



PATENTSCHRIFT 143 992

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

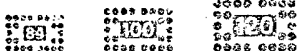
Int. Cl.³

(11)	143 992	(44)	17.09.80	3(51)	H 03 K 13/02
(21)	WP H 03 K / 210 251	(22)	29.12.78		
(61)	140 323				

-
- (71) VEB Funkwerk Erfurt, Leitbetrieb im VEB Kombinat Mikroelektronik, Erfurt, DD
(72) Fiegenbaum, Wilfried, Dr. Dipl.-Ing., DD
(73) siehe (72)
(74) VEB Funkwerk Erfurt, Patentabteilung, 5010 Erfurt, Rudolfstraße 47

(54) AD- bzw. DA-Korrekturschaltung

(57) Die Erfindung betrifft eine Analog-Digital (AD) bzw. Digital-Analog (DA)-Korrekturschaltung für AD- bzw. DA-Umsetzer mit wiederholter interner Kennlinienkorrektur unter Verwendung mehrgliedriger Filter in Ausgestaltung der Erfindung nach PS 140 323. Ihr Einsatz erfolgt in Geräten der elektronischen Meßtechnik. Ziel der Erfindung ist es, die Umsetzungseigenschaften zu verbessern. Die Erfindung hat die Aufgabe, eine Schaltungsanordnung zu schaffen, die es ermöglicht, die Korrekturverstärkung zu erhöhen und/oder die Einschwingzeit wesentlich zu verringern. Erfindungsgemäß ist die Aufgabe dadurch gelöst, daß im Korrekturkreis in einer modifizierten Zweistufen-Tast- und Halteschaltung zur Einschwingbeschleunigung ein Überbrückungsschalter angeordnet ist. Der Überbrückungsschalter verbindet in Abhängigkeit von einem Amplitudendiskriminator den zweiten Haltekondensator der modifizierten Zweistufen-Tast- und Halteschaltung mit einem Vorwiderstand, so daß bereichsweise eine schnellere Aufladung des Kondensators erfolgt. Vorteilhaft ist der Überbrückungsschalter mit spannungsabhängigen Bauelementen realisiert. — Fig.1 —



210251 - 1 -

Titel der Erfindung

AD- bzw. DA-Korrekturschaltung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine AD (Analog-Digital)- bzw. DA (Digital-Analog)-Korrekturschaltung für AD- bzw. DA-Umsetzer mit wiederholter interner Korrektur der Umsetzungskennlinie unter Verwendung mehrgliedriger Filter in Ausgestaltung der Erfindung nach WP 140 323.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In der Schaltungsanordnung zur AD- bzw. DA-Korrektur nach dem Hauptpatent ist die Aufgabe gelöst, eine hohe Korrekturverstärkung und/oder einen großen Korrekturbereich zu realisieren.

In dieser Schaltungsanordnung enthält der Korrekturkreis einen DA-Umsetzer, bestehend aus einem Pulslängenmodulator und einem Pulslängendemodulator mit einem mehrgliedrigen Tiefpaß am Ausgang sowie einem Steuerungseingang, einem Differenzverstärker, einer Zweistufen-Tast- und Halteschaltung mit einer Anpassungsstufe und einem Vorwiderstand, der zwischen dem Differenzver-

stärker und der Zweistufen-Fast- und Halteschaltung angeordnet ist. Die Schaltungsanordnung besteht weiterhin aus analogen und digitalen Referenzspannungsquellen, einem zentralen Zeitablaufgeber und bei AD-Umsetzern aus einer Digitalisierungsschaltung. Durch geeignete Verstärkerelemente und Korrekturdauerdimensionierung ist eine Korrekturschrittverstärkung um den Wert -1 , jedoch innerhalb des Bereiches zwischen 0 und -2 realisiert, wobei die fiktive Zeitkonstante, gebildet aus dem Vorwiderstand und den zwei parallelgeschalteten Haltekondensatoren, wesentlich größer als die Korrekturdauer ist.

