

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **210 141 B1**

4(51) H 01 F 40/14

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP H 01 F / 242 598 2	(22)	18.08.82	(45)	05.08.87
				(44)	30.05.84

(71)	Institut für Regelungstechnik, 1055 Berlin, Storkower Straße 101, DD
(72)	Kasten, Heinz, Dipl.-Phys., DD

(54)	Schaltungsanordnung für Meßwandler
------	------------------------------------

Erfindungsanspruch:

Schaltungsanordnung für Meßwandler, vorzugsweise für Überwachungseinrichtungen und für Wechselstromschutzrelais, die ohne Hilfsenergie arbeiten, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Sekundärwicklung (3) eines Stromwandlers (1) ein Varistor (25) parallelgeschaltet ist und daß weiterhin ein Anschluß der Sekundärwicklung (3) über einen Vorwiderstand (26) und der andere Anschluß der Sekundärwicklung (3) direkt mit einem Doppelweggleichrichter (24) verbunden ist und daß der positive Ausgang (10) des Doppelweggleichrichters mit dem Kollektor eines Schalttransistors (16), mit dem Kollektor eines Transistors (15) sowie über die Reihenschaltung eines Widerstandes (19) und eines Kondensators (18) mit der Basis eines Steuertransistors (20) verbunden ist und daß der Emitter des Schalttransistors (16) mit dem negativen Ausgang (8) der Versorgungsspannung sowie mit einem Meßwiderstand (4) verbunden ist, dessen anderer Anschluß mit dem negativen Ausgang (7) des Doppelweggleichrichters (24) verbunden ist und daß mit dem Ausgang (7) weiterhin der Emitter des Steuertransistors (20) und die Anode einer Schalt-Diode (21) verbunden ist und daß die Katode des Gleichrichters (21) mit der Basis des Steuertransistors (20) verbunden ist und daß der positive Ausgang (10) des Doppelweggleichrichters (24) mit der Anode einer Schalt-Diode (5) verbunden ist, dessen Katode mit dem positiven Ausgang (9) der Versorgungsspannung verbunden ist und daß der positive Ausgang (9) weiterhin mit der Katode einer Z-Diode (14), mit einem Widerstand (23) und einem Ladekondensator (6) verbunden ist und daß die Anode der Z-Diode (14) mit der Basis des Transistors (15) sowie mit einem Basiswiderstand (17) und der Katode einer Schaltdiode (22) mit dem anderen Anschluß des Widerstandes (23) sowie mit dem Kollektor des Steuertransistors (20) verbunden ist und daß der Ladekondensator (6) andererseits mit dem negativen Ausgang (6) der Versorgungsspannung verbunden ist.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für Meßwandler, vorzugsweise für Überwachungseinrichtungen und für Wechselstromschutzrelais, die ohne Hilfsspannung arbeiten.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind bereits Überwachungseinrichtungen oder Wechselstromschutzrelais bekannt, die ohne Hilfsspannung arbeiten. Gewöhnlich wird die Hilfsspannung aus einem Versorgungswandler gewonnen, der mit einem Meßwandler in Reihe geschaltet ist und Versorgungsspannungen liefert, sofern der zu überwachende Strom eine kritische Größe überschreitet. Die Versorgungsspannung versorgt die Überwachungseinrichtung bzw. ein Wechselstromschutzrelais, die den Meßwandler und ein elektromagnetisches Relais beinhalten. Das elektromagnetische Relais wird betätigt, wenn der primäre Strom einen Grenzwert überschreitet. Nachteilig ist, daß mehrere Wandler erforderlich sind und daß die Leistungsaufnahme relativ hoch ist, da die Versorgungseinrichtungen Varistoren enthalten, die nicht benötigte Leistungen bei konstanter Versorgungsspannung ableiten. Um die Leistung nicht zu groß werden zu lassen, arbeitet der Versorgungswandler im Sättigungsbereich; er kann somit nicht gleichzeitig als Meßwandler betrieben werden.

Es sind weiterhin Wechselstromschutzrelais bekannt, bei denen der Sekundärstrom des Stromwandlers bei einer Bürde entsteht, die die erforderliche Versorgungsspannung erzeugt.

