltung 3 an den Ausgängen 12 und 13 der Schaltung 11 angeschlossen ist, zu denen ein Stützkondensator 14 parallel geschaltet ist.

Weiters wird ein Referenzspannungsgeber 15 von der Schaltung 11 versorgt, der zur Vorgabe von Referenzwerten für die Ausgangsspannung an den Ausgängen + und - und die Strombelastung dient.

Der Mittelabgriff zwischen den Widerständen 7, 8 ist über einen weiteren Widerstand mit einem Eingang eines Komparators 17 verbunden, dessen zweiter Eingang über einen Widerstand 18 mit dem Spannungsausgang des Referenzspannungsgebers 15 verbunden ist, wobei dieser Komparator 17 ein der momentanen Spannung an den Ausgangsklemmen + und - der geregelten Gleichspannungsquelle entsprechendes Signal mit einem einer vorgewählten Ausgangsspannung entsprechenden Referenzsignal des Referenzspannungsgebers 15 vergleicht und ein der Differenz entsprechendes Ausgangssignal liefert. Der Komparator 17 ist mit einer ein R/C-Glied 19, 20 aufweisenden Rückkopplung beschaltet.

Der eine Eingang des Komparators 21 ist über einen Widerstand 22 mit dem Strommeßwiderstand 9 verbunden und daher mit dem über diesen abfallenden Spannungsabfall beaufschlagt. Der zweite Eingang dieses Komparators 21 ist über den Widerstand 23 mit dem Stromausgang des Referenzspannungsgebers 15, mit dem die Sollwerte für die Spannung an den Ausgängen + und - und die Strombelastung eingestellt werden können, verbunden.

Die Ausgänge der beiden Komparatoren 17, 21, die Teile einer Vergleicherschaltung 111 der Regelschaltung 3 sind, sind über Dioden D4, bzw. D5 mit der Eingangsstufe der Regelschaltung 3 verbunden, an der auch der Ausgang 24 der Schaltung 11 über den Widerstand R6 und über einen Widerstand R4 der Minuspol der Schaltung 11 angeschlossen sind, wobei der Ausgang 24 von einer Sanft-Anlaufschaltung beaufschlagt ist.

Die Eingangsstufe der Regelschaltung 3 ist durch einen Transistor T2 gebildet, der praktisch als steuerbarer Widerstand wirkt und der in Reihe zu einem Widerstand R3 geschaltet ist. Diese Eingangsstufe ist Teil eines spannungsgesteuerten Oszillators 112.

5 Dieser weist einen Schmitt-Trigger S1 auf, der mit einem R/C-Glied R1, C1 beschaltet ist und der über einen Widerstand R2 mit einem weiteren als Inverter wirkenden Schmitt-Trigger S2 verbunden ist. Dieser Inverter ergibt aufgrund seiner Eingangskapazität in Verbindung mit dem Widerstand R2 eine bestimmte Zeitverzögerung für das Signal und ist mit einem weiteren als Inverter wirkenden Schmitt-Trigger S3 verbunden. Der Ausgang dieses Schmitt-Triggers S3 ist über eine Diode D1 und ein aus dem Kondensator C2 und dem Widerstand R5 bestehenden Zeitglied auf den Eingang des Schmitt-Triggers S1 und die Eingangsstufe mit dem Transistor T2 rückgekoppelt. Dabei verhindert dieses Zeitglied C2, R5 die Übertragung zu steiler Schaltflanken des am Ausgang des Schmitt-Trigger S3 anfallenden Signalzuges auf den Eingangskreis.

10 Das Zeitglied R1, C1 bestimmt die Aufladung und damit den Schaltzeitpunkt des Schmitt-Triggers S1, der eine interne Diode aufweist, deren Leckströme durch den Widerstand R1 kompensiert werden.