Der Nachteil der AD- bzw. DA-Korrekturschaltung nach dem Hauptpatent besteht darin, daß zugleich mit der Erhöhung der Korrekturverstärkung, insbesondere bei größerer Anfangsablage, eine längere Zeit bis zum Erreichen des eingeschwungenen Zustandes benötigt wird. Ursache dafür ist die begrenzte Aussteuerbarkeit des am Vorwiderstand angeschlossenen Verstärkers zusammen mit der nur teilweisen Nachladung der Haltekondensatoren in jedem Korrekturschritt, so daß während eines solchen "Weit-ab Einschwingvorganges" viele Korrekturschritte erforderlich sind, bis der eigentliche Korrekturbereich ohne Verstärkerübersteuerung erreicht ist. Die zunehmende Einschwingzeit begrenzt dadurch in Abhängigkeit vom jeweils zulässigen Wert der Aussteuerbarkeit die praktisch nutzbare Korrekturverstärkung und damit die Umsetzungsgenauigkeit.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Genauigkeit der AD- bzw. DA-Umsetzung zu verbessern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, in Ausgestaltung der Erfindung nach WF 140 323 eine Schaltungsanordnung zu schaffen, die es ermöglicht, die erreichbare Korrekturverstärkung zu erhöhen und/oder die Einschwingzeit wesentlich zu verringern.

Erfindungsgemäß ist die Aufgabe, eine Schaltungsanordnung zur AD- bzw. DA-Korrektur, bestehend aus einem internen DA-Umsetzer mit einem Pulslängenmodulator und einem nachfolgenden Pulslängendemodulator mit einem Tiefpaßfilter am Ausgang, dessen Umsetzungskennlinie über mindestens einen Steuereingang korrigierbar ist, einem Differenzverstärker, einer analogen und digitalen Referenzquelle, einer Zweistufen- Tast- und Halteschaltung, einem Analogumschalter, einem zentralen Zeitablaugeber und einem Vorwiderstand in Ausgestaltung der Erfindung nach dem Hauptpatent zu schaffen, dadurch gelöst, daß im Korrekturkreis innerhalb einer modifizierten Zweistufen Tast- und Halteschaltung, die sich zwischen dem DA-Umsetzer und dem Vorwiderstand befindet, zusätzlich ein Überbrückungsschalter angeordnet ist, dessen erster Anschluß mit dem zweiten Schalter, dem zweiten Haltekondensator und der Anpassungsstufe und dessen zweiter Anschluß mit dem ersten Schalter und einem zwischen dem ersten und dem zweiten Schalter angeordneten Ladewiderstand verbunden ist, und daß der Überbrückungsschalter von einem vorzugsweise symmetrischen Amplitudendiskriminator gesteuert wird, der eingangsseitig am Vorwiderstand angeschlossen ist.

Es ist zweckmäßig, den Vorwiderstand so zu bemessen, daß bei geschlossenem Überbrückungsschalter keine Instabilität des Korrekturkreises auftritt.

Es ist zweckmäßig, daß der erste Schalter nur innerhalb und der zweite Schalter nur außerhalb der Korrekturphase geschlossen ist.

Es ist zweckmäßig, daß die fiktive Zeitkonstante, gebildet aus der Summe der Widerstandswerte des Vorwiderstandes und des Ladewiderstandes sowie der Summe der Kapazitätswerte der beiden Haltekapazitäten wesentlich größer als die Korrekturdauer ist.

Es ist zweckmäßig, daß innerhalb des Korrekturkreises, bestehend aus dem DA-Umsetzer, der modifizierten Zweistufen-Tast- und Halteschaltung, dem Vorwiderstand, einem Siebglied und dem Differenzverstärker, die Korrekturschrittverstärkung im Bereich zwischen 0 und -2, vorzugsweise bei -1 liegt.

