**PATENTSCHRIFT 143 843**

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11) 143 843 (44) 10.09.80 Int.Cl.³ 3(51) H 03 K 17/30
(21) WP H 03 K / 213 043 (22) 22.05.79

(71) siehe (72)

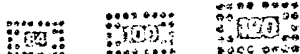
(72) Kasten, Heinz, Dipl.-Phys., DD

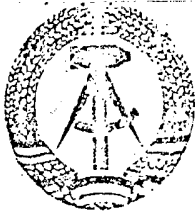
(73) siehe (72)

(74) Thea Kenawi, Institut für Regelungstechnik im Kombinat VEB
EAW, 1055 Berlin, Storkower Straße 101

(54) Schwellwertschalter mit konstanter Verzögerungszeit

(57) Schwellwertschalter für Gleichspannungen, für Wechselspannungen oder pulsierende Gleichspannungen. Die Erfindung hat das Ziel, daß für Schwellwertschalter eine konstante Zeitverzögerung eingeschaltet wird, unabhängig davon, ob innerhalb der Verzögerungszeit ein vorübergehender Rückgang der Meßspannung erfolgt. Hierdurch werden dynamische Vorgänge bei Kurzschlußströmen und Einfluß auf die Wandler sättigung berücksichtigt. Aufgabe ist, mit einfachen Mitteln eine Ergänzung an sich bekannter Schwellwertschalter derart, daß über die Verzögerungszeit die Sicherung des eingenommenen Zustandes erfolgt. Das Wesen der Erfindung besteht in einem sofort rückstellbaren Zeitglied, das einen über Emitterfolger und Diode kurzfristig aufladbaren und über zeitbestimmende Widerstände entladbaren Kondensator enthält, und in einer zustandsabhängigen Rückkopplung auf den Eingang eines Operationsverstärkers zur Realisierung der Speicherung des eingenommenen Zustandes über die Blockierungszeit. Anwendungsgebiete sind hauptsächlich die Netzschutztechnik und der Motorschutz. - Fig.1 -





PATENTSCHRIFT 143 843

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11) 143 843 (44) 10.09.80 Int. Cl.³ 3(51) H 03 K 17/30
(21) WP H 03 K / 213 043 (22) 22.05.79

Zur PS Nr. **143.843**.....

ist eine Zeitschrift erschienen.

(Teilweise ~~aufgehoben~~ **bestätigt** gem. § 6 Abs. 1 d. Änd. Ges. z. Pat. Ges.)

(71) siehe (72)

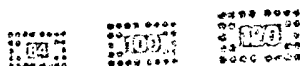
(72) Kasten, Heinz, Dipl.-Phys., DD

(73) siehe (72)

(74) Thea Kenawi, Institut für Regelungstechnik im Kombinat VEB
EAW, 1055 Berlin, Storkower Straße 101

(54) Schwellwertschalter mit konstanter Verzögerungszeit

(57) Schwellwertschalter für Gleichspannungen, für Wechselspannungen oder pulsierende Gleichspannungen. Die Erfindung hat das Ziel, daß für Schwellwertschalter eine konstante Zeitverzögerung eingeschaltet wird, unabhängig davon, ob innerhalb der Verzögerungszeit ein vorübergehender Rückgang der Meßspannung erfolgt. Hierdurch werden dynamische Vorgänge bei Kurzschlußströmen und Einfluß auf die Wandler sättigung berücksichtigt. Aufgabe ist, mit einfachen Mitteln eine Ergänzung an sich bekannter Schwellwertschalter derart, daß über die Verzögerungszeit die Sicherung des eingenommenen Zustandes erfolgt. Das Wesen der Erfindung besteht in einem sofort rückstellbare Zeitglied, das einen über Emitterfolger und Diode kurzfristig aufladbaren und über zeitbestimmende Widerstände entladbaren Kondensator enthält, und in einer zustandsabhängigen Rückkopplung auf den Eingang eines Operationsverstärkers zur Realisierung der Speicherung des eingenommenen Zustandes über die Blockierungszeit. Anwendungsgebiete sind hauptsächlich die Netzschutztechnik und der Motorschutz. - Fig. 1 -



213043-1-

Schwellwertschalter mit konstanter Verzögerungszeit

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft Schwellwertschalter mit konstanter Verzögerungszeit für Überwachungseinrichtungen. Sie ist vorzugsweise geeignet für den Netzschutz und den Maschinenschutz, bei denen die zu überwachende Meßgröße (vorzugsweise Strom) nach sprunghafter Veränderung Ausgleichsvorgängen unterliegen und die schließlich in den zu überwachenden Zustand übergehen. Sie betrifft insbesondere Überwachungseinrichtungen, die dreipolig ausgeführt sind und für die Phasenselektion nicht erforderlich ist (z. B. Hochstromanregungen des unabhängigen Überstromzeitschutzes). Bei Anwendung von Stromwandlern kann zudem, in Verbindung mit Zeitkonstanten des zu überwachenden Systems, infolge Sättigungsverhalten der Wandler, eine vorübergehende Reduzierung des durch den Wandler abgebildeten Eingangsstromes auftreten. Die Ausgleichsvorgänge können somit sowohl zu einer vorübergehenden Erhöhung und folgender Reduzierung der abgebildeten Meßgröße führen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind Schwellwertschalter, die eine bestimmte Ansprechzeit aufweisen, welche durch ein besonderes Zeitglied gebildet wird. So wird zum Beispiel in der OS 2 453 933 ein elektronisches Meßrelais mit einem Zeitglied beschrieben, das mit der Netzfrequenz intermittierend beaufschlagt und so allmählich zurückgestellt wird.

Bekannt ist insbesondere, daß das Zeitglied nach Ablauf der Ansprechzeit (Zeitverzögerung) nur dann eine Durchschaltung vornimmt, wenn die Anregung fort dauert; das wird durch eine UND-Verknüpfung des direkten und des verzögerten Signals erzielt. Derartige Zeitglieder werden durch einfache oder periodische Kondensatoraufladungen nach

Überschreiten der Ansprechschwelle gebildet. (AEG Katalog Meßrelais-Schutzrelais in Einschubtechnik) Die bekannten Lösungen berücksichtigen, daß dynamische Vorgänge in zu überwachenden Systemen nicht zu Abschaltungen führen, wenn die statische Meßgröße nicht den Schwellwert erreicht. Sie berücksichtigen jedoch nicht, daß hierbei in Wandlern Sättigungserscheinungen auftreten können, wodurch die Meßgröße nach einer ersten Überschreitung des Schwellwertes wieder zeitweise auf unkritische Werte absinken kann. Erfolgt z. B. ein vorübergehender Rückgang der übertragenen Meßgröße, infolge Wandlersättigung, so wird durch die UND-Verknüpfung eine Anregung vermieden; beim Wiedererscheinen der Meßgröße wird die Einrichtung neu beaufschlagt, d.h. das Zeitglied wird von neuem wirksam. Die Anregung wird also mindestens insgesamt um die Verzögerung durch das Zeitglied und um die Dauer der Wandlersättigung verzögert.

Nachteilig ist die Addition der Verzögerungs- und Sättigungszeiten, wodurch eine erforderliche Schnellabschaltung verzögert wird.

Die Ansprechzeiten sind nicht konstant, sondern bei Wandlersättigungen unvorhersehbar verlängert.

