DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 279 965 A1

4(51) G 05 F 1/10

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 05 F / 325 474 5	(22)	03.02.89	(44)	20.06.90

(71) VEB Carl Zeiss JENA, Carl-Zeiss-Straße 1, Jena, 6900, DD
(72) Sping, Klaus, Dipl.-Ing.; Werlich, Dieter, DD

(54) Schaltungsanordnung zur Erhöhung des Ausgangsstromes integrierter Spannungsregler

(55) Schaltungsanordnung; Spannungsregler, integriert; Ausgangsstrom; Erhöhung; Schutzfunktion; Stromversorgungseinrichtung; Leistungsstellglied; Stromindikator, Stromtor; Spannungsindikator

(57) Die Schaltungsanordnung zur Erhöhung des Ausgangsstromes integrierter Spannungsregler mit einem in den Stromkreis des Spannungsreglers 1 eingeschaltenen, eine Stellgröße für ein Leistungsstellglied 3 liefernden ersten Stromindikator 2 umfaßt in dem Stromkreis, in dem der Strom des Leistungsstellgliedes 3 fließt, einen zweiten Stromindikator 6, der weiterhin mit einem Stromtor 7 verbunden ist, welches direkt mit dem Spannungsregler 1 und mit dem Eingang E der Schaltungsanordnung sowie mit einem Spannungsindikator 8 verbunden ist. Der Spannungsindikator 8 ist zwischen dem Ausgang A des Spannungsreglers 1 und dem Stromtor 7 angeordnet. Fig. 1

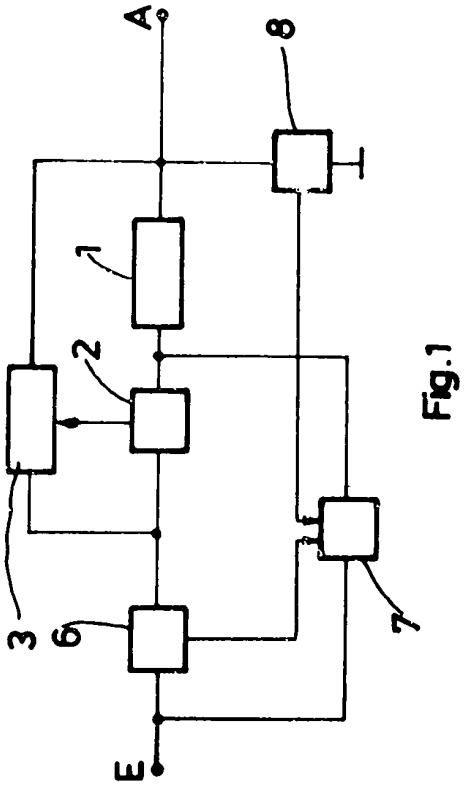


Fig. 1

ISSN 0433-6461

5 Seiten

Patentansprüche:

