

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 276 534 A1

4(51) G 01 R 19/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 R / 321 044 5

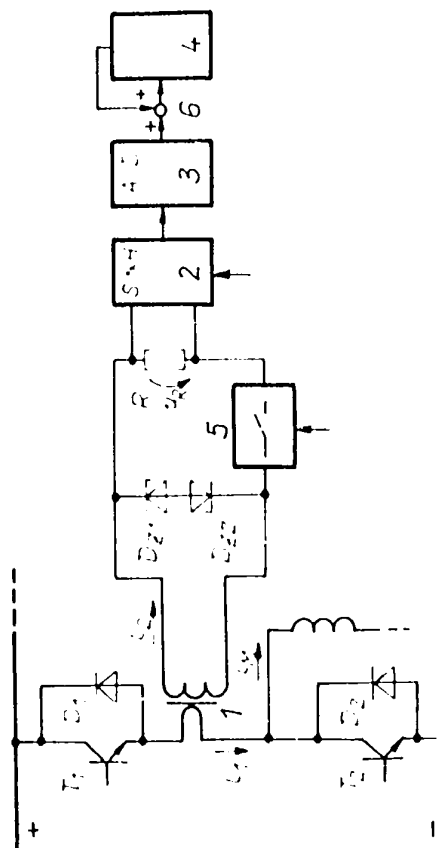
(22) 25.10.88

(44) 28.02.90

(71) Technische Universität Dresden, Direktorat Forschung, Mommsenstraße 13, Dresden, 8027, DD
 (72) Schönfeld, Rolf, Prof. Dr.-Ing. habil.; Zenkel, Dieter, Dr.-Ing., DD

(54) Schaltungsanordnung zur abtastenden Messung von gepulsten Strömen

(55) Strom gepulst, Strommeßglied, Sekundärwicklung, Wandler, Schalter, Z-Dioden, Abtast- und Halteglied, Analog-Digital-Wandler, Rechnerregler
 (57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur abtastenden Messung von gepulsten Strömen in leistungselektronischen Stellgliedern, z. B. bei Drehstromantrieben, die über Frequenzumrichter gespeist werden. Ziel der Erfindung ist ein Strommeßglied, welches ein geringes Bauvolumen aufweist und preiswert ist. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß zwischen der Sekundärwicklung eines Wandlers, der in einem Schalterzweig des Leistungskreises liegt, und dem ohmschen Widerstand der den Wandler sekundärseitig abschließt, ein Schalter angeordnet ist. Der Schalter wird mit dem Leistungstransistor geschaltet, in dessen Zweig sich der Wandler befindet. Zwei gegensinnig in Reihe liegende Z-Dioden sind parallel zur Sekundärwicklung des Wandlers oder zum Schalter angeordnet. Die Spannung über dem ohmschen Widerstand liegt an einem Abtast- und Halteglied an. Dieses ist auf den Einschaltzeitpunkt des Transistors synchronisiert, in dessen Zweig sich der Wandler befindet. Der Ausgang des Abtast- und Haltegliedes liegt über einen Analog-Digital-Wandler an einem Rechnerregler an. Fig. 1



Patentansprüche:

1. Schaltungsanordnung zur abtastenden Messung von gepulsten Strömen in leistungselektronischen Stellgliedern unter Verwendung eines in einem Schalterzweig des Leistungskreises angeordneten Wändlers, der sekundärseitig mit einem ohmschen Widerstand abgeschlossen ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwischen der Sekundärwicklung des Wändlers (1) und dem ohmschen Widerstand (R) ein Schalter (5) angeordnet ist, der beide Richtungen des Stromes (i_2) durch die Sekundärwicklung des Wändlers (1) zu leiten vermag und mit dem Leistungstransistor (T 1) geschaltet wird, in dessen Zweig sich der Wandler (1) befindet, zwei gegensinnig in Reihe liegende Z-Dioden (DZ 1, DZ 2) parallel zur Sekundärwicklung des Wändlers (1) oder zum Schalter (5) angeordnet sind, die Spannung (UR) über dem ohmschen Widerstand (R), die dem zu messenden Strom entspricht, an einem Abtast- und Halteglied (2) anliegt, welches auf den Einschaltzeitpunkt des Transistors (T 1) synchronisiert ist, in dessen Zweig sich der Wandler (1) befindet, und der Ausgang des Abtast- und Halteglied (2) in bekannter Weise über einen Analog-Digital-Wandler (3) an einem Rechnerregler (4) anliegt.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Schalter (5) aus zwei parallelen komplementären Transistoren (TH 1, TH 2) besteht, die jeweils in Reihe mit einer Hilfsdiode (DH 1, DH 2) liegen.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwischen Rechnerregler (4) und Analog-Digital-Wandler (3) ein Addierglied (6) geschaltet ist, dessen zweiter Eingang vom Rechnerregler (4) beaufschlagt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur abtastenden Messung von gepulsten Strömen in leistungselektronischen Stellgliedern automatisierter Anlagen, bei denen die Energieaufnahme von Verbrauchern geregelt wird. Die Erfindung ist vorzugsweise bei Drehstromantrieben anwendbar, die über Frequenzrichter gespeist werden und bei denen sich die Frequenz des zu messenden Stromes zwischen einigen 100Hz und Null ändern kann.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zum Messen von Strömen sind eine Reihe von Lösungen bekannt. Konventionelle Stromwandler nach dem Prinzip des Transformators sind nicht für Frequenzen nahe Null geeignet. Magnetische Gleichstromwandler nach dem Transduktorprinzip sind aufwendig und entsprechen nicht der notwendigen Dynamik, die in Anordnungen erforderlich ist, bei denen der Strom im Kilohertzbereich gepulst wird. Serienmäßig produzierte Allfrequenzstromwandler nach FP 132745, die nach dem Nullflußprinzip arbeiten, sind funktionell geeignet aber für Antriebe kleiner Leistung zu groß und zu teuer.

Bei digitaler Signalverarbeitung muß der Meßwert nicht ständig zur Verfügung stehen, sondern nur periodisch in den Abtastzeitpunkten. DE-OS 3712185 beschreibt eine abtastende Meßeinrichtung. Eine wünschenswerte galvanische Trennung zwischen Leistungskreis und Signalverarbeitung ist nicht vorhanden. Anordnungen mit Meßshunt und Trennverstärker sind aufwendig, die Bereitstellung der Hilfsenergie auf Potential des Leistungskreises erfordert erheblichen Aufwand.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Strommeßglied, welches ein geringes Bauvolumen aufweist und preiswert ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, unter Berücksichtigung der abtastenden Arbeitsweise ein dynamisch schnelles und hinreichend genaues Strommeßglied, welches mit Frequenzen im Kilohertzbereich gepulste Ströme, deren Grundschwingungsfrequenz von einigen Hundert Hertz bis zu Null betragen kann, abtastend zu messen gestattet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß zwischen der Sekundärwicklung eines Wändlers, der in einem Schalterzweig des Leistungskreises liegt, und dem ohmschen Widerstand, der den Wandler sekundärseitig abschließt, ein Schalter angeordnet ist. Der Schalter vermag beide Richtungen des Stromes durch die Sekundärwicklung des Wändlers zu leiten und wird mit dem Leistungstransistor geschaltet, in dessen Zweig sich der Wandler befindet. Zwei gegensinnig in Reihe liegende Z-Dioden sind parallel zur Sekundärwicklung des Wändlers oder zum Schalter angeordnet. Der Schalter kann aus zwei parallelen komplementären Transistoren, die jeweils in Reihe mit einer Hilfsdiode liegen, bestehen.

Die Spannung über dem ohmschen Widerstand, die dem zu messenden Strom entspricht, liegt an einem Abtast- und Halteglied

an. Das Abtast- und Halteglied ist auf den Einschaltzeitpunkt des Transistors synchronisiert, in dessen Zweig sich der Wandler befindet. Der Ausgang des Abtast- und Haltegliedes liegt über einen Analog-Digital-Wandler an einem Rechnerregler an. Der Schalter wird so gesteuert, daß im Abtastzeitpunkt die Spannung über dem ohmschen Widerstand dem zu messenden Strom entspricht. Die notwendige periodische Abmagnetisierung des Wandlers erfolgt in der stromlosen Pause der Primärwicklung über die Z-Dioden im Sekundärkreis des Wandlers.

Zwischen Rechnerregler und Analog-Digital-Wandler kann ein Addierglied geschaltet sein, dessen zweiter Eingang vom Rechnerregler beaufschlagt wird. Das Addierglied dient zur Fehlerkorrektur. Zum Ausgleich der pulsfrequenten Stromschwankungen wird zu dem am Beginn des Intervalls gemessenen Stromwert für die weitere Meßwertverarbeitung ein Korrekturwert hinzuaddiert.

Weitere Ausführungen zur Funktion siehe Ausführungsbeispiel.

Ausführungsbeispiel

In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1: einen Zweig eines Transistorwechselrichters mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung,

Fig. 2: ein Spannungs-Zeit-Diagramm des Stromes i_M ,

Fig. 3: eine erfindungsgemäße Ausgestaltung des Sekundärkreises von Wandler 1.

Die Erfindung sei am Beispiel eines Transistorwechselrichters als Stellglied für einen elektrischen Antrieb erläutert. In Fig. 1 ist ein Zweig des Transistorwechselrichters, bestehend aus den Transistoren T 1 und T 2 sowie den Freilaufdioden D 1 und D 2 dargestellt. Der Zweig des Transistorwechselrichters speist einen Strom i_M in eine Motorwicklung ein. Durch abwechselndes Einschalten der Transistoren T 1 und T 2 kann i_M etwa sinusförmig geführt werden, wie aus Fig. 2 unter Angabe des jeweils stromführenden Bauelements ersichtlich ist. In einem Zweig des Transistorwechselrichters ist ein Wandler 1 angeordnet, der sekundärseitig mit einem ohmschen Widerstand R abgeschlossen ist. Zwischen der Sekundärwicklung des Wandlers 1 und dem ohmschen Widerstand R ist ein Schalter 5 angeordnet, der beide Richtungen des Stromes i_2 durch die Sekundärwicklung des Wandlers 1 zu leiten vermag. Er wird mit dem Leistungstransistor T 1 geschaltet, in dessen Zweig sich der Wandler 1 befindet. Der Schalter 5 besteht aus zwei parallelen komplementären Transistoren TH 1 und TH 2, die jeweils in Reihe mit einer Hilfsdiode DH 1 und DH 2 liegen und gleichzeitig angesteuert werden. Jeder Transistor kann den Strom i_2 in einer Richtung führen. Die Hilfsdioden entlasten die Transistoren von Spannungen der jeweils anderen Polarität.

Die Spannung UR über dem ohmschen Widerstand R, die dem zu messenden Strom entspricht, liegt an einem Abtast- und Halteglied 2 an. Das Abtast- und Halteglied 2 ist ebenso wie Schalter 5 auf den Einschaltzeitpunkt des Transistors T 1 synchronisiert, in dessen Zweig sich der Wandler 1 befindet. Der Ausgang des Abtast- und Haltegliedes 2 liegt über einen Analog-Digital-Wandler 3 an einem Rechnerregler 4 an.

Der Wandler weist einen luftspaltlosen Kern mit einem Material geringer Remanenz auf. Ein positiver Strom i_1 auf der Primärseite des Wandlers 1 bewirkt einen positiven Strom i_2 auf der Sekundärseite des Wandlers und an dem ohmschen Widerstand R einen dem Strom i_1 proportionalen Spannungsabfall UR, der durch das Abtast- und Halteglied 2 nach Einschalten des Transistors T 1 periodisch erfaßt und bis zur nächsten Abtastung gespeichert wird. Der Strom schließt sich über den während der Messung durchgeschalteten Schalter 5. Nach der Sperrung von Transistor T 1 wird der Strom i_1 zu Null, der Strom i_M fließt über die Diode D 2. Der Sekundärstrom i_2 des Wandlers 1 kehrt seine Richtung um und baut die magnetische Energie des Wandlers in den Z-Dioden DZ 1 und DZ 2 ab, so daß der Wandler 1 den nächsten Stromimpuls des Stromes i_1 wieder übertragen kann. Die Z-Spannung der Z-Dioden ist so hoch gewählt, daß der Strom i_2 auf Null abgeklungen ist, bevor der Transistor T 1 wieder durchschaltet. Ein negativer Strom i_M wird vom Wandler 1 in dem Zeitraum erfaßt, in dem i_M durch die Diode D 1 fließt. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung erfaßt einen Strom, der im allgemeinen kleiner als der Mittelwert während der Pulsperiode ist, da die Sample-and-Hold-Schaltung 2 auf den Einschaltzeitpunkt des Transistors 1 synchronisiert ist. Zum Ausgleich dieser pulsfrequenten Stromschwankungen ist zwischen Rechnerregler 4 und Analog-Digital-Wandler 3 ein Addierglied 6 geschaltet, dessen zweiter Eingang vom Rechnerregler 4 beaufschlagt wird. Zu dem am Beginn des Intervalls gemessenen Stromwert wird für die weitere Meßverarbeitung ein Korrekturwert hinzuaddiert.

Die Erfindung ermöglicht ein dynamisch schnelles und hinreichend genaues Strommeßglied, welches mit Frequenzen im Kilohertzbereich gepulste Ströme, deren Grundschwingungsfrequenz von einigen Hundert Hertz bis zu Null betragen kann, abtastend zu messen gestattet. Der Aufwand ist relativ gering. Der einfache Aufbau ermöglicht ein preiswertes Strommeßglied mit geringem Bauvolumen.

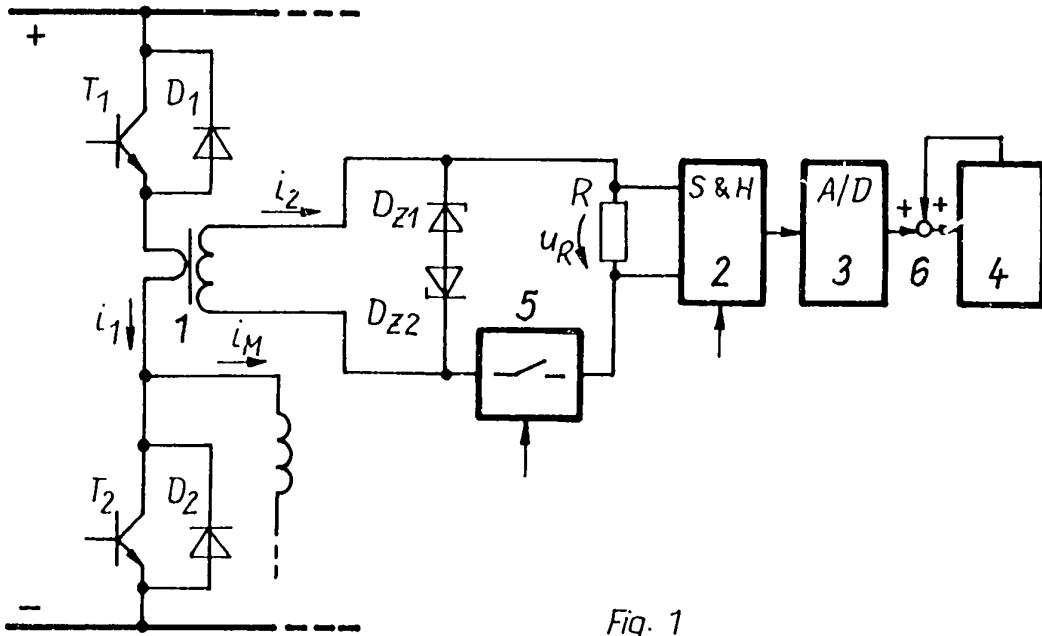


Fig. 1

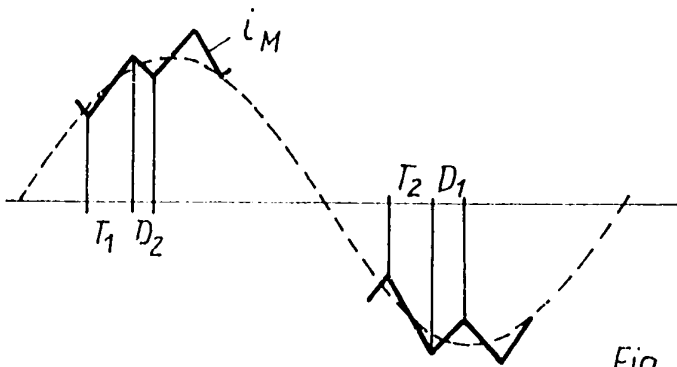


Fig. 2

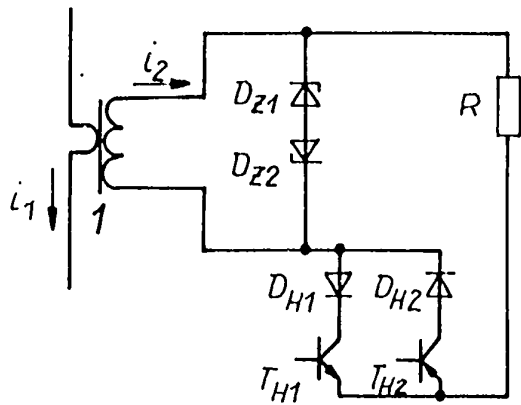


Fig. 3