Nachteilig ist, daß der Strommeßwandler als Leistungswandler einen hohen Aufwand an Masse und Volumen erfordert, damit der Meßstrom durch die aufzubringende Spannung nicht unzulässig verfälscht wird. Weiterhin ist die Leistungsaufnahme auch vor der Anregung hoch und steigt im wesentlichen proportional zu dem zu überwachenden Strom weiter an. Auch hier werden Variatoren bzw. Z-Dioden eingesetzt, um die in der Versorgungseinrichtung nicht benötigte Leistung bei konstanter Versorgungsspannung abzuführen.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, für Überwachungseinrichtungen und Wechselstromschutzrelais ohne Hilfsspannung einen Versorgungswandler zu vermeiden und einen Meßwandler geringer Masse vorzusehen und die Leistungsaufnahme vor der Anregung entscheidend zu senken sowie eine Steigerung der Leistungsaufnahme nach der Anregung mit steigendem Strom weitgehend zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, aus einem Meßwandler die Versorgungsspannung abzuleiten, ohne die Funktion der Stromwandlung unzulässig zu beeinflussen und daß nicht mehr Leistung vom Meßwandler aufgebracht werden muß, als für die Überwachungseinrichtung bzw. vom Wechselstromschutzrelais benötigt wird.

Erfindungsgemäß ist parallel zur Sekundärwicklung eines Stromwandlers ein Varistor geschaltet und weiterhin ist die Sekundärwicklung über einen Vorwiderstand mit einem Doppelweggleichrichter verbunden. Der positive Ausgang des Doppelweggleichrichters ist mit dem Kollektor eines Schalttransistors verbunden, dessen Emitter mit einem Meßwiderstand verbunden ist. Der Meßwiderstand ist andererseits mit dem negativen Ausgang des Doppelweggleichrichters verbunden. Die Basis des Schalttransistors ist mit dem Emitter eines Transistors verbunden, dessen Kollektor ebenfalls mit dem positiven Ausgang des Doppelweggleichrichters verbunden ist. Die Basis des Transistors ist über einer oder mehreren Z-Dioden mit einem positiven Ausgang einer Versorgungsspannung verbunden. Weiterhin ist die Basis mit der Katode einer ersten Schaltdiode verbunden, dessen Anode über einen Widerstand mit dem positiven Ausgang der Versorgungsspannung verbunden ist. Der positive Ausgang des Doppelweggleichrichters ist mit der Anode einer zweiten Schaltdiode verbunden, dessen Katode wiederum mit dem positiven Ausgang der Versorgungsspannung verbunden ist.

Der positive Ausgang des Doppelweggleichrichters ist über die Reihenschaltung eines Widerstandes und eines Kondensators mit der Basis eines Steuertransistors verbunden, dessen Emitter mit dem negativen Ausgang des Doppelweggleichrichters verbunden ist und dessen Kollektor an die Anode der Schaltdiode geschaltet ist. Die Basis des Steuertransistors ist mit der Katode einer dritten Schaltdiode verbunden, dessen Anode mit dem negativen Ausgang des Doppelweggleichrichters verbunden ist. Der Emitter des Schalttransistors bildet den negativen Ausgang der Versorgungsspannung. Die Katode der ersten Schaltdiode ist über einen Widerstand mit dem Emitter des Schalttransistors verbunden. Zwischen dem positiven und negativen Ausgang der Versorgungsspannung ist ein Ladekondensator geschaltet. Zwischen dem negativen Ausgang der Versorgungsspannung und dem negativen Anschluß des Doppelweggleichrichters kann eine dem Sekundärstrom des Wandlers proportionale Spannung abgenommen werden. Der negative und der positive Anschluß der Versorgungsspannung kann durch eine nachgeschaltete Einrichtung bei konstanter Versorgungsspannung belastet werden.

Die Erfindung bewirkt, daß je Periode ein Spannungsimpuls erzeugt wird, dessen Höhe durch die Z-Diode bestimmt ist und dessen Breite von der Stromhöhe sowie von der Leistung abhängig ist, die eine nachfolgende Einrichtung benötigt.

Überschüssige Leistungen, die durch Varistoren bzw. Z-Dioden abgeleitet werden müßten, werden vom Wandler nicht erzeugt.

Die Baugröße des Wandlers kann dadurch kleingehalten werden, und die Abgabe überschüssiger Wärme durch Leistungsvaristoren wird vermieden. Die Impulse dienen zur Aufladung des Ladekondensators, der die im wesentlichen konstante Versorgungsspannung bereitstellt. Die Ausgänge der Versorgungsspannung sind mit einer nicht dargestellten Überwachungseinrichtung oder eines Schutzrelais verbunden, bei denen die Leistungsaufnahme im wesentlichen durch ein elektromagnetisches Relais bestimmt ist, das im Falle der Anregung der Einrichtung betätigt wird.