1. Schaltungsanordnung zur Erhöhung des Ausgangsstromes integrierter Spannungsregler mit einem in den Stromkreis des Spannungsreglers eingeschalteten, eine Stellgröße für ein Leistungsstellglied liefernden ersten Stromindikator, wobei dieser und das Leistungsstellglied je einen Transistor umfassen, **dadurch gekennzeichnet,** daß in dem Stromkreis, in welchem der Strom des Leistungsstellgliedes (3) fließt, ein zweiter, eine schwellwertabhängige Stellgröße liefernder Stromindikator (6) vorgesehen ist, der weiterhin mit einem Stromtor (7) verbunden ist, welches direkt mit dem integrierten Spannungsregler (1) und mit dem Eingang E der Schaltungsanordnung sowie mit einem, die Ausgangsspannung des Spannungsreglers (1) zusätzlich, überwachenden Spannungsindikator (8) in Verbindung steht, wobei der Spannungsindikator (8) am Ausgang A des Spannungsreglers (1) angeordnet ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der zweite Stromindikator (6) einen Widerstand (9) und das Stromtor (7) einen pnp-Transistor (10) umfassen.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Stromtor (7) durch zwei den Flußspannungseffekt ausnutzende Dioden (14; 15) realisiert ist.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Leistungstellglied (3) und der integrierte Spannungsregler (1) in einem gemeinsamen thermischen Kontakt miteinander angeordnet sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zur Erhöhung des Ausgangstromes integrierter Spannungsregler unter Einbeziehung der Schutzfunktionen des integrierten Spannungsreglers, insbesondere für Stromversorgungseinrichtungen elektronischer Geräte.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist allgemein bekannt, bei derartigen Anordnungen durch eine Funktionsaufteilung in Regelteil und Leistungsstellglied den Ausgangsstrom zu erhöhen.
Aus der DD-PS 219608 ist eine Schaltungsanordnung bekannt, bei welcher das Leistungsstellglied selbst aus integrierten Spannungsreglern besteht. Hierbei sind jedoch die Schutzfunktionen der Gesamtschaltung durch die verwendeten integrierten Spannungsregler gegeben. Für höhere Ausgangsströme sind jedoch im Leistungsteil weitere integrierte Spannungsregler mit den bekannten Nachteilen der Stromaufteilung parallel zu schalten. Die Schaltungsanordnung ist dann aufwendig.
In der DD-PS 246180 ist eine Schaltungsanordnung zur Ausgangsstromerhöhung integrierter Spannungsregler beschrieben, bei welcher nur ein erster Spannungsregler, dessen Steueranschluß an einem Spannungsteiler zwischen Ausgang und Masse geschaltet ist, die Spannungsregulierung übernimmt und mittels einer Ansteuerschaltung weitere parallelgeschaltete Spannungsregler über deren Steueranschlüsse so steuert, daß diese die Differenz zwischen Laststrom und einem festgelegten Ausgangsstrom des ersten Spannungsreglers übernehmen. Nachteilig ist hierbei, daß es keine Schutzfunktion für die Gesamtschaltung gibt. Zur Realisierung einer solchen Schutzfunktion sind die dargelegten, aufwendigen schaltungstechnischen Maßnahmen notwendig.
Aus dem Buch von Schlenzig, K. und Jung, D. „Die integrierten Spannungsregler B 3 × 7 × V", amateurreihe elektronika Nr. 239, Militärverlag der DDR, Berlin 1988, Seiten 84; 85, ist eine Schaltungsanordnung mit integrierten Spannungsreglern bekannt, bei welcher im Stromkreis des Spannungsreglers ein Stromindikator eingeschaltet ist, der eine Stellgröße für ein Leistungsstellglied liefert. Stromindikator und Leistungsstellglied umfassen dabei je einen Transistor, wobei diese Transistoren komplementär sind.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, mit geringem schaltungstechnischen Aufwand die Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zur Erhöhung des Ausgangsstromes integrierter Spannungsregler zu schaffen, bei welcher mit einfachen schaltungstechnischen Mitteln unter Einbeziehung der Schutzfunktionen des Spannungsreglers eine Ausgangsstromerhöhung und Leistungsbegrenzung zuverlässig erzielt werden.
Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Schaltungsanordnung zur Erhöhung des Ausgangsstromes integrierter Spannungsregler mit einem in den Stromkreis des Spannungsreglers eingeschalteten, eine Stellgröße für ein Leistungsstellglied