Es ist zweckmäßig, den Überbrückungsschalter selbst aussteuerungsabhängig auszuführen, vorzugsweise mit antiparallelen Dioden oder mit Z-Dioden, so daß betragsmäßig oberhalb einer Spannungsschwelle Durchlässigkeit besteht. Dadurch kann der Amplitudendiskriminator entfallen.

Es ist weiterhin zweckmäßig, zwischen dem Vorwiderstand und dem ersten Schalter einen Siebkondensator anzuschließen.

Es ist ferner zweckmäßig mehrere modifizierte Zweistufen-Tast- und Halteschaltungen eingangsseitig parallel zu schalten.

Es ist schließlich zweckmäßig, bei großen Änderungen der Ausgangsspannung des Siebgliedes den Ladewiderstand wesentlich größer zu dimensionieren als den Vorwiderstand.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung hat aufgrund der Maßnahmen zur Einschwingbeschleunigung gegenüber der Anordnung nach dem Hauptpatent den Vorteil einer

wesentlich geringeren Einschwingzeit und/oder einer höheren Korrekturverstärkung und einer damit verbesserten AD- bzw. DA-Umsetzung. Diese Vorteile sind mit sehr geringem zusätzlichen Aufwand realisierbar.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine DA-Korrekturschaltung mit Einschwingbeschleunigung

Fig. 2: eine AD-Korrekturschaltung mit vereinfachter Einschwingbeschleunigung.

In der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 wird über einen Eingang 1 ein digitaler Eingangswert D_e einem internen DA-Umsetzer 23, bestehend aus einem amplitudenstabilisierten Pulslängenmodulator 2, einem Summationspunkt 4 mit einem Steuereingang 24 und einem Tiefpaßfilter 5, zugeführt. Eine zum digitalen Eingangswert D_e proportionale Ausgangsspannung U_a entsteht zwischen einem Schaltungsausgang 7, der zugleich mit dem Ausgang des Tiefpaßfilters 5 und einem Analogumschalter 9 verbunden ist, und einem Masseanschluß 6. In einem Differenzverstärker 10 wird während der Korrekturphase die Differenz zwischen der Ausgangsspannung U_a und einer Referenzspannung U_r einer analogen Referenzquelle 8 verstärkt und gelangt danach in ein Siebglied 20. Gleichzeitig erhält der Pulslängenmodulator 2 aus einer digitalen Referenzquelle 3 eine digitale Referenzgröße D_r , die über die Umsetzungskennlinie zur Referenzspannung proportional ist.

Während der Umsetzungsphase sind die Verstärkereingänge des Differenzverstärkers 10 verbunden. Die Umschaltung erfolgt über den Analogumschalter 9. Über einen Vorwiderstand 19 und eine modifizierte Zweistufen-Tast- und Halteschaltung 22, bestehend aus einem ersten Schalter 16, einem zweiten Schalter 14, einem zweiten Haltekondensator 12, einem ersten Haltekondensator 13, einem Ladewiderstand 15, einem Überbrückungsschalter 17 und einer Anpassungsstufe 21, ist das Siebglied 20 mit dem Steuereingang 24 des Summationspunktes 7 verbunden. Der Überbrückungsschalter 17 wird von einem vorzugsweise symmetrischen Amplitudendiskriminator 18, der eingangsseitig an dem Ausgang des Siebgliebes 20 und dem Vorwiderstand 19 angeschlossen ist, gesteuert, während der zeitliche Ablauf mit Hilfe der gestrichelt dargestellten Steuerleitungen 25 von einem Zeitablaubegeber 11 gesteuert wird.

Der erste Schalter 16 ist nur innerhalb und der zweite Schalter 14 ist nur außerhalb der Korrekturphase geschlossen. Die aus der Widerstandssumme des Vorwiderstandes 19 und des Ladewiderstandes 15 sowie der Kapazitätssumme des ersten und zweiten Haltekondensators 13 und 12 gebildete fiktive Zeitkonstante ist wesentlich größer als die Korrekturdauer, wobei die Korrekturschrittverstärkung zwischen den Werten 0 und -2, vorzugsweise bei -1 liegt.