Am Meßwiderstand der erfindungsgemäßen Lösung erfolgt durch den Meßstrom die Ableitung der für die Anregung kritischen Meßgröße aus dem zu überwachenden Strom.

Im nicht angeregten Zustand fallen die Impulse besonders schmal aus, da das Relais dann noch stromlos ist. Der Sekundärstrom entspricht dann dem eines Stromwandlers, der lediglich mit einem Meßwiderstand belastet ist. Die Anregekennlinie gleicht der einer Überwachungseinrichtung mit Hilfsspannung bzw. der einer Überwachungseinrichtung mit einem zusätzlichen Versorgungswandler. Die Erfindung bewirkt weiter, daß geringe Ansprechzeiten dadurch erzielt werden, daß zunächst der Ladekondensator bis zur Spannung der Z-Diode in kurzer Zeit aufgeladen wird, bevor der Schalttransistor pulsformig arbeitet. Erfindungsgemäß wird der Strombedarf einer nachgeschalteten Einrichtung ebenfalls über den Meßwiderstand geführt; im angeregten Zustand verringert sich dadurch lediglich das Zeitmittel des Meßstromes. Die primäre Leistungsaufnahme in Verbindung mit einer Überwachungseinrichtung ist infolge der Impulsbreitenregelung vor der Anregung gering und entspricht im angeregten Zustand dem Leistungsbedarf des elektromechanischen Relais.

Der in der Erfindung erwähnte Varistor tritt nur bei sehr hohen Strömen (thermische bzw. dynamische Grenzströme) in Funktion und definiert dadurch in Verbindung mit einem Vorwiderstand einen oberen Grenzwert des Stromes, der den Eingängen des Doppelweggleichrichters zugeführt wird.

Zusammenfassend bewirkt die Erfindung die Bereitstellung einer konstanten Versorgungsspannung (Hilfsspannung) und eines dem primären Strom proportionalen Meßstroms über einen Meßwiderstand zur Ableitung einer für die Anregung kritischen Meßgröße sowie eine primäre Leistungsaufnahme entsprechend dem Leistungsbedarf nachgeschalteter Einrichtungen. Vor der Anregung erscheint der Stromwandler lediglich mit dem Meßwiderstand bebürdet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: Prinzipdarstellung der Erfindung

Fig. 2: erfindungsgemäße Schaltungsanordnung für Meßwandler

Fig. 3: verschiedene Stromstärken des Wandlers

Fig. 4: lastabhängige Schaltimpulse

Fig. 5: Verlauf der Versorgungsspannung.

Die prinzipiellen Merkmale der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung werden in Fig. 1 dargestellt.

Ein Anschluß einer Sekundärwicklung 3 eines Stromwandlers 1 ist mit einem Meßwiderstand 4 verbunden, dessen weiterer Anschluß mit dem negativen Ausgang 8 der Versorgungsspannung sowie über einen Schalter 11 mit dem zweiten Anschluß der Sekundärwicklung verbunden ist. Der zweite Anschluß der Sekundärwicklung ist weiterhin mit der Anode einer Schaltdiode 5 verbunden, dessen Katode an den positiven Ausgang 9 der Versorgungsspannung geschaltet ist.

Zwischen dem negativen Ausgang 8 und dem positiven Ausgang 9 ist ein Ladekondensator 6 geschaltet. Der Schalter 11 ist über eine Steuerleitung 12 mit dem Ausgang 9 sowie über eine Steuerleitung 13 mit dem Verbindungspunkt des Meßwiderstandes 4 und der Sekundärwicklung 3 verbunden. Im geöffneten Zustand wird der Kondensator 6 über den Gleichrichter 5 aufgeladen. Über den Meßwiderstand 4 wird eine für die Anregung kritische Meßspannung durch den Sekundärstrom gebildet. Die Ausgänge 8 und 9 führen eine Versorgungsspannung für nachfolgende Einrichtungen. Die Steuerleitung 13 bewirkt ein Öffnen des Schalters 11 je Periode und die Steuerleitung 12 bewirkt ein Schließen des Schalters 11, wenn der Kondensator 6 auf eine festgelegte Versorgungsspannung aufgeladen ist.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zeigt Fig. 2.