liefernden ersten Stromindikator, wobei dieser und das Leistungsstellglied je einen Transistor umfassen, dadurch gelöst, daß in dem Stromkreis, in welchem der Strom des Leistungsstellgliedes fließt, ein zweiter, eine schwellwertabhängige Stellgröße liefernder Stromindikator vorgesehen ist, der weiterhin mit einem Stromtor verbunden ist, welches direkt mit dem integrierten Spannungsregler und mit dem Eingang E der Schaltungsanordnung sowie mit einem, die Ausgangsspannung des Spannungsreglers zusätzlich überwachenden Spannungsindikator in Verbindung steht, wobei der Spannungsindikator am Ausgang A des Spannungsreglers angeordnet ist.
Dabei ist es vorteilhaft, wenn der zweite Stromindikator einen Widerstand und das Stromtor einen pnp-Transistor umfassen.
Eine einfache Realisierung der Schaltungsanordnung ergibt sich, wenn das Stromtor durch zwei den Flußspannungseffekt ausnutzende Dioden realisiert ist.
Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn das Leistungsstellglied und der integrierte Spannungsregler in einem gemeinsamen thermischen Kontakt miteinander angeordnet sind.
Bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung liefert der Stromkreis, in dem der zweite Stromindikator eingeschaltet ist, eine schwellwertabhängige Stellgröße für das Stromtor, wobei mit dem Überschreiten des Schwellwertes das Stromtor derart leitend wird, daß jede Stromerhöhung oberhalb dieses Schwellwertes über das Stromtor direkt dem integrierten Spannungsregler zusätzlich zugeführt wird. Damit kann der Strom über das Leistungsstellglied nur solange erhöht werden, solange das Steuersignal des zweiten Stromindikators noch nicht den Schwellwert zum Steuern des Stromtores erreicht hat. Auf diese zusätzliche Stromerhöhung reagieren die Schutzfunktionen des integrierten Spannungsreglers.
Ein „fold back" – Verhalten wird erreicht, indem die Ausgangsspannung des integrierten Spannungsreglers zusätzlich über den Spannungsindikator überwacht wird. Dabei liefert beim Absinken der Ausgangsspannung aufgrund der wirkenden Schutzfunktionen des Spannungsreglers der Spannungsindikator ein Steuersignal an das Stromtor. Dieses Steuersignal schaltet unabhängig vom Steuersignal des zweiten Stromindikators das Stromtor leitend. In Abhängigkeit von der Dimensionierung kann der Strom im Leistungsstellglied von dem Grenzwert, der durch das Steuersignal des zweiten Stromindikators definiert ist, bis auf Null geschaltet werden. Erst mit Rücknahme des Gesamtstromes über den Spannungsregler unterhalb der Ansprechschwelle seiner Schutzfunktionen kann die Ausgangsspannung auf ihren Sollwert steigen, und das Steuersignal des Spannungsindikators für das Stromtor wird zurückgenommen.
Ist bei der Schaltungsanordnung zwischen dem Leistungsstellglied und dem integrierten Spannungsregler ein wärmeleitender Kontakt vorhanden, kann die thermische Schutzfunktion des Spannungsreglers wirksam werden und diese über den ersten Stromindikator das Leistungsstellglied stromlos schalten, obwohl die Eigenerwärmung des Spannungsreglers nicht zum Auslösen der Schutzfunktion führen würde.
Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung gewährleistet mit geringem schaltungstechnischen Aufwand eine Erhöhung des Ausgangsstromes integrierter Spannungsregler unter Einbeziehung der Schutzfunktionen der integrierten Spannungsregler mit großer Sicherheit und Zuverlässlichkeit. Vorteilhaft ist bei dieser Schaltungsanordnung ferner, daß infolge des Fehlens einer Erdverbindung vor den Spannungsregler der Eingang E stets potentialfrei ist und damit einer Verwendung der Schaltungsanordnung als Stromquelle nichts im Wege steht.

Ausführungsbeispiel

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

Fig. 1: das Blockschaltbild der Schaltungsanordnung,
Fig. 2: eine Schaltungsanordnung mit Transistor als Stromtor und
Fig. 3: eine Schaltungsanordnung mit Dioden als Stromtor.