Der Überbrückungsschalter 17 wird nur geschlossen, wenn die Eingangsspannung des symmetrischen Amplitudendiskriminators 18 während der Korrekturphase betragsmäßig einen bestimmten Schwellwert übersteigt. Dann entsteht wegen des gleichzeitig geschlossenen Schalters 16 eine Gegenkopplung, wenn der Vorwiderstand 19 und der zweite Haltekondensator 12 so bemessen sind, daß die Stabilität gewahrt bleibt. Der

Ladewiderstand 15 ist wesentlich größer als der Vorwiderstand 19, so daß bei großen Ausgangsspannungen des Siebgliebes 20 eine stark beschleunigte Aufladung des zweiten Haltekondensators über den Überbrückungsschalter 17 erfolgt. Dadurch wird für den "Weit-ab-Einschwingvorgang" wesentlich weniger Zeit benötigt bzw. kann für eine gleiche Einschwingzeit eine wesentlich höhere Korrekturverstärkung ermöglicht werden als in der Schaltungsanordnung nach dem Hauptpatent. In der Nähe des Endzustands, wenn beispielsweise der Ausgang des Differenzverstärker 10 während der Korrekturphase nicht mehr übersteuert ist und der symmetrische Amplitudendiskriminator 18 nicht mehr anspricht, verläuft der Korrekturvorgang langsam und mit sehr hoher Korrekturverstärkung.

Die Schaltungsanordnung nach Fig. 2 stellt gegenüber der nach Fig. 1 eine AD-Korrekturschaltung mit vereinfachter Einschwingbeschleunigung dar. Der zentrale Zeitablaufegeber 11 wurde aus Gründen der Übersicht in der Zeichnung weggelassen, ist aber zur Funktion der Schaltungsanordnung erforderlich. In Fig. 2 sind nur die für den beschleunigten Korrekturvorgang wesentlichen Details eines Zweizyklus-AD-Umsetzers mit wiederholter interner Korrektur der Analog-Frequenz-Umsetzung unter Verwendung eines Integrators 37 dargestellt. Die digitale Eingangsgröße D_e ist das Digitalisierungsergebnis nach dem ersten Umsetzungszyklus geringer Umsetzungssteilheit. In bekannter Anordnung und Wirkungsweise besteht der Integrator 37 aus einem Widerstand 29, einem Integrationskondensator 30, einem Integratorverstärker 31, einem Gegenkopplungswiderstand 33 und aus einem Gegenkopplungsschalter 34. Am invertierenden Eingang 32 des Integratorverstärkers 31 wird funktionsbedingt (Spannungs-Frequenz-Umsetzung) ein zeitabhängiger Strom $i(t)$ einem Anschluß 38 entnommen. Am Ausgangsanschluß 35 des Integrators 37 ist

weiterhin ein Hilfeverstärker 28 angeschlossen. Eine zu digitalisierende Eingangsspannung U_e an einem Eingangsanschluß 26 gelangt während der Umsetzungsphase (in zwei Zyklen unterschiedlicher Umsetzungssteilheit) über den Analogumschalter 9 zum Differenzverstärker 10. Im eingeschwungenen Zustand des Korrekturkreises bildet der Vorwiderstand 19 zusammen mit einem Siebkondensator 36 ein zusätzliches Tiefpaßglied 39. Die Ausgänge des ersten und zweiten Schalters 16 und 14 sind durch antiparallel geschaltete Dioden 27 verbunden. Diese übernehmen gegenüber der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 zugleich die Funktion des symmetrischen Amplitudendiskriminators 18 und des Überbrückungsschalters 17. Dadurch entsteht ein geringerer Schaltungsaufwand. Eine höhere Ansprechschwelle ist beispielsweise durch die Reihenschaltung mehrerer Dioden oder mittels Z-Dioden zu erreichen. Durch die Anordnung des Siebkondensators 36 unmittelbar vor dem ersten Schalter 16 entsteht bei Durchlässigkeit der Dioden 27, d.h. während des "Weit-ab Einschwingvorganges" mit Gegenkopplung, kein zusätzliches Siebglied, sondern der zweite Haltekapazitor 12 und der Siebkondensator 36 liegen dann parallel, so daß mit dem Siebkondensator 36 keine erhöhte Gefahr der Instabilität entsteht. Nach Beendigung des "Weit-ab Einschwingvorganges" dient das Tiefpaßglied 39 zur Störfreiung während der Feinkorrektur.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung besitzt gegenüber der Anordnung nach dem Hauptpatent den Vorteil einer wesentlich geringeren Einschwingzeit und/oder einer höheren Korrekturverstärkung und einer damit verbesserten AD- bzw. DA-Umsetzung. Diese Vorteile sind mit sehr geringem zusätzlichen Schaltungsaufwand erreichbar, im einfachsten Fall schon allein mit den Dioden 27 und dem Ladewiderstand 15.