Die nicht konstante Ansprechzeit ist außerdem für den Einsatz in Stafelzeiten für den Selektivschutz ungünstig, da hier konstante Ansprechzeiten Voraussetzung sind.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, eine konstante Zeitverzögerung einzuhalten, unabhängig davon, ob innerhalb der Verzögerungszeit ein Rückgang der Meßspannung durch Wandlersättigung erfolgt oder nicht sowie einen möglichst geringen Aufwand zu erzielen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schwellwertschalter mit konstanter Verzögerungszeit zu entwickeln, dessen durch ein Zeitglied erzeugte Verzögerungszeit nicht durch vorübergehenden Rückgang der Meßspannung innerhalb der Verzögerungszeit beeinflusst werden kann.

Aufgabe ist weiterhin, daß als Meßspannungen Gleichspannungen, Wechselspannungen oder pulsierende Gleichspannung anwendbar sind.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß einem als unverzögerten Schwellwertschalter wirksamen Operationsverstärker ein

Zeitglied und ein getriggelter Schaltverstärker mit einem negierenden und einem nicht negierenden Ausgang nachgeschaltet ist. Eine Meßspannung ist auf den invertierenden Eingang und eine Referenzspannung auf den nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers geführt. Weiterhin sind der Ausgang des Operationsverstärkers und ein bezüglich des Eingangs nicht negierter Ausgang des Schaltverstärkers mit den Eingängen eines ODER-Gliedes und dessen Ausgang sowie die Referenzspannungsquelle mit den Eingängen eines UND-Gliedes verbunden. Der Ausgang dieses UND-Gliedes ist mit dem nicht invertierenden Eingang des Operationsverstärkers verknüpft. Das Zeitglied bewirkt nach einer bestimmten Verzögerungszeit ein Durchschalten des Schaltverstärkers und ist weiterhin so aufgebaut, daß mit dem Rückgang der Beaufschlagung durch den Operationsverstärker die sofortige Rückkehr in den Ausgangszustand vollzogen wird.

Die Aufgabe kann erfindungsgemäß auch dadurch gelöst werden, daß der Ausgang des Operationsverstärkers und der bezüglich des Eingangs nicht negierte Ausgang des Schaltverstärkers mit den Eingängen eines NOR-Gliedes verbunden sind und daß dessen Ausgang sowie die Meßspannungsquelle mit den Eingängen eines ODER-Gliedes verbunden sind. Dessen Ausgang ist mit dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers verbunden.

Diese logischen Rückkopplungen auf den Eingang des nicht invertierenden bzw. auf den Eingang des invertierenden Einganges des Operationsverstärkers bewirken nach einer ersten Überschreitung der Referenzspannung eine Selbsthaltung des eingenommenen Schaltzustandes des Operationsverstärkers bis zum Ablauf der Verzögerungszeit und eine Ausgabe der Ausgangssignale dann, wenn zu diesem Zeitpunkt die Referenzspannung weiterhin überschritten ist. Mit Rückgang der Meßspannung erfolgt eine Umkehrung der Ausgangssignale unmittelbar. Ist nach Ablauf der Verzögerungszeit die Referenzspannung unterschritten, so entsteht lediglich an den Ausgängen des erfindungsgemäßen Schwellwertschalters ein Nadelimpuls, der durch geringfügige Dämpfungsmaßnahmen unwirksam gemacht werden kann.

Gemäß einer Ausführungsvariante wird die Aufgabe mit geringstem Aufwand dadurch gelöst, daß der Ausgang eines Operationsverstärkers über einen Widerstand mit der Basis eines Transistors und dessen Kollektor mit dem positiven Pol einer Spannungsquelle verbunden ist. Der Emitter ist über eine Diode in Flußrichtung und einen Kondensator

mit dem negativen Pol der Spannungsquelle verbunden. Parallel zum Kondensator ist ein Spannungsteiler geschaltet, dessen Verbindungspunkt der beiden Widerstände einen an sich bekannten zweistufigen getriggerten Schaltverstärker ansteuert. Der Ausgang des Operationsverstärkers sowie der nicht negierte Ausgang des Schaltverstärkers ist mit der Reihenschaltung von zwei Widerständen verbunden, dessen Verbindungspunkt über eine Diode in Flußrichtung mit dem nicht invertierenden Eingang des Operationsverstärkers verbunden ist. Der Ausgang des Operationsverstärkers ist weiterhin über einen Schaltwiderstand, einen Lastwiderstand und einer Diode in Sperr-Richtung mit dem nicht invertierenden Eingang des Operationsverstärkers verbunden. Der Verbindungspunkt der beiden Widerstände ist über eine Diode in Sperr-Richtung mit einem Bezugspotential für Meß- und Referenzspannung verbunden. Der nicht invertierende Eingang des Operationsverstärkers ist weiterhin über eine Diode in Sperr-Richtung mit diesem Bezugspotential verbunden. Die Meßspannungsquelle ist mit dem invertierenden Eingang und die Referenzspannungsquelle ist über einen Vorwiderstand mit dem nicht invertierenden Eingang des Operationsverstärkers verbunden. Der Innenwiderstand der Meßspannungsquelle ist vorzugsweise gleich dem Vorwiderstand.

Wird ein Arbeitswiderstand für den negierenden Ausgang des Schaltverstärkers durch ein Relais ersetzt, so ist erfindungsgemäß parallel zum Relais die Reihenschaltung eines Kondensators und einer Diode angeordnet. Parallel zum Kondensator ist ein Widerstand geschaltet. Die Flußrichtung der Diode entspricht hierbei der Flußrichtung des Relaisstromes. Schaltmaßnahmen zur Vermeidung der Induktionsspannungen sind allgemein bekannt und hier nicht dargestellt.

Die Erfindung kann für O, L-Eingangssignale statt für Meßsignale erweitert werden. Derartigen Signalen sind an sich bekannte Einrichtungen, z. B. unverzögerte Schwellwertschalter mit einer Impulslängerungsstufe für Wechselspannungen oder pulsierende Gleichspannungen vorgeschaltet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß einem ersten NOR-Glied das bereits beschriebene Zeitglied nachgeschaltet ist, dessen Ausgang mit dem getriggerten Schaltverstärker verbunden ist. Die Ausgänge des ersten NOR-Gliedes und des nicht negierten Ausgangs des Schaltverstärkers sind mit den Eingängen eines zweiten NOR-Gliedes

verbunden, dessen Ausgang seinerseits an einen Eingang des ersten NOR-Gliedes geführt ist und dessen zweiter Eingang ein Sensor für, O, L-Signale darstellt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden:

Es bedeuten:

- Fig. 1: Blockschema 1 der Erfindung
- Fig. 2: Funktion des Zeitgliedes, Blockierungszeit t_B
- Fig. 3: Funktion des UND-Gliedes
- Fig. 4: Blockschema 2 der Erfindung mit gleichartiger Wirkung
- Fig. 5: Funktionsablauf für kurzfristige Überschreitung der Referenzspannung
- Fig. 6: Funktionsablauf für langfristige Überschreitung der Referenzspannung
- Fig. 7: Stromlaufplan zum Blockschema 1
- Fig. 8: Schaltmaßnahme für Relaisausgang
- Fig. 9: Blockschema 3 für O, L Eingangssignale
- Fig. 10: Stromlaufplan zum Blockschema 3

Das Blockschema 1 der Erfindung (Fig. 1) enthält einen unverzögerten Schwellwertschalter 2, bestehend aus einem Operationsverstärker 19 mit Hystereseaufschaltung. Dessen Ausgang 13 ist über ein Zeitglied 3 mit einem Schaltverstärker 4, mit einem negierten Ausgang 12 und einem nicht negierten Ausgang 11, verbunden. Die Ausgänge 13 des Schwellwertschalters 2 und 11 des Schaltverstärkers 4 sind mit den Eingängen eines ODER-Gliedes 5 verbunden, dessen Ausgang und der einer Referenzspannungsquelle 1 mit den Eingängen eines UND-Gliedes 6 verknüpft sind. Der Ausgang 15 dieses UND-Gliedes 6 ist mit dem nicht invertierenden Eingang 10 des Operationsverstärkers verbunden. Die Meßspannungsquelle 14 ist mit dem invertierenden Eingang 9 des Operationsverstärkers verbunden.