Die in Fig. 1 als Blockschaltbild dargestellte Schaltungsanordnung zur Erhöhung des Ausgangsstromes integrierter Spannungsregler 1 besitzt in dem Stromkreis des Spannungsreglers 1 einen ersten Stromindikator 2, der eine Stellgröße für ein Leistungsstellglied 3 liefert. Der Stromindikator 2 und das Leistungsstellglied 3 umfassen je einen Transistor 4 und 5, wobei der Transistor 4 ein pnp- und der Transistor 5 ein npn-Transistor ist (Fig. 2 und 3). In den Stromkreis, in dem der Strom des Leistungsstellgliedes 3 fließt, ist ein zweiter, eine schwellwertabhängige Stellgröße liefernder Stromindikator 6 vorgesehen, der weiterhin mit einem Stromtor 7 verbunden ist. Dieses Stromtor 7 steht direkt mit dem integrierten Spannungsregler 1 und mit dem Eingang E der Schaltungsanordnung sowie mit einem, die Ausgangsspannung des Spannungsreglers 1 zusätzlich überwachenden Spannungsindikator 8 in Verbindung. Der Spannungsindikator 8 ist am Ausgang A des Spannungsreglers 1 angeordnet.
Eine konkrete Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist in Fig. 2 dargestellt. Hierin umfassen der zweite Stromindikator (6 in Fig. 1) einen Widerstand 9 und das Stromtor (7 in Fig. 1) einen pnp-Transistor 10. Bei der Schaltungsanordnung nach Fig. 2 wird am integrierten Spannungsregler 1 die Ausgangsspannung mit der Dimensionierung der Widerstände 11 und 12 bestimmt. Die Größe des maximalen Betriebsstromes für den Spannungsregler 1 ist mit der Dimensionierung des Widerstandes 13 gegeben. Eine Stromerhöhung am Ausgang A führt auch zu einer erhöhten Spannung am Widerstand 13, und mit dieser Spannung wird über den Transistor 4 der Transistor 5 des Leitungsstellgliedes 3 angesteuert und übernimmt jede weitere Stromerhöhung. Zur Realisierung der Schutzfunktion wird mit dem Widerstand 9 eine Steuerspannung in Abhängigkeit des Gesamtstromes für den pnp-Transistor 10 (Stromtor 7 in Fig. 1) gewonnen. Der Widerstand 9 ist hierbei so zu dimensionieren, daß bei dem gewählten maximalen Gesamtstrom der Transistor 10 leitend wird. Tritt eine weitere Stromerhöhung auf, so wird dieser Strom über den Transistor 10 (Stromtor 5 in Fig. 1) dem integrierten Spannungsregler 1 zusätzlich zugeführt. Der Strom über dem Transistor 5 hat sich somit nicht weiter erhöht, während der zusätzliche Strom über dem Spannungsregler 1 bei Erreichen der für ihn geltenden Grenzbedingungen die bekannten Schutzfunktionen aktiviert. Die Schutzfunktion des integrierten Spannungsreglers 1 ist damit auch für den Leistungsteil wirksam, d.h., eine Begrenzung des Stromes durch den Spannungsregler 1 führt zur Begrenzung des Gesamtstromes, und eine Stromreduzierung durch den Spannungsregler 1 führt zu einer Reduzierung des Gesamtstromes am Ausgang A.

Bei der Schaltungsanordnung nach Fig. 3 umfaßt das Stromtor 7 (Fig. 1) die Dioden 14 und 15, die den Flußspannungseffekt ausnutzen. Die Ansteuerung des Transistors 5 erfolgt wie oben bereits im Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben. Zur Realisierung der Schutzfunktionen sind jedoch anstelle des Transistors 10 (Fig. 2) die beiden Dioden 14 und 15 vorgesehen. Erreicht der zusätzliche Spannungsabfall über dem Widerstand 9 (zusätzlich zum Spannungsabfall an Widerstand 13) die Flußspannungsgrenze der Dioden 14 und 15, so werden die Dioden leitend. Jede weitere Erhöhung des Gesamtstromes führt auch hier zu einer Stromerhöhung über den integrierten Spannungsregler 1. Die weitere Wirkungsweise der Schaltungsanordnung ist oben bereits beschrieben.
Um die thermische Schutzfunktion des Spannungsreglers voll wirksam werden zu lassen, ist es vorteilhaft, daß das Leistungsstellglied 3 und der integrierte Spannungsregler 1 in thermischem Kontakt miteinander, z. B. auf einem gemeinsamen Kühlkörper, angeordnet sind.