Erfindungsanspruch

1. AD- bzw. DA-Korrekturschaltung für Analog-Digital (AD)-bzw. Digital-Analog (DA)-Umsetzer mit wiederholter Kennlinienkorrektur, bestehend aus einem internen DA-Umsetzer mit einem Puls-längenmodulator und einem nachfolgenden Puls-längendemodulator mit einem Tiefpaßfilter am Ausgang, dessen Umsetzungskennlinie über mindestens einen Steuereingang korrigierbar ist, einem Differenzverstärker, einer analogen und digitalen Referenzquelle, einer Zweistufen- Tast- und Halteschaltung, einem Analogumschalter, einem zentralen Zeitablaufgeber und einem Vorwiderstand nach WP 140 323 sowie bestehend aus einem Amplitudendiskriminator, dadurch gekennzeichnet, daß im Korrekturkreis in einer modifizierten Zweistufen-Tast-Halteschaltung(22) zusätzlich ein Überbrückungsschalter(17)angeordnet ist, dessen erster Anschluß mit dem zweiten Schalter(14),dem zweiten Haltekondensator(12)und der Anpassungsstufe(21) und dessen zweiter Anschluß mit dem ersten Schalter (16) und einem zwischen dem ersten Schalter (16) und dem zweiten Schalter (14) angeordneten Ladewiderstand (15) verbunden ist, und daß der Überbrückungsschalter (17) von dem vorzugsweise symmetrischen Amplitudendiskriminator (18) gesteuert ist, der eingangsseitig an dem Vorwiderstand (19) angeschlossen ist.

2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorwiderstand (19) so bemessen ist, daß bei geschlossenem Überbrückungsschalter (17) der Korrekturkreis stabil ist.

3. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Schalter (16) nur innerhalb und der zweite Schalter (14) nur außerhalb der Korrekturphase geschlossen ist.
4. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die fiktive Zeitkonstante, gebildet aus der Summe der Widerstandswerte des Vorwiderstandes (19) und des Ladewiderstandes (15) sowie der Summe der Kapazitätswerte der beiden Haltekondensatoren (12 und 13) wesentlich größer als die Korrekturdauer ist.
5. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Korrekturkreises, bestehend aus dem DA-Umsetzer (23), der modifizierten Zweistufen- Tast- und Halteschaltung (22), dem Vorwiderstand (19), einem Siebglied (20) und dem Differenzverstärker (10), die Korrekturkreisverstärkung 0 bis -2, vorzugsweise -1 beträgt.
6. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Überbrückungsschalter (17) selbst aussteuerungsabhängig ausgeführt ist, vorzugsweise mit antiparallel geschalteten Dioden (27) oder mit Z-Dioden.
7. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Vorwiderstand (19) und dem ersten Schalter (16) ein Siebkondensator (36) angeordnet ist.
8. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere modifizierte Zweistufen-Tast- und Halteschaltungen (22) eingangsseitig parallel geschaltet sind.

