



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

(19) **DD** (11) **246 205 B1**

5(51) H 03 F 1/34
H 03 F 3/34

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP H 03 F / 287 148 8	(22)	19.02.86	(45)	21.03.90
				(44)	27.05.87

(71)	VEB Robotron-Meßelektronik „Otto Schön“, PSF 211, Dresden, 8012, DD
(72)	Fischer, Gerhard, Dr.-Ing.; Mann, Burkhard, Dipl.-Ing.; Papsdorf, Gunther, Dipl.-Ing., DD

(54) **Galvanisch gekoppelter, umschaltbarer Meßverstärker mit Arbeitspunktstabilisierung durch veränderlichen Rückführintegrator**

Erfindungsanspruch:

1. Galvanisch gekoppelter, umschaltbarer Meßverstärker mit Arbeitspunktstabilisierung durch einen veränderlichen Rückführintegrator, bestehend aus einem Integrator, einem umschaltbaren RC-Glied und einem oder mehreren in Reihe angeordneten Verstärkern umschaltbarer Empfindlichkeit, **gekennzeichnet dadurch**, daß der am Eingang (E) befindliche Summierpunkt mit dem nichtinvertierenden Eingang eines Verstärkers umschaltbarer Empfindlichkeit (V) und über einen Widerstand (R) mit dem Ausgang eines als Integrator geschalteten Operationsverstärkers (OV) in Verbindung steht, daß der Ausgang (A) des Verstärkers umschaltbarer Empfindlichkeit (V) mit dem Signaleingang eines umschaltbaren RC-Gliedes (τ) verbunden ist, daß der Signalausgang des RC-Gliedes (τ) mit dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers (OV) verbunden ist, daß ein erster Ausgang eines Steuerbausteins (S) mit dem Steuereingang des Verstärkers umschaltbarer Empfindlichkeit (V) und ein zweiter Ausgang mit einem ersten Steuereingang des umschaltbaren RC-Gliedes (τ) verbunden sind, daß der Steuersignaleingang des Steuerbausteins (S) mit einem zweiten Steuereingang des RC-Gliedes (τ) verbunden ist und daß das umschaltbare RC-Glied (τ) eine ständige Rückführmeßzeitkonstante (τM) besitzt, zu der parallel eine Rückführumschaltkonstante (τU) in Reihe mit einem Schalter für schnelle Rückführung ($Sch_{\tau U}$) angeordnet ist.
2. Galvanisch gekoppelter, umschaltbarer Meßverstärker nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der am Eingang (E) befindliche Summierpunkt zusätzlich mit einer gegen Masse geschalteten, umschaltbaren Kapazitätsbatterie (UK) verbunden ist, deren Steuereingang mit dem Steuereingang des Verstärkers umschaltbarer Empfindlichkeit (V) verbunden ist.
3. Galvanisch gekoppelter, umschaltbarer Meßverstärker nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwischen dem am Eingang (E) befindlichen Summierpunkt und dem nichtinvertierenden Eingang des Verstärkers umschaltbarer Empfindlichkeit (V) ein nichtinvertierender Impedanzwandler (IW) angeordnet ist.
4. Galvanisch gekoppelter, umschaltbarer Meßverstärker nach Punkt 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß sich das RC-Glied (τ) aus der Parallelschaltung von drei Zweigen zusammensetzt, wobei der erste Zweig durch einen Widerstand (R1), der zweite Zweig aus der Reihenschaltung eines Widerstandes (R2) mit einem Kondensator (C1) und der dritte Zweig aus der Reihenschaltung des Schalters für schnelle Rückführung ($Sch_{\tau U}$) mit einem Widerstand (R3) und der Parallelschaltung eines Widerstandes (R4) mit einem Kondensator (C2) gebildet werden.
5. Galvanisch gekoppelter, umschaltbarer Meßverstärker nach Punkt 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Steuerbaustein (S) ein Monoflop enthält.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Hochohmige Verstärker mit niedriger Grenzfrequenz neigen als Folge von Veränderungen der Empfindlichkeit oder durch Offseteinflüsse sowie durch Restladungen am Eingang zu Übersteuerungen, die nur langsam abklingen. Da in dieser Phase jedoch kein Meßbetrieb möglich ist, verhindern derartige Übersteuerungen eine schnelle Bestimmung des Meßwertes. Die erfindungsgemäße Lösung eignet sich für Verstärkeranordnungen, für die nach Entwicklung von Störgrößen eine schnelle Herstellung des normalen Betriebsverhaltens gefordert wird.