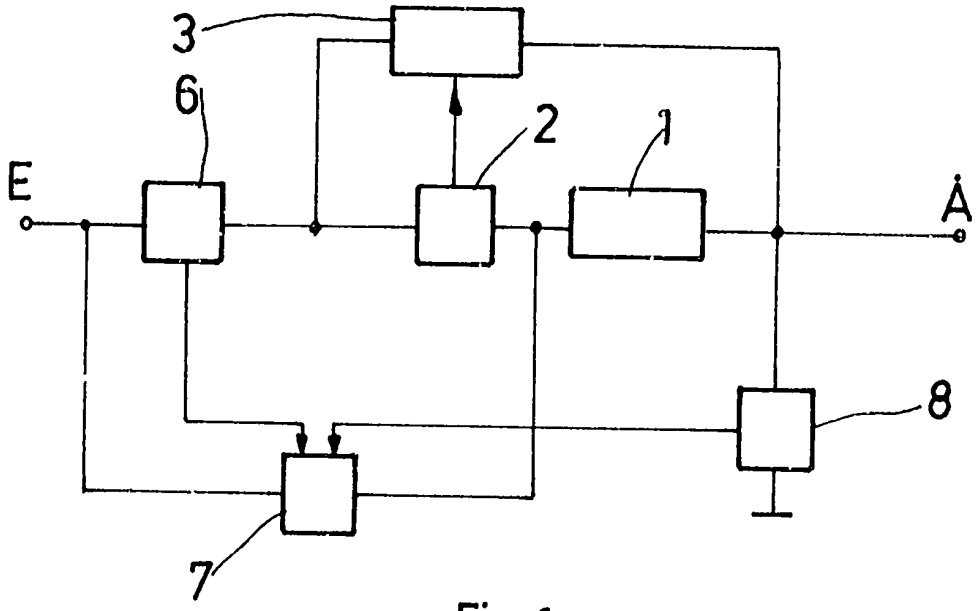


Fig.1

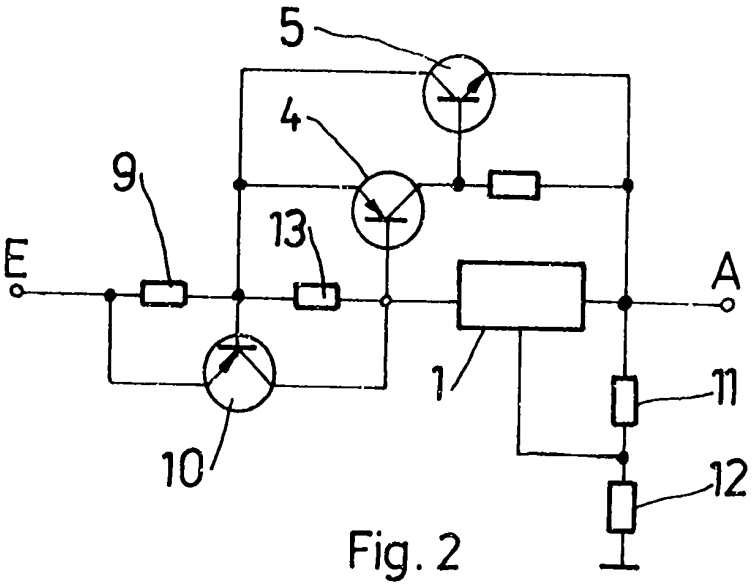


Fig. 2

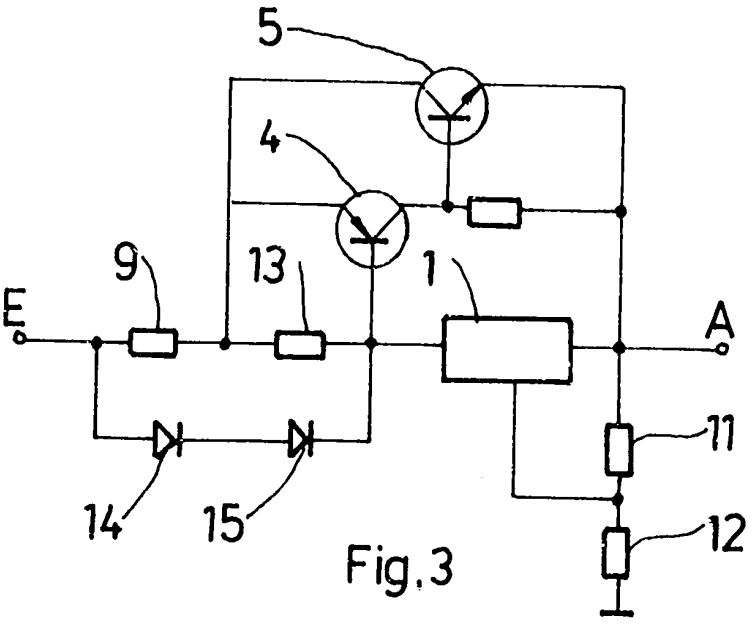


Fig.3