

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 R / 307 844 8

(22) 12.10.87

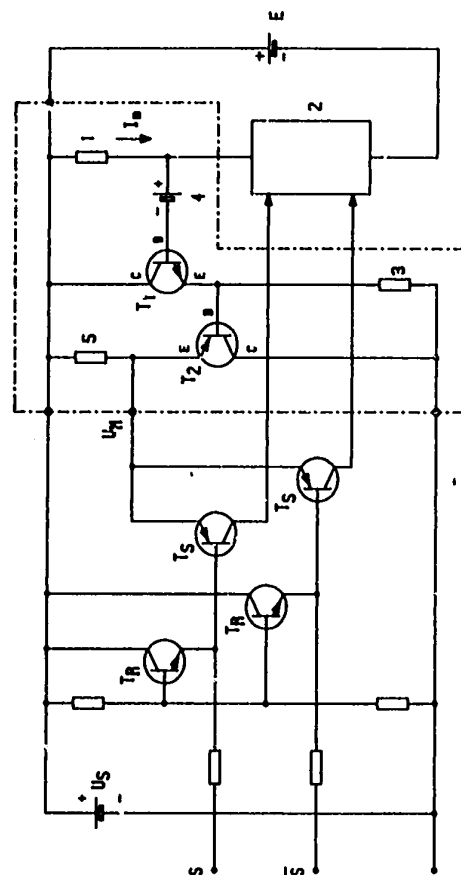
(44) 03.05.89

(71) VEB Kombinat Medizin- und Labortechnik Leipzig, Franz-Flömming-Straße 43/45, Leipzig, 7035, D D

(72) Wigand, Günther, Dipl.-Ing.; Helmert, Detlef; Seiler, Jürgen, Dipl.-Ing., DD

(54) Schaltungsanordnung zur Messung höherer Stromstärken

(55) Messung höherer Stromstärken, Meßwiderstand, erster Transistor, zweiter, komplementärer Transistor, Widerstand, Bezugspotential, Temperaturänderungen  
 (57) Gegenstand der Erfindung ist eine Schaltungsanordnung zur Messung höherer Stromstärken mit einem Meßwiderstand in dem einen Verbraucher enthaltenden Stromkreis. Erfindungsgemäß ist vorgesehen: Der eine Anschluß des Meßwiderstandes ist mit der Basis eines ersten Transistors verbunden, der andere Anschluß mit dessen Kollektor. Der Emitter dieses Transistors ist mit der Basis eines zweiten, komplementären Transistors und einem Arbeitswiderstand verknüpft, dessen zweiter Anschluß an das Massepotential des Verbrauchers oder an ein Bezugspotential geführt ist. Der Emitter des zweiten Transistors steht über einen Widerstand mit dem Kollektor des ersten Transistors in Verbindung. Der Kollektor des zweiten Transistors liegt direkt oder über einen Widerstand an Masse oder an einem anderen Bezugspotential. Diese Schaltung setzt die hohen, momentanen Stromwerte in niedrigere Stromwerte um und stellt sie als Spannungswerte, die auf ein beliebiges Potential bezogen sind, bereit. Die Temperaturabhängigkeit der Halbleiterverstärker hat keinen Einfluß auf die Meßwerte. Figur



### **Patentanspruch:**

1. Schaltungsanordnung zur Messung höherer Stromstärken mit einem Meßwiderstand in dem einen Verbraucher enthaltenden Stromkreis, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Anschluß des Meßwiderstandes (1) mit der Basis (B) eines ersten Transistors (T 1) und der andere Anschluß mit dessen Kollektor (C) verbunden ist, der Emitter (E) dieses Transistors (T 1) mit der Basis (B) eines zweiten, komplementären Transistors (T 2) und einem Arbeitswiderstand (3) verknüpft ist, dessen zweiter Anschluß an Massepotential des Verbrauches oder an ein Bezugspotential gelegt ist, der Emitter (E) des zweiten Transistors (T 2) über einen Widerstand (s) mit dem Kollektor (C) des ersten Transistors (T 1) in Verbindung steht und der Kollektor (C) des zweiten Transistors (T 2) direkt oder über einen Widerstand an Masse oder an einem anderen Bezugspotential liegt.
2. Schaltungsanordnung zur Messung höherer Stromstärken nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Basis (B) des ersten Transistors (T 1) und dem Meßwiderstand (1) eine Hilfsspannungsquelle (4) eingefügt ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

### **Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Messung höherer Stromstärken, die vor der Messung einer Transformation unterzogen werden müssen. Sie kann in Wechselrichtern, Pulsstellern und Schaltreglern zur Strommessung oder -überwachung eingesetzt werden.

### **Charakteristik des bekannten Standes der Technik**

Die für die Messung höherer Stromstärken erforderliche Transformation auf niedrige Werte wird bekannterweise mit Stromwandlern realisiert (Stanek: Technik elektrischer Meßgeräte, S. 389, Verlag der Technik, Berlin 1961).

Der Nachteil der Stromwandler besteht darin, daß diese Wickelbauelemente sind, die in der Herstellung sehr aufwendig sind, ein relativ großes Volumen aufweisen und wegen ihrer induktiven Eigenschaften für höhere Frequenzen bei größeren Stromstärken ungeeignet sind.

Bekannt ist auch die Strommessung vermittels des Spannungsabfalls über einen Meßwiderstand und anschließender Verstärkung durch einen Differenzverstärker (radio · fernsehen · elektronik 1985, Heft 9, S. 579 „Potentialfreier Strom-Spannungswandler“). Der vom Differenzverstärker erhältliche Meßwert ist jedoch stark temperaturabhängig, da die Basis-Emitter-Spannung der in ihm enthaltenen Transistoren eine Temperaturdrift aufweist.

### **Ziel der Erfindung**

Es ist das Ziel der Erfindung, die Temperaturstabilität der Meßwerte höherer Stromstärken gegenüber einem absoluten Potential zu gewährleisten.

### **Darlegung des Wesens der Erfindung**

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zur Messung höherer Stromstärken zu entwickeln, die die momentanen Stromwerte in niedrigere Stromwerte umsetzt und als Spannungswerte, die auf ein beliebiges Potential bezogen wird, zur Auswertung bereitstellt, wobei die Temperaturabhängigkeit der Halbleiterverstärker keinen Einfluß auf die Meßwerte hat.

Die Lösung dieser Aufgabe geht von dem Vorhandensein eines Meßwiderstandes in dem den Verbraucher enthaltenden Stromkreis aus. Erfindungsgemäß ist vorgesehen:

Der eine Anschluß des Meßwiderstandes ist mit der Basis eines ersten Transistors verbunden, der andere Anschluß mit dessen Kollektor. Der Emitter dieses Transistors ist mit der Basis eines zweiten, komplementären Transistors und einem Arbeitswiderstand verknüpft, dessen zweiter Anschluß an das Massepotential des Verbrauchers oder an ein Bezugspotential geführt ist. Der Emitter des zweiten Transistors steht über einen Widerstand mit dem Kollektor des ersten Transistors in Verbindung. Der Kollektor des zweiten Transistors liegt direkt oder über einen Widerstand an Masse oder an einem anderen Bezugspotential.

### Ausführungsbeispiel

Die zugehörige Zeichnung zeigt das Schaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung, durch eine Strichpunktlinie eingegrenzt, zusammen mit einer angeschlossenen Anwenderschaltung.

Der Meßwiderstand 1 und der Verbraucher 2 bilden zusammen mit der Spannungsquelle E einen Stromkreis, in dem der zu messende Strom  $I_M$  fließt. Der eine Anschluß des Meßwiderstandes 1 ist über eine Hilfsspannungsquelle 4 mit der Basis B des ersten Transistors T1 verknüpft, während sein anderer Anschluß mit dessen Kollektor C verbunden ist.

An seinen Emitter E sind die Basis B eines zweiten, komplementären Transistors T2 und ein Arbeitswiderstand 3 angeschlossen. T1 ist ein npn-Transistor, T2 dagegen ein pnp-Transistor. Der andere Anschluß des Arbeitswiderstandes 3 liegt auf Massepotential. Der Emitter E des zweiten Transistors T2 steht über den Widerstand 5 mit dem Kollektor C des ersten Transistors T1 in Verbindung. Der das Meßpotential  $U_M$  führende Kollektor C des zweiten Transistors T2 ist mit Masse als Bezugspotential verbunden.

Die Schaltungsanordnung weist folgende Wirkungsweise auf:

Die Hilfsspannungsquelle 4 wird in ihrer Polarität und Größe so eingesetzt, daß für den Arbeitsbereich des Transistors T1 eine genügend große Kollektor-Emitter-Spannung vorhanden ist.

Steigt der Strom  $I_M$  an, so wird der Spannungsabfall über den Meßwiderstand 1 größer. Die Basis-Emitter-Spannung des ersten Transistors T1 wird geringer und mit ihr der Basisstrom. Dadurch sinkt der Emitterstrom durch den Arbeitswiderstand 3. Dies bewirkt ein Absinken des Emitterpotentials des T1 und ein Ansteigen der Basis-Emitter-Spannung des zweiten Transistors T2. Der dadurch größere Basisstrom verursacht einen größeren Emitter- und Kollektorstrom des Transistors T2. Beide Ströme stehen in einem durch die Widerstände 1 und 5 bestimmten Verhältnis zu dem zu messenden Strom  $I_M$ . Da der Widerstand 5 wesentlich größer als der Meßwiderstand 1 ist, ist der Emitterstrom durch den Widerstand 5 erheblich kleiner. Das Meßpotential  $U_M$  ist dem Emitterstrom direkt proportional. Mit steigender Temperatur sinkt die Basis-Emitter-Spannung der beiden Transistoren T1; T2 bezogen auf einen bestimmten Basisstrom.

Die Folge ist ein Ansteigen der Kollektor- und der Emitterströme. Auf Grund der beschriebenen Zusammenschaltung der beiden komplementären Transistoren T1; T2 tritt dies nur für den ersten Transistor T1 ein. Mit dem Anstieg des Emitterstromes von T1 sinkt nämlich das Basispotential von T2 ab.

Die Basis-Emitter-Spannung von T2 wird folglich um den gleichen Betrag verringert wie durch die Temperaturerhöhung. Diese „äußere“ Verringerung macht die Erhöhung des Emitterstromes durch T2 infolge der temperaturbedingten, „inneren“ Verringerung rückgängig bzw. hebt sie auf. Der Emitterstrom und T2 und damit das Meßpotential  $U_M$  bleiben konstant, bezogen auf einen bestimmten Basisstrom von T1. Bei Temperaturabfall spielen sich die Vorgänge mit umgekehrtem Vorzeichen ab, wobei der Emitterstrom ebenfalls konstant bleibt. Somit haben Temperaturänderungen keinen Einfluß auf den Emitterstrom durch den Widerstand 5.

In der Anwenderschaltung dient die Meßspannung  $U_M$  der Ansteuerung der Schalttransistoren  $T_s$ , die durch die Signale S,  $\bar{S}$  geöffnet oder geschlossen werden. Überschreitet  $U_M$  ein bestimmtes Potential, so wird das Emitterpotential der Transistoren  $T_s$  so weit aufgehoben, daß es das Basispotential, das durch die Transistoren  $T_R$  festgelegt ist, überschreitet und den gerade leitenden Transistor  $T_s$  sperrt. Damit wird eine momentane Überlastung der Leistungsschalter, z. B. in einem Wechselrichter oder Pulssteller, vermieden.