Ein vorteilhaftes Anwendungsgebiet stellen automatisch arbeitende Meßsysteme zur schnellen Meßwerterfassung dar.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Nach dem Stand der Technik ist es bekannt, Verstärkeranordnungen für den genannten Verwendungszweck mit einer unveränderlichen Rückführung auszustatten. In der Rückführung selbst dürfen nur Frequenzen übertragen werden, die hinreichend weit unterhalb der tiefsten Signalfrequenz liegen. Damit ist aber zugleich die Regelgeschwindigkeit zwangsläufig festgelegt.

Eine alternative Lösung zur festen Rückführung wird in der DE-OS 2609013 dargestellt. Hier ist die Rückführung nur wirksam beim Fehlen des Meßsignals, während sie bei anliegendem Meßsignal unterbrochen wird. Dieses Verfahren schließt jedoch einen kontinuierlichen Meßbetrieb aus.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine umschaltbare Verstärkeranordnung mit hochohmigem Eingang zum Anschluß von kapazitiven Meßspannungsquellen anzugeben. Dabei sollen Einschwingvorgänge und Ladungsverschiebungen, die zu einer Verlagerung des Arbeitspunktes führen, ohne Beschneidung des Signalfrequenzbereiches und ohne besondere Abgleichelemente in den einzelnen Verstärkerstufen, schnell abgebaut werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß dem Eingang eines umschaltbaren Verstärkers das Meßsignal und das Ausgangssignal eines Rückführintegrators umschaltbarer Grenzfrequenz zugeführt werden. Vor jeder Meßbereichsumschaltung, die durch eine Umschaltung der Verstärkerempfindlichkeit oder durch eine Veränderung der Spannungsteilung eines kapazitiven Teilers am Eingang der Anordnung erfolgen kann, wird der Rückführintegrator auf schnelle Ausregelung des entstehenden Spannungssprunges geschaltet. Nach einer festgelegten Verzögerung wird die betriebsmäßige Grenzfrequenz wieder hergestellt. Die Realisierung erfolgt derart, daß am Eingang des Rückführintegrators sich zwei RC-Glieder befinden, wobei ein Glied ständig eingeschaltet ist und das betriebsmäßige Zeitverhalten der Anordnung bestimmt, während das zweite RC-Glied, das nur während der Umschaltphasen dem ersten RC-Glied parallelgeschaltet wird, die schnelle Rückführung gewährleistet. Da eine galvanische Kopplung aller Stufen der erfindungsgemäßen Anordnung vorliegt, bewirkt der Rückführintegrator ein kurzfristiges Einpegeln auf die betriebsmäßigen Arbeitspunkte. Einen Vorabgleich des Arbeitspunktes der gesamten Anordnung ermöglicht der Offsetregler des als Integrator geschalteten Operationsverstärkers. Am Ausgang des Rückführintegrators liegt eine zum Meßsignal gegenphasige Gleichspannungskomponente. Das Meßsignal selbst wird in bekannter Weise gemittelt.

Bei der Konzipierung des eigentlichen Verstärkers muß sichergestellt sein, daß die Spannung am Eingang mit der Spannung am Ausgang der Verstärkeranordnung gleiche Phasenlage besitzt.

Eine vorteilhafte Variante der gezeigten Anordnung besteht darin, daß dem Verstärker ein Impedanzwandler vorgeschaltet ist. Auch in diesem Fall müssen Eingangsspannung und Ausgangsspannung gleichphasig sein.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: die grundsätzliche Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Anordnung und

Fig. 2: eine Variante für den Aufbau des RC-Gliedes.

In Figur 1 wird dem Eingang E das Meßsignal zugeführt, wobei als Spannungsquelle eine Wechselspannungsquelle mit kapazitivem Verhalten angegeben ist. Das Meßsignal, zusammen mit einem über einen Widerstand R kommenden Rückführsignal, gelangen an den Eingang eines Impedanzwandlers IW. Die Kapazität der Eingangssignalquelle bildet im Zusammenwirken mit der über den Kapazitätenschalter S_{UK} umschaltbaren Kapazitätsbatterie UK einen kapazitiven Spannungsteiler. Durch Wahl eines geeigneten kapazitiven Teilverhältnisses wird das Eingangssignal auf einen passenden Pegel gebracht. Nach dem Impedanzwandler IW folgt ein Verstärker umschaltbarer Empfindlichkeit V; die Wahl einer geeigneten Empfindlichkeitsstufe erfolgt mittels des Verstärkerschalters S_{V} . Das Ausgangssignal des Verstärkers umschaltbarer Empfindlichkeit V gelangt an den Ausgang A und wird außerdem dem RC-Glied τ zugeführt. Im RC-Glied τ werden die Rückführmeßzeitkonstante τ_M und die Rückführumschaltzeitkonstante τ_U realisiert. Eine mögliche Wirkungsweise des RC-Gliedes τ kann darin bestehen, daß die Rückführmeßzeitkonstante τ_M ständig im Rückführzweig liegt, während die Rückführumschaltzeitkonstante τ_U mittels eines Schalters für schnelle Rückführung S_{τ_U} nur während der Betätigung des Kapazitätenschalters S_{UK} oder des Verstärkerschalters S_{V} zusätzlich zur Rückführmeßzeitkonstante τ_M zugeschaltet wird. Es wäre auch möglich, den Schalter für schnelle Rückführung S_{τ_U} als Wechselschalter auszuführen und die Rückführmeßzeitkonstante τ_M oder die Rückführumschaltzeitkonstante τ_U alternativ einzuschalten, wobei für die Rückführumschaltzeitkonstante τ_U allerdings eine andere Dimensionierung erforderlich wird.