15 Je nach der Größe des Widerstandes des Transistors T2 im Eingangskreis, der von dessen Ansteuerung abhängt, schwingt der spannungsgesteuerte Oszillator 112 mit mehr oder weniger hoher Frequenz.

20 Dieser Oszillator 112 ist über eine Impulsformerstufe, die durch den Kondensator C3 und den Widerstand R7 gebildet ist, mit einem steuerbaren Monoflop 113 verbunden. Dabei bewirkt die Impulsformerstufe C3, R7 die Umformung der vom Oszillator 112 kommenden Rechteckimpulse in Nadelimpulse.

25 Der Monoflop 113 weist einen Schmitt-Trigger S4 auf, dessen Eingang mit dem Kondensator C3 bzw. dem Widerstand R7 verbunden ist und dessen Ausgang mit einem Kondensator C4 verbunden ist, der Teil des die Ablaufzeit des Monoflops 113 steuernden Zeitgliedes ist. Dieses Zeitglied weist neben dem Kondensator C4 noch eine Widerstandskombination auf, die durch den Widerstand R13 und den zu diesem parallel geschalteten Widerständen R11, R12, die über einen Transistor T3 miteinander verbunden sind, gebildet ist, wobei der Transistor T3 als variabler Widerstand wirkt. Je nach der Ansteuerung des Transistors T3 ändert sich daher die Ablaufzeit des Monoflops 113.

30 Der Ausgang des dem Kondensators C4 nachgeschalteten Schmitt-Triggers S5 ist über eine Diode D3 mit dem Eingang des Schmitt-Triggers S4 verbunden.

35 Zur Steuerung des die Ablaufzeit des Monoflops 113 bestimmenden Zeitgliedes ist ein als Inverter wirkender Schmitt-Trigger S6 mit dem Ausgang des Schmitt-Triggers S4 verbunden, wobei der Ausgang des Schmitt-Triggers S6 mit der Schaltung 2 verbunden ist, die den Schalter 1 steuert. Weiters ist der Ausgang des Schmitt-Triggers S6 mit einem Tiefpaß verbunden, der durch den Widerstand R8 und den Kondensator C5 gebildet ist. Dabei ist die Steuerelektrode des Transistors T3 über einen durch die Widerstände R9 und R10 gebildeten Spannungsteiler mit dem Tiefpaß R8, C5 verbunden.

40 Der Eingang des Schmitt-Triggers S2 des spannungsgesteuerten Oszillators 112 ist mit einer Sperrdiode D2 mit dem die Ablaufzeit des Monoflops 113 bestimmenden Zeitgliedes C4, R13, R11, R12, T3 verbunden. Diese Sperrdiode D2 stellt sicher, daß das Monoflop 113 erst dann wieder getriggert werden kann, wenn dieses sicher in den Ruhezustand zurückgekippt ist. Dadurch wird vermieden, daß das Monoflop 113 durch eine Triggerung während des Zurückkippens, ohne den Ruhezustand erreicht zu haben, wieder getriggert werden kann.

45 Wird bei einer vorgegebenen Ausgangsspannung an den Klemmen + und - eine stärkere Belastung und damit ein höherer Stromfluß erfaßt, so ändert sich das Ausgangssignal des Komparators 21 und führt zu einer Verminderung des Widerstandes des Transistors T2. Dies führt zu einer entsprechenden Erhöhung der Frequenz des spannungsgesteuerten Oszillators 112 und damit über die von der Frequenz des Oszillators 112 abhängigen Steuerung des Zeitgliedes C4, R13, R12, R11, T3 zu einer Änderung des Tastverhältnisses der die Schaltung 2 ansteuernden Signalzüge des Schmitt-Triggers S6. Dies ist durch die Änderung der Ablaufzeit des Monoflops 113 bedingt.