Hinsichtlich der Rückgangszeit und des Aufwandes vorteilhafte hochbelastete Wandler werden nach anfänglich richtiger Übertragung der ersten Amplitude, bei durch Netzzeitkonstanten verlagerten Kurzschlußströmen vorübergehend gesättigt, wodurch eine Reduzierung eintritt.

Die erfindungsgemäße Lösung benutzt diese erste Amplitude für den Start des Zeitgliedes, dessen Zeitablauf durch vorübergehende Reduzierungen nicht unterbrochen werden kann.

Fig. 2 zeigt die Funktion des Zeitgliedes 3.

Bei Rückgang des Ausgangssignals A 13 folgt nach einer Blockierungszeit t_B die Aktivierung des Ausgangssignals A 11 des Schaltverstärkers 4; steht das Ausgangssignal A 13 wieder an, so folgt gleichzeitig die Rückstellung des Zeitgliedes, d.h. Rückgang des Ausgangssignals A 11.

Fig. 3 zeigt die Funktion des UND-Gliedes 6. Liegt die UND-Bedingung nicht vor, so ist das Ausgangssignal A 15 negativ bezüglich eines Bezugspotentials M für Meß- und Referenzspannung; hierdurch wird mit Sicherheit auch bei fallender Meßspannung im Falle der fehlenden UND-Bedingung ein Ausgangssignal A 13 = 0 erzielt. Beim Vorliegen der UND-Bedingung ist das Ausgangssignal A 15 mit der Referenzspannung R identisch.

Fig. 4 zeigt ein weiteres Blockschema 2 zur erfindungsgemäßen Lösung der Aufgabe. Statt eines UND-Gliedes, dessen Ausgang den nicht invertierenden Eingang 10 des Operationsverstärkers 19 beaufschlagt, tritt ein ODER-Glied 8. Dessen Ausgang ist mit dem invertierenden Eingang 9 des Operationsverstärkers 19 und dessen Eingänge mit der Meßspannungsquelle 14 sowie mit dem Ausgang eines NOR-Gliedes 7 verbunden, das anstelle eines ODER-Gliedes 5 tritt.

Fig. 5 zeigt den Funktionsablauf für den Fall, daß eine letzte Überschreitung der Referenzspannung innerhalb der Blockierungszeit des Zeitgliedes 3 stattfindet; $t_{an} < t_B$ im A 11, t-Diagramm. Das Diagramm R-E 14, t zeigt die Schaltbedingungen für den Operationsverstärker 19, dessen Ausgangssignal A 13 das A 13, t-Diagramm zeigt. Das Ausgangssignal A 11 (Ausgangssignal der gesamten Einrichtung) tritt nach der Blockierungszeit t_B auf (A 11, t-Diagramm). Zunächst ist die ODER-Bedingung, durch Ausgang 12 und 11 gesteuert, nicht erfüllt und das Ausgangssignal A 5 schaltet das UND-Glied 6 gemäß Funktionsdiagramm Fig. 3 auf ein negatives Potential A 15. Das A 15-E 14, t-Diagramm zeigt die weitere Schaltbedingung für den Operationsverstärker 19, wodurch das ursprüngliche R-E 14-Diagramm aufgehoben ist. Ersichtlich ist, daß ein Rückgang der Meßspannung bis auf Null diesen Zustand der Selbsthaltung

nicht beeinflussen kann. Innerhalb der Blockierungszeit t_B kann daher die Meßspannung E 14, etwa durch Sättigung eines Wandler, nach einer ersten Überschreitung der Referenzspannung in beliebiger Weise bis zum Verschwinden zurückgehen, ohne den durch Selbsthaltung gekennzeichneten Schaltzustand zu verändern. Nach Ablauf der Blockierungszeit t_B erfolgt die Ansteuerung des Schaltverstärkers 4, dessen Ausgangssignal A 11 aktiviert wird. Der Ausgang des ODER-Gliedes 5 (A 5, t-Diagramm) bewirkt, daß das Ausgangssignal A 15 wieder das Potential der Referenzspannung R annimmt (Funktion des UND-Gliedes 6, Fig. 3). Das E 14-R t-Diagramm ist wieder gültig. Da jedoch inzwischen die Referenzspannung R wieder unterschritten ist, wird entsprechend dem R-E 14, t-Diagramm das Ausgangssignal A 13 aktiviert. Gemäß der Funktion des Zeitgliedes 3, Fig. 2, erfolgt der sofortige Rückgang des Signals A 11 des Schaltverstärkers 4. Die Anordnung ist in den Ausgangszustand zurückgekehrt. In Fig. 5 ist der logische Ablauf der Schaltzustände zeitgleich stark gedehnt dargestellt; der über die Zeit Δt entstehende Impuls des Ausgangssignals A ist < 1 ms (Nadelimpuls) und kann für folgende Einrichtung durch geringfügige Dämpfungsmaßnahmen unwirksam gemacht werden.

Ist etwa ein Kurzschlußstrom infolge von Netzzeitkonstanten verlagert und wird lediglich hierdurch eine Überschreitung der Referenzspannung R bewirkt, so erfolgt keine Anregung, d.h. kein Ausgangssignal A 11.

Fig. 6 zeigt den Funktionsablauf für den Fall, daß eine letzte Überschreitung der Referenzspannung in beliebiger Zeit nach der Blockierungszeit t_B des Zeitgliedes 3 stattfindet; $t_{an} > t_B$ im E 14, t-Diagramm.

Die Funktionen nach einer ersten Anregung zeigt Fig. 5.

Nach Ablauf der Blockierungszeit t_B erfolgt die Aktivierung des Ausgangs 11 des Schaltverstärkers 4. Über den Ausgang 5 erfolgt die Gleichsetzung von 15 mit R (wie Fig. 5). Da hier jedoch die Schaltbedingung (R-14, t-Diagramm) für den Operationsverstärker fortbesteht, ändert sich das Ausgangssignal 13 nicht und der bereits aktivierte Ausgang 11 des Schaltverstärkers 4 bleibt bestehen. Erfolgt nach $t_{an} > t_B$ Rückgang von Signal E 14 (E 14, t-Diagramm), so bewirkt die Schaltbedingung (R-E 14, t-Diagramm) für den Operationsverstärker 19 die Aktivierung des Ausgangs 13, wodurch zufolge des Funktionsdiagrammes für das Zeitglied 3, Fig. 2, die sofortige Rückstellung von Signal A 11

erfolgt. Die Anregung erfolgte somit über die Zeit $t_{an} - t_B$. Bewirkt also nach Ablauf der Blockierungszeit der stationäre Wert des Kurzschlußstromes eine Überschreitung der Referenzspannung R , so erfolgt nach Ablauf der Blockierungszeit t_B eine Anregung.