Die Aufgabe der schnellen Rückführumschaltzeitkonstante τ_U besteht darin, die als Folge von Betätigungen des Kapazitätenschalters S_{UK} oder des Verstärkerschalters S_{V} entstehenden Übersteuerungen der Gesamtanordnung schnell abzubauen, um danach wieder volle Meßbereitschaft herzustellen.

Im Ausgang des RC-Gliedes τ befindet sich der als Integrator wirkende Operationsverstärker OV, dem das Rückführsignal am invertierenden Verstärkereingang zugeführt wird. Das Ausgangssignal des Operationsverstärkers OV gelangt schließlich an den dem Eingang E abgewandten Anschluß des Widerstandes R.

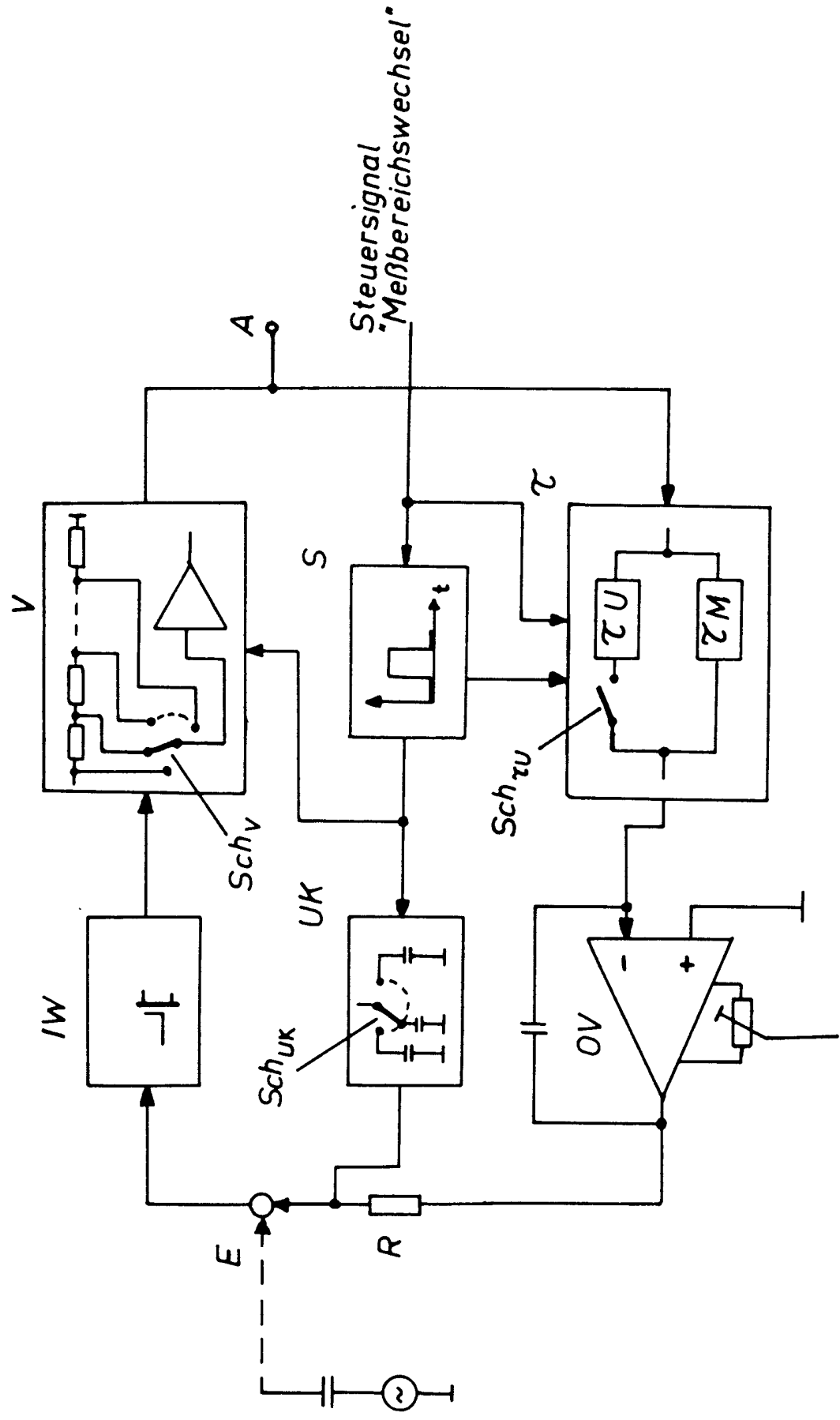
Zur zeitlichen Koordinierung der Funktion der drei Schalter S_{τ_U} , S_{UK} und S_{V} dient ein Steuerbaustein S. Nach Eingang eines externen Steuersignals „Meßbereichswechsel“ wird der Schalter für schnelle Rückführung S_{τ_U} geschlossen. Dazu synchron oder mit einer geringen Verzögerung gibt der Steuerbaustein S Schaltbefehle an den Kapazitätenschalter S_{UK} oder an den Verstärkerschalter S_{V} . Nach einer einstellbaren Verzögerung liefert der Steuerbaustein S nunmehr einen Schaltbefehl an das RC-Glied τ zum Öffnen des Schalters für schnelle Rückführung S_{τ_U} , wodurch Meßbereitschaft hergestellt wird.