- 11 - 2 1 0 2 3 4
9. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstandswert des Ladewiderstandes (15) wesentlich größer als der des Vorwiderstandes (19) ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

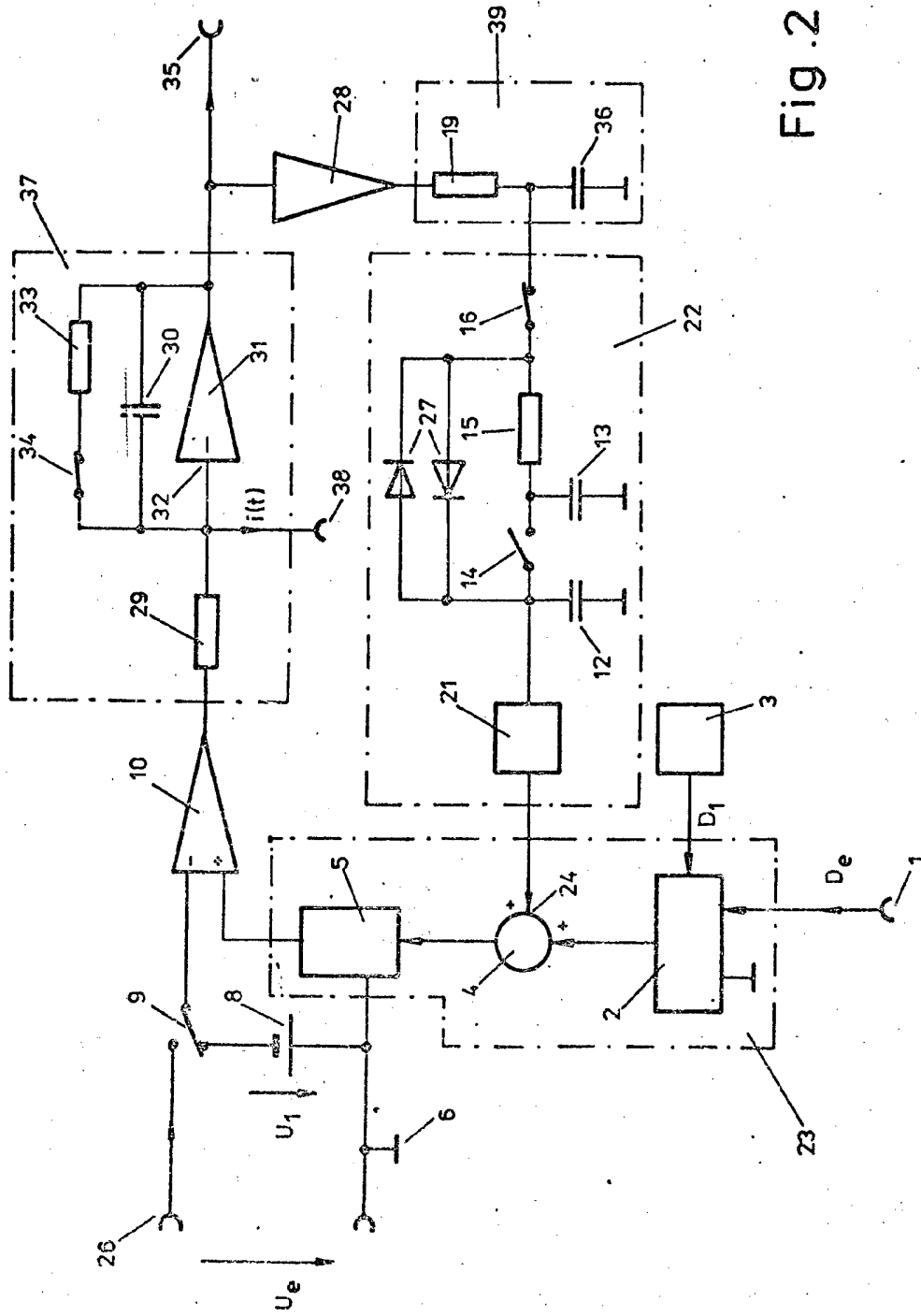


Fig. 2