Das Blockschema 2, Fig. 4, weist bezüglich der Ausgangssignale A 11 und 12 die gleichen Funktionen (Fig. 5, Fig. 6) wie die des Blockschemas 1 in Fig. 1 auf.

Fig. 7 zeigt den Stromlaufplan des ersten Blockschemas.

Der Ausgang 13 eines Operationsverstärkers 19, der mit einer stabilisierten Spannung U_S betrieben wird, ist über einen Widerstand 25 mit einem Zeitglied 3 verbunden, dessen Eingang die Basis eines Transistors 26 ist. Dessen Kollektor ist mit einer Spannung $+ U_B$ beaufschlagt und der Emitter über eine Diode 27 und einen Kondensator 28 mit dem negativen Pol der Betriebsspannung $- U_B$ verbunden. Parallel zum Kondensator 28 ist die Reihenschaltung der Widerstände 29 und 30 angeordnet. Der Verbindungspunkt ist an die Basis des Transistors 31, gegebenenfalls über einen nicht dargestellten Emitterfolger, geführt. Dieser ist Bestandteil eines an sich bekannten getriggerten Schaltverstärkers mit einem Koppelwiderstand 33 und den Arbeitswiderständen 32 und 36, einem Basiswiderstand 34 sowie einem Transistor 35. Die Meßspannungsquelle 14 und die Referenzspannungsquelle 1 beziehen sich auf ein Bezugspotential M ; den Unterschied zum Potential $- U_B$ erzeugt der Widerstand 41 oder andere Bauelemente. Der unverzögerte Schwellwertschalter 2 entsteht durch eine Hysterseaufschaltung auf den nicht invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 19. Der Ausgang 13 ist über einen Schaltwiderstand 21, einen Arbeitswiderstand 22 und einer Diode 24 in Sperr-Richtung mit dem Eingang 10 des Operationsverstärkers 19 verbunden.

Eine Kompensationsdiode 23 ist zwischen dem Verbindungspunkt der Widerstände 21 und 22 und dem Bezugspotential M in Sperr-Richtung geschaltet. Das ODER-Glied 5 und das UND-Glied 6 (Fig. 1) werden durch die Verbindung des Ausgangs 13 des Operationsverstärkers und des Kollektors des Transistors 31 mit der Reihenschaltung der Widerstände 37 und 38, dessen Verbindungspunkt über eine Diode 39 in Sperr-Richtung mit dem nicht invertierenden Eingang 10 des Operationsverstärkers verbunden ist und durch eine Diode 40, die in Flußrichtung das Bezugspotential M mit dem Eingang 10 verbindet, dargestellt. Die Referenzspannungsquelle 1 ist über einen Vorwiderstand 20 mit dem nicht

invertierenden Eingang 10 des Operationsverstärkers verbunden. Der Kondensator 28 ist normalerweise über den Emitterfolger 26 mit einer stabilisierten Spannung U_S verknüpft, da der Eingang 10 das höhere Potential aufweist. Überschreitet das Eingangssignal E 14 die Referenzspannung R, so weist der Ausgang 13 das Potential von $-U_B$ auf und der Kondensator 28 entlädt sich über die Widerstände 29 und 30 sowie über die Basis-Emitterstrecke des Transistors 31. Nach Ablauf der durch U_S und durch die Parameter der genannten Elemente bestimmten Blockierungszeit, wird der bis dahin durchgeschaltete Transistor 31 stromlos und der Schaltverstärker 4 schaltet infolge der Triggerung (Widerstand 33) plötzlich um.

Nimmt der Ausgang 13 das Potential U_S an, so wird über den Emitterfolger 26 der Kondensator durch die niederohmige Betriebsspannungsquelle U_B momentan aufgeladen.

Es kann also nur dann der Schaltverstärker 4 betätigt werden, wenn zu diesem Zeitpunkt noch die Bedingung $E\ 14 > R$ besteht; anderenfalls wird das Zeitglied vorher zurückgestellt und die Beaufschlagung des Schaltverstärkers 4 unterbleibt. Die Funktion des Zeitgliedes, Fig. 2, ist erfüllt. Normalerweise sperren die Dioden 39 und 40, d.h. im A 15 t-Diagramm (Fig. 5) ist das Ausgangssignal $A\ 15 = R$.

Überschreiten nun die Meßspannungen 14 die Referenzspannung R, so nehmen die Ausgangssignale A 13 und A 11 das Potential der negativen Betriebsspannung $-U_B$ an. Dadurch werden die Dioden 39 und 40 leitend. Das Potential des nicht invertierenden Einganges 10 des Operationsverstärkers 19 sinkt somit um die Flußspannung der Diode 40 unter dessen Bezugspotential M, wodurch das Ausgangssignal A 15 das Potential $-A\ 15$ (A 15, t-Diagramm, Fig. 5) annimmt. Jetzt kann auch das Meßspannungssignal $E\ 14 = 0$ die eingeleitete Blockierung nicht aufheben (A 13-E 14, t-Diagramm). Die Funktion des UND-Gliedes 6 ist erfüllt.

Fig. 8 zeigt eine Schaltmaßnahme für ein Ausgangsrelais 42 anstelle des Arbeitswiderstandes 36, um Nadelimpulse bezüglich der magnetischen Durchflutung zu dämpfen. Parallel zur Wicklung des Relais 42 ist die Reihenschaltung eines Kondensators 45 und einer Diode 44 in Flußrichtung angeordnet. Parallel zum Kondensator 45 ist ein Widerstand 43 geschaltet. Ein Nadelimpuls führt zunächst zur Aufladung des Kondensators 45, ohne daß infolge der Induktivität der Relaispule 42 ein Magnetfeld aufgebaut wird. Die Diode 44 verhindert eine nachträgliche

Wirkung des Kondensators auf die Relaispule; die Ableitung erfolgt dann über den Widerstand 43.

Fig. 9 zeigt ein Blockschema 3 für O, L-Eingangssignale, Ausgangspunkt ist das Blockschema 2, Fig. 4, das insbesondere zur Lösung der Aufgabe geeignet ist, da hier die Referenzspannungsquelle nicht beeinflusst ist. Für O, L-Eingangssignale entfällt die Referenzspannungsquelle 1 und der Schaltverstärker 2 wird durch ein NOR-Glied 46 ersetzt.

Fig. 10 zeigt einen Stromlaufplan zum Blockschema 3.