Eine mögliche Reihenfolge der einzelnen Schalterstellungen der Schalter S_{UK} und S_{V} kann so gewählt werden, daß nach Eingang eines neuen Meßsignals die Stellung des Kapazitätenschalters S_{UK} minimale kapazitive Spannungsteilung ergibt und daß der Verstärkerschalter S_{V} auf maximale Verstärkung gestellt ist. Nun wird, sofern das am Ausgang A anliegende verstärkte Meßsignal außerhalb des Meßbereiches liegt, zuerst der Verstärkerschalter S_{V} und danach gegebenenfalls noch der Kapazitätenschalter S_{UK} so lange betätigt, bis das Meßsignal am Ausgang A mit dem gewünschten Pegel anliegt.

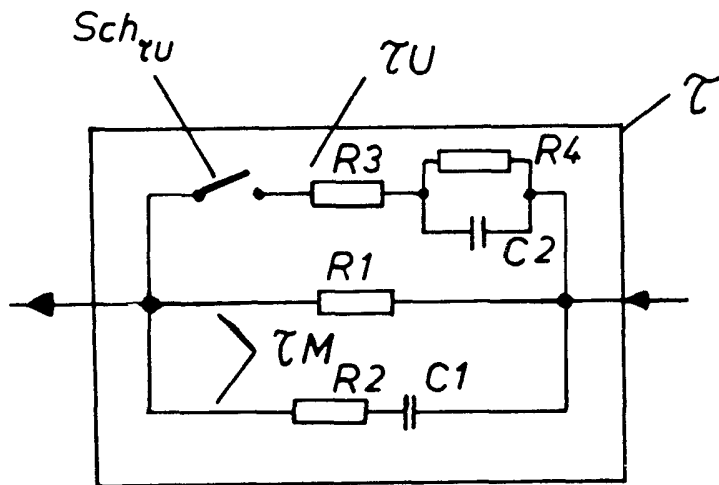
Eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Anordnung besteht darin, daß das Steuersignale „Meßbereichswechsel“ von einem Rechner geliefert wird.

Es ist sicherzustellen, daß die Meßspannung am Eingang E und die Spannung am Ausgang A gleiche Phasenlage besitzen.

In Figur 2 ist eine vorteilhafte Gestaltung des RC-Gliedes τ dargestellt. Dabei wird wieder von der bereits in Figur 1 dargestellten Variante ausgegangen, daß die Rückführumschaltzeitkonstante τ_U der ständig im Rückführzweig liegenden Rückführmeßzeitkonstante τ_M über den Schalter für schnelle Rückführung Sch_{τ_U} parallelgeschaltet werden kann. Die Rückführumschaltzeitkonstante τ_U wird gebildet durch die Parallelschaltung des Widerstandes R4 mit dem Kondensator C2, die ihrerseits mit dem Widerstand R3 in Reihe liegt. Die Rückführmeßzeitkonstante τ_M wird realisiert durch die Reihenschaltung des Kondensators C1 mit dem Widerstand R2, zu denen der Widerstand R1 parallel angeordnet ist.



Figur 1



Figur 2