50 In den Fig. 3 bis 5 sind die Signalzüge an verschiedenen mit eingekreisten Bezugszeichen gekennzeichneten Punkten der Regelschaltung bei geringer Belastung (Fig. 3), bei der Nennbelastung (Fig. 4) und bei hoher Belastung, bei der es bereits zu einer Begrenzung des Laststromes kommt (Fig. 5), dargestellt. geringer Belastung dargestellt.

55 Ein Vergleich der Fig. 3 bis 5 zeigt, daß sich mit der Belastung die Frequenz des Oszillators 112 erhöht, jedoch bei Überschreiten einer bestimmten Belastung, bei der es zu einer Begrenzung des Belastungsstromes kommt, wieder absinkt und sich das Tastverhältnis der Signale am Ausgang des Schmitt-Triggers S6 mit der Belastung vergrößert.

Patentansprüche

- 55 1. Geregelte Gleichspannungsquelle (1, 4, 5, 6) mit einem einen Steuereingang aufweisenden gesteuerten Schalter (1) an deren Ausgang den Strom und bzw. oder die Spannung erfassende Fühler (7, 8; 9) angeschlossen sind, die mit Eingängen von Komparatoren (17, 21) verbunden sind, deren zweite

- Eingänge mit Sollwertgebern (15) verbunden sind, und die ausgangsseitig mit einem einen Eingangskreis aufwesenden spannungsgesteuerten Oszillator (112) verbunden sind, dessen Ausgang mit dem Steuereingang des Schalters (1, 2, 4, 5, 6, 10) in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Eingangskreis des spannungsgesteuerten Oszillators (112) ein mit den Ausgängen der Komparatoren (17, 21) in Verbindung stehender variabler Widerstand (T2) angeordnet ist, wobei der spannungsgesteuerte Oszillator (112) mit einem steuerbaren Monoflop (113) in Reihe geschaltet ist, dessen Ausgang mit dem Steuereingang des Schalters (1), über eine einen Eingangskreis aufweisende Treiberstufe (2) verbunden ist, in deren Eingangskreis ein Optokoppler angeordnet ist, wobei das zeitbestimmende Glied (C4, R13, R11, R12, T3) des Monoflops (113) mit dem Ausgang des spannungsgesteuerten Oszillators (112) in Verbindung steht.
- 5
2. Gleichspannungsquelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zeitbestimmende Glied (C4, R13, R11, R12, T3) des Monoflops (113) einen als steuerbaren Widerstand (T3) geschalteten Transistor (T3) aufweist, dessen Basis mit einem Tiefpaß (R8, C5) in Verbindung steht.
- 15
3. Gleichspannungsquelle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem spannungsgesteuerten Oszillator (112) und dem Monoflop (113) eine Impulsformerschaltung (C3, R7) zur Erzeugung von Nadelimpulsen zwischengeschaltet ist.
- 20
4. Gleichspannungsquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Sperrschaltung (D2) zwischen dem spannungsgesteuerten Oszillator (112) geschaltet ist, die während der Ablaufzeit des Monoflops (113) zu diesem gelangende Impulse sperrt.
- 25
5. Gleichspannungsquelle nach Anspruch 4, bei der der spannungsgesteuerte Oszillator (112) mindestens einem mit einem Zeitglied (R1, C1) beschalteten Schmitt-Trigger aufgebaut ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sperrschaltung durch eine Sperrdiode (D2) gebildet ist, die mit dem Ausgang des mit dem Zeitglied (R1, C1) beschalteten Schmitt-Triggers (S1) des spannungsgesteuerten Oszillators (112) in Verbindung steht und an dem Zeitglied (C4, R13, R11, R12, T3) des Monoflops (113) angeschlossen ist.
- 30
6. Gleichspannungsquelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Eingang des spannungsgesteuerten Oszillators (112) mit dem Ausgang einer Unterspannungs-Abschaltungsschaltung mit Sanftanlauf (15) verbunden ist.

35

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

40

45

50

55

Fig. 1

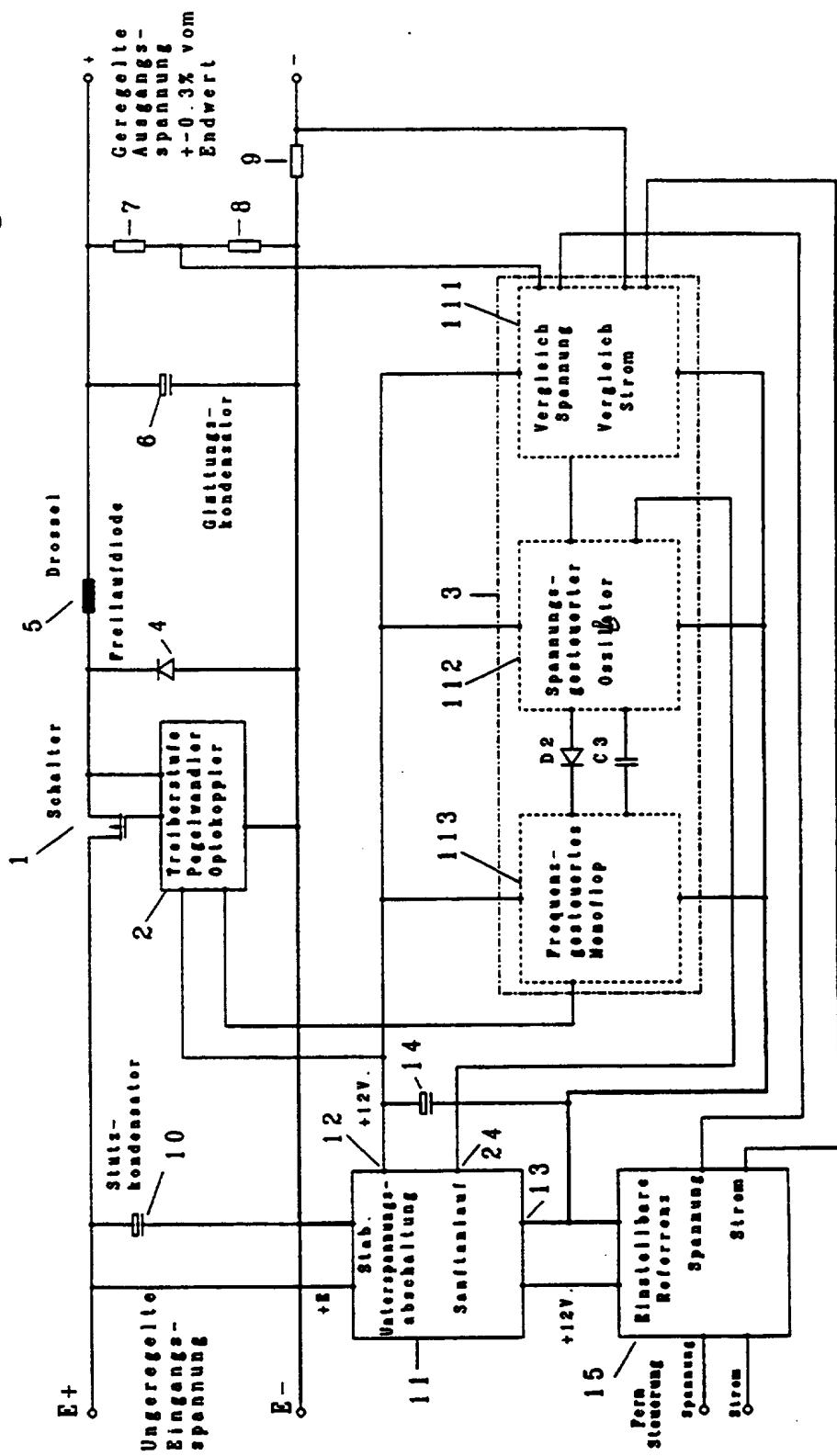


Fig. 2