Ein erstes NOR-Glied 46 ist durch Diodeneingänge 47, Transistor 49 und Arbeitswiderstand 48 dargestellt. Die Ansteuerung des Zeitgliedes 3 und Schwellwertschalters 2, analog zu Fig. 7, erfolgt über einen Widerstand 25. Das zweite NOR-Glied 7 ist durch Diodeneingänge 51 mit Widerständen 50, Transistor 52 und Arbeitswiderstand 53 dargestellt. Ein Eingang ist mit dem Arbeitswiderstand 32 des nicht negierten Ausgangs 11 des Schaltverstärkers 4 (Fig. 9) und der zweite Eingang ist mit dem Arbeitswiderstand 48 des ersten NOR-Gliedes 46 verbunden. Ein Eingang dieses NOR-Gliedes 46 ist mit dem Arbeitswiderstand 53 des zweiten NOR-Gliedes 7 verbunden. Der weitere Eingang des ersten NOR-Gliedes 46 ist Sensor für O, L-Meßsignale E 14. Der Arbeitswiderstand 36 kann durch eine Relaispule ersetzt werden.

Die Erfindung gestattet den Einsatz magnetisch hochbelasteter Gerätewandler in Stromanregungen des Überstromzeitschutzes für den selektiven Netzschutz in Staffelzeitsystemen.

Hochbelastete Wandler erhöhen die Rückgangszeit nach Anregeströmen auf kleinste Einstellwerte nicht, wenn Anregeströme z. B. thermische Grenzströme sind. Kleine Rückgangszeiten gestatten entsprechend kleine Staffelzeiten für kurzfristige Betätigung der Lastschalter. Hochbelastete Wandler haben weiter den Vorteil des geringen Aufwandes. Geringbelastete Gerätewandler erfordern weit höheren Aufwand und übertragen verlagerte Kurzschlußströme vollständig, so daß Anregeverzögerungen zur Vermeidung von Fehleregungen erforderlich sind.

Erfindungsanspruch

1. Schwellwertschalter mit konstanter Zeitverzögerung bestehend aus einem unverzögerten Schwellwertschalter, einem Zeitglied und einem Schaltverstärker, gekennzeichnet dadurch, daß der Ausgang (13) eines unverzögerten Schwellwertschalters (2), eines Operationsverstärkers (19) mit Hystereseaufschaltung, mit einem rückstellbaren Zeitglied (3) sowie mit einem ersten Eingang eines ODER-Gliedes (5) und daß der Ausgang des Zeitgliedes (3) mit einem getriggerten Schaltverstärker (4) verbunden ist, dessen nicht negierter Ausgang (11) mit einem zweiten Eingang des ODER-Gliedes (5) verknüpft ist, daß der Ausgang des ODER-Gliedes (5) mit einem ersten Eingang eines UND-Gliedes (6), dessen Ausgang (15) mit dem nicht invertierenden Eingang (10) des Operationsverstärkers (19) verbunden ist und der zweite Eingang an eine Referenzspannungsquelle (1) geführt ist und daß der invertierende Eingang (9) des Operationsverstärkers (19) mit einer Meßspannungsquelle (14) verbunden ist.
2. Schwellwertschalter mit konstanter Zeitverzögerung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Referenzspannungsquelle (1) direkt mit dem nicht invertierenden Eingang (10) des Operationsverstärkers (19), die Meßspannungsquelle (14) mit einem ersten Eingang eines ODER-Gliedes (8) und dessen Ausgang mit dem invertierenden Eingang (9) des Operationsverstärkers (19) verknüpft ist, daß der Ausgang (13) des unverzögerten Schwellwertschalters (2) direkt mit einem ersten Eingang eines NOR-Gliedes (7) und über das Zeitglied (3) direkt mit dem getriggerten Schaltverstärker (4) verbunden ist, dessen nicht negierter Ausgang (11) an einen zweiten Eingang des NOR-Gliedes (7) geführt ist und daß der Ausgang des NOR-Gliedes (7) mit einem zweiten Eingang des ODER-Gliedes (8) verbunden ist.
3. Schwellwertschalter mit konstanter Zeitverzögerung für Meßspannungen, die als Wechselspannung oder pulsierende Gleichspannung durch unverzögerte Schwellwertschalter mit Impulsverlängerungsstufen in 0, 1-Signale gewandelt sind, gekennzeichnet dadurch, daß der Ausgang (13) eines NOR-Gliedes (46) mit einem Zeitglied (3) und einem ersten Eingang des NOR-Gliedes (7) und der zweite Eingang mit dem nicht negierenden Ausgang (11) des Schaltverstärkers (4) verbunden ist, daß

der Ausgang des ODER-Gliedes (7) mit einem ersten Eingang des NOR-Gliedes (46) verbunden ist, dessen zweiter Eingang (14) Sensor für O, L-Meßsignale ist und daß der Ausgang des Zeitgliedes (3) mit dem Eingang des Schaltverstärkers (4) verbunden ist.

4. Schwellwertschalter mit konstanter Zeitverzögerung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang (13) eines Operationsverstärkers (19) über einen Widerstand (25) mit der Basis eines Transistor (26) verbunden ist, dessen Emitter über eine Diode (27) in Flußrichtung und einen Kondensator (28) mit dem negativen Pol der Betriebsspannung ($-U_B$) verbunden ist und daß der Operationsverstärker mit einer stabilisierten Spannung (U_s) betrieben wird, daß parallel zum Kondensator (28) eine Reihenschaltung der Widerstände (29), (30) geschaltet ist, dessen Verbindungspunkt mit der Basis eines Transistors (31), eines an sich bekannten getriggerten Schaltverstärkers (4) mit einem Ausgang (12) und einem negierten Ausgang (11) verbunden ist, daß zwischen dem Ausgang (13) des Operationsverstärkers (19) und dem nicht negierten Ausgang eine Reihenschaltung der Widerstände (37), (38) geschaltet ist, dessen Verbindungspunkt über eine Diode (39) in Sperr-Richtung mit dem nicht invertierenden Eingang (10) des Operationsverstärkers (19) verbunden ist, daß eine Diode (40) in Sperr-Richtung den Eingang (10) mit einem Bezugspotential (M) verbindet, auf das sich die Meßspannung (E 14) und die Referenzspannung (R) bezieht, daß zwischen dem Ausgang der Referenzspannungsquelle (1) und dem Eingang (10) ein Widerstand (20) geschaltet ist und daß die zu überwachende Meßspannung (E 14) mit dem invertierenden Eingang (9) des Operationsverstärkers (19) verbunden ist.
5. Schwellwertschalter nach Punkt 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Arbeitswiderstand eine Relaispule (42) angeordnet ist und parallel zur Relaispule (42) die Reihenschaltung eines Kondensators (45) und einer Diode (44) in Flußrichtung und daß parallel zum Kondensator (45) ein Widerstand (43) geschaltet ist.