Parallel zur Sekundärwicklung 3 eines Stromwandlers 1 ist ein Varistor 25 geschaltet. Die Sekundärwicklung 3 ist weiterhin über einen Vorwiderstand 26 mit einem Doppelweggleichrichter 24 verbunden, dessen positiver Ausgang 10 mit dem Kollektor eines Schalttransistors 16 verbunden ist. Der Emitter bildet den negativen Ausgang 8 der Versorgungsspannung und ist weiterhin über einen Meßwiderstand 4 mit einem negativen Ausgang 7 des Doppelweggleichrichters 24 verbunden. Mit dem Ausgang 10 ist der Kollektor eines Transistors 15 verbunden, dessen Emitter mit der Basis des Schalttransistors 16 verbunden ist. Die Basis des Transistors ist über eine Z-Diode 14 mit dem positiven Ausgang 9 der Versorgungsspannung verbunden. Die Anode einer Schaltdiode 5 ist mit dem Ausgang 10 und die Katode mit dem Ausgang 9 verbunden. Der Ausgang 9 ist über einen Widerstand 23 mit der Anode einer Schaltdiode 22 verbunden, dessen Katode mit der Basis des Transistors 15 verbunden ist. Die Anode der Schaltdiode 22 ist weiterhin mit dem Kollektor eines Steuertransistors 20 verbunden, dessen Emitter mit dem Ausgang 7 verbunden ist. Die Basis des Steuertransistors 20 ist über einen Kondensator 18 und einen Widerstand 19 mit dem Ausgang 10 verbunden. Die Basis ist weiterhin mit der Katode einer Schaltdiode 21 verbunden. Die Anode ist mit dem Ausgang 7 verbunden. Zwischen den Ausgängen 8 und 9 ist ein Ladekondensator 6 geschaltet. Zu Beginn einer Halbwelle erhält die Basis des Steuertransistors 20 über den Kondensator 18 Strom, dieser bewirkt jedoch zunächst infolge zu geringer Spannung über den Meßwiderstand 4 noch keine Ableitung des Stromes über den Widerstand 23, wodurch über den Transistor 15 der Schalttransistor 16 zunächst leitend ist. Bei höherer Spannung über den Meßwiderstand 4 bewirkt der Steuertransistor 20 eine Ableitung des Stromes über den Widerstand 23, wodurch der Schalttransistor 16 sperrt. Die Spannung zwischen den Ausgängen 10 und 8 steigt, unterstützt durch die Rückkopplung über den Kondensator 18, sprunghaft bis zur Spannung des Ladekondensators 6 an. Der Kondensator 6 wird anschließend soweit aufgeladen, bis die Z-Diode 14 leitend wird, dadurch wird über den Transistor 15 der Schalttransistor 16 ebenfalls leitend. Die Spannung zwischen den Ausgängen 10 und 8 fällt, unterstützt durch die Rückkopplung über den Kondensator 18, sprunghaft ab. Der Schalttransistor 16 bleibt bis zum Ende der Periode leitend. Ein Varistor 25 in Verbindung mit einem Vorwiderstand 26 dient zum Schutz gegen überhohe Stromstärken.

Fig. 3 zeigt Perioden des gleichgerichteten Sekundärstromes I_2 des Wandlers.

Fig. 4 zeigt die Spannungsimpulse U_1 zwischen dem negativen Ausgang der Versorgungsspannung 8 und dem positiven Ausgang 10 des Doppelweggleichrichters 24. Die Impulshöhe ist durch die Z-Diode 14 und die Impulsbreite von dem Stromverbrauch einer nachgeschalteten Einrichtung sowie von der Stärke des Sekundärstromes bestimmt; die durchschnittliche Impulsleistung ist gleich der durch eine nachgeschaltete Einrichtung kontinuierlich benötigten Leistung. Es sind zwei typische Lastsituationen dargestellt: 1. der geringe Grundbedarf einer Einrichtung — Impulse a — bei der in der Hauptsache nur die Spannung bereitgestellt sein muß. 2. der höhere Bedarf der nachgeschalteten Einrichtung, der etwa durch ein betätigtes elektromechanisches Relais charakterisiert ist. In diesem Fall wird die entsprechende Leistung dem Wandler entzogen — Impulsbreite b —

Fig. 5 zeigt die Spannung des Ladekondensators 6, die durch Ladeimpulse sowie durch die Belastung durch die nachfolgende Einrichtung gekennzeichnet ist.

Die Erfindung bewirkt somit die Bereitstellung einer Versorgungsspannung zwischen den Ausgängen 9 und 8 für nachfolgende Einrichtungen aus der Sekundärwicklung eines Strommeßwandlers sowie eine dem Sekundärstrom proportionale Meßspannung zwischen dem negativen Ausgang 7 des Doppelweggleichrichters 24 und dem negativen Ausgang 8 der Versorgungsspannung.

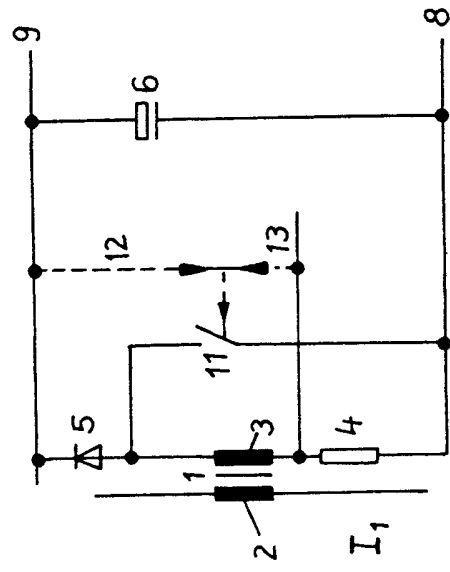


FIG. 1

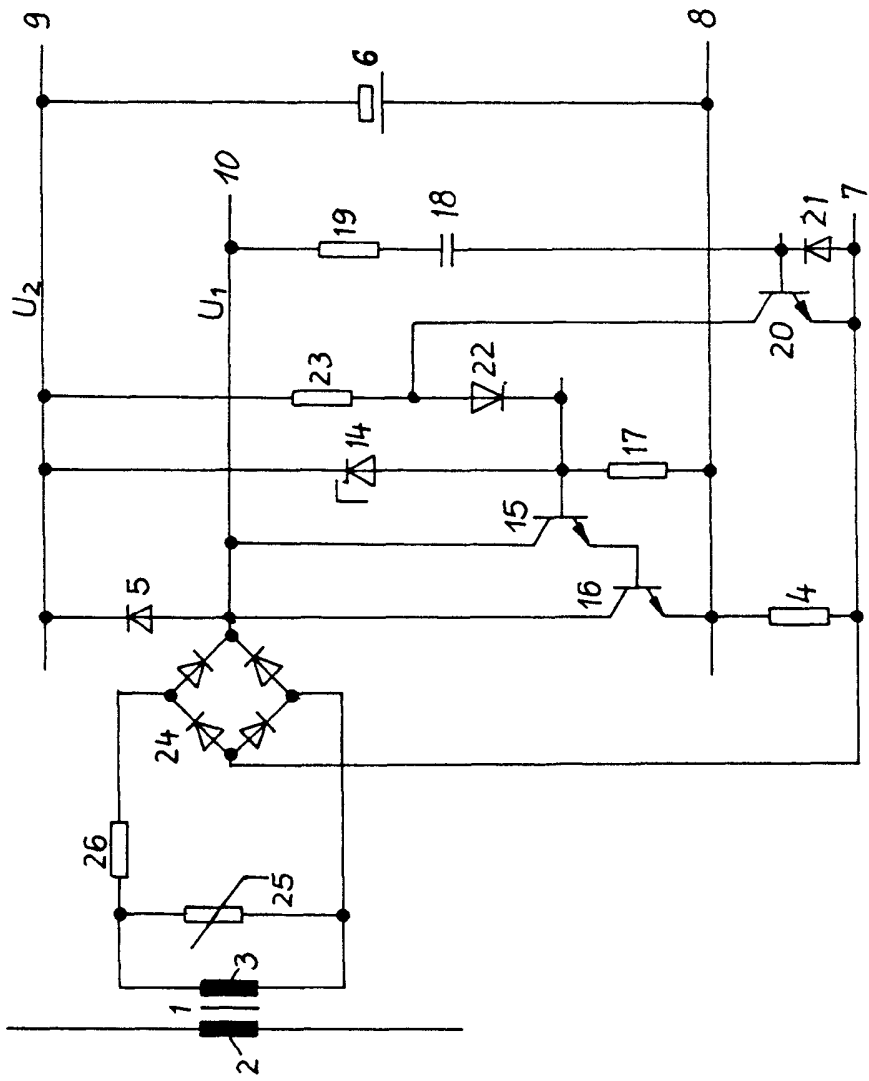


FIG. 2