Hierzu 6 Seiten Zeichnungen

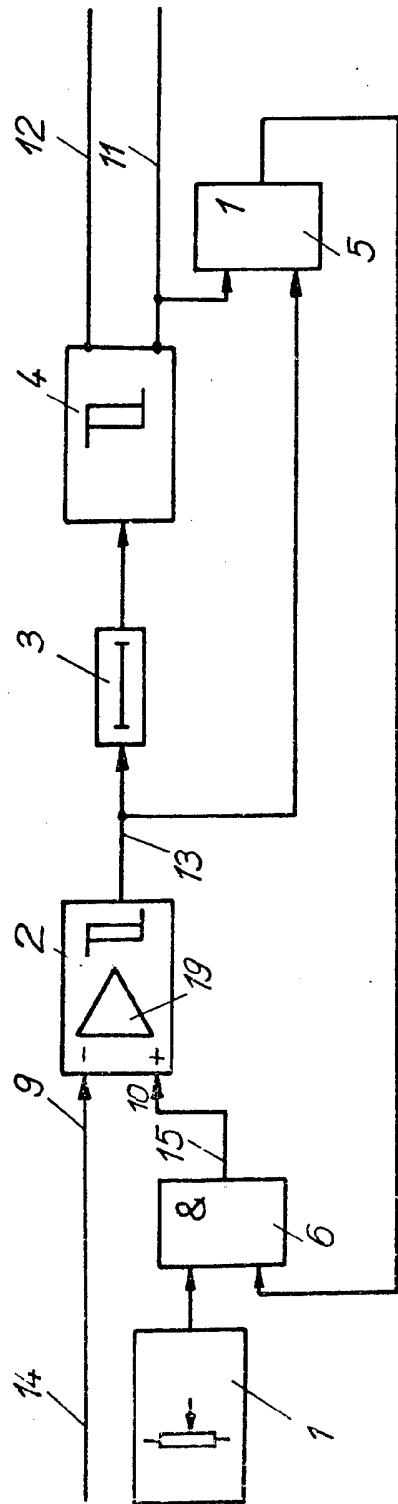


Fig. 1

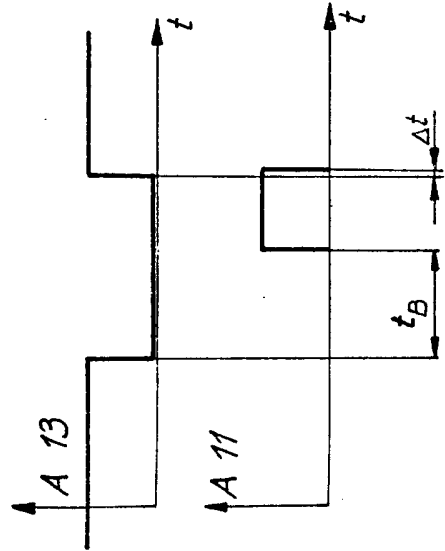


Fig. 2

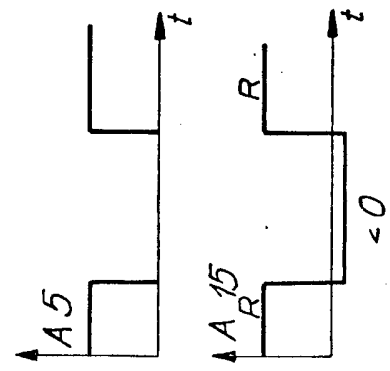


Fig. 3

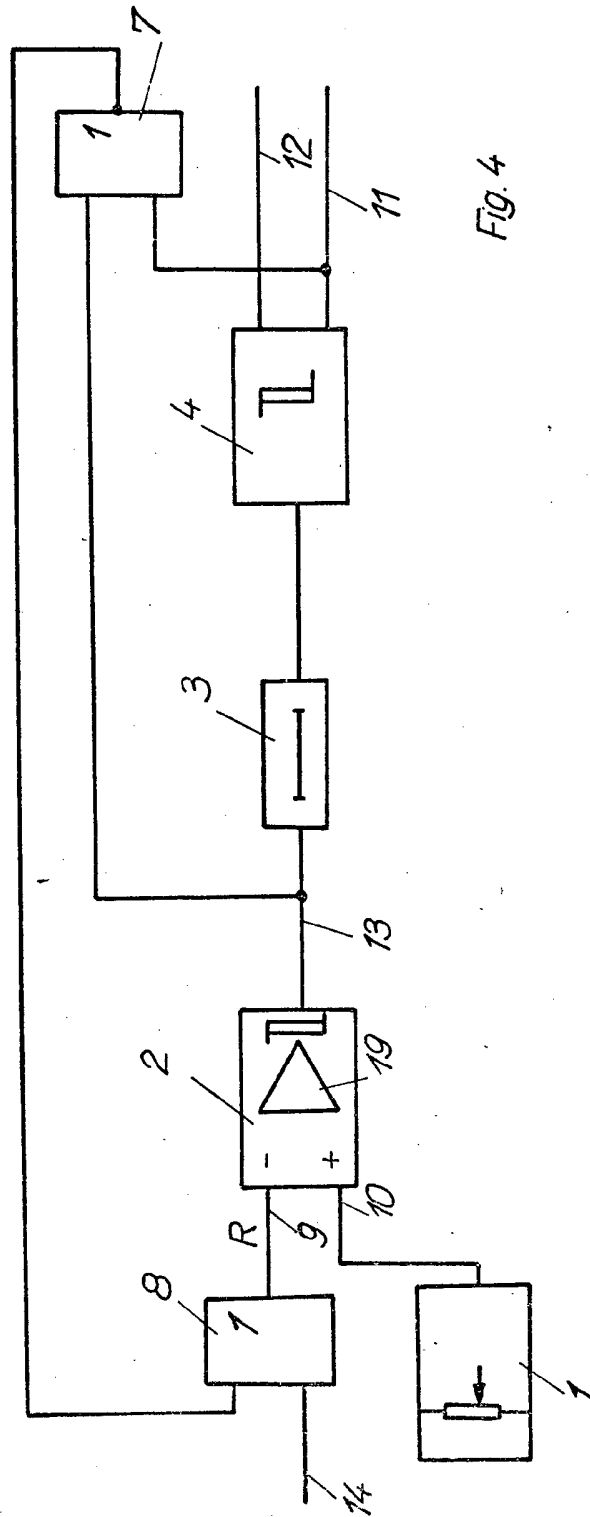


Fig. 4

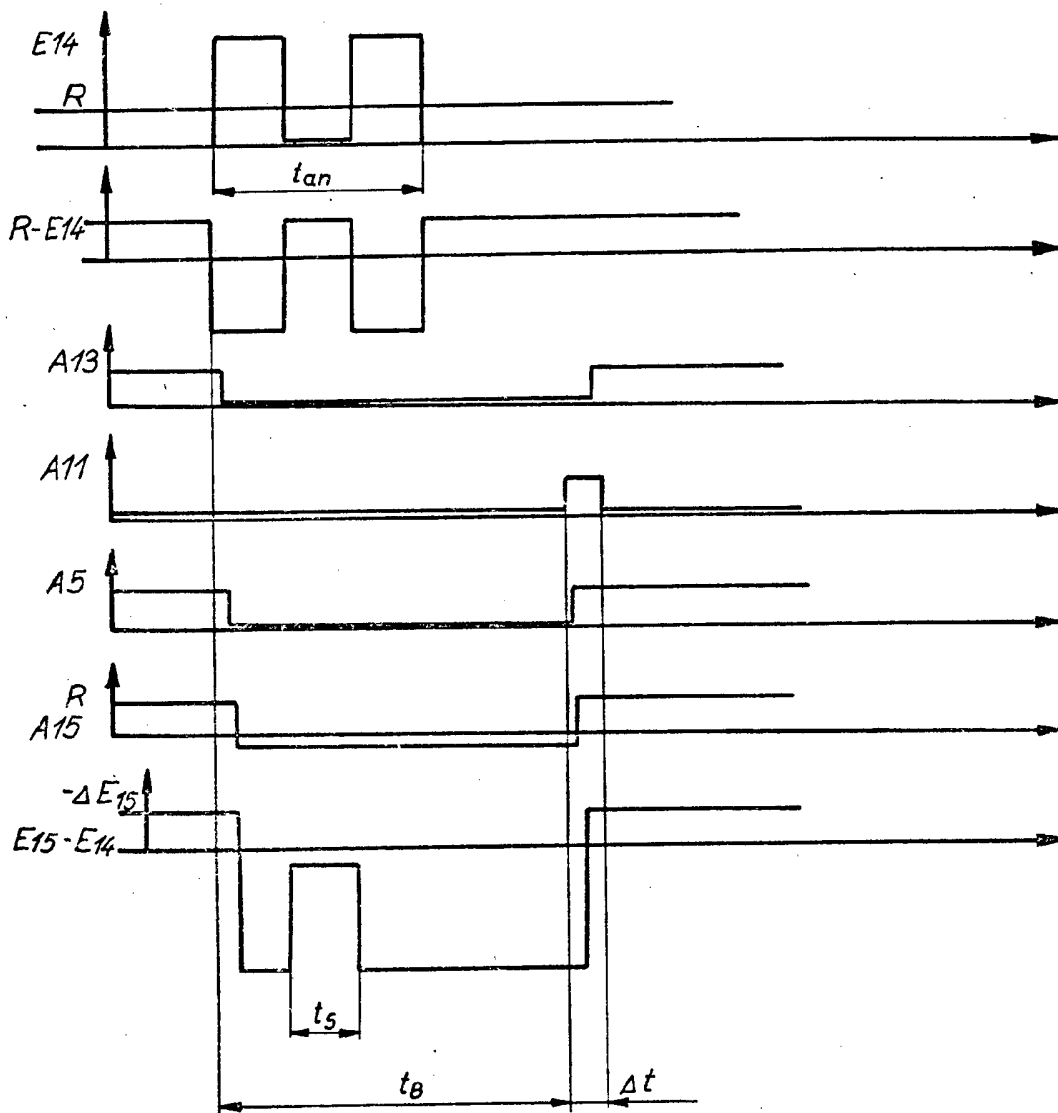
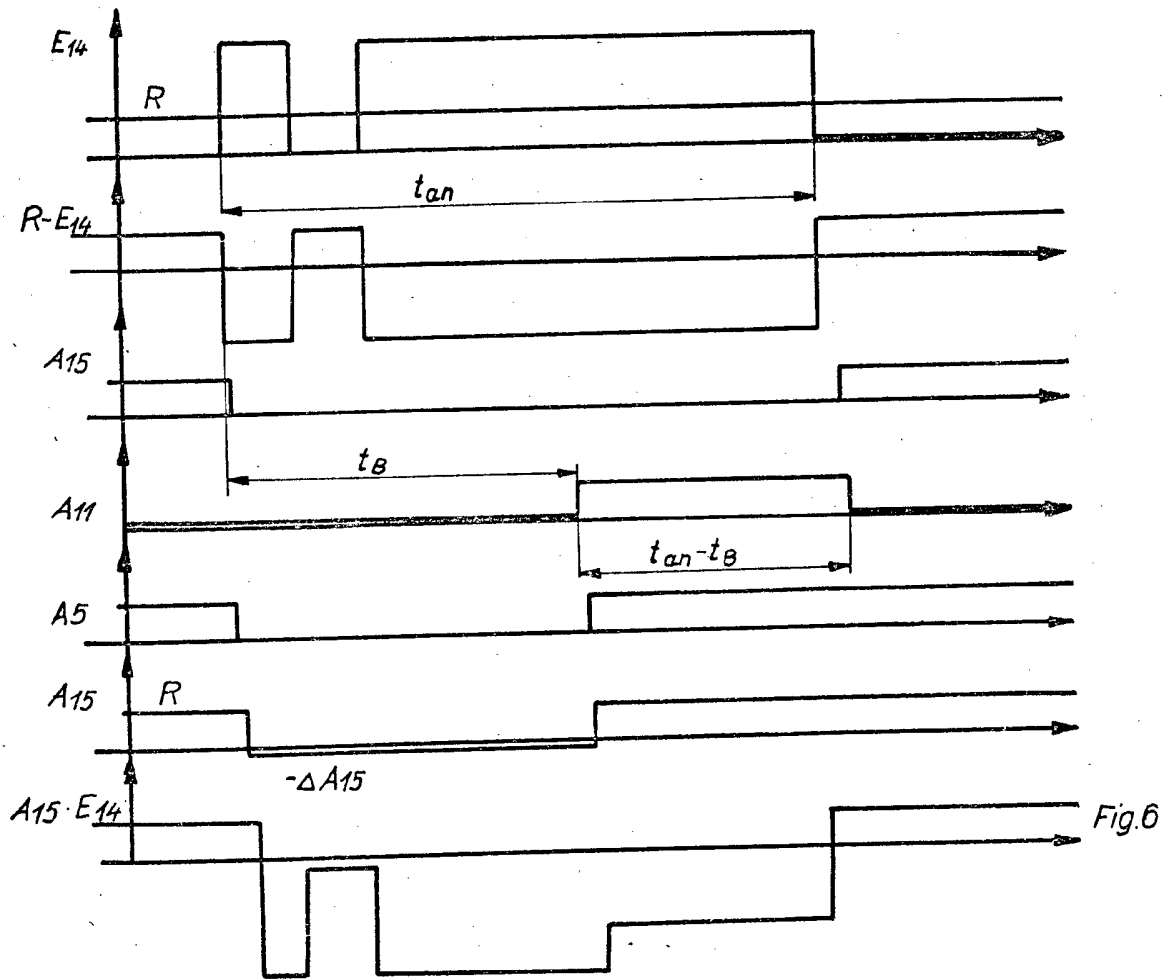


Fig.5



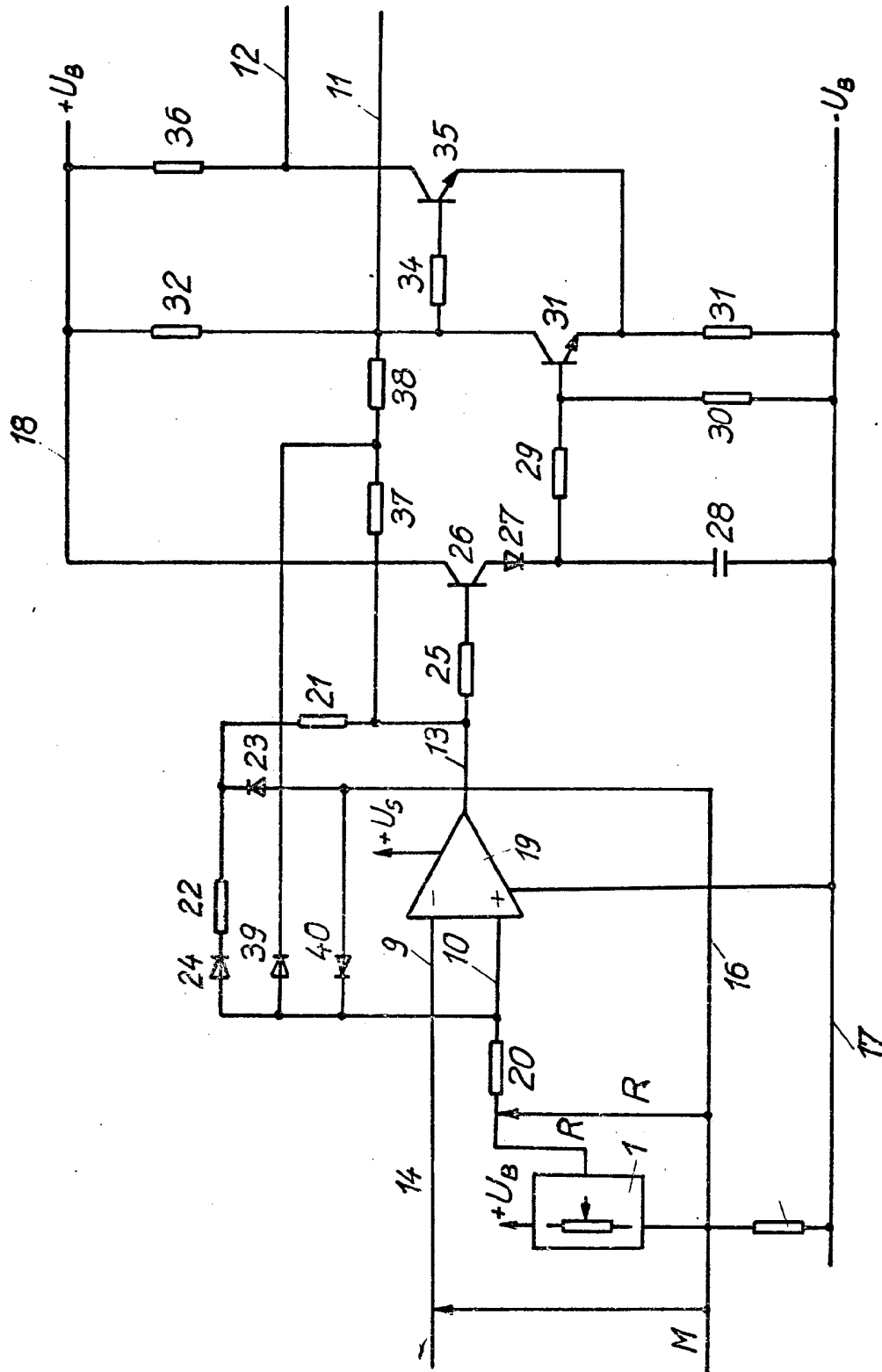


Fig. 7

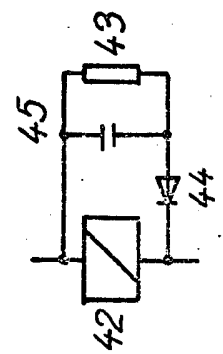


Fig. 8

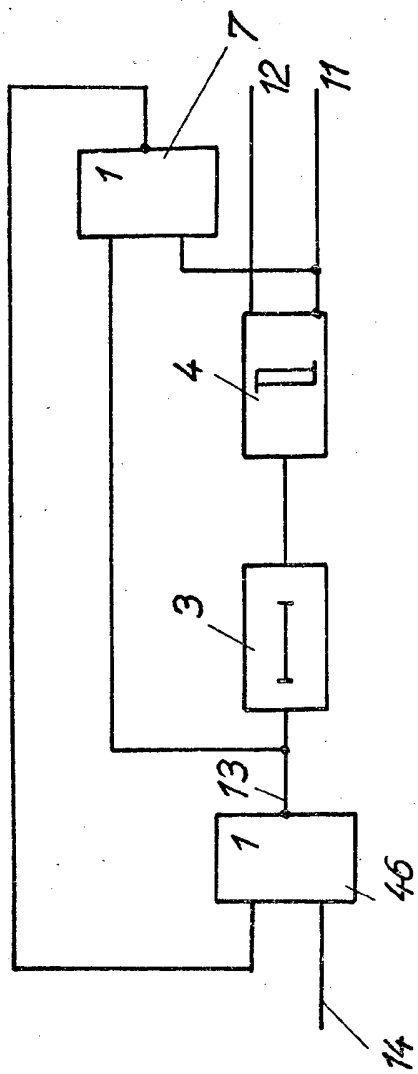


Fig. 9

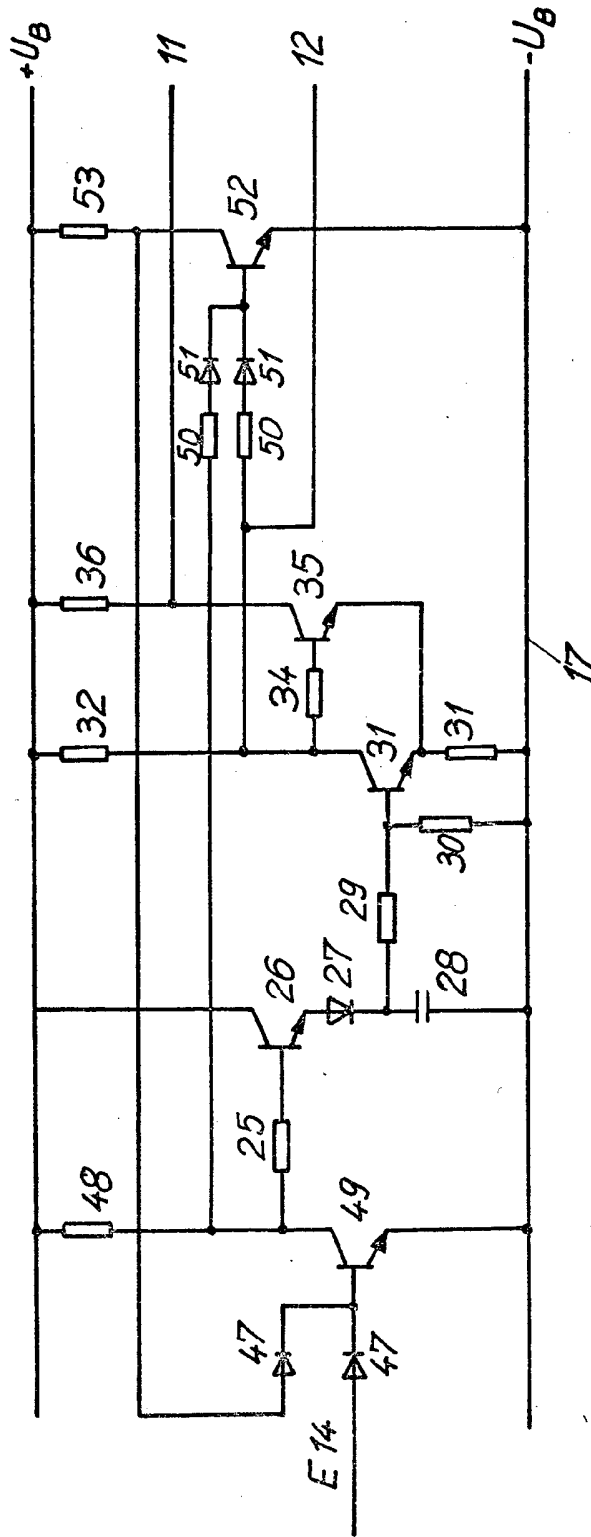


Fig